



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

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



P O KNÖÖS  
MATS EUGENSSON

# Odette i byggmaterialflödet

R41: 1993

Praktisk tillämpning

**R41:1993**

**ODETTE I BYGGMATERIALFLÖDET**

**Praktisk tillämpning**

**P O Knöös  
Mats Eugensson**

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
900290-2 från Byggforskningsrådet till  
ILAB Industriell Logistik AB, Mölndal.**

## REFERAT

ODETTE är en industriell tillämpning av den internationella EDIFACT-standarden för direktkommunikation mellan olika företags datasystem. Den har utvecklats och används inom hela den europeiska bilindustrin och i betydande utsträckning även inom annan verkstadsindustri.

De informationstyper som standardiserats gäller meddelanden mellan kund och leverantör i processen från offertförfrågan till fakturabehandling (t ex offert, leveransplan, föravisering, avrop, faktura). Det grundläggande ODETTE-konceptet bygger på följande huvudprinciper:

- ▶ Varje informationselement inregistreras i ett datasystem endast en gång och i ett så tidigt skede av processen som möjligt, helst direkt där det skapas.
- ▶ Informationen överförs sedan automatiskt (EDI) till andra datasystem hos andra aktörer i processen, där den behöver utnyttjas.
- ▶ Varje gods-enhet (låda, pall, stuv el dyl) i flödet mellan leverantörens och kundens produktion tillordnas en unik identitet, som också är nyckeln till all nödvändig information om godset i enheten.

Detta koncept innebär en genomgripande effektivisering av hela det operativa informationsflödet för material- och produktionsstyrning, fakturering etc hos både kunden och leverantören. Med ODETTE-konceptet skapas också möjligheter till en effektivare styrning och uppföljning av hela materialflödet, från leverantörens produktion och fram till användning hos kunden.

I rapporten beskrivs några tillämpningar av ODETTE-konceptet som ett pilotfall med två byggmaterialflöden från tillverkare till byggnad. De meddelandetyper som studeras speciellt är beställning, avrop, föravisering samt godsmärke, och som materialslag har valts dörrar och skåpsnickerier. För pilotfallet föreslås en detaljerad utformning av informationsflödet mellan leverantör och byggtreprenör. Dessutom beskrivs lämplig utrustning och programvara för ett Odette-system med kostnadsexempel samt förslag till införandeplan.

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

**Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.**

**R41:1993**

**ISBN 91-540-5584-9**  
**Byggeforskningsrådet, Stockholm**

**gotab** 98666, Stockholm 1993

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	
SAMMANFATTNING .....	
1 BAKGRUND .....	1
1.1 Allmänt .....	1
1.2 Odette-konceptet .....	1
2 ODETTE-KONCEPTET I BYGGMATERIALFLÖDET .....	4
2.1 Tillämpningsexempel .....	4
2.2 Informationsflödet .....	5
2.3 Effekter vid tillämpning .....	7
2.4 Förutsättningar för tillämpning .....	9
3 TILLÄMPNINGSEXEMPEL .....	11
3.1 Pilotfall .....	11
3.2 Dörrar .....	12
3.3 Skåp .....	12
4 INFORMATIONSFLÖDET .....	14
4.1 Artikelspecificering .....	14
4.2 Beställning .....	15
4.3 Avrop .....	16
4.4 Föravisering .....	18
4.5 Godsmärkning .....	18
4.6 Mottagningsrapportering .....	20
4.7 Sammanställning av arbetsgång .....	21
5 TEKNISKA OCH ADMINISTRATIVA LÖSNINGAR .....	23
5.1 Kommunikationssystem .....	23
5.2 Odette-system .....	23
5.3 Märkning och identifiering .....	24
5.4 Tekniker för registrering .....	26
5.5 Kostnader vid införande av Odette-konceptet .....	28
5.6 Införandeplan .....	29

## FÖRORD

För några år sedan påbörjades på initiativ av forskningssekreterare Ray Florén vid BFR ett projekt för analys av tänkbara av **EDI-tillämpningar i byggmaterialflöden** (mellan leverantör och byggnad) med utgångspunkt från de motsvarande tillämpningar som genomförts inom andra branscher, och då främst inom bilindustrin med Odette.

Studierna har genomförts av ILAB, Industriell Logistik AB och hittills resultat i två rapporter. Den första behandlar de allmänna **förutsättningarna** för och möjliga **effekterna** av sådana tillämpningar inom byggbranschen:

Peter Hedman, P O Knöös  
*Datoriserad information i byggplatsens materialflöden - Odette*  
Byggeforskningsrådet, Rapport R95:1990

Nästa steg är nu att hos ett byggföretag och en eller flera byggmaterialleverantörer **installera Odette-system** och **genomföra tillämpningar** liknande dem som beskrivs i denna rapport.

För värdefull medverkan i projektet vill vi här framföra vårt tack till

Alf Andersson, Cyncrona AB  
Anders Edlund, Kungsfiskaren Bygg och Fastighet AB  
Ray Florén, BFR  
Dan Hallin, Åkerströms Björbo AB  
Lars-Åke Holmer, Modulsnickrier i Bankeryd AB  
Anders Lindberg, Vedums Kök AB  
Sten Lindgren, EDI Center Odette  
Bengt Norder, Kungsfiskaren Bygg och Fastighet AB  
Jörgen Persson, Vedums Kök AB  
Örjan Pierrou, Arcona Projekt AB

Mölndal den 30 april 1992

ILAB, Industriell Logistik AB

P O Knöös  
Mats Eugensson



## SAMMANFATTNING

### Odette

Ett av de mest kända och uppmärksammade projekten för EDI (Electronic Data Interchange) är **Odette**. Det startades 1984 av de europeiska biltillverkarna för att utveckla en gemensam, användarorienterad EDI-standard för materialflödena från underleverantörerna. Resultatet är sedan 1988 under införande inom hela den europeiska bilindustrin och i betydande utsträckning även inom annan verkstadsindustri.

Odette-projektet är ett exempel på det arbete, som i olika sammanhang och former bedrivs i syfte att utifrån en allmänt vedertagen standard (EDIFACT) skapa **industriella tillämpningar** för informationsutformning, godsmärkning och överföringssystem i flödena mellan kund och leverantör.

De informationstyper som man standardiserat gäller **meddelanden** mellan kund och leverantör i processen från offertförfrågan till fakturabehandling (t ex offert, leveransplan, föravisering, avrop, faktura).

Det grundläggande **Odette-konceptet** bygger på följande huvudprinciper:

- ▶ Varje informationselement inregistreras i datasystem **endast en gång** och i ett så **tidigt** skede av processen som möjligt, helst direkt där det skapas.
- ▶ Informationen **överförs** sedan **automatiskt** (EDI) till andra datasystem hos andra aktörer i processen, där den behöver utnyttjas.
- ▶ Varje **godsenhet** (låda, pall, stuv el dyl) i flödet mellan leverantörens och kundens produktion tillordnas en **unik identitet**, som också är nyckeln till all nödvändig information om godset i enheten.

### Effekter av tillämpningar

Generellt innebär konceptet en genomgripande **effektivisering** av **informationsflödena** för material- och produktionsstyrning, fakturering etc både hos kunden och leverantören genom

- minskat **arbete** med informationshantering och kontroll i olika former
- avsevärt minskat antal **fel** i informationen genom att den bara hanteras manuellt (registreras) en gång
- snabbare, exaktare och säkrare fysisk **identifiering** av godset
- möjligheter att hantera **mera omfattande** information rationellt och med snabbare och säkrare **överföring** till olika mottagare.

De tre sistnämnda effekterna utgör i sin tur nödvändiga förutsättningar för att kunna utveckla **materialflödena** mot den allt högre kvalitet och effektivitet som krävs. Genom att informationsflödena blir snabbare, fullständigare, exaktare och säkrare möjliggörs i materialflödena bl a

- förkortade ledtider för tillverkning och leveranser
- större precision och säkerhet i fråga om mängd och tidpunkt
- högre frekvens i tillverkning och leveranser
- ökad tillförlitlighet, minskad risk för fel
- bättre uppföljning och kontroll, även ekonomisk.

Den svenska byggbranschen kan med stor sannolikhet spara **flera miljarder kronor per år** genom att material- och produktionsstyrningsrutiner baseras på datorer och EDI. Exempelvis räknar Skanska Entreprenad AB med att kunna sänka byggkostnaderna med uppskattningsvis **10 %** på detta sätt<sup>1</sup>.

### Tillämpningsexempel

I rapporten beskrivs några tillämpningar av Odette-konceptet som ett **pilotfall** med två byggmaterialflöden från tillverkare till byggnad.

Som lämpliga **materialslog** för pilotfallet har valts **dörrar** och **skåpsnickerier**.

De **informationslag** (meddelandetyper) som bedömts intressantast att studera i pilotfallet är

- beställning/leveransplan/avrop (behovsinformation)
- föravisering (avsändningsinformation)
- godsmärke (identitets- och adressinformation).

Flödena analyseras med avseende på

- identitetsbegrepp för produkterna
- tillverkarens och kundens informationsbehov för planering och styrning av materialflödet
- metoder för märkning och identifiering av produkterna.

För pilotfallet föreslås en detaljerad utformning av **informationsflödet mellan leverantör och byggtreprenör**.

---

<sup>1</sup> Enligt "EDI för miljarder". TELDOK Rapport nr 56. Maj 1990.



**Arbetsgången** i pilotfallets informationsflöde kan för respektive part sammanfattas enligt följande:

► **På byggföretagets inköpsavdelning**

Gemensamt med leverantören uppdateras i parternas respektive datasystem **artikelregistret** med artikelnummer, benämningar etc för de aktuella produkterna/utförandena. Detta behöver göras högst en gång per byggobjekt.

**Beställningen** registreras i datasystemet med artikelnummer, kvantiteter och en preliminär tidplan för leveranserna. Artiklarna grupperas efter byggnadsdel (internadress). Beställningen överförs automatiskt med EDI till leverantören.

Inköparen kan vid varje tidpunkt se i datasystemet vilket material i beställningen som avropats respektive levererats till byggplatsen. Även leverantörsstatistik kan framställas kontinuerligt med avseende på levererat varuvärde, leveransförsejningar, felleveranser m m.

► **På byggarbetsplatsen**

**Avropet** görs direkt från en bildskärmsterminal på byggarbetsplatsen. Den materialstyrningsansvarige tar fram den aktuella beställningen på skärmen, markerar på den vad som är aktuellt att avropa (t ex för en byggnadsdel) samt kompletterar med önskad leveranstidpunkt. Avropet registreras sedan automatiskt i entreprenörens datasystem och överförs till leverantörens med EDI.

Av beställningsinformationen på skärmen framgår då också vad som avropats tidigare och vad som återstår att avropa från beställningen.

I **föraviseringen** från leverantören, ca ett dygn före ankomsttidpunkten för den avropade leveransen (se nedan), anges bl a leveransens exakta tidpunkt och innehåll för att mottagandet (lossning, kontroll m m) skall kunna förberedas.

När leveransen lossats läses **godsmärkena** av med en **streckkodsläsare** kopplad till en **handterminal**. Terminalen (eller ett pappersdokument) ger information om vad som enligt föraviseringen skall finnas i respektive kolli samt vilka kollin som skall ingå i leveransen. Detta kan då kontrolleras genom besiktning av godsmottagaren. På handterminalen registreras manuellt in eventuella avvikelser och skador samt den verkliga ankomsttidpunkten.

På varje godsmärke finns också en internadress angiven för godsensheten, varigenom materialet kan dirigeras direkt från lossningsplatsen till sin monteringsplats.

På byggarbetsplatsens bildskärmsterminal (liksom naturligtvis på inköpsavdelningens) kan man också få information om vad som levererats till byggsplatsen totalt under en viss tidsperiod, av ett visst materialslag, till en viss byggnadsdel etc.

► **Hos byggmaterialleverantören**

**Beställningen**, som överförs med EDI från byggföretaget, registreras automatiskt in i order- och produktionsplaneringssystemet.

**Avropet**, som överförs med EDI från byggföretaget, ger definitivt besked om leveranstidpunkt och innehåll. Avropet kontrolleras automatiskt i leverantörens datasystem mot den aktuella beställningen.

I samband med packningen tas avropsmeddelandet fram på en bildskärmsterminal som underlag för **föraviseringen**. I denna skall anges eventuella avvikelser från avropet samt i vilket kolli (gods-enhet) respektive artikel packats. Varje kolli ges ett **unikt kollinummer**.

För varje kolli skrivs automatiskt ut ett **godsmärke** med information som hämtats från avrop och föravisering. Godsmärket fästs utanpå respektive gods-enhet.

När leveransen packats och sammanställts och transportbokningen bekräftats, överförs föraviseringen med EDI direkt till byggföretagets datasystem. Samtidigt skrivs automatiskt en **följesedel** ut.

### **Förutsättningar för införande**

Sådan **programvara** och **utrustning** som behövs för ett komplett Odette-system beskrivs med exempel och ungefärliga **kostnader**. Dessutom föreslås en **plan för införande** av ett Odette-system för byggmaterialflöden. **Förutsättningar** som är nödvändiga för eller väsentligt underlättar införandet är bl a

- **Kund-leverantörs-relation:** En djupgående och långsiktig relation mellan byggmaterialleverantör och entreprenör.
- **Datoriserade system:** Datoriserade system för konstruktion, planering, fakturering etc samt datamognad (även hos personalen på byggarbetsplatsen).
- **Odette-ansvarig:** En Odette-ansvarig som projektledare vid införande och vidareutveckling av Odette-konceptet, samt som kontaktman internt och externt i datorkommunikationsfrågor.

# 1 BAKGRUND

## 1.1 Allmänt

Att manuellt utfärda och hantera dokument, datorregistrera information etc för olika aktiviteter i byggprocessen (t ex beställning/avrop, transport, fakturering) medför långa genomloppstider och orsakar stora kostnader, såväl direkt som indirekt.

Inom detta område finns nu möjligheter till betydande rationaliseringar av administration och materialflöden som resulterar i

- minskat indirekt arbete
- förkortade ledtider
- ökad säkerhet och precision.

Möjligheterna ligger i den allt snabbare utvecklingen mot datoriserad informationshantering och elektronisk datautväxling, EDI (Electronic Data Interchange), som ersättning för resurskrävande och långsamma manuella rutiner och pappersflöden.

Den svenska byggbranschen kan med stor sannolikhet spara **flera miljarder kronor per år** genom att material- och produktionsstyrningsrutiner baseras på datorer och EDI. Exempelvis räknar Skanska Entreprenad AB med att kunna sänka byggkostnaderna med uppskattningsvis **10 %** på detta sätt<sup>2</sup>.

## 1.2 Odette-konceptet

Ett av de mest kända och uppmärksammade EDI-projekten är **Odette**. Det startades 1984 av de europeiska biltillverkarna för att utveckla en gemensam, användarorienterad EDI-standard för materialflödena från underleverantörerna. Resultatet är sedan 1988 under införande inom hela den europeiska bilindustrin och i betydande utsträckning även inom annan verkstadsindustri.

Odette-projektet är ett exempel på det arbete, som i olika sammanhang och former bedrivs i syfte att utifrån en allmänt vedertagen standard (EDIFACT) skapa **industriella tillämpningar** för

- utformningen av den **information**, som i samband med materialflöden behöver **utväxlas** mellan kund och leverantör

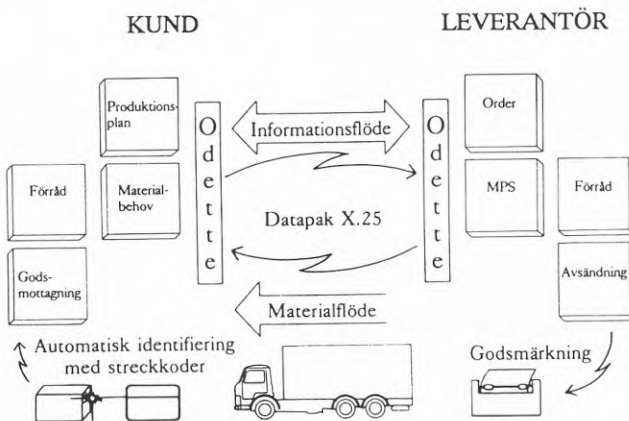
---

<sup>2</sup> Enligt "EDI för miljarder". TELDOK Rapport nr 56. Maj 1990.

- utformningen av **programvara** m m för direktöverföring av information mellan olika datorer och datasystem
- datoriserad **märkning och identifiering** av gods i flödena.

De informationstyper som man standardiserat gäller **meddelanden** mellan kund och leverantör i processen från offertförfrågan till fakturabehandling (t ex offert, beställning/leveransplan, föravisering, avrop, faktura).

Tanken är att alla parter skall kunna använda sina **befintliga interna datasystem**. Vad som behövs är programvara för att **översätta** informationen (meddelandena) till och från Odette-standard, så att en kund skall kunna kommunicera **på samma sätt** med alla sina leverantörer och omvänt.



För att på ett effektivt och säkert sätt koppla samman det fysiska materialflödet med det elektroniska dataflödet, har man även utarbetat en standardiserad, streckkodad **godsmärkning** som möjliggör automatisk identifiering. All relevant information kring en sändning finns samlad på godsmärket och kan återvinnas var som helst i flödeskedjan genom en enkel avläsning. På så sätt kan informationen också överföras till mottagarens interna datasystem utan omregistrering.

Det grundläggande **konceptet** i Odette-projektet bygger på följande huvudprinciper:

- ▶ Varje informationselement inregistreras i datasystem **endast en gång** och i ett så **tidigt** skede av processen som möjligt, helst direkt där det skapas.
- ▶ Informationen **överförs** sedan **automatiskt (EDI)** till andra datasystem hos andra aktörer i processen, där den behöver utnyttjas.

- ▶ Varje **godsenhet** (låda, pall el dyl) i flödet mellan leverantörens och kundens produktion tillordnas en **unik identitet**, som också är nyckeln till all nödvändig information om godset i enheten.

Detta koncept innebär en genomgripande **effektivisering** av det hela det operativa **informationsflödet** för material- och produktionsstyrning, fakturering etc hos både kunden och leverantören.

## 2 ODETTE-KONCEPTET I BYGGMATERIALFLÖDET

### 2.1 Tillämpningsexempel

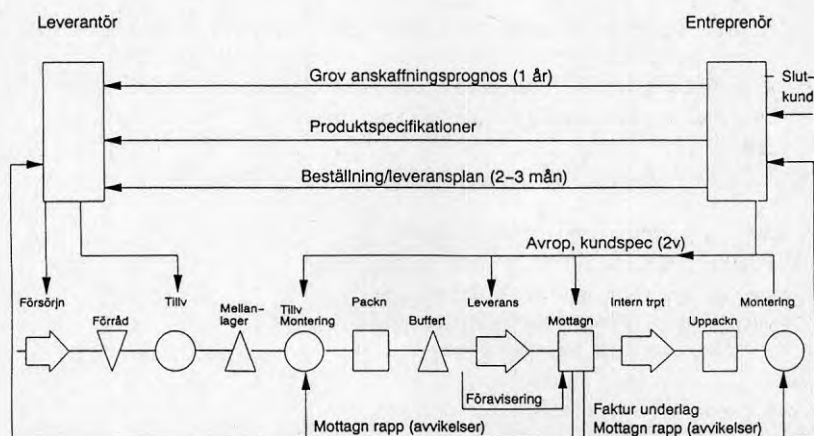
Med Odette-konceptet skapas möjligheter till en effektivare styrning och uppföljning av hela materialflödet, från leverantörens produktion och fram till användning hos kunden. En tillämpning i ett byggmaterialflöde kan se ut på följande sätt (för produkter som färdigtillverkas/packas mot beställning och levereras mot avrop):

- ▶ Byggföretaget och leverantören kommer överens om ett unikt, gemensamt identitetsbegrepp för varje produkt/utförande som är eller kan bli aktuellt att beställa. Dessa identitetsbegrepp registreras i båda företagens datasystem, där de kopplas till respektive företags interna produktbeskrivning.
- ▶ Byggföretagets beställning med leveransplan överförs med EDI direkt från systemet för produktionsplanering och till leverantörens orderplaneringssystem, där den resulterar i produktionsorder. I beställningen anges även monteringsstället/internadressen (t ex byggnad, lägenhetsnummer, rumsbeteckning) för varje delleverans eller godsenshet.
- ▶ Med beställning och produktionsinformation som underlag framställer leverantören packningsunderlag samt godsmärken med en unik identitet för varje godsenshet. Till denna identitet knyts i leverantörens datasystem all information rörande godsensheten och dess innehåll, t ex produktidentitet, kvantitet, satsnummer och datum för tillverkning, kund/beställningsnummer, leveransadress. En del av denna information skrivs också ut på godsmärket både i klartext och med streckkod.
- ▶ Leverantörens lagerbok uppdateras automatiskt vid utleverans av varje godsenshet genom avläsning av streckkoderna på godsmärket.
- ▶ Avrop av en leverans görs från byggarbetsplatsen t ex genom att enbart
  - a) referera till vad som finns i beställningen för ett visst lägenhetsnummer samt
  - b) ange exakt tidpunkt när leveransen skall vara på byggplatsen.
 Avropet överförs med EDI direkt till leverantörens system för utleveransplanering.
- ▶ Med ledning av informationen i beställning/leveransplan, avrop, lagerbok etc framställs i leverantörens datasystem underlag för utlastning, transportbokning o dyl samt transportdokumentation.

- ▶ Godsenheternas unika identiteter och den information som är kopplad till dessa överförs till mottagaren/byggföretaget. Överföringen görs i samband med utlastningen tillsammans med tidsuppgifter som en föravisering eller följesedelsinformation.
- ▶ Vid ankomsten till byggplatsen identifieras varje godsenshet med ledning av sin unika identitet, som avläses med streckkodsläsare från godsmärket. Med hjälp av den information om godsensheten, som nu finns tillgänglig i byggföretagets datasystem, görs automatiskt
  - framställning av underlag för ankomstkontroll
  - ankomstnämnan till berörd arbetsledare
  - avräkning av leveransen från beställningen
  - framställning av underlag för fakturakontroll
  - bestämning av internadressen där godset skall placeras (om inte denna redan är angiven i klartext på godsmärket).

## 2.2 Informationsflödet

Figuren nedan visar ett exempel på informationsutbytet mellan en byggmaterialtillverkare och kunden/byggföretaget. Exemplet avser kundorderstyrda (ej lagerförda) produkter och visar enbart sådan information, som har samband med materialflödena.





I sådana eller liknande informationsflöden kan följande **informationselement** vara lämpliga att **hantera enligt Odette-konceptet**:

- Specifikationer och identitetsbegrepp för de produkter i leverantörens sortiment som är av intresse för kunden/byggföretaget. Identitetsbegreppen skall vara entydiga och gemensamma för båda företagen.
- Långsiktigt materialbehov i form av en beställning/leveransplan (baserad på byggföretagets byggnadsbeskrivning, materialspecifikation, mängdbekräkning, produktionstidplan etc) uttryckt i

produktidentiteter  
kvantiteter (preliminära t ex för mängdvaror)  
preliminära, ungefärliga leveranstidpunkter.

För vissa typer av produkter med många olika utförandevarianter (t ex dörrar, fönster, skåpinredningar) kan det vara fördelaktigt eller t o m nödvändigt att redan vid beställningen koppla ett speciellt monteringsställe i byggnaden till varje produktidentitet.

- Kortsiktigt materialbehov i form av ett avrop (baserat på byggarbetsplatsens detaljtidsplan, åtgångsberäkning etc) uttryckt i

produktidentiteter (definitiva, exakta)  
definitiva kvantiteter  
definitiva, exakta leveranstidpunkter.

För vissa typer av produkter (t ex dörrar, skåpinredningar, innerväggar) kan det vara möjligt för slutkunden (hyresgästen) att påverka utförandet ända fram till avropstidpunkten. Produktidentiteten blir alltså först då definitivt och exakt specificerad.

- Information om varje godsenshet som skall levereras, bl a

godsenhetens unika identitet  
produktidentitet (exakt)  
kvantitet i godsensheten  
beställnings-/avropsnummer  
leveransadress (byggplats)  
eventuell internadress (monteringsställe)  
tillverkningstidpunkt, satsnummer el dyl  
leverantör.

Vissa delar av denna information skrivs ut i klartext och/eller streckkod på ett godsmärke för godsensheten.

- Avsändningsinformation i form av utlastningsplan, följesedel, faktureringsunderlag, föravisering av leveransen vid avsändningen etc med uppgifter om bl a

sändningsnummer  
identiteter för godsensheterna i sändningen  
avsändningstidpunkt/ankomsttidpunkt  
transportör/fordon.

Godsensheternas identiteter är kopplade till godsinformationens enligt ovan.

- Mottagningsrapport för information till arbetsledningen samt som underlag för fakturakontroll, reklamation, leverantörsstatistik m m. Rapporten refererar till sändningsnumret och godsensheternas identiteter enligt godsmärkena, anger ankomsttidpunkten men beskriver i övrigt endast eventuella **avvikelser** från vad som beställts/avropats.
- Internadress/monteringsställe för materialet (enligt byggnadsbeskrivning, produktidentitet etc). De uppgifter som behövs för att identifiera materialet finns på godsmärket. Eventuellt har också internadressen angivits på godsmärket redan av leverantören.

### 2.3 Effekter vid tillämpning

Generellt innebär tillämpning av Odette-konceptet en **effektivare informationshantering** genom

- minskat **arbete** med informationshantering och kontroll i olika former
- avsevärt minskat antal **fel** i informationen genom att den bara hanteras manuellt (registreras) en gång
- snabbare, exaktare och säkrare fysisk **identifiering** av godset
- möjligheter att hantera **mera omfattande** information rationellt och med snabbare och säkrare **överföring** till olika mottagare.

De tre sistnämnda effekterna utgör i sin tur nödvändiga förutsättningar för att kunna utveckla **materialflödena** mot den allt högre kvalitet och effektivitet som krävs. Genom att informationsflödena blir snabbare, fullständigare, exaktare och säkrare möjliggörs i materialflödena bl a

- förkortade ledtider för tillverkning och leveranser
- större precision och säkerhet i fråga om mängd och tidpunkt
- högre frekvens i tillverkning och leveranser
- ökad tillförlitlighet, minskad risk för fel
- bättre uppföljning och kontroll, även ekonomisk.

I byggbranschen kan de **konkreta effekterna** vid tillämpning av Odette-konceptet vara av bl a följande slag:

- 1 Eliminering av fel i informationen som utväxlas mellan leverantör och byggföretag i samband med beställning/avrop, leverans, fakturering etc.
- 2 Eliminering av felleveranser, d v s leveranser av fel material, i felaktigt utförande, i fel mängd, till fel ställe etc.
- 3 Bättre underlag för mottagningskontroll på byggarbetsplatsen av kvalitet, leveranstidpunkt, utförande etc.
- 4 Enkel rapportering till arbetsledningen att materialet ankommit till byggarbetsplatsen.
- 5 Effektivare bevakning av leveransförseningar, både från inköp och från byggarbetsplatsen.
- 6 Bättre och lättillgängligare uppföljning av vad som levererats och vad som återstår av beställningen.
- 7 Lättare att identifiera materialet (både för mottagaren på byggarbetsplatsen och för leverantören) vid reklamationer p g a tillverkningsfel, skador eller felleveranser. Lättare att härleda reklamerat material till rätt beställning, tillverkningsplats, faktura etc.
- 8 Den ökade snabbheten, precisionen och säkerheten i informationshanteringen möjliggör en kortare framförhållning när materialet beställs/avropas (direkt från byggarbetsplatsen). Härigenom kan leveranserna successivt under byggets gång anpassas mera exakt till det verkliga behovet vad gäller både kvantitet och tidpunkt.

Detta medför

- att väntan/brist på material elimineras
  - bättre förberedd mottagning av godset
  - mindre överskottsmaterial (spill)
  - kraftigt minskade materialmängder på byggarbetsplatsen.
- 9 Mindre mängd byggmaterial på byggarbetsplatsen medför i sin tur
    - minskad kapitalbindning i material
    - minskad risk för svinn och inkurans (skador på materialet)
    - förbättrad framkomlighet på byggarbetsplatsen med bl a tidsvinster som följd

- bättre arbetsmiljö och minskad skaderisk för byggpersonalen med bl a lägre personalkostnader som följd.
- 10 Genom godsmärkningen förbättrad styrning av materialet på byggarbetsplatsen till rätt lagrings-/monteringsplats. Bättre kontroll över vad som finns tillgängligt.
  - 11 Möjligheter till effektivare uppföljning av materialåtgången (av mängdvaror) totalt och per byggnadsdel etc, vilken i sin tur kan användas för att undvika överbeställning av material och därav följande spill.
  - 12 Bättre underlag för leverantörsuppföljning med avseende på leveransprecision, kvalitet, godsskador etc.
  - 13 Reducerat och förenklat administrativt arbete både hos leverantören och byggföretaget, även på byggarbetsplatsen.
  - 14 Ökade möjligheter att låta slutkunden/hyresgästen välja utförande (t ex på köksinredning, dörrar, rumsindelning) i ett sent skede av byggprocessen.
  - 15 Effektivare planering och styrning av materialförsörjningen till byggplats, resulterande i högre flexibilitet och mindre kapitalbindning i **byggmaterialtillverkarens** produktion.
  - 16 Snabbare betalningsflöde med förbättrad kontroll.

En intressant utveckling av Odette-konceptet möjliggörs genom koppling mellan konstruktionssystemet och materialstyrningssystemet. Redan på projekteringsstadiet kan då den slutgiltiga inregistreringen göras av

- produktidentitet
- produktspecifikation (eventuellt preliminär för produkter där utförandet senare skall preciseras av slutkunden)
- monteringsställe i byggnaden (för variantspecifika produkter som dörrar, fönster, skåpinredningar etc)
- mängdberäkning per byggnadsdel (för mängdvaror)
- preliminär behovstidplan.

## 2.4 Förutsättningar för tillämpning

Inom bilindustrin och flera andra branscher pågår en utveckling mot en alltmera **djupgående och långsiktigt relation** mellan beställare och leverantör. Leverantören betraktas som en **samarbetspartner** snarare än som en tillfällig materialförsörjningskälla. Härigenom blir det möjligt för leverantören och

kundföretaget att permanent samordna de administrativa rutinerna och utveckla integrerade systemlösningar för material- och informationsflödena.

Denna utveckling har påbörjats även inom byggbranschen och är en **nödvändig grund** för att Odette-konceptet skall kunna tillämpas effektivt.

Andra förutsättningar som underlättar en tillämpning är att både leverantören och byggföretaget har **datoriserade system** för konstruktion, planering, fakturering etc, och att **datamognaden** redan från början är hög (även hos personalen på byggarbetsplatsen).

En mera ingående diskussion av förutsättningarna för och effekterna av tillämpningar av Odette-konceptet i byggnadsindustrin finns redovisad i en tidigare utgiven rapport från detta projekt:

Hedman, Peter; Knöös, P O  
*Datoriserad information i byggplatsens materialflöden - Odette*  
Byggeforskningsrådet, Rapport R95:1990

### 3 TILLÄMPNINGSEXEMPEL

#### 3.1 Pilotfall

I det följande beskrivs några **tillämpningar** av Odette-konceptet som ett **pilotfall** med två byggmaterialflöden från tillverkare till byggnad.

Tillämpningarna har planerats tillsammans med **Arcona** med utgångspunkt från byggprojektet **Nacka Strand**, närmare bestämt första etappens bostadsdel, omfattande 85 lägenheter i 4 punkthus.

Som lämpliga **materialslog** för pilotfallet har valts **dörrar** och **skåpsnickerier**,

- som är **komplicerade att styra** genom stort antal olika utföranden och stora krav på exakthet i leveranstid och produktidentitet
- för vilka **kort genomloppstid** på byggarbetsplatsen är viktig p g a stor risk för svinn och skador
- där dessutom krävs möjligheter till **individuell kundanpassning** i ett sent skede (av utförandet på skåpluckorna).

I det aktuella byggprojektet är byggföretaget **Kungsfiskaren Bygg och Fastighet AB** underentreprenör för inredningsarbetena och svarar också för materialförsörjningen vad gäller materialslagen i pilotfallet. Detta innebär att Kungsfiskaren är **mottagare** för de studerade materialflödena.

Kungsfiskaren har som policy att arbeta i långsiktiga relationer med sina leverantörer bl a för att kunna samordna systemen och de administrativa rutinerna för materialförsörjningen.

Leverantör av skåpsnickerier är i pilotfallet **Vedums Kök AB** och av dörrar **Modulsnickerier i Bankeryd AB**.

De **informationslag** (meddelandetyper) som bedömts intressantast att studera i detta sammanhang är

- beställning/leveransplan/avrop (behovsinformation)
- föravisering (leveransinformation)
- godsmärke (identitets- och adressinformation).

Pilotflödena analyseras med avseende på

- identitetsbegrepp för produkterna



- tillverkarens och kundens informationsbehov för planering och styrning av materialflödet
- metoder för märkning och identifiering av produkterna.

För pilotfallet föreslås en detaljerad utformning av **informationsflödet mellan leverantör och byggtreprenör**. Dessutom specificeras **tänkbar utrustning** för insamlingen och överföringen av informationen.

Nedan beskrivs kortfattat de båda materialflödena i det aktuella byggprojektet.

### 3.2 Dörrar

Varje dörr betecknas med ett s k littera, som anges på en planritning. Dessa littera är av typen D9:2 V (där V anger vänsterhängning). På en uppställningsritning ges en ytterligare specifikation med uppgifter om mått, material, brandklass, gångjärn, lås m m som är nödvändiga för att definiera respektive dörr.

Till de fyra husen finns i detta fall dörrar av 12 olika typer. Av dessa har 6 både höger- och vänsterhängning, vilket ger totalt 18 olika littera.

Entreprenören vill ha dörrarna förpackade planvis och den totala beställningen uppdelad på 12 leveranser: Våtrumskarmarna i 4 leveranser (en till varje hus), dörrbladen till dessa samt övriga dörrar i 2 leveranser per hus.

För att förutom tillverkningen klara beredning, planering och eventuell materialhemtagning vill leverantören ha in ordern ca 8 veckor före den första leveransen. Genomloppstiden i tillverkningen är ca 4 veckor för både dörrblad och karmar, vilket gör att mindre ändringar och tillval kan tas emot fram till 4 - 5 veckor före respektive leverans.

Efter tillverkningen tas dörrarna till packningen där de sorteras planvis. Dörrarna packas liggande på pallar som sedan plastas in. Upp till 30 dörrar kan lastas på en pall.

Pallarna levereras sedan enligt avtal med transportören direkt till byggplatsen utan omlastning.

Efter mottagandet lyfts pallarna till en balkong på respektive plan. Där bryts pallarna och dörrarna hanteras till rätt plats.

### 3.3 Skåp

Skåpen betecknas på planritningen med standardbeteckningar (enligt SIS) eller med beteckningar ur leverantörskatalog.



Utifrån planritningen specificerar leverantören vad som skall ingå i respektive leverans. Förutom skåpen gäller det även kompletterande material som socklar och lister. Innehållet i ordern läggs in i ett MPS-system (material- och produktionsstyrningssystem) och utgör underlag för beläggningsplanering och hemtagning av material.

Sammansättning och förpackning av skåpen sker lägenhetsvis. Skåpen packas på pallar (minst 2 per lägenhet), som plastas in. Lister, passbitar m m packas också lägenhetsvis men läggs ej på samma pall som skåpen. Här lägger man satser till flera lägenheter på en pall. Skåpen och tillbehören levereras uppdelade på 8 leveranser (två per hus).

Ungefär 3 veckor före leverans "aktiveras" ordern för start av tillverkning. Det är i princip möjligt att komma med ändringar i ordern fram till dess. För vissa typer av luckor kan det dock vara längre ledtid, upp till 6 veckor, beroende på ingående material eller på att luckorna köps färdiga från annan tillverkare.

För leveransen anlitar leverantören en lokal åkare.

Vid ankomsten till byggplatsen lyfts pallarna direkt till en balkong på respektive plan. Där bryts pallarna och skåpen hanteras till rätt lägenhet.

Tillvalsmöjligheterna avser färgen på luckorna.

## 4 INFORMATIONSFLODET

Beskrivningen är ett exempel på hur informationsflödet mellan materialleverantör och byggtreprenör i pilotfallet kan läggas upp och utformas baserat på EDI (dator-till-dator kommunikation).

### 4.1 Artikelspecificering

I ett rationellt datoriserat informationsflöde mellan kunden och leverantören måste leveransplaner, avrop, fakturor etc vara helt entydiga. Grunden för detta är att kunden och leverantören gemensamt fastställer ett unikt identitetsbegrepp för varje produkt och utförande som är eller kan bli aktuellt att beställa. Dessa identitetsbegrepp kallas artikelnummer och registreras i artikelregister i båda företagens datasystem tillsammans med **benämning, mängdenhet** (t ex "st"), **leverantör** samt respektive företags **interna produktidentitet**.

Artikelnumret bör så långt som möjligt överensstämja med den beteckning som används på ritningarna. Antalet tecken som artikelnumret får innehålla och om det kan bestå av både siffror och bokstäver avgörs av parternas datasystem.

Möjligheten till tillval komplicerar alltid materialflödet och informationen knuten till detta. Beteckningarna på planritningen avser standardutförande. Tillval innebär att man t ex för en enskild lägenhet och ofta i ett senare skede väljer artiklar som på något sätt avviker från denna standard.

Artikelidentiteten måste då kompletteras med en tillvalskod. Denna definieras i förväg tillsammans med artikelnumret för de olika möjliga varianterna på tillvalet. De tillval som är aktuella i pilotfallet är färgen på skåpluckorna och dörrarna, vilket innebär att en ensiffrig kod räcker.

#### Dörrar

En viss dörr med littera D9:2V enligt ritningen kan t ex ges artikelnumret D9:2VXXX, där de tre sista siffrorna ytterligare specificerar dörren och eventuellt tillval.

Eftersom karm och dörrblad kan levereras separat, måste även dessa specificeras. I artikelnumret kan då D bytas ut mot B för dörrbladet och mot K för karmen, medan D behålls för monterat dörrblad i karm.

### Skåp

Förfaringssättet att förpacka och leverera skåpen lägenhetsvis skulle göra det möjligt att använda ett enda artikelnummer som identitetsbeteckning för samtliga skåp till en lägenhet. Det finns emellertid behov av att kunna identifiera enskilda skåp t ex vid delleverans, ankomstkontroll, reklamation och komplettering vid felleverans och skador samt för tillval. Varje skåptyp och utförande ges därför ett eget artikelnummer, förslagsvis baserat på tillverkarens beteckning.

Med hjälp av artikelnummer och lägenhetsbeteckning kan man då enkelt kontrollera direkt vid mottagandet om samtliga skåp till en lägenhet är levererade.

Motsvarande gäller för tillhörande lister, socklar m m som inte packas tillsammans med respektive skåp.

Artikelspecificeringen kan göras i samband med beställningen (se nedan under Beställning) och enbart för de aktuella artiklarna till byggobjektet. I båda företagens datasystem kan då artikelregistret vara integrerat med beställningsregistret.

Om däremot byggentreprenören och leverantören har en långsiktigare relation, är det lämpligt att artikelregistren är permanenta och omfattar den del av sortimentet som kan bli aktuell för beställningar till framtida byggobjekt. Den gemensamma artikelspecificeringen kan då genomföras t ex i samband med det första samarbetsavtalet ingås och måste sedan underhållas kontinuerligt och ömsesidigt.

## 4.2 Beställning

Beställningen specificerar med **artikelnummer** och **kvantiteter** vad som skall levereras från leverantören till hela eller en del av byggobjektet. Eventuellt kan vissa tillval lämnas öppna för att specificeras senare (senast vid avropet).

Dessutom anges **preliminära leveranstidpunkter** (t ex med veckoprecision) samt vad respektive leverans skall innehålla.

Med avrop av varje enskild leverans (se nedan under Avrop) preciseras beställningen senare definitivt med avseende på tidpunkt, leveransinnehåll och eventuellt även tillval. **Inget material får alltså levereras mot enbart beställning, utan först efter avrop.**

I beställningen kopplas till varje artikel en **internadress** på byggarbetsplatsen. Denna anges med den precision som är lämplig med hänsyn till materialslaget,

packningssättet etc (t ex byggnad, plan, lägenhet). Internadressen kommer då att finnas bl a på godsmärket (se nedan under Godsmärkning) för att styra materialet till rätt ställe.

Eventuellt kan även **godsmottagare** för beställningen eller för respektive leverans anges med namn, t ex den arbetsledare som svarar för monteringen i det aktuella skedet av byggprocessen.

### Dörrar

Entreprenören kan beställa dörrblad och karm monterade eller levererade var för sig genom att ange artikelnumret med kod D eller med B respektive K.

Internadressen måste minst ange hus och plan, eftersom dörrarna levereras planvis. Det kan vara fördelaktigt att koppla även det exakta monteringsstället till varje dörr redan hos leverantören för märkning etc, och detta måste då uppges här.

### Skåp

Entreprenören anger vilka artikelnummer av skåp och tillbehör, som skall levereras till respektive lägenhet.

I samband med beställningen måste också fastställas

- **ledtid** mellan avrop och leverans (minsta framförhållningstid för entreprenören att göra avropet)
- hur stora **ändringar** i leveranstider, kvantiteter och produktspecifikationer som får göras efter beställningen samt senaste tidpunkter för ändringarna.

Beställningen kan skapas direkt i byggföretagets planeringssystem eller inregistreras manuellt från ritningsunderlag och andra dokument (t ex på inköpsavdelningen). Från byggföretagets datasystem överförs beställningen till leverantören med EDI direkt till dennes planeringssystem.

## 4.3 Avrop

Beställningen kompletteras i ett senare skede genom ett avrop för varje önskad leverans. Härvid kan vissa mindre ändringar och omDispositioner göras. Även tillval, som bestämts av hyresgästen, kan specificeras i avropet. Hur nära

leveranstidpunkten som avropet kan göras, överenskommes mellan entreprenören och leverantören i samband med beställningen.

Avropet identifieras genom ett **avropsnummer** (löpnummer) relaterat till **beställningens nummer**. Dessutom anges **adress/godsmottagare, leveranstidpunkt** etc. Leveransens innehåll specificeras med **artikelnummer, benämning, kvantitet** och **internadress**.

Avropet görs direkt från en bildskärmsterminal på byggarbetsplatsen. Den materialstyrningsansvarige tar fram den aktuella beställningen på skärmen, markerar på den vad som är aktuellt att avropa samt kompletterar och, vid behov, modifierar dessa data. Avropet registreras sedan automatiskt i entreprenörens datasystem och överförs till leverantörens med EDI.

Nedan visas ett **exempel** på avropsmeddelande för dörrar. Ett antal bokstäver i leverantörens namn skrivs in på terminalen för att beordra fram aktuell beställning. Ofta finns bara en sådan per leverantör och byggobjekt, annars kan den önskade "bläddras" fram. På skärmen visas vad som finns kvar att avropa på den valda beställningen.

<b>AVROP AV MATERIAL</b>			
<b>Datum:</b> 91-11-22			
<b>Leverantör:</b> Modulsnickrier AB			
<b>Beställningsnummer:</b> 126437			
<b>Avropsnummer:</b> 2			
<b>Godsmottagare:</b> Kungsfiskaren AB, Nacka Strand, Gösta Svensson			
<b>Leveransdag:</b> 91-12-06		<b>Ankomsttid:</b> 12.00	
<b>Internadress:</b>	<b>Artikelid:</b>	<b>Benämning:</b>	<b>Antal:</b>
<u>Hus 32, plan 2</u>	D8:1HXXX	Dörr...	2 st
	D9:1VXXX	.	2 st
	D9:1HXXX	.	3 st
	B9:2VXXX	Dörrblad	2 st
	B9:2HXXX	.	1 st
	K9:2VXXX	Dörrkarm	2 st
	.	.	.
<u>Hus 32, plan 3</u>	D9:1VXXX	Dörr...	1 st
	D9:1HXXX	.	3 st
	.	.	.
	.	.	.



Avropsnumret skapas automatiskt. Önskad leveranstidpunkt skrivs in. (Understrykningarna i exemplet anger vad som behöver registreras in på terminalen). På skärmen markeras sedan de internadresser som man vill avropa material till, i detta fall plan 2 och 3 i hus 32 (skuggad text i exemplet). Allt material som i beställningen tilldelats dessa internadresser läggs automatiskt in i avropet. Det är naturligtvis också möjligt att undanta vissa artiklar från det aktuella avropet, i detta fall dörrblad (två artikelnummer skuggade i exemplet).

På detta sätt framgår direkt vad som avropats respektive återstår att avropa från en viss beställning. Dessutom kan sammanställningar enkelt göras för uppföljning av vad som avropats till en viss byggnad eller byggnadsdel.

#### 4.4 Föravisering

Föravisering innebär här att leverantören med EDI överför information om **exakt vad** som kommer att levereras och **exakt när**. Överföringen görs lämpligen ca ett dygn före leveransens ankomsttidpunkt, när sändningen packats och sammanställts och transportbokningen bekräftats.

Föraviseringsmeddelandet skapas på leverantörens bildskärmsterminal med utgångspunkt från avropsmeddelandet. Eventuella **avvikelser** från detta ifråga om **leveranstidpunkt** eller **leveransinnehåll** markeras.

Leveransinformationen kompletteras med ett **unikt kollinummer** för varje godsenshet (t ex pall) i leveransen. För varje kolli anges också vilka artiklar det innehåller (se nedan under Godsmärkning).

Föraviseringsmeddelandet åsätts därefter automatiskt ett **leveransnummer** och överförs direkt till entreprenörens datasystem.

I samband härmed kan även en konventionell **följesedel** skrivas ut från leverantörens datasystem. På denna anges då leveransinnehållet enbart i form av kollinummer.

Genom att entreprenören i god tid får veta exakt när leveransen kommer och vad den innehåller, kan mottagningen förberedas effektivt med lossnings- och uppläggningsutrymme samt resurser i form av kran, personal etc.

#### 4.5 Godsmärkning

Varje godsenshet (kolli) förses av leverantören med ett **godsmärke** i samband med packningen. Godsmärket måste vara tydligt, oömt (gärna inplastat) och placerat väl synligt och väl fäst på kollit.

Godsmärket innehåller följande information:

- Leverantör
- Godsmottagare (entreprenör, objekt, ansvarig)
- Internadress
- Kollinummer
- Beställningsnummer
- Leveransnummer (enligt föraviseringen)

**Kollinummer, beställningsnummer och leveransnummer** anges förutom i klartext även i **streckkodad form** (se nedan under Märkning och identifiering).

Kollinumret är ett löpnummer som tillsammans med beställningsnumret ger varje kolla en **unik identitet**. Det skapas av leverantören vid packningen och registreras i dennes datasystem senast i samband med föraviseringen. Vid registrering markeras också direkt på föraviseringsbilden på terminalskärmen vilka artiklar som packats i kollit.

Förutom godsmärket på varje kolla märks i detta fall **varje enskild produkt-enhet** med en mindre etikett:

#### Dörrar

På varje dörrblad, karm respektive monterad enhet (dörrblad+karm):

- Artikelnummer
- Specificering av vissa egenskaper, tillval etc
- Internadress/monteringsställe (t ex byggnad och plan eller unikt monteringsställe)
- Beställningsnummer

#### Skåp

På varje skåp:

- Artikelnummer
- Benämning
- Specificering lucktyp, färg (tillval) m m
- Internadress (t ex byggnad, lägenhet, rum)
- Beställningsnummer



När avropet förts över och när dessutom leveransen och varje enskilt kolli getts en unik identitet, finns alla uppgifter i leverantörens datasystem och godsmärkena kan skrivas maskinellt (se nedan under Märkning och identifiering).

#### 4.6 Mottagningsrapportering

Vid ankomsten till byggplatsen rapporteras det levererade materialet in i entreprenörens datasystem. Denna information kan sedan användas bl a för att

- följa upp vad som verkligen ankommit till byggarbetsplatsen (om brister senare skulle konstateras)
- stämma av mot föraviseringen för bevakning av att föraviserat material ankommit komplett och i tid (eller måste bristreklameras)
- stämma av mot avropet för bevakning av att avropat material levereras (eller måste påminnas för kompletteringsleverans)
- ge underlag för reklamationer avseende avvikelser i leveransinnehåll eller produktkvalitet
- kontrollera att fakturerat material har ankommit till byggarbetsplatsen
- följa upp leverantörens leveranssäkerhet (förseningar, felleveranser o dyl)
- dokumentera vad som levererats under en viss tidsperiod, till en viss byggnadsdel, av ett visst materialslag, från en viss leverantör etc.

För mottagningsrapporteringen räcker det att från godsmärket på varje kolli i sändningen registrera **kollinummer**, **beställningsnummer** och **leveransnummer** (följesedelsnummer). Denna information finns på märket även i streckkodad form.

Tekniskt sett görs registreringen med en läspenna eller handscanner med inbyggd eller tillkopplad bärbar handdator/-terminal. På denna dator visas då vad respektive kolli skall innehålla enligt föraviseringen, så att detta kan kontrolleras av godsmottagaren. Via tangentbordet kan även **kompletterande inregistrering** göras av t ex

ankomsttidpunkt  
godsmottagare  
avvikelser från föraviseringen vad gäller leveransens innehåll  
anmärkningar om skador o dyl.

Den information som registrerats på handdatorn töms sedan över till huvudatorsystemet, där den utnyttjas för de övriga syftena.

## 4.7 Sammanställning av arbetsgång

Arbetsgången i informationsflödet för respektive part vid tillämpning av Odette-konceptet kan sammanfattas enligt följande:

### ► På byggföretagets inköpsavdelning

Gemensamt med leverantören uppdateras i parternas respektive datasystem **artikelregistret** med artikelnummer, benämningar etc för de aktuella produkterna/utförandena. Detta behöver göras högst en gång per byggobjekt.

**Beställningen** registreras i datasystemet med artikelnummer, kvantiteter och en preliminär tidplan för leveranserna. Artiklarna grupperas efter byggnadsdel (internadress). Beställningen överförs automatiskt med EDI till leverantören.

Inköparen kan vid varje tidpunkt se i datasystemet vilket material i beställningen som avropats respektive levererats till byggplatsen. Även leverantörsstatistik kan framställas kontinuerligt med avseende på levererat varuvärde, leveransförörseningar, felleveranser m m.

### ► På byggarbetsplatsen

**Avropet** görs direkt från en bildskärmsterminal på byggarbetsplatsen. Den materialstyrningsansvarige tar fram den aktuella beställningen på skärmen, markerar på den vad som är aktuellt att avropa (t ex för en byggnadsdel) samt kompletterar med önskad leveranstidpunkt. Avropet registreras sedan automatiskt i entreprenörens datasystem och överförs till leverantörens med EDI.

Av beställningsinformationen på skärmen framgår då också vad som avropats tidigare och vad som återstår att avropa från beställningen.

I **föraviseringen** från leverantören, ca ett dygn före ankomsttidpunkten för den avropade leveransen (se nedan), anges bl a leveransens exakta tidpunkt och innehåll för att mottagandet (lossning, kontroll m m) skall kunna förberedas.

När leveransen lossats läses **godsmärkena** av med en **streckkodsläsare** kopplad till en **handterminal**. Terminalen (eller ett pappersdokument) ger information om vad som enligt föraviseringen skall finnas i respektive kolli samt vilka kollin som skall ingå i leveransen. Detta kan då kontrolleras genom besiktning av godsmottagaren. På handterminalen registreras manuellt in eventuella avvikelser och skador samt den verkliga ankomsttidpunkten.

På varje godsmärke finns också en internadress angiven för godsensheten, varigenom materialet kan dirigeras direkt från lossningsplatsen till sin monteringsplats.

På byggarbetsplatsens bildskärmsterminal (liksom naturligtvis på inköpsavdelningens) kan man också få information om vad som levererats till byggplatsen totalt under en viss tidsperiod, av ett visst materialslag, till en viss byggnadsdel etc.

► **Hos byggmaterialeleverantören**

**Beställningen**, som överförs med EDI från byggföretaget, registreras automatiskt in i order- och produktionsplaneringssystemet.

**Avropet**, som överförs med EDI från byggföretaget, ger definitivt besked om leveranstidpunkt och innehåll. Avropet kontrolleras automatiskt i leverantörens datasystem mot den aktuella beställningen.

I samband med packningen tas avropsmeddelandet fram på en bildskärmsterminal som underlag för **föraviseringen**. I denna skall anges eventuella avvikelser från avropet samt i vilket kolli (godsenhet) respektive artikel packats. Varje kolli ges ett **uniktt kollinummer**.

För varje kolli skrivs automatiskt ut ett **godsmärke** med information som hämtats från avrop och föravisering. Godsmärket fästs utanpå respektive godsenhet.

När leveransen packats och sammanställts och transportbokningen bekräftats, överförs föraviseringen med EDI direkt till byggföretagets datasystem. Samtidigt skrivs automatiskt en **följesedel** ut.

## 5 TEKNISKA OCH ADMINISTRATIVA LÖSNINGAR

### 5.1 Kommunikationssystem

Dator-till-datorkommunikation mellan två parter kräver inte att dessa använder samma datasystem, t ex att den ena parten arbetar med terminaler som är kopplade till den andra partens system. Vardera parten kan använda sina **befintliga interna datasystem** tillsammans med översättnings- och kommunikationsmoduler (dataprogram) enligt t ex Odette-standard.

Informationen i ett meddelande från t ex materialplaneringssystemet anpassas då enligt standarden, innan det överförs med kommunikationssystemet och ett modem via telenätet (X.25) till mottagaren, där det översätts från standardutformningen till mottagarens interna datasystem.

### 5.2 Odette-system

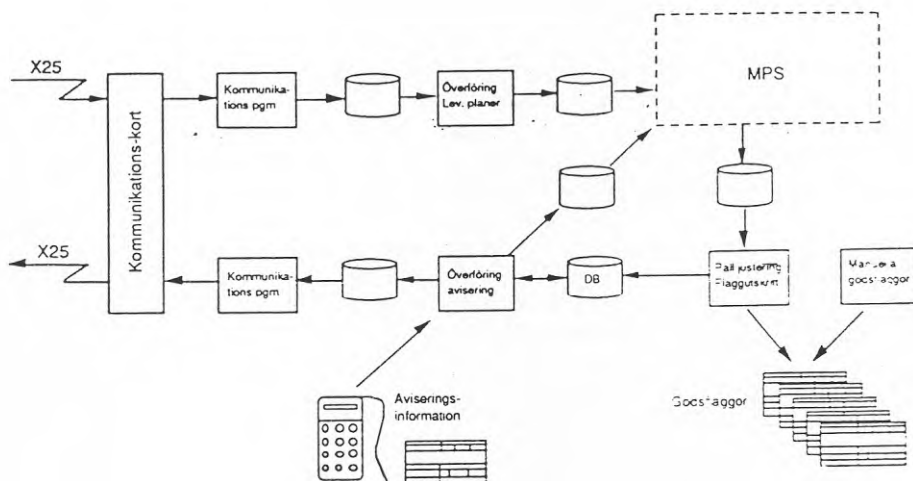
På marknaden finns ett antal system som arbetar under Odette-standard. Ett system, som är framtaget av Cyncrona Industrisystem AB, är Odman.

Odette-produkten Odman körs i PC-miljö under operativsystemet DOS eller OS/2. Odman, som är moduluppbyggt, kan integreras med befintliga MPS-system (material- och produktionsstyrningssystem) eller fungera som en fristående Odette-lösning. Moduluppbyggnaden innebär att man enkelt kan komma igång med t ex godsmärken för att sedan bygga vidare med avrop, föravisering etc. Man behöver bara skaffa de moduler som behövs för varje enskild tillämpning.

Odman består bl a av följande delar:

- ▶ Kort i PC för X.25-kommunikation.  
Kommunikations- och överföringsprogram för mottagning och sändning.  
Pris 40-50 tkr.
- ▶ Modul för överföring av leveransplaner/avrop till och från MPS-systemet.  
Pris ca 12 tkr.
- ▶ Modul för avisering av leveranser.  
Pris ca 14 tkr.
- ▶ Modul för manuellt styrd framställning och utskrift av godsmärken.  
Pris ca 10 tkr.

- Modul för automatisk framställning och utskrift av godsmärken ur MPS-systemet.  
Pris ca 12 tkr.



Till Odman säljs också en MPS-modul, som kan användas om inget motsvarande eget system redan finns. MPS-systemet kan ligga i PC, mini- eller stordator. Pris från ca 20 tkr.

Till detta kommer användarutbildning i en omfattning som bl a beror på graden av datormognad hos parterna.

### 5.3 Märkning och identifiering

Identifierings- och märkningssystemen består alla i huvudsak av samma bygghstenar, nämligen

- koden, som är maskinellt läsbar och innehåller information som artikelnummer, kollnummer etc
- identifieringen, som görs med läsanordningar som streckodsläsare, kameror etc
- det bakomliggande systemet, till vilket den lästa koden överförs för vidare bearbetning.

## Strekkodstekniken

Strekkoden är den idag mest utvecklade teknik som kan användas för avläsning av information maskinellt och med hög säkerhet. Strekkoder i sin nuvarande utformning började användas på 60-talet i USA.

Strekkoden består av symbolen, som i kodad form uttrycker den information som även anges i klartext under symbolen.

Man räknar med att i genomsnitt ett (1) fel på 3 000 000 lästa tecken uppstår när strekkodstekniken används, jämfört med ett (1) fel på 300 vid manuell läsning/registrering.

Ett strekkodssystem består av följande komponenter:

Informationsbegrepp (t ex kollinummer)

Symbol

Märkning (etikett, godsmärke)

Läsutrustning (med eller utan operatör)

Kommunikationssystem

Strekkodstekniken är idag väl utvecklad. De flesta företag som arbetar med att öka säkerheten och effektivisera sitt informationsflöde använder sig av strekkoder i någon form. Strekkoden används bl a för att vid avläsning/registrering

- öka säkerheten
- minska arbetsinsatsen
- förkorta genomloppstiden.

## Tryckning av strekkoder

De vanligaste sätten att producera strekkoder är med hjälp av matris-, laser-, termo- eller termotransferskrivare. Det blir allt vanligare att lasertekniken bedöms ge det bästa resultatet kvalitets- och prestandamässigt.

Leverantören kan använda sig av olika system för generering av godsmärken och etiketter. Ett alternativ är att koppla en skrivare till det ordinarie systemet (t ex ett MPS-system). Detta genererar då de erforderliga styrkoderna för utskriften. Man kan även ha ett sk stand alone system, som används enbart för etikettproduktionen och består av ett PC-system med mjukvara (styrprogram) och en skrivare.

Ett "stand alone" system kostar 43 000 – 52 000 kr inbegripet

- PC 8 – 10 tkr
- programvara 5 – 7 tkr
- skrivare 30 – 35 tkr

Ett sådant system kan alltså inte användas för dator-till-datorkommunikation utan enbart för produktion av etiketter/godsmärken.

## 5.4 Tekniker för registrering

### Terminaler

Ett sätt att inhämta informationen är att registrera den via ett tangentbord in i datorn. Registreringshastigheten beror på hur van operatören är och hur komplicerat materialet är som skall registreras. En vanlig hastighet är 10–15 tecken per sekund.

För registrering av t ex ankommet gods på en byggarbetsplats kan man använda sig av en handterminal. Denna kan då tas med och användas för registrering direkt på platsen av information från godsmärke och mottagningskontroll.

Informationen som registrerats in i en handterminal kan antingen skrivas ut eller överförs till en central dator. Kommunikationen med en central dator kan antingen vara envägs eller tvåvägs. I det senare fallet kan information överföras även från centraldatorn till terminalen (t ex information om vad som skall finnas i ett visst kולי som ankomstrapporteras).

För att komplettera och underlätta registreringen med handterminalen kan man till denna ansluta en automatisk läsare för streckkoder, t ex pennläsare eller handscanner.

På marknaden finns flera typer av handterminaler av olika fabrikat. En handterminal är Åkerströms RTU 3000 (radio terminal unit). RTU 3000 arbetar on-line som en fullstor terminal, och användaren har alltså direkt på platsen tillgång till all den information som finns i centraldatorn om kollit, leveransen, beställningen, leverantören etc. RTU 3000 är dessutom försedd med anslutningsmöjligheter för streckkodsläsare och skrivare. Priset är 20–27 tkr.

Man kan alternativt använda sig av en enklare handterminal som inte är ansluten on-line till det övriga systemet. Även i detta fall kan informationen registreras med både tangentbord och läspenna. Överföringen görs sedan genom att man direkt ansluter handterminalen till en dator på byggarbetsplatsen och "tömmer" den på information till huvudsystemet. Om det inte finns en dator på byggarbetsplatsen, kan överföringen ske via telenätet med ett modem till en



central dator t ex på huvudkontoret för vidare bearbetning. Priset för en sådan enklare handterminal är 4-5 tkr.

### Avläsningsutrustning

Streckkoder läses med hjälp av en ljusståle (synligt rött, infrarött eller laserljus), som reflekteras mot symbolen och omvandlas till elektriska signaler av en fotomottagare.

De typer av läsutrustning, som är mest aktuella i detta sammanhang, är handscanner och pennläsare. Vilken utrustning som väljs avgörs främst av

- vilken miljö den skall användas i (kyla, fukt, damm, stötar etc)-
- hur koderna skall läsas (t ex läsavstånd, stationärt eller mobilt, krav på snabbhet)
- tryckteknik, kvalitet, placering och underlag för symbolen (godsmärke med stor symbol eller etikett med liten symbol, plant/slätt eller kuperat/-ojämnt underlag, dåligt/skadat tryck etc).

#### Pennläsare

Pennläsaren är den enklaste och billigaste av alla läsutrustningar. Den hålls i handen som en vanlig penna och förs vid avläsning rakt över symbolen på ett avstånd av högst ca 1,5 mm. Hastigheten får variera mellan 50 och 2500 mm/s och pennan får inte ha mindre vinkel mot streckkoden än 45°. När läsningen godkänts avges en signal.

I praktiken är pennläsaren i kontakt med symbolen vid avläsningen, vilket ställer höga krav på symboltryckets kvalitet och underlagets jämnhet. Vid upprepade läsningar kan symbolen skadas.

Vikten för en pennläsare är 50-120 g och priset 4-5 tkr.

#### Handscanner

En scanner arbetar med laserljus och en roterande spegel, som gör att strålen sveper över koden vinkelrätt mot strecken med upp till 40 svep/s. Scannern riktas alltså mot symbolen och hålls stilla under avläsningen. Läsavståndet kan vara upp till ca 60 cm. Speciellt vid ojämna underlag, skadade eller dåligt tryckta streckkoder är en handscanner att föredra framför en läspenna.

Vikten för en handscanner varierar mellan 0,2 och 0,45 kg. Pris ca 15 tkr.

## 5.5 Kostnader vid införande av Odette-konceptet

Införandet av Odette-konceptet kan ske stegvis. Det första steget är att datorisera de interna administrativa system som berörs, t ex materialstyrningssystemet. Vi utgår här ifrån att detta är genomfört, åtminstone hos entreprenören/byggföretaget. (Material- och produktionsstyrningssystem för integrering med Odette-systemet finns i standardutförande från ca 20 tkr).

### Enbart godsmärkning

Om en leverantör ännu inte infört ett datoriserat materialplaneringssystem, kan det första steget för denne istället vara ett skandalone system enbart för framställning av streckkodade godsmärken enligt Odette-konceptet. Entreprenören skickar då beställning/avrop som pappersdokument till leverantören. Denne registrerar in informationen i en PC tillsammans med ytterligare uppgifter i samband med packning/avsändning. Godsmärkena/etiketterna som produceras, utnyttjas sedan i entreprenörens system på det sätt som beskrivits ovan i en fullt utbyggd Odette-tillämpning.

Följande investeringar behövs:

▶ PC	8 - 10 tkr
▶ Programvara	5 - 7 tkr
▶ Skrivare	30 - 35 tkr
▶▶ Summa	43 - 52 tkr

### Komplett tillämpning

För en fullt utbyggd Odette-tillämpning med anpassning av meddelanden, dator-till-dator kommunikation, framställning och utskrift av streckkodade godsmärken (för leverantören) samt streckkodsläsning (för mottagaren) behövs följande investeringar:

▶ Modem	2 - 4 tkr
▶ Skrivare (enbart hos leverantören, om inte redan anskaffad i första steget)	30 - 35 tkr
▶ Bärbar terminal (enbart hos entreprenören)	20 - 27 tkr
▶ Avläsningsutrustning (enbart hos entreprenören)	4 - 15 tkr

- ▶ Programvara för datorkommunikationen 40 – 50 tkr
- ▶ Moduler för leveransplan/avrop, avisering och godsmärke ca 38 tkr
- ▶▶ **Total investering för leverantören** 80 – 127 tkr
- ▶▶ **Total investering för entreprenören** 104 – 134 tkr

Förutom dessa investeringar i hård- och mjukvara för Odette-systemet tillkommer kostnader för ett antal aktiviteter för införande, som exemplifieras i kapitel 5.6 nedan.

## 5.6 Införandeplan

Nedanstående checklista beskriver kortfattat huvudaktiviteterna i samband med införande av dator-till-dator kommunikation enligt Odette-konceptet mellan byggmaterialleverantör och byggföretag.

### ▶ Kund-leverantörs-relation

Bygg upp en **djupgående och långsiktig relation** mellan byggmaterialleverantör och entreprenör. Beträkta leverantören som en **samarbetspartner** snarare än som en tillfällig materialförsörjningskälla. Härigenom blir det möjligt för entreprenören och leverantören att varaktigt **samordna** de administrativa rutinerna och utveckla **integrerade systemlösningar** för material- och informationsflödena.

### ▶ Datoriserade system

Utforma en ADB-strategi för företaget. Förutsättningar som underlättar en tillämpning är att både leverantören och byggföretaget har **datoriserade system** för konstruktion, planering, fakturering etc, och att **datamognaden** redan från början är hög (även hos personalen på byggarbetsplatsen).

### ▶ Odette-ansvarig

Utse en Odette-ansvarig på företaget som

- **projektledare** vid införande av Odette-konceptet samt ansvarig för förvaltning och vidareutveckling av systemet
- **kontaktman** mot motparten i datorkommunikationsfrågor, såväl operativt som i samband med införande och vidareutveckling
- kontaktman mot dem som levererat systemet med utrustning samt internt mot data-avdelningen och mot dem som använder systemet operativt.

► **Principutförning**

Införandet kan ske i etapper. Bestäm vilka meddelandetyper (t ex godsmärke, avrop) som är intressantast att börja med.

Gå igenom med alla berörda hos entreprenören och leverantören vilka befintliga datasystem och manuella rutiner, som måste anpassas och kompletteras för att tillämpningen skall fungera och kunna utnyttjas tillfullo.

Undersök vilken programvara och utrustning som behöver anskaffas hos båda parter för översättning/anpassning, datorkommunikation, märkning, identifiering och registrering. Gör upp avtal med system- och utrustningsleverantörer.

► **Detaljutförning**

Detaljutför de olika meddelandetyperna baserat på entreprenörens och leverantörens informationsbehov för planering, styrning och uppföljning av materialflödet.

Anpassa och komplettera vid behov de befintliga datasystemen och manuella rutinerna. Dokumentera.

Bestäm ett unikt, gemensamt identitetsbegrepp (artikelnummer) för varje produkt och utförande som kan bli aktuellt att beställa. Bygg upp artikelregister.

► **Införande**

Installera och trimma in Odette-systemet med programvara och utrustning. Utbilda all berörd personal och även ersättare.

Testkör det nya systemet på ett lämpligt byggobjekt parallellt med de tidigare tillämpade rutinerna för manuell informationsöverföring mellan leverantören och byggföretaget.

Utvärdera testerna, korrigera och inför det nya systemet permanent.







**R41:1993**

ISBN 91-540-5584-9

Byggforskningsrådet, Stockholm

Art.nr: 6813041

Abonnemangsgrupp:

R. Byggandets ekon. och org.

S. Byggplatsens verksamhet

T. Fastighetsförvaltning

Z. Konstruktioner och material

Distribution:

Svensk Byggtjänst

171 88 Solna

Cirkapris: 75 kr inkl moms