

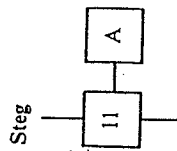
6. Regler för funktionsdiagrammet

Engelska: Function Charts
Franska: GRAFCET

Vi kommer först att beskriva reglerna för sekvenserna och därefter reglerna för aktiviteterna.

6.1 Regler för att beskriva sekvenser

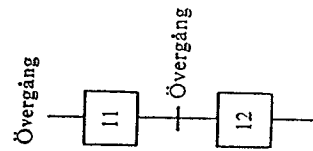
6.1.1 Steg, Övergång, Övergångsvillkor och Förlöppslinjer



Ett *Steg* kan vara aktivt (= 1) eller inaktivt (= 0)

En aktivitet, här A, kan endast initieras under den tid som steget är aktiverat.

Den allmänna beteckningen på ett steg är X_i , där "i" motsvarar numret på steget, t ex steg 9 betecknas med X9.

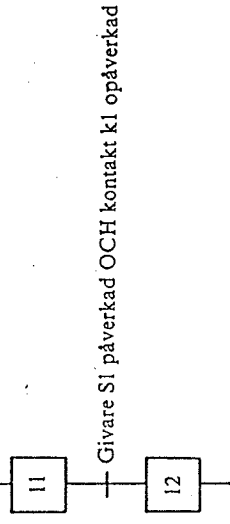


Övergång mellan två steg representeras av ett kort streck tvärs över förlöppslinjen mellan stegen.

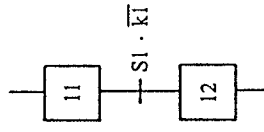
Regel: Övergång, *men endast en*, måste alltid finnas mellan två steg.

Övergångsvillkor kan uttryckas:

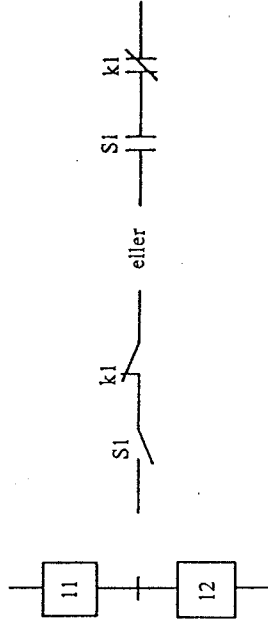
— verbalt



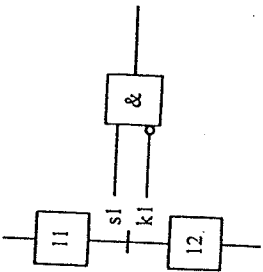
— med Boolesk ekvation



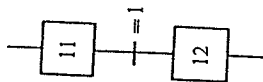
— med en relä- eller LADDER-krets



-- med logisk krets

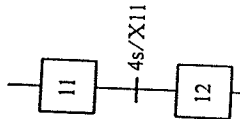


-- om villkor ej fordras (villkor alltid sant), uttrycks det med = 1

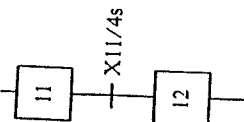


Övergångsvillkor kan också vara:

-- tidsberoende



betyder att övergångsvillkoret uppfylls automatiskt 4s efter det att steg 11 har aktiverats



betyder att övergångsvillkoret uppfylls 4s efter det att steg 11:s aktivering upphört

-- beroende av ändringen i ett logiskt tillstånd



Positiv flank på a.

Villkoret uppfylls endast under ändring av a från det logiska tillståndet 0 till 1.

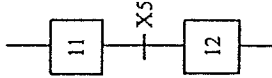


Negativ flank på b.

Villkoret uppfylls endast under ändring av b från det logiska tillståndet 1 till 0.



-- beroende av status på ett steg



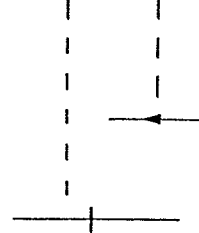
betyder att övergångsvillkoret uppfylls då steg 5 aktiveras.

Förloppslinjer

Förloppslinjer används för att förbinda steg. Dessa linjer kan vara vertikala eller horisontella. Sneda linjer får användas i enstaka fall om detta kan förtydliga F-diagrammet.

Förloppens riktning skall i huvudsak vara uppifrån och neråt. Om detta inte kan respekteras skall pilar ritas. Pil kan också användas om det förtydligar ett nedåtgående förlopp. I horisontella linjer kan förloppen gå åt båda hållen.

Vertikal förloppslinje:



Förbinder steg. Tvärs över linjen finns alltid ett kort streck dvs en Övergång mellan två steg.

Pilen visar förloppets riktning nedifrån och uppåt.

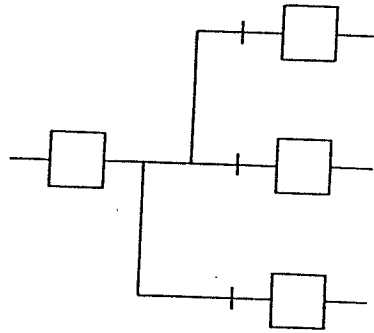
Horiso: förloppslinje:

En ENKEL linje används för att visa förgrening eller sammanföring vid alternativa förlopp.

DUBBLA linjer används för att visa förgrening eller sammanföring vid parallella förlopp.

Korsning av linjer

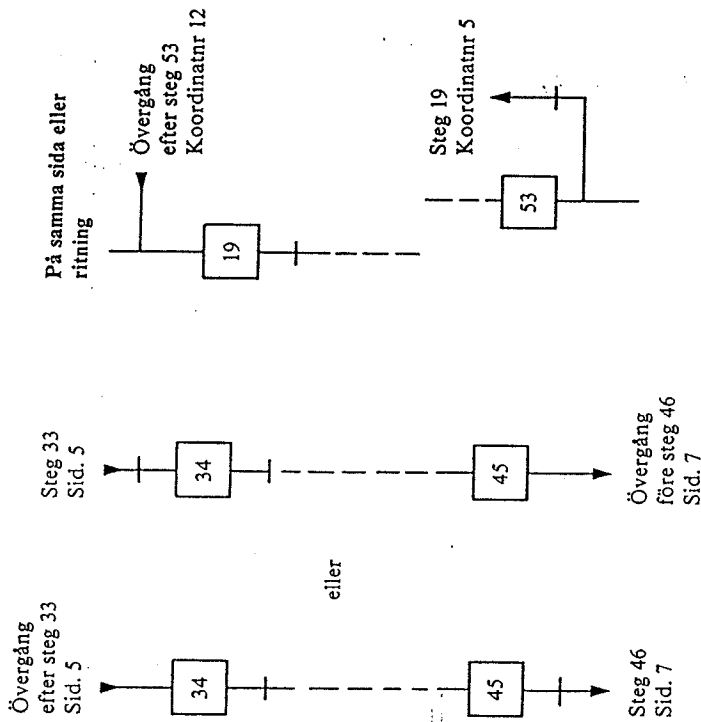
Korsning av såväl vertikala som horisontella linjer bör undvikas om linjerna ej skall vara i förbindelse med varandra. Av denna anledning bör man även undvika sådana korsningar även då linjerna skall vara i förbindelse med varandra. Se nedanstående exempel.



Brytning av linjer

Om en förloppslinje måste brytas t ex vid övergång till eller från en annan sida eller i ett stort och komplicerat F-diagram på en ritning, skall förydliganden göras. Hänvisning kan t ex göras med Stegnummer eller med "Övergång före eller efter Stegnummer". På samma blad eller ritning kan i stället för sidnummer koordinatnummer användas.

Från sida till annan sida



Verkställande av övergång

Vid övergång mellan två steg. För att övergång skall kunna verkställas från ett steg n till följande steg $n+1$, gäller följande:

Steg n skall vara aktiverat ($=1$)

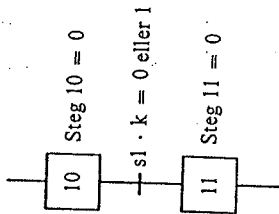
Övergångsvillkoret mellan steg n och steg $n+1$ skall vara uppfyllt ($=1$)

Därvid händer:

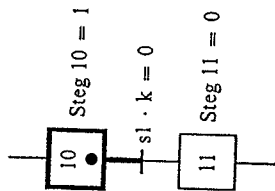
Steg n går från ($=0$), då steg $n+1$ går till ($=1$)

Denna regel förklaras enklast n... nedanstående exempel. Steg med en "•" motsvarar ett aktivt steg (1-ställt steg)

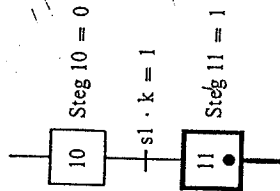
Övergång mellan ett steg till ett annat steg



Övergång kan ej ske. Det saknar betydelse om övergångsvillkoren $s1 \cdot k = 0$ eller 1.

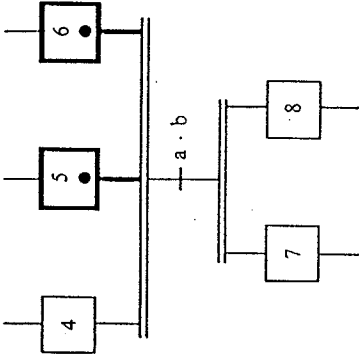


Övergång kan ej ske. Den sker då $s1 \cdot k = 1$

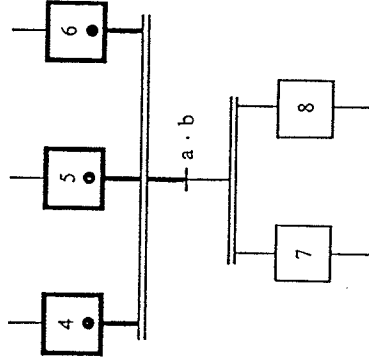


Övergång har skett. $s1 \cdot k$ har blivit = 1. Steg 11 aktiveras samtidigt som steg 10 upphör att aktiveras.

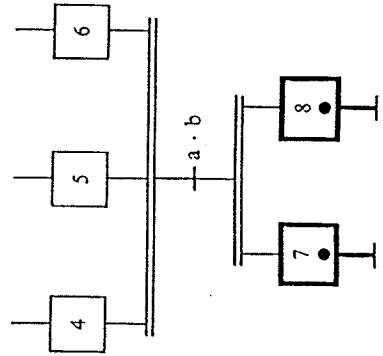
Övergång mellan flera steg i parallellsekvenser enligt kap 6.15:



Övergång kan ej ske även om $a \cdot b = 1$ eftersom steg 4 = 0. För övergång erfordras att alla stegen 4, 5, 6 måste vara aktiva.

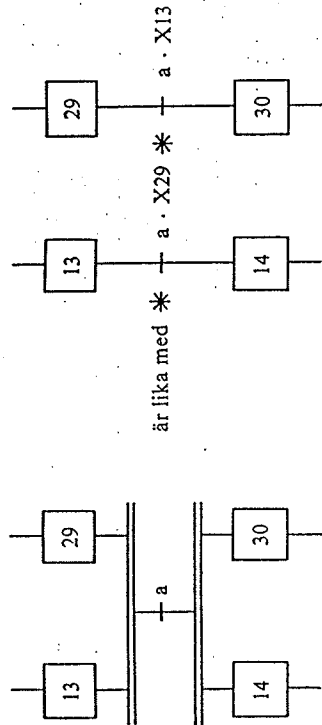


Övergång kan ske om $a \cdot b = 1$. Alla stegen 4, 5, 6 är aktiva.



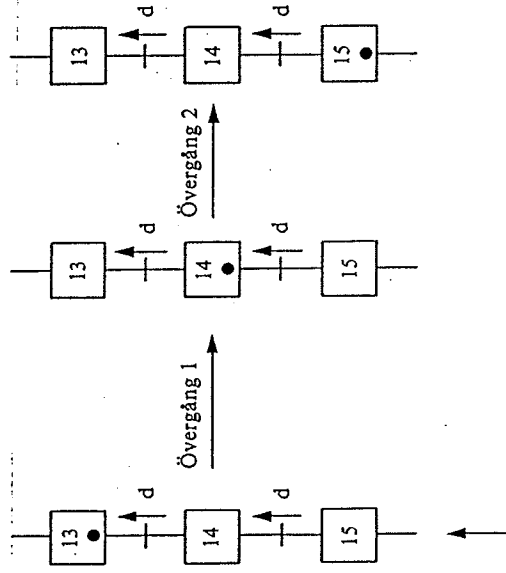
Övergång har skett då även $a \cdot b$ har blivit = 1

Övergång mellan flera steg i parallellsambanden kan också representeras av enkla F-diagram med en asterisk (*) vid de övergångar man önskar skall passeras samtidigt. Se nedanstående exempel.



Samtidig till- och fränslagssignal till ett Steg

Om ett Steg får till- och fränslagssignal på samma gång, har tillslagsignalen prioritet och steget aktiveras. När villkoret för övergång åter uppfylls avaktiveras Steget. T ex Steg 14 i nedanstående exempel.



↑ d = Positiv (stigande) flank av d, dvs ändring av d från 0 till 1

6.12 Rak sekvens (Stegkedja)

Automatisk tömning av vagn.

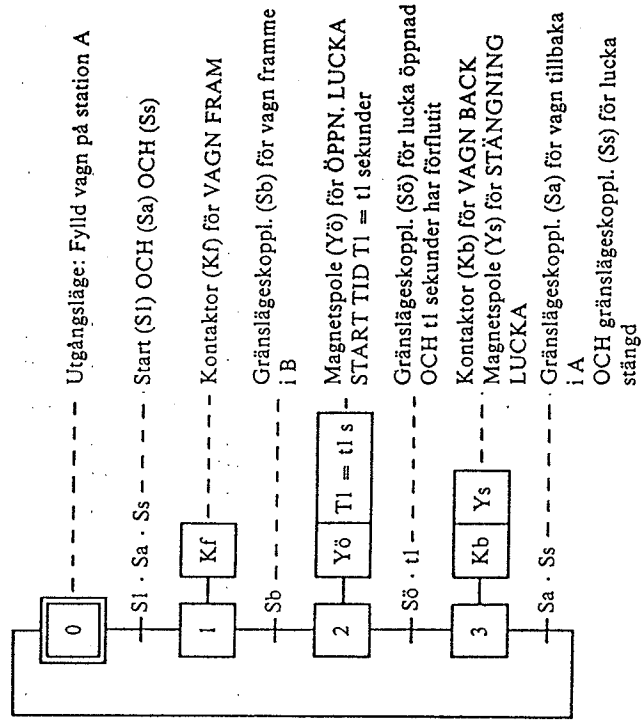
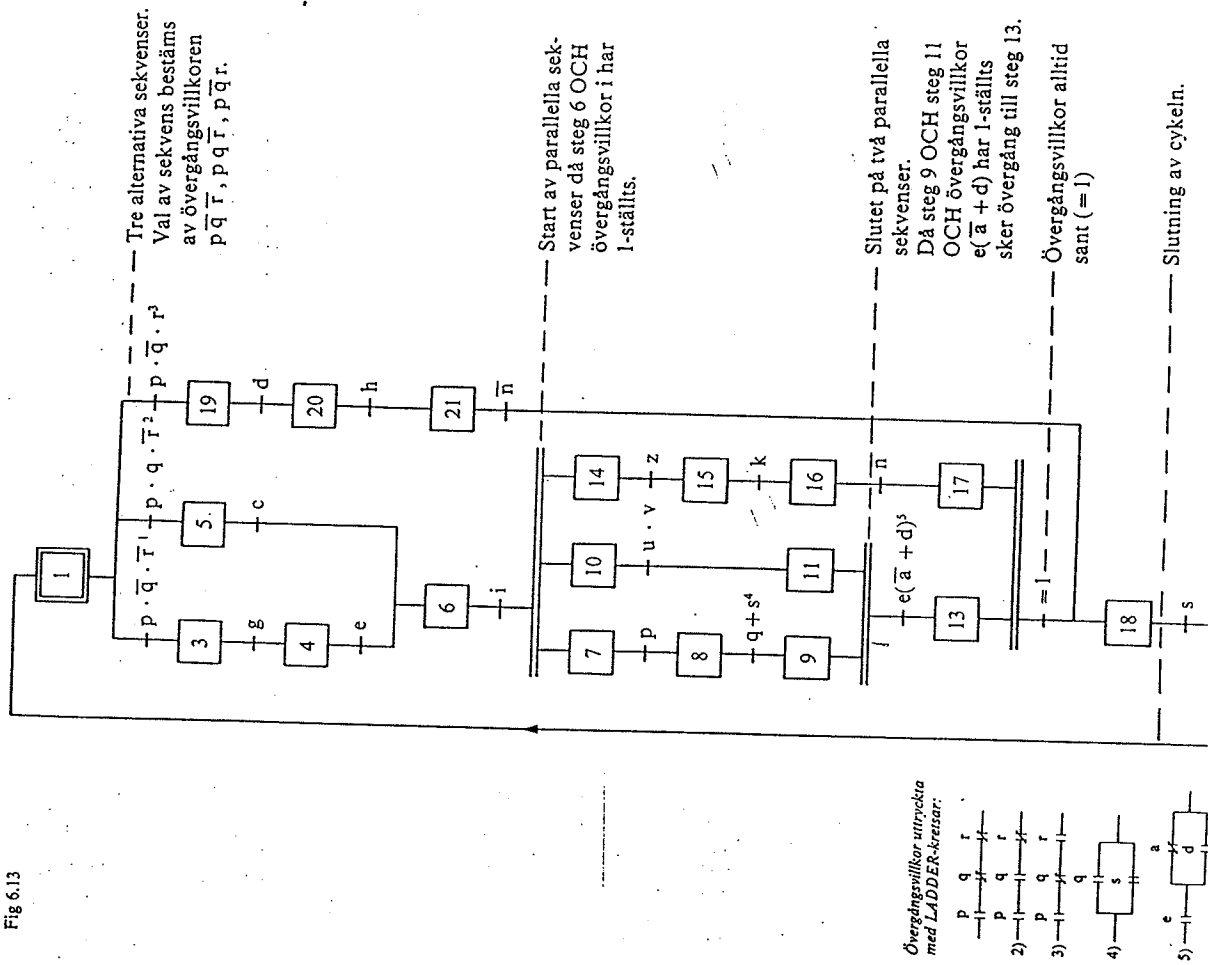


Fig 6.1

6.16 Exempel på F-diagram med både alternativa och parallella sekvenser

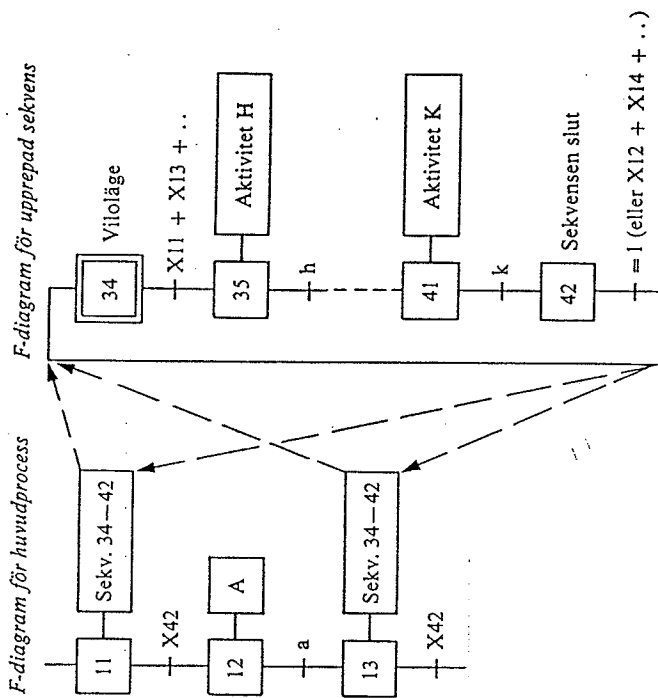
Fig 6.13



6.17 F-diagram med Subrutin

En sekvens, som upprepas, behöver bara beskrivas en gång i ett separat F-diagram. Det separata F-diagrammet indikeras (t ex sek 34—42) i aktivitetsrutin för de steg i vilka man vill att sekvensen skall utföras. Då steget ifråga aktiveras startar Subrutinen. Då den har kommit till sitt slutsteg fortsätter cykeln enligt F-diagrammet för huvudprocessen.

Fig 6.14



Den upprepade sekvensen 34—42 ligger normalt med steg 34 i l-läge (viloläge). Då ett av de aktuella stegen, t ex steg 11, i-ställs startar sekvensen 34—42. Då steg 42 övergående i-ställs fortsätter huvudprocessen till nästa steg, här steg 12 (X12)

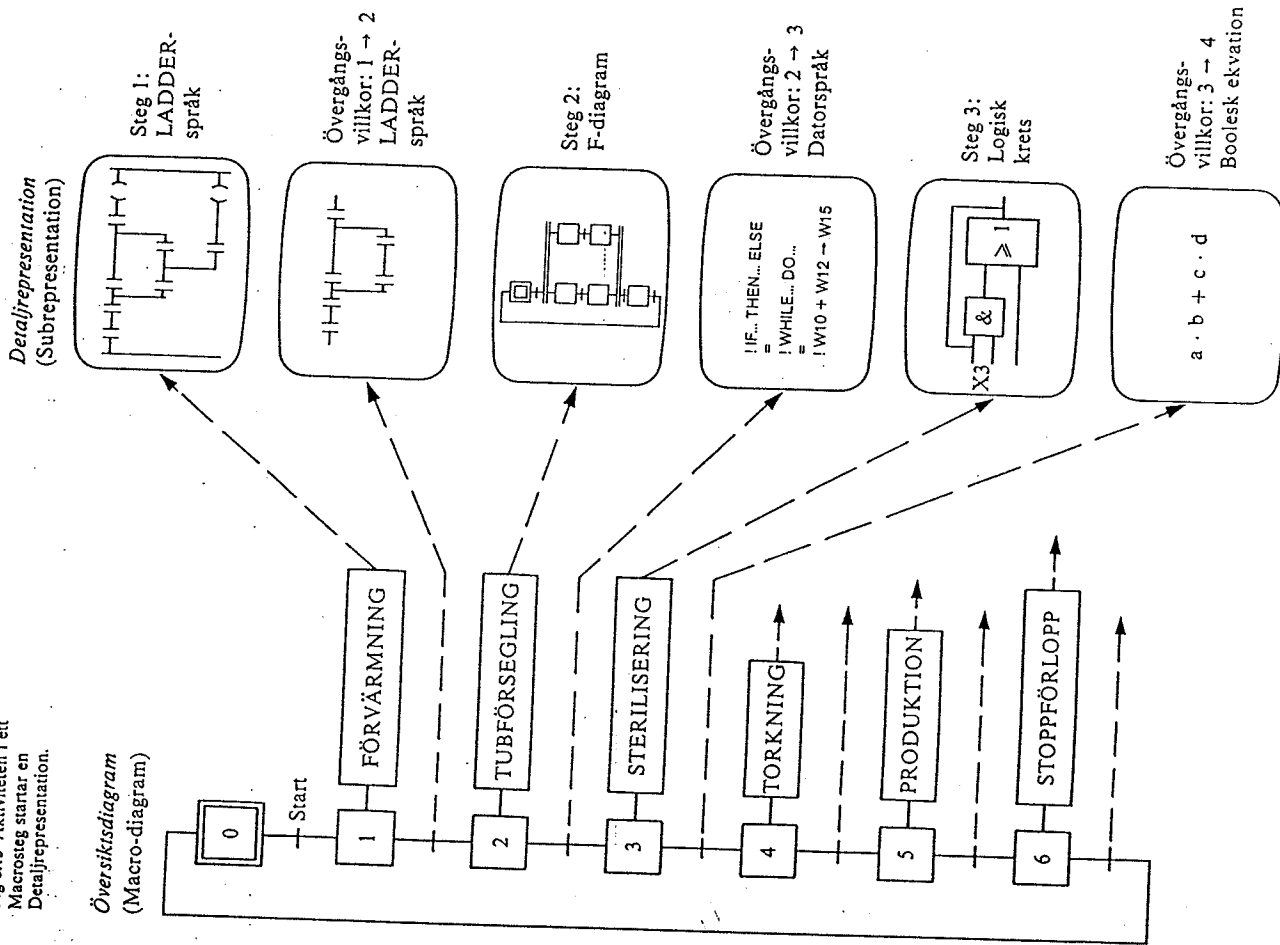
6.18 Översiktsdiagram (Macrodiagram) och Detaljrepresentation

Vid beskrivning av en komplicerad process vill man gärna först beskriva den i sina huvuddrag (Macrorepresentation). Därefter går man ner och beskriver den i detalj, del för del (Detailrepresentation).

Vi skall här visa hur man med hjälp av ett F-diagram överskådligt kan beskriva den totala processen och hur man därefter kan detaljbeskriva

va varje steg och övergångsvilli
 exempel i fig 6.15 kan dessa språk vara ett LADDER-språk, ett F-dia-
 gram, ett logiskt schema, en Boolesk ekvation, ett datorspråk, osv.

Fig 6.15 Aktiviteten i ett
 Macrosteget startar en
 Detaljrepresentation.

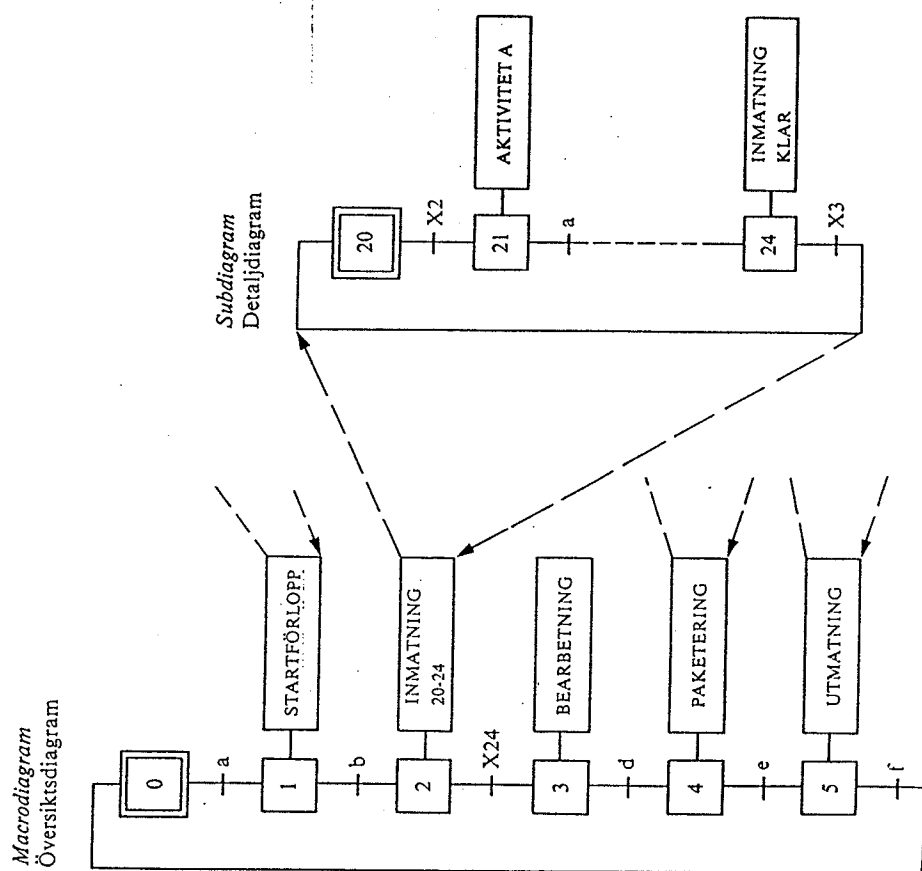


Val av språk kan bero av processens art, konstruktörens invanda ruti-
 ner och hans kännedom om de olika språken, till vem eller vilka han eller
 hon vänder sig, eller fabrikat och typ av styrsystem som eventuellt är
 tänkt att användas.

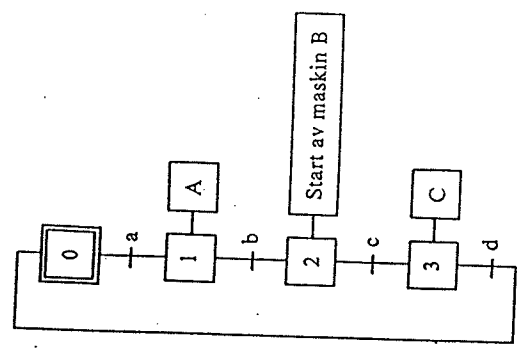
Ett exempel på hur man praktiskt kan använda Översiktsdiagram
 (Macro-diagram) för den totala processen och ett Detaljdiagram (Sub-dia-
 gram) för detaljerna i en aktivitet som motsvarar ett steg i Översiktsdia-
 grammet visas i fig 6.16.

Lägg märke till att Underdiagrammet startar med steg 2 (X2) och att
 steg 24 (X24) utgör övergångsvillkor till steg 3. Vidare att steg 3 (X3) utgör
 övergångsvillkor till Utgångsläget, steg 20, i Underdiagrammet.

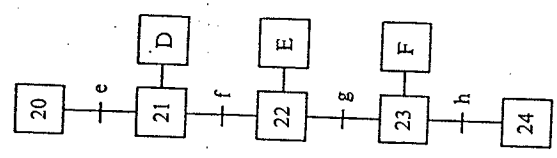
Fig 6.16



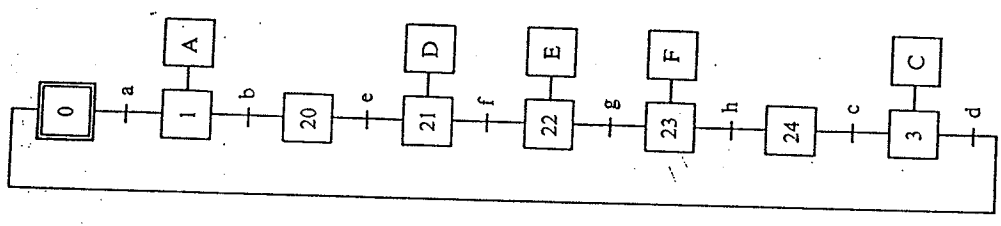
Macro-diagram (Översiktsdiagram)



Separat F-diagram för detaljer i steg 2. "Start av maskin B"



Endast ett F-diagram om så önskas



Omnummerat "ett F-diagram"

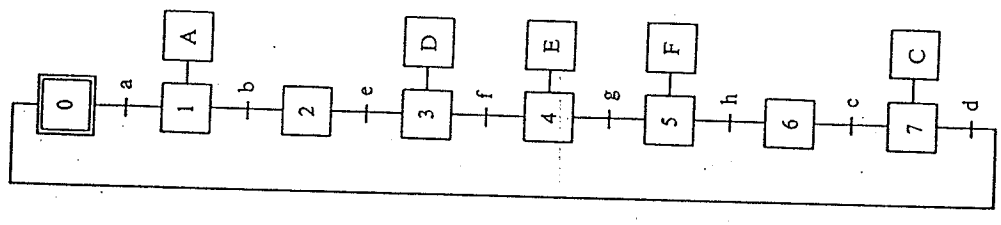


Fig 6.17

Macrosteget ersätts med en Detaljrepresentation

Ett annat sätt att använda sig av metoden med Översiktsdiagram och Detaljrepresentation framgår av vidstående exempel i fig 6.17. I detta exempel delas Macrosteget 2 upp i flera steg enligt ett separat öppet Detaljdiagram enligt fig b som sedan om så önskas kan omnumreras enligt fig d.

Sammanfattning

Ovanstående metoder med Macrodiagram och Detaljrepresentationer har flera fördelar.

Större överskådlighet uppnås. I bästa fall kan man sammanfatta hela anläggningen på ett enda papper eller på en bildskärm i form av ett Macro-funktionsdiagram. Man kan sedan med hjälp av detta diagram lättare finna (t ex "ZOOMA") detaljfunktionerna för varje steg och övergångsvillkor. Detta underlättar bla underhåll och felsökning.

Uppdatering av styrningen kan göras enklare. T ex berör en ändring i en Detaljrepresentation endast denna och ej Macrodiagrammet och övriga Detaljrepresentationer.

Flera moderna programmerbara system ger numera möjlighet att programmera direkt med symboler för F-diagram i flera nivåer, såsom i översiktliga Macro-funktionsdiagram på övernivå och i Detaljdiagram på undernivå (ZOOM-nivå).

6.2 Regler för aktiviteter

En aktivitet i ett F-diagram kan bestå av

- att starta en motor eller cylinder
- att via ett relä slå till en referensspänning
- att ge en övervakningssignal
- att ge signaler inom styrsystemet t ex för bestämning av utgångsögonblick för fördrojningar
- osv.

Den allmänna symbolen för steg och aktivitet är:

