



**Lantmäteriet**

Lantmäteriverket - National Land Survey  
S - 801 12 GÄVLE · SWEDEN

**Tekniska skrifter - Professional Papers**

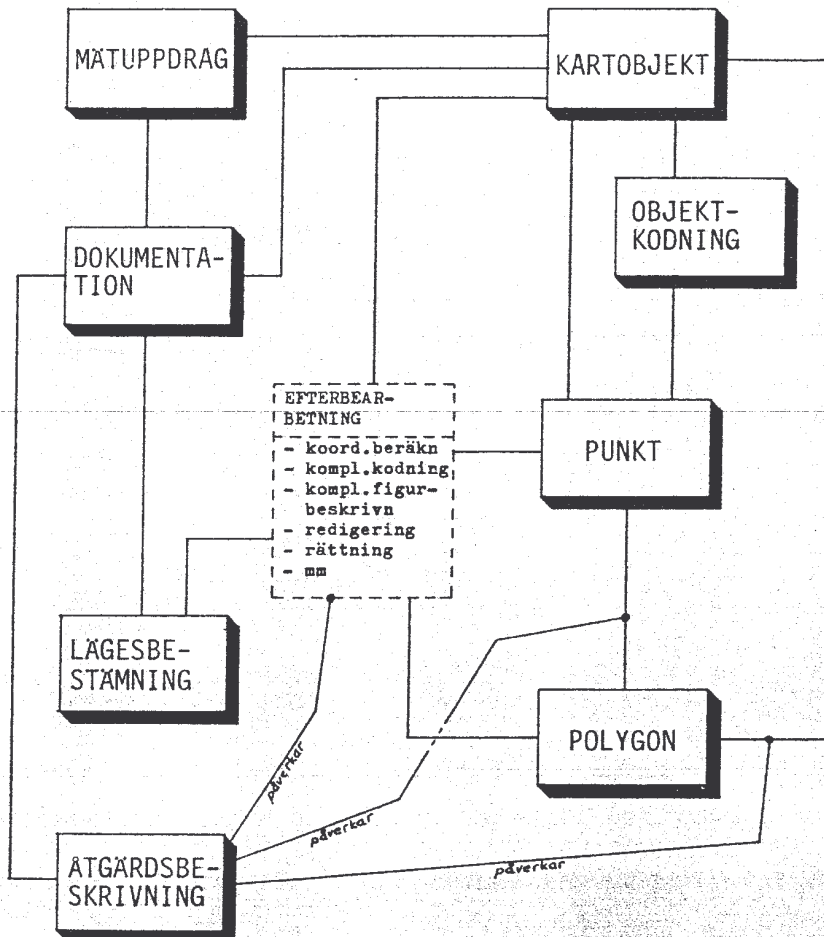
LMV-RAPPORT 1986:20

ISSN 0280-5731

# DATORSTÖDD GEODETISK DETALJMÄTNING

System för insamling och kodning  
av geodetiska detaljmätningar

av Torbjörn Cederholm, KTH





Förteckning över utgivna LMV-rapporter 1986

Rapport	Titel	Upphovsman
1986:1	SUKK - A Computer Program for Graphic Presentation of Precision and Reliability of Horizontal Geodetic Networks	Clas-Göran Persson
1986:2	Swedish Experience of Wall-Mounted Targets	Clas-Göran Persson
1986:3	Datorstöd vid terrängåtergivning	Christian Elvhage
1986:4	A Reinvestigation of the World's Second Longest Series of Sea Level Observations: Stockholm 1774 - 1984	Martin Ekman
1986:5	Kartsymboler för turism, sport, friluftsliv	M-L Lundgren
1986:6	Apparent Land Uplift at 20 Sea Level Stations in Sweden 1895-1984	Martin Ekman
1986:7	Nivellement Indirect Motorise (MTL) & Technique Motorisée XYZ (MXYZ) en Suède	Jean-Marie Becker Thomas Lithén
1986:8	Motorized Trigonometric Levelling (MTL) & Motorized YXZ Technique (MXYZ) in Sweden	Jean-Marie Becker Thomas Lithén
1986:9	Plana stommät - checklista för planering och genomförande av stommättningsprojekt	Bengt Andersson m fl
1986:10	Ersättning för trafikimmissioner. En redovisning av rättstillämpningen	Erik Åsbrink
1986:11	Icke-monetära nyttors betydelse för innehav av skog och skogsmark	Thomas Lindeborg
1986:12	Förslag till ny svensk nationalatlas	LMV, SSAG och SCB
1986:13	Program för forskning och utveckling inom området Landskapsinformation	Arb.grp för landskapsinformation
1986:14	Kartplan 1986	M-L Lundgren
1986:15	En ny metod för beräkning och kontroll av fri instrumentuppställning	Thomas Lithén
1986:16	Småhustomters marginalvärde	Jan Gustafsson
1986:17	The Use of Elevation Data Bases in Computer Assisted Cartography	Christian Elvhage Peter Andersson
1986:18	Modern stommätning, del 1 och 2	Clas-Göran Persson
1986:19	Väggmarkerat stommät i Alingsås	Ann Gustafsson K-G Johansson



Titel

DATORSTÖDD GEODETISK DETALJMÄTNING

System för insamling och kodning av geodetiska  
detalj­mätningar

av Torbjörn Cederholm, KTH

Huvudinnehåll

En modell för objektorienterad geodetisk detalj­mätning presenteras. Det system för insamling och kodning som har konstruerats utgående från modellen möjliggör en fullständig beskrivning av kartobjekten beträffande egenskaper, form och läge. Det tillhanda­ håller också "protokoll" anpassade för de vanligast förekommande metoderna för lägesbestämning. Systemets fullständiga införande förutsätter att en programmer­ bar fältdator blir tillgänglig och att program utveck­ las för denna samt för hantering av insamlade data i samband med efterbearbetning. Befintligt system för lagring i kartdatabas förutsätts tills vidare kunna användas, och insamlings- och kodsyste­met kan, i be­ gränsad omfattning utnyttjas även inom ramen för be­ fintliga fältminnen och bearbetningsprogram.

Systemet för fältkodning har skrivits som ett förslag av Torbjörn Cederholm, KTH. Förslaget har varit på remiss hos ett antal användare och det har mottagits positivt. Det beslutades vid AutoKa Special möte nr 42 1986-09-23 att detta system för insamling och fältkodning skall införas i Lantmäteriet. I rapporten står det dock fortfarande förslag.

Rapporten är resultatet av ett uppdrag till geodetiska institutionen vid Tekniska Högskolan i Stockholm från Samhällsmättningsfunktionen vid LMV.

Tillkomsten av denna funktion är ett uttryck för en ökad satsning på samhällsmätning vid LMV. Den utgörs av de enheter, som har sitt verksamhetsfält inom området och har som huvudsaklig uppgift att samordna och befrämja metodutveckling samt informera om metoder och instrument.

Marie Malmberg  
KG - Geodetiska ut­  
vecklingsenheten

LDOK

Kg Mätningsteknik

Detalj­mätning

Beställs hos

Lantmäteriverket  
Blankettförrådet  
801 12 GÄVLE

Liber Förlag



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

### INSPIRATIONSKÄLLOR

#### DEL A

1.	INTRODUKTION .....	1
1.1	Motiv för utveckling av nytt system	1
1.2	Begränsningar hos nuvarande system	2
1.3	Införande av nytt system	2
1.4	Fältdatorn	4
1.5	Program	4
1.6	Kodning	5
1.7	Slutligen	7
2.	INFORMATIONSMODELL .....	9
3.	OBJEKTORIENTERAD INMÄTNING .....	11
3.1	Bakgrund	11
3.2	Datorstödd geodetisk detaljmätning	11
3.3	Praktiska konsekvenser	13
4.	DATAKATEGORIER .....	15
4.1	Administrativa data	15
4.2	Identifikation av objekt och punkter	16
4.3	Egenskapsbeskrivande data	19
4.4	Lägesbeskrivande data	20
4.5	Atgärdsbeskrivande data (styrkoder)	21
4.5.1	Stationsetablering	22
4.5.2	Sammanbindningar	23
4.5.3	Beräkningar	26
4.5.4	Övrigt	27
5.	STANDARDMETODER FÖR LÄGESBESTÄMNING .....	28
5.1	Polär inmätning	30
5.2	Ortogonal inmätning	31
5.3	Inbindning	34
5.4	Avvägning	35
6.	SPECIELLA METODER FÖR LÄGESBESTÄMNING .....	37
6.1	Linjeskärning	37
6.2	Fortogonalmätning/Fasadmätning	39
6.3	Parallellmätning	40
6.4	Sekvensmätning	43
7.	SYSTEMET I SAMMANFATTNING .....	45
8.	KODNING .....	51
8.1	Kodningsprinciper	51
8.2	Kodlista	51
8.3	Fältkodens utformning	52
9.	NÅGRA PRINCIPIELLA FRÅGOR .....	54
9.1	Problembeskrivning	54
9.2	Kombinerad kodning	55
9.3	Indirekt lägesbestämning och justering av inmätta lägen	55

10.	SYSTEMETS INFÖRANDE .....	56
10.1	Fältdatorn	56
10.2	Programutveckling - fältdator	58
10.3	Programutveckling - efterbearbetning och lagring	59
10.4	Utbildning	61

#### **DEL B**

11.	ANPASSNING TILL NUVARANDE SYSTEM .....	62
11.1	Förutsättningar	62
11.2	Mätning av linjeobjekt	62
11.3	Höjdredovisning	64

#### **BILAGOR**

1. Exempel på fältkodlista

## INSPIRATIONSKÄLLOR

- Cederholm, T.; FÄLTDATORER, utbud och egenskaper,  
LMV-rapport 1985:5
- Ingevaldsson, L.; JSD-metoden för systemutveckling,  
Studentlitteratur, 1985
- Kommunförbundet; Kartdatabanken, 1985
- LMV, KD; Infologisk, Datalogisk och Fysisk design,  
1985-06-24
- Miljøverndepartementet; SOSI - Samordnet opplegg for Sted-  
festet Informasjon, April 1985
- Vägverket; DRD - Digital Road Design system, kodning  
av mätobjekt, 1982
- Wood, Bruce D., Douglas, David H.; Cartographic feature  
coding, Auto Carto Six, Ottawa/Hull,  
Canada 1983, pp. 616-626

samt kontakter med LMV-personal på KD, KG, KR, KU m fl.

## 1. INTRODUKTION

### 1.1 MOTIV FÖR UTVECKLING AV NYTT SYSTEM

Ökad användning av registreringsutrustningar i fält medför att uppmärksamhet måste riktas mot de system för insamling och kodning som utnyttjas. Vid införande av digitala metoder kommer dessa att få stor betydelse både för fältarbetet och den efterföljande bearbetningen.

Allt fler börjar bli medvetna om de fördelar det kan innebära att ta den digitala tekniken i bruk även i fält. En hel del har dessutom hänt både på teknik- och metodikområdet som motiverar och nödvändiggör vidareutveckling av befintliga insamlings- och kodsystem. På tekniksidan är det främst det ökande utbudet av helt digitala mätinstrument till ständigt lägre priser och en ny generation fältmässiga mikrodatorer som skapat nya förutsättningar. Inom metodikområdet kan nämnas nya metoder för att anlägga stomnät - t ex så kallade väggmarkerade stomnät - som vid utnyttjande kräver relativt omfattande datorkapacitet i fält. Vidare finns det goda skäl att återinföra "gamla" mätmetoder som ortogonal-mätning och inbindning. Det är ju inte alltid möjligt - eller åtminstone inte lämpligt - att klara all inmätning med den polära inmätningssmetoden. Behovet av en mer "heltäckande" informationsinsamling ökar också i och med en automatiserad kartdatahantering.

Numera lagras insamlad lägesinformation ofta i databaser vilka utgör de egentliga kartoriginalen och varifrån information hämtas för framställning av en mängd produkter. Även icke-grafisk information kopplad till lägesbundna objekt lagras i ökande omfattning. Vid insamlingstillfället har man av naturliga skäl svårt att bedöma framtida behov och användning vilket medför krav bland annat på fullständigheten i den information som samlas in. Detta, tillsammans med metodikfrågorna ovan, ställer större krav än hittills på systemen för insamling och kodning.

Beträffande kvalitetsmärkning av lägesdata i kartbas är filosofin att sådan märkning bör finnas. Kvalitetskod bör exempelvis kunna genereras i programmen för koordinatberäkning eftersom all nödvändig information för framställning av kvalitetskod då troligen finns tillgänglig (utgångspunkters kvalitet, mätmetod, instrument etc.). Av denna anledning behöver man i "kodsystemet" ej separat kunna hantera sådan information, varför detta ej heller behandlas i förslaget.



## 1.2 BEGRÄNSNINGAR HOS NUVARANDE SYSTEM

Befintligt system lider av vissa begränsningar som blir särskilt märkbara vid en konsekvent satsning på digitala metoder i fält. Framför allt saknas möjligheten att arbeta objektorienterat i stället för punktorienterat, dvs att redan i fält fullständigt kunna definiera alla intressanta kartobjekt både till typ, läge och form. Vidare medges inte användning av valfri mätmetod, bland annat för att man i fältminnet endast kan lagra polära mätdata. Begränsningarna beror i stor utsträckning på att befintliga fältminnen inte kan funktionsanpassas i tillräckligt hög grad. Program för bearbetning av insamlade data har givetvis utformats efter dessa förutsättningar. Med nuvarande system krävs ett ganska omfattande editeringsarbete på kontoret innan kartbilden är färdig för slutlig lagring i databasen.

På sikt kan andra hjälpmedel (t ex Interaktiva Grafiska System) dock göra att kodning och editering på kontoret blir ett realistiskt alternativ till det arbetssätt som det nu aktuella förslaget avser.

## 1.3 INFÖRANDE AV NYTT SYSTEM

Det system för insamling och kodning som här föreslås förutsätter framför allt två saker.

- a) En fältdator som kan programmeras av användaren och därmed också kan förses med program anpassade till de behov/krav som antytts ovan.
- b) Utveckling av program både för fältdatorn och mottagande system där tolkning/bearbetning skall ske innan data lagras i databas.

a) behöver ej (bör ej) lösas före b). Däremot bör man beträffande a) ta fram en kravspecifikation, bland annat utgående från de behov som framkommer som en följd av föreliggande förslag. En "färdig" lösning - fältdator med program som möjliggör användande av det föreslagna systemet - kan enligt en preliminär bedömning finnas i en testversion i början av -87.

Vissa delar av förslaget kan införas tämligen omgående. Man kan redan nu, inom ramen för befintligt system, i viss utsträckning börja arbeta med kodning för automatisk sammankoppling av inmätta punkter. Existerande fältminnen kan utnyttjas och befintliga program klarar i princip av att åstadkomma de önskade sammankopplingarna av inmätta punkter till färdiga kartobjekt. För att förenkla hanteringen vid efterbearbetningen krävs dock en smärre modifiering/utvidgning av den befintliga programvaran (av J-E Haraldsson, Umeå, uppskattat till ca 1 mån arbetsinsats).



Det är angeläget att samtliga berörda så snart som möjligt kommer i kontakt med, och får erfarenheten av, modern insamlings- och kodteknik. Vilket system erfarenheterna grundas på är i det sammanhanget mindre viktigt. Det är därför bättre att relativt omgående introducera de delar av föreslaget system som direkt går att använda hellre än att vänta på utveckling av program, fältdator m m för en samtidig introduktion av hela det nya systemet. De erfarenheter som vinnas kan då ge värdefulla bidrag vid utvecklingsarbetet (se kap 11).

Det hyses på en del håll farhågor att satsningen på fältdatorer och fältkodning vid geodetisk detaljmätning och den ökade automatisering av kartframställningen som detta medger kommer att drastiskt förändra fördelningen av arbetsuppgifter mellan mätningssingenjörer och karttekniker. Som framgår i avsnitt 1.6 är dock exempelvis kodning i fält i sig ingenting nytt och därför finns det enligt vår mening ingen anledning varför införandet av ett nytt system för insamling och kodning skulle medföra någon förändring med avseende på arbetsuppgifternas fördelning. Eventuella förändringar i det avseendet är snarare en följd av att digital teknik över huvud taget tas i anspråk inom MBK-området. Det är dock ganska uppenbart att arbetsuppgifternas innehåll till vissa delar kan komma att förändras när ett system som här föreslås införs.

Vad beträffar införande av det system som detta förslag avser kan följande synpunkter framföras.

- Fältdarbetet, dvs insamling och kodning, och kartkonstruktionen bör även fortsättningsvis tillhöra skilda yrkeskategorier. Begreppet kartkonstruktion inbegriper då även den redigering av insamlade data mm som föregår lagring i kartdatabas.

- Som en följd av ovanstående är det helt klart att utbildning i samband med den nya teknikens införande inte kan, eller får, begränsas till den mätande personalen utan måste delges alla berörda yrkeskategorier.

Systemet, eller snarare en prototyp, har redan använts vid fältförsök. Arbetet avsåg huvudsakligen komplettering av primärkarta. För dataregistrering användes Kern Alphacord 128 respektive Wild GRE3. Försöket utfördes av personal vid lantmäteriets lokalkontor i Säffle (Olle Björnsson) respektive Stockholms västra lantmäteridistrikt (Jan Wallén).

Försöket visade att systemet går att använda inom ramen för befintliga utrustningar. För att undvika omfattande nyprogrammering för mottagning och bearbetning av data bör man dock begränsa sig till att endast utnyttja en delmängd av vad som här föreslås, se kap 11.

## 1.4 FÄLTDATORN

Det system för insamling och kodning som föreslås har alltså konstruerats utgående från att en lämplig kombination av fältdator och program skall bli tillgänglig.

Det finns för närvarande inga fältminnen som helt motsvarar aktuella krav. Däremot finns det fältmässiga mikrodata som eventuellt kan lämpa sig som fältdatorer om de förses med lämpliga program. Valet av hårdvara bör dock anstå tills en kravspecifikation tagits fram som bland annat utgår från det system för insamling och kodning som eventuellt blir följden av föreliggande förslag.

Bristerna hos befintliga fältminnen gäller framför allt programmerbarhet och kommunikation. De kan i de flesta fall inte programmeras enligt användarens önskemål och de kan som regel heller inte anslutas till mätinstrument av olika fabrikat. För att lösa kommunikationsfrågan krävs förmodligen medverkan från aktuella instrumentleverantörer.

Om målsättningen med det föreslagna systemet skall kunna uppnås kan man inte utnyttja de program som finns i dagens fältminnen. För att dessutom, på längre sikt, försäkra sig om möjligheten att vidareutveckla och förändra systemet i takt med nya behov etc måste programutvecklingen troligen ske mer eller mindre i egen regi. Följden av ovanstående är att en ny typ av fältdator bör anskaffas. Denna bör då ses, inte som ett bihang till mätinstrumentet i fält, utan som en del av den datorutrustning som behövs för en rationell hantering av geodetiskt bestämda lägesdata.

## 1.5 PROGRAM

Det system för insamling och kodning som här presenteras skiljer sig så mycket från hittillsvarande system att ny programvara blir nödvändig både för fältdator och mottagande bearbetningssystem för att det skall gå att använda fullt ut. När det gäller program för fältdatorn är det fråga om total nyutveckling, medan befintliga program för "tvättning" av rådata, koordinatberäkning med mera i viss mån bör kunna utnyttjas även i det nya systemet.

Ett försök har gjorts att bedöma möjligheten att utnyttja de så kallade DIG-filerna i LAGRA-programmet för viss bearbetning samt lagring i databasen av geodetiskt bestämda kartobjekt. Ett annat alternativ för överföring av inmätta kartdata till databasen är att gå via så kallade TRANSFERERINGSFILER enligt Kommunförbundets förslag.

LAGRA-programmet ingår i AUTOKA-systemet och är avsett för hantering av data från digitaliseringsbord. En ny version av LAGRA-programmet är under utarbetande (Pär Hollander). Studium av funktionsspecifikation (85-10-11) tyder på att möjligheter finns att utnyttja en del av programmets beräkningsfaciliteter som komplement till fältmätningar, men framför allt bör programmet kunna utnyttjas för lagring av mätresultaten i kartbas varur en uppritning sedan kan begäras för kontroll.

Slutsatsen efter en genomgång av rutinerna i LAGRA-programmet blir att dessa i vissa fall inte är tillräckligt generella för att geodetiska data direkt skall kunna hanteras, viss omprogrammering krävs. En del modifieringar har redan utförts.

Störst problem vållar troligen behovet att för geodetiskt inmätta objekt kunna hantera X, Y och Z. För närvarande finns inte möjligheten att lagra Z-koordinat för sådana punkter som ingår i "linjeobjekt" och de beräkningsrutiner som eventuellt skulle kunna utnyttjas förutsätter också att endast X,Y-koordinater behandlas. Lagring av data via transfereringsfiler innebär ingen skillnad med avseende på ovan beskrivna restriktioner. Dessa problem löses ej inom ramen för detta förslag utan får tas upp i samband med den utveckling av nytt databassystem som pågår inom LMV.

Ett problem av annan art vid användning av DIG-filerna är att data först måste lagras i databasen innan någon kontrolluppritning kan erhållas. Det vore fördelaktigt om en interaktiv kontroll och editering av data kunde ske innan data läses ner i kartbasen. På sikt bör sådant arbete kunna utföras vid en grafisk arbetsstation.

Vid fortsatt utveckling av programsystem för hantering av data från digitaliseringsbord vore det fördelaktigt om de bearbetningsbehov som finns då data insamlats med geodetiska metoder kunde tas i beaktande.

## 1.6 KODNING MM

Kodning av detaljmätningar är inte något nytt. Praktiskt taget alla handskrivna detaljmätningsprotokoll innehåller någon form av kodning för beskrivning av mätobjekten. Mätprotokollet kompletteras också vanligen med en omsorgsfullt ritad skiss. Även denna bidrar till att överföra information om vad som mätts in och hur det skall behandlas/tolkas.

Det finns flera skäl till varför kodning i fält får ökad betydelse vid införande av digitala metoder. Exempel på dessa är

- Ett effektivt utnyttjande av modern mät-, beräknings- och ritutrustning förutsätter ett automatiserat dataflöde. Styrning av bearbetningen och identifiering av inmätta detaljers egenskaper sker bl a via koder som kan sättas redan i fält.
- Vid övergång från manuell till automatisk uppritning fungerar ingen skriftlig, muntlig eller grafisk informationsöverföring längre.
- Lagring av kartinformation i databas - med krav på "intelligent" utmatning (selektering mm) - förutsätter kodning, t ex i fält.
- (Rätt) kodning vid källan minskar behovet av manuell efterbehandling.
- Fältskissen kan förenklas då övriga informationsbärare (t ex koden) överför samma, eller mer utförlig, information.

Vid manuell kartering hämtas mätdata och annan information om kartobjekten från mätprotokoll och mätskiss. I komplicerade fall frågar man kanske även mätpersonalen. Vid övergång till digitala metoder blir det i stället kodningen som överför den information som ger rätt bearbetning och tolkning av insamlade data.

Det föreslagna systemet bygger på att man inte betraktar det som mäts in bara som enstaka punkter utan som objekt (kartobjekt), varvid inmätning av enskilda punkter är sättet att beskriva objektets läge. Objektets egenskaper beskrivs med attribut (t ex objektкод) och objektpunkternas sammanbindningsordning definierar objektets figur (linjeobjekt). Med detta synsätt blir det troligtvis lättare att förstå systemets uppbyggnad och användning.

Vilken kodningsprincip skall man då använda vid mättningsarbetet?

Detta systemförslag innehåller ej någon färdig kodlista vad avser objektкодning. Det är heller knappast meningsfullt att försöka framställa en komplett kodlista för fältbruk. I bilaga 1 presenteras dock en lista som täcker de vanligast förekommande objekttyperna vid storskalig kartläggning. Koderna i listan är, åtminstone till vissa delar, uppbyggda enligt ett visst system, som förklaras närmare i bilagan. Några andra viktiga principer berörs något längre fram i detta avsnitt.

Av större intresse, än vilken kod en viss företeelse skall åsättas, är vilken information som skall samlas in och hur den skall struktureras och det pågår också en hel del forsknings- och utvecklingsarbete som rör dessa frågor. Själva kodningen av informationen är visserligen oundviklig, men i sammanhanget ändå av en något underordnad betydelse. Primärt är det alltså det system för lagring och hantering av lägesdata ("databasen"), som styr vilken form, struktur och vilket detaljinnehåll etc som insamlade data kan/skall ha. Fältinsamlingen och fältkodningen måste i första hand anpassas till detta vilket gör att hittills använda fältkoder också fortsättningsvis kan användas. Se också nedan om översättning till internkoder.

Kodningen har en mycket betydelsefull uppgift för överföring av information om vad som mäts in med avseende på objektets egenskaper och hur det skall behandlas. Den kan uppdelas i två funktionellt skilda delar, egenskaps- respektive åtgärdsbeskrivande kodning. Ett lämpligt riktmärke vid utformning av egenskapsbeskrivande fältkod kan vara att den enkelt skall gå att översätta till transfereringskoder enligt Kommunförbundets förslag - KART-DATABANKEN (reviderad version väntas kring årsskiftet 85/86) - eller annat liknande system.



Vad gäller åtgärdsbeskrivande kodning (styrkod) är det viktigt att den ej kopplas till objektets egenskaper så att viss objekttyp automatiskt utlöser en viss bearbetningsåtgärd specifik för den objekttypen. Däremot kan man tänka sig att fältkoden (objekt-kod) översätts både till intern objektкод och en åtgärdsкод (styrkod) i "gränssnittet" mellan fält- och hemmasystem. Man bygger då inte in onödiga begränsningar i bearbetningsprogrammen. Se vidare under 4.5 och i kap 9.

Fältkoden skall alltså översättas med hjälp av "biblioteksfiler" till den interna koden som används i hemmatorn. Detta innebär att man i fält kan välja en förenklad kodlista som passar bra för den aktuella mätuppgiften. Alternativt använder man fasta kodlistor med motsvarande biblioteksfiler vilka är anpassade för mätuppsdrag med olika inriktning vad gäller objekttyper. Ytterligare möjligheter finns. Man kan exempelvis använda förtryckta kodmenyer som läggs över tangetbordet och som innehåller de vanligaste objektkoderna för en viss tillämpning. Ändringar i kodmenyn blir relativt lätta att göra eftersom översättningen av fältkoden sker i biblioteksfilen och det är bara där man behöver ändra om tangenttryckningen skall ha en annan innebörd. Det är förmodligen en onödig komplikation att försöka generera rätt internkod redan i fältdatorn.

Slutsatsen blir att man i det praktiska arbetet alltså inte behöver hålla reda på så särskilt många koder på en gång.

Avsikten är också att fältdatorns program skall kunna ge ett utökat användarstöd och därigenom förenkla inmatningsrutinerna.

## 1.7 SLUTLIGEN

När insamlade data skall lagras i databas är enligt vår bedömning en så fullständig inmätning och kodning som möjligt att föredra. Det kan även bli aktuellt att redan i fält påföra en del icke-grafisk information som attribut till inmätta objekt (eller däri ingående enskilda punkter) utöver objektkoden. Det kan exempelvis vara frågan om material, dimension, markeringstyp etc. Detta kan dock bli aktuellt först när/om mottagande databassystem hanterar sådana attribut.

Man har, som tidigare nämnts, även behov av att kunna sammanbinda punkter till objekt och vidare är det alltid en fördel att kunna använda den mätmetod (polär, ortogonal, inbindning etc) som för tillfället passar bäst.

Det system som föreslås är uppbyggt så att en fullständig inmätning och kodning kan ske i fält, varvid även punkters sammanbindning till (kart)objekt ingår. Samtidigt finns även möjligheten att utnyttja delmängder av systemet vilket bland annat innebär att man kan väga arbetsinsatsen för kodning m m i fält mot alternativet att åstadkomma motsvarande resultat på kontoret. På sikt är det möjligt att stor del av fältkodningen ersätts av arbete vid kraftfulla grafiska editeringsstationer.

Ett system av den här arten kommer givetvis att påverka arbetsuppgifterna för dem som sysslar med kartframställning knuten till geodetisk detaljmätning. Det är som tidigare nämnts därför viktigt att utbildningsbehoven för alla dessa tillgodoses.

Detta förslag är utformat i två delar.

**DEL A** (kap 2 - 10) utgörs av en fullständig beskrivning av systemet. Beskrivningen är främst att betrakta som en funktionsspecifikation. Vidare ges exempel på hur inmatningssekvenser för olika mätsituationer och/eller mätmetoder skulle kunna se ut. Systemets slutliga utformning blir bland annat beroende av vilken fältdator som väljs och hur programvaran konstrueras.

**DEL B** (kap 11) beskriver hur en delmängd av systemet kan införas med användning av befintliga fältminnen. Nuvarande system för bearbetning av fältdata kan utnyttjas efter endast smärre modifieringar av programvaran. Detta innebär att den grundläggande tanken bakom detta förslag, nämligen objektrinriktad inmätning, kan införas tämligen omgående om så önskas.

## 2. INFORMATIONSMODELL - BEGREPPSBILDNING

I alla utvecklingsprojekt finns i inledningsskedet ett behov av analys och entydig begreppsbyggnad. Dessa aktiviteter kallas inom systemvetenskapen för informationsbehandling.

Verksamheten **GEODETISK DETALJMÄTNING** utgörs av logiskt sammanlänkade aktiviteter/företeelser och kan beskrivas med modellen som redovisas i fig 2.1. Modellen är avsedd att främst redovisa de aktiviteter och samband som är relaterade till fältarbetsfasen.

**PROBLEMMOMRÅDE** Geodetisk inmätning av kartobjekt

BESKRIVNING AV PROBLEMMOMRÅDET

**MÄTUPPDRAG** innebär insamling av (läges)data för ett antal kartobjekt inom ett (geografiskt) avgränsat område. Mätuppdraget identifieras med ett projektnamn. Vanligen förekommer även ett diarienummer eller liknande.

Ansvarig för mätningarna är operatören. Mätningarna utförs vid olika tidpunkter som anges dels med datum och dels med klockslag.

**KARTOBJEKT** är objekt i verkligheten som är av intresse vid kartframställning. I fält kan man referera till ett objekt via dess identifikation (OBJEKT-id) som till exempel kan vara ett numeriskt värde eller annan unik beteckning. Objektets egenskaper beskrivs med attribut, varav det viktigaste är objektkoden. Dess värde anger vilken typ av objekt i verkligheten som avses, till exempel hus, mur, staket, ledning etc. Andra attribut kan avse material, dimension etc.

Kartobjektets läge beskrivs av ingående punkters koordinater (x, y och z) och dess form med en (eller ev flera) polygon(er). Polygonen är en ordnad följd av punkter. Samma punkt kan ingå i flera polygoner/objekt.

Varje **PUNKT** identifieras (i fält) med ett löpnummer (eller annan punktbeteckning). Bland övriga attribut hör koordinater till de viktigaste. Vid detaljmätning sker den definitiva koordinatberäkningen dock vanligtvis ej i fält.

**POLYGON** är en ordnad följd av punkter som beskriver objektets geometriska figur. Sorteringsordningen kan styras på olika sätt, men grundprincipen är att punkters löpnummer avgör ordningsföljden. Avsteg görs vid behov med åtgärdsbeskrivande styrkoder (kommandon).

**LÄGESBESTÄMNING** innefattar de mätningar med viss metod och viss utrustning som utförs för att en punkts läge i koordinatsystemet senare skall kunna beräknas. Mätning innebär att relationen mellan två punkter (utgångspunkt, syftpunkt) bestäms i något avseende. För att fullständigt beskriva läget (x,y,z) av en punkt kan flera sådana relationer behöva bestämmas.

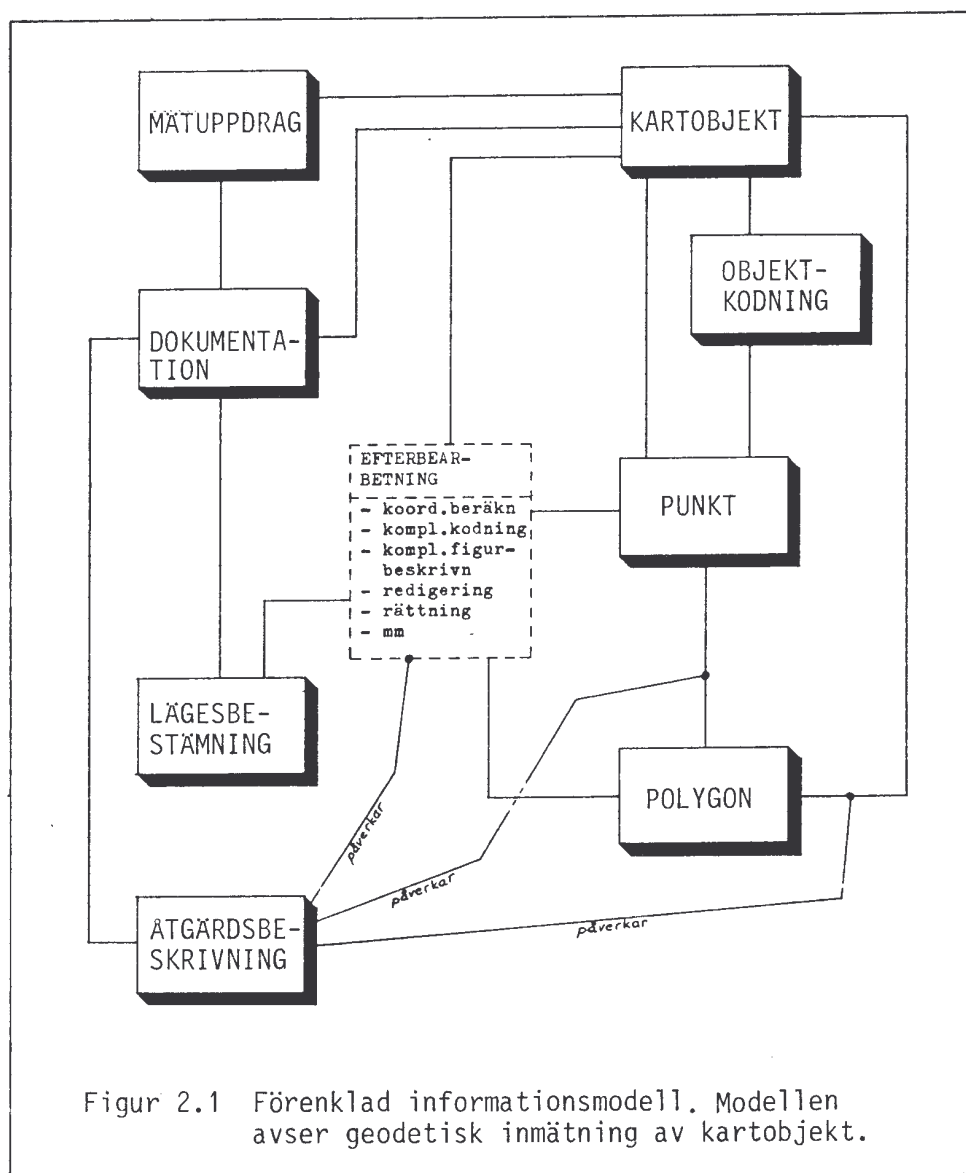


En **MÄTNING** kan, bland annat beroende på mätmetod, innebära insamling av följande typer av grunddata - avstånd, riktning, väderobservation. Dessutom behövs en del korrektionsdata som är relaterade till använda instrument.

**MÄTMETOD** är en ordnad följd av mätningar. Aktuella metoder är polär och ortogonal inmätning, inbindning, "vanlig" avvägning samt några metoder för lägesbestämning som kombinerar mätningar med vissa förutsättningar, till exempel parallellitet, rätvinklighet etc. Även rena beräkningsmetoder kan förekomma, exempelvis linjeskärning.

**ÅTGÄRDSBESKRIVNING** innebär att styrkoder kan ges som påverkar den efterföljande bearbetningen i olika avseenden bland annat beräkning, sortering av punkter och bildande av objekt. Sådana åtgärdsbeskrivande koder som kan utnyttjas för interaktiv bearbetning benämns kommando i likhet med den terminologi som används i samband med datorbearbetning.

**DOKUMENTATION** är en strukturerad redovisning av insamlade data som kan användas för bland annat kontroll och/eller arkivering.



### 3. OBJEKTORIENTERAD INMÄTNING

#### 3.1 BAKGRUND

Vid traditionell inmätning protokollförs inmätta detaljer punkt för punkt. Ofta ges varje punkt en kod (HH = hushörn, STK = statet etc) som mer eller mindre fullständigt anger vilken typ av objekt punkten tillhör. Koordinater beräknas ur mätdata och kartering sker punktvis manuellt eller automatiskt. Resultatet motsvarar i princip figur 3.1.1.

Nästa steg är att med hjälp av upprättad mätskiss sammanbinda punkter till kartobjekt. Skissen anger hur sammanbindning av punkterna skall göras och ger, tillsammans med kodningen i mätprotokollet, information som styr val av ritmaner, symboler etc. Resultatet blir en karta enligt figur 3.1.2.

När kartdata lagras i databas vill man direkt ur lagrad information kunna rita en fullständig karta, t ex såsom i fig 3.1.2.

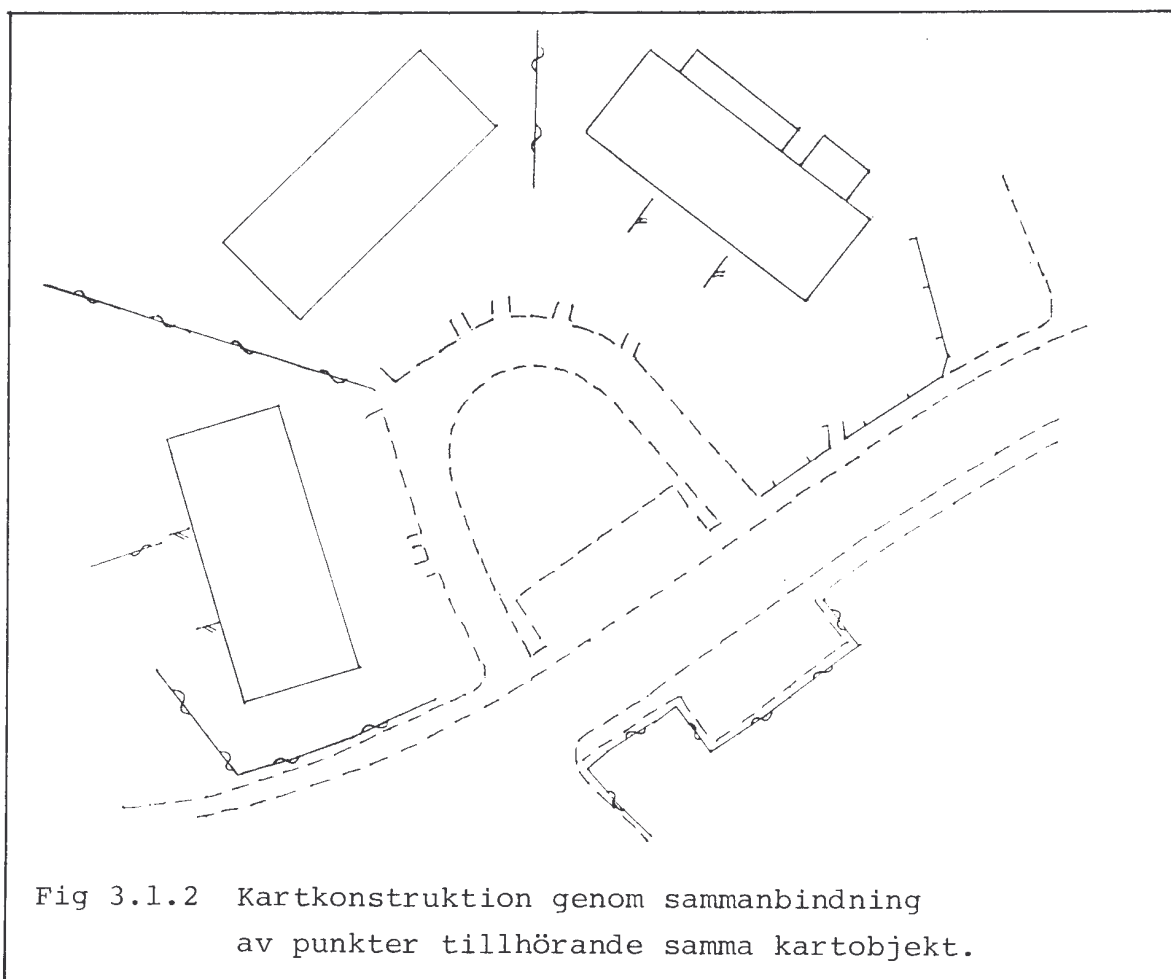
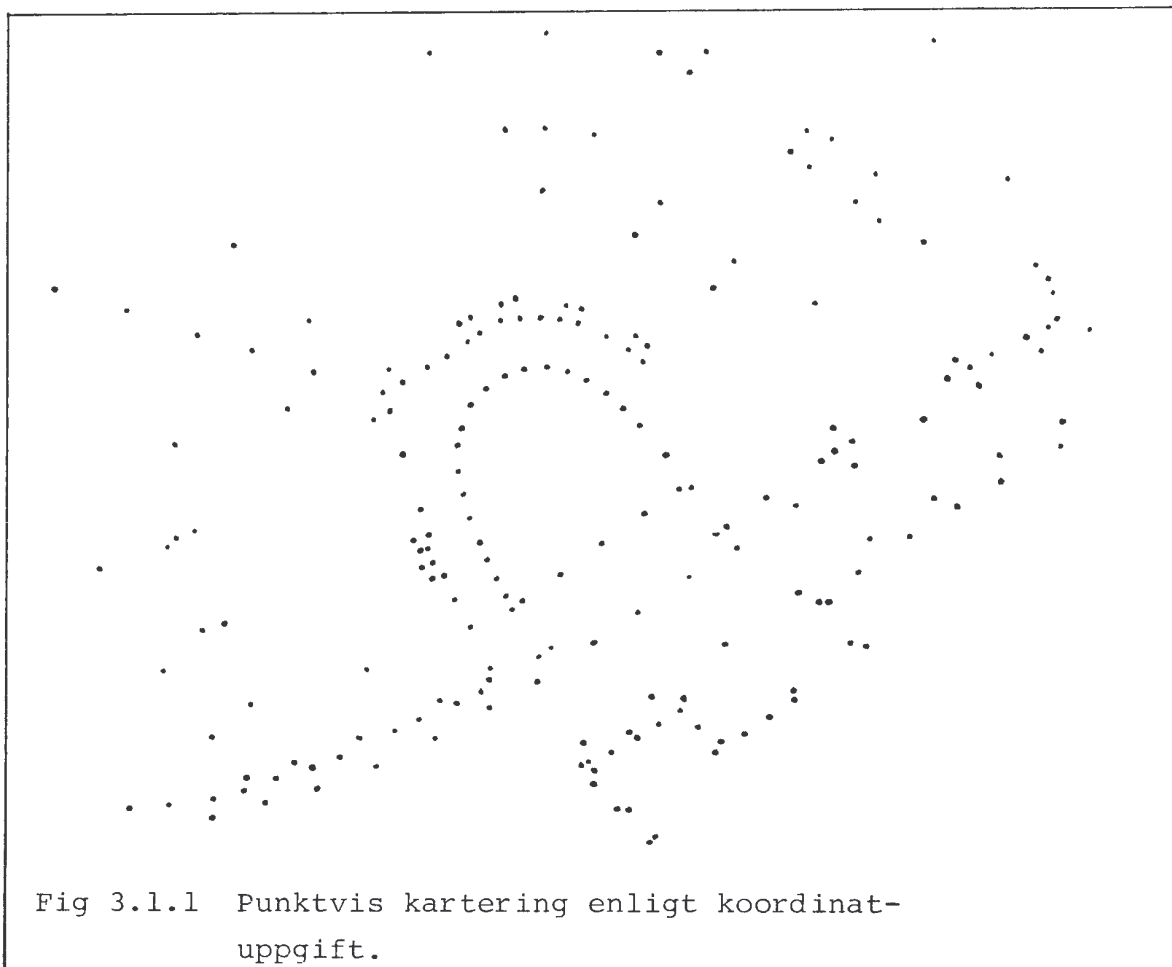
Då kartdata genereras med fotogrammetriska metoder eller genom digitalisering av befintligt material sker figurdefinition och kodning av objekttyp mm vanligen i samband med datafångsten.

#### 3.2 DATORSTÖDD GEODETISK DETALJMÄTNING

Vid datorstödd geodetisk detaljmätning, det vill säga när insamlade data direkt lagras i fältminne/fältdator, finns möjlighet att relativt enkelt åstadkomma samma resultat som vid t ex digitalisering, dvs figurdefinition och kodning i samband med datafångsten. För detta ändamål är det lämpligt att övergå till objektorienterad inmätning vilket tillsammans med lämpliga metoder för insamling och kodning möjliggör en hög grad av automatik vid överföring av data från fält till databas. Samtidigt uppnås önskemålet om fullständigt definierade kartobjekt.

Objektorienterad inmätning innebär att det är kartobjektet (bestående av en eller flera punkter) som är det primära och inmätningen av punkter är sättet att bestämma objektets läge. Dess form bestäms genom att punkterna sammanbinds i viss ordning. Till objekten fogas egenskapsbeskrivande attribut. Exempelvis beskrivs objekttypen vanligen med en objektkod. Även enskilda punkter kan eventuellt behöva ges egenskapsbeskrivande attribut.

Med hjälp av objektkodningen, möjlighet att använda "valfri" punktbestämningsmetod samt tillgång till styrkoder för en mer flexibel inmätning och bearbetning kan inmätta objekt definieras fullständigt redan i fält, dvs dess egenskaper, läge och figur. Därigenom kan det manuella editeringen i samband med efterbearbetningen begränsas till rättning och komplettering.



### 3.3 PRAKTISKA KONSEKVENSER

Informationsmodellen i kapitel 2 visar att kartobjektets beskrivning med avseende på egenskaper (objektkod) och figur (polygon) inte har något omedelbart samband med dess lägesbeskrivning (mätdata). Det borde alltså vara möjligt att behandlingsmässigt separera dessa informationsmängder. En sådan separering medför vissa fördelar i och med att det då blir ganska lätt att åstadkomma en korrekt objektbeskrivning utan att samtidigt behöva ta hänsyn till hur själva lägesbestämningen skall gå till eller hur mätdata lagras.

För att fullt ut kunna utnyttja fördelarna med objektorienterad inmätning är det lämpligt att i fältdatorn ha en objektorienterad lagringsstruktur. Figur 3.3.1 illustrerar en sådan lösning.

Med en objektorienterad lagringsstruktur på fältdatorn blir det ganska enkelt att på olika sätt, direkt i fält, påverka objektdefinitionen. Tänkbara operationer är:

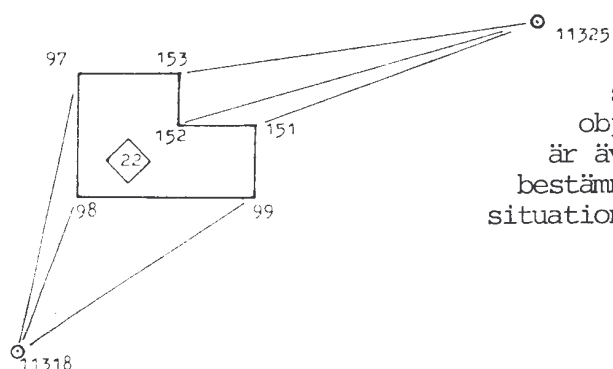
- fortsätta inmätning av tidigare påbörjat objekt
- påverka punkters sammanbindningsordning
- "stoppa in" punkter på valfri plats i en påbörjad objekt-polygon.

Dessa och liknande operationer kan givetvis endast appliceras på objekt och punkter som är entydigt identifierbara, via objekt-id och punktbetaeckning (vanligen löpnummer). Man behöver däremot inte hålla reda på dessa uppgifter för objekt och punkter man inte har för avsikt att återkomma till under fältarbetets gång.

En konsekvens av ett objektorienterat arbetssätt är att objektdefinition och punktinmätning inte nödvändigtvis behöver ske samtidigt. Detta kan ha viss effekt vid val av arbetsmetodik. Man kan dessutom enkelt byta mätmetod utan att aktuell objektdefinition påverkas.

Det system för insamling som föreslås innehåller de komponenter som behövs för en objektorienterad inmätning. En förutsättning är dock att fältdatorns program ges en för ändamålet lämplig utformning.

Systemet kommer att kunna utnyttjas på valfri nivå. Det finns med andra ord inget krav på att tillgängliga faciliteter måste användas. Om t ex punkters sammanbindningar inom objekt ej definieras i fält får detta arbete i stället utföras i samband med efterbearbetningen av data på kontoret. Finns tillgång till en kraftfull grafisk arbetsstation kopplad till kartdatabasen kan ett sådant arbetssätt kanske vara motiverat.



Objektet är inmätt från två olika stationer. I detta fall är samtliga objektpunkter polärt inmätta, men det är även möjligt att använda olika lägesbestämningsmetoder beroende på den aktuella situationen i fält.

OBJEKTDEFINITION egenskaper och figur	
OBJEKT - id.....	22
- kod....	HJS
- punkter	97
	98
	99
	151
	152
	153

LÄGESDATA mätningar				
STN 11318		IH 1.68		
MÄTPKT	L	HV	VV	SH
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
97	44.318	148.233	98.141	1.5
98	30.112	157.544	98.845	1.5
99	46.710	193.375	99.020	1.5
.	.	.	.	.
STN 11325		IH 1.72		
MÄTPKT	L	HV	VV	SH
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
151	58.720	12.005	102.550	1.5
152	63.100	17.690	103.005	1.5
153	60.385	31.945	101.865	1.5
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

Fig 3.3.1 Schematisk framställning av datastrukturen för ett inmätt kartobjekt, med avseende på objektets egenskaper (objektkod), figur (polygon) och läge (mätdata)

#### 4. DATAKATEGORIER

Med ledning av den i kapitel 2 presenterade informationsmodellen kan man göra en indelning av data som samlas in i fält. Följande kategorier kan särskiljas med avseende på funktion.

- administrativa data
- identifikation av objekt och punkter
- egenskapsbeskrivande data
- lägesbeskrivande data
- åtgärdsbeskrivande data

Dessa kategorier beskrivs i var sitt avsnitt nedan.

##### 4.1 ADMINISTRATIVA DATA

Till denna kategori hör uppgifter av allmän karaktär och som ej har med kartobjektens egenskaper, läge eller geometriska beskrivning att göra. Uppgifter inom denna kategori gäller tills nytt värde ges.

<u>Namn</u>	<u>Beskrivning</u>
Projekt	Fritt vald identifierare för viss mängd data tillhörande samma bearbetningsenhet (mätuppdrag). Projektnamnet kan också ses som namn på en fil innehållande mätdata mm för ett visst mätuppdrag. Man kan alltså ha olika jobb på gång samtidigt med lagring i fältdatorn, så länge varje jobb ges ett unikt projektnamn ("filnamn").
Diarienummer	Självförklarande
Datum	Kan genereras automatiskt i fältdatorn. Skall kunna föras in godtyckligt antal gånger under ett mätuppdrag. Kan även ges manuellt.
Klockslog	Kan genereras automatiskt i fältdatorn och skall kunna föras in godtyckligt antal gånger under mätningarnas gång. Kan även ges manuellt.
För sökning i mätdatafilen skall datum och klockslog kunna användas som söknyckel.	
Operatör	Avsedd att innehålla namnet på den som ansvarar för mätningarbetena.

Område Avser område i LMV's nuvarande punktbeteckningssystem. Kan ges i klartext eller som sifferkombination. Översättning till fullständigt områdesnamn möjlig via förkortningslista. Angivet värde kan, vid behov, kopplas till punktbeteckningarna vid utskrift av mätprotokoll eller överföring till kartbas. (Jmf nuvarande system).

#### 4.2 IDENTIFIKATION AV OBJEKT OCH PUNKTER

Data tillhörande denna kategori är främst till för att i fält möjliggöra identifikation av inmättningsobjekt och däri ingående enskilda punkter. Detta är av betydelse bland annat för möjligheterna att åstadkomma en flexibel inmättningsmetodik. En objektidentifierare (objekt-id) innebär bland annat att punkter kan hänföras till rätt objekt oberoende av inmättningsordning. Löpnummer på punkter underlättar när det gäller att sammanbinda punkter inom ett objekt i rätt ordning. Genom att punkter går att identifiera kan operatören vid behov själv styra hur sammanbindning av punkter skall ske. Normalt sker dock sorteringen automatiskt med ledning av löpnumret.

Det finns även andra skäl till att använda punktbeteckningar (löpnummer) vid fältmätningen. Det viktigaste kanske är att man då har en entydig identifikation som kan återfinnas i på mät-skiss, i mätdata, i koordinatlista och på kontrolluppritning etc. Detta bör vara värdefullt bland annat vid felsökning, kontroller mm. Det behövs bara en felaktigt inmatad kod på något ställe för att resultatet vid uppritning skall vara förvridet nästan till oigenkännlighet. Detta kan göra felsökning bland hundratals "anonyma" punkter ganska besvärlig, speciellt om viss efterbearbetning sköts av personal som ej själva varit med vid inmätningen.

#### Namn

#### Beskrivning

Objekt-id  
(objektnummer)

Är en förutsättning för att objektorienterad mätning skall gå att genomföra. Objekt-id tjänar som "tabellhuvud" för en lista av de punkter som bildar objektet. När objekt-id anges kommer tillhörande punkter att sammanbindas i viss ordning (vanligen i löpnummerföljd). Värdet på objekt-id kan ges numeriskt eller alfabetsiskt.

Möjlighet att ge objekt-id med ett "dummyvärde" finns. Detta signalerar då att det handlar om ett linjeobjekt och att sorteringsrutiner mm skall aktiveras. Efter byte av objekt går det ej att senare referera till dummyobjekt.

Objekt-id skall inte ges för objekt bestående av en enda punkt (punktobjekt). För dessa räcker löpnumret (eller känd punktbeteckning) som identifikation.



Punktbezeichnung  
(löpnummer)

Löpnumret är ett tillfälligt nummer som åsätts varje inmätt punkt. Punkter som redan har beteckningar (t ex polygonpunkter) skall ej ges löpnummer. Med en styrkod markeras om angivet värde avser "känd" punktbezeichnung. En sådan punktbezeichnung kommer då att bevaras vid lagring i databas.

Löpnumret skall vara unikt inom bearbetningsenheten. Om inmätta, löpnumrerade punkter skall lagras med någon annan beteckning framställs denna i samband med överföring till kartdatabasen.

Löpnumret har, när det gäller linjeobjekt, bland annat betydelse för beskrivningen av objektets figur. (Vid storskalig kartläggning är linjeobjekt den vanligast förekommande objekttypen.) Sorteringen av objektets punkter sker vid inmätningen automatiskt i stigande nummerföljd. Sorteringsordningen är för linjeobjekt då i normalfallet liktydig med punkternas sammanbindningsordning, dvs objektets figurbeskrivning. Vid behov kan sorteringsordningen påverkas med hjälp av styrkoder. Detta innebär t ex att en punkt kan "stoppas in" på valfri plats i ett linjeobjekt oavsett punktens nummer. Punkter som givits "känd" beteckning sorteras standardmässigt in efter inmättningsordning.

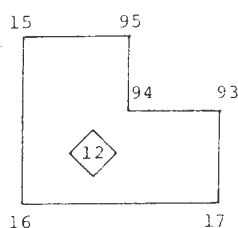
Vid inmätningen kan numreringen antingen styras av användaren genom manuell inmatning eller så kan automatisk tilldelning av löpnummer ske i fältdatorn. Automatisk tilldelning utnyttjas där så är lämpligt (dvs främst då mätordningen sammanfaller med sammanbindningsordningen). Då punktobjekt mäts har löpnumret enbart funktion som identifierare och ordningsföljden har då ingen betydelse.

Löpnumret kan i många fall lämpligen åsättas flertalet inmättningsobjekt i samband med rekognosceringen och mätskissens upprättande. Fördelen med detta är att numreringen kan göras så att sammanbindningsordningen blir rätt oavsett i vilken ordning inmätningen sedan sker. En annan fördel är att nummer, i rätt följd, då finns reserverade även för punkter som t ex är skymda och därför måste överhoppas för att bestämmas vid ett senare tillfälle.

Några enkla exempel får illustrera tanken bakom objekt- och löpnummer.

## Exempel 4.2.1 Inmätning av linjeobjekt

Inmätning av linjeobjekt. Objekt-id angivet. Det har ej gått att mäta in alla objektpunkterna i en följd. Löpnumreringen är gjord i samband med inmätningen. Efter inmätningen är objektet definierat på följande vis.



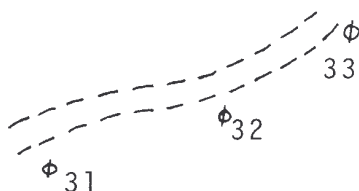
```

OBJEKT - id..... 12
        - kod.... HUS
        - punkter 15
                16
                17
                93
                94
                95
  
```

När objekt-id ges ett värde, som här med ett nummer, kommer punkterna att sammanbindas i listans sorteringsordning. Sorteringen sker normalt i löpnummerföljd, men det går att påverka ordningsföljden med hjälp av styrkoder (se nedan).

I detta fall har objektets punkter mätts in i två omgångar (punkterna 15 - 17 respektive 93 - 95). Genom att enbart referera till objekt-id (här = 12) får man automatiskt punkterna 93 - 95 inlänkade i den polygon som ingår i definitionen av aktuellt objekt.

## Exempel 4.2.2 Inmätning av punktobjekt



Efter inmätning av punkterna 31 - 33 har man följande objektbeskrivning

```

OBJEKT - id..... -
        - kod.... LST (lyktst.)
        - punkter 31
                  32
                  33
  
```

Vid inmätning av punktobjekt ges ej objekt-id. Identifikation sker via punktbezeichnung (löpnr) och någon sammanbindning av punkter för beskrivning av objektets figur är inte aktuell för punktobjekt.

Objektbeskrivningen skall här tolkas som en lista av punktobjekt, alla med objekt-koden LST.

### 4.3 EGENSKAPSBESKRIVANDE DATA

Till denna kategori hör sådana data man normalt brukar avse när man talar om kodning. Här ges alltså den information som beskriver vilken typ av objekt det är som mäts in.

Det finns skäl att tro att framtidens kartdatabaser kommer att innehålla betydligt mer så kallad icke-grafisk information än hittills. Med icke-grafisk information menas sådan beskrivning av kartobjektens egenskaper som normalt ej låter sig återges i kartografisk form.

Detta innebär att även andra attribut utöver objektкод kan behöva samlas in. Det kan exempelvis gälla sådana attribut som dimension, material, färg etc. Detta förslag är konstruerat utgående från att en sådan utveckling skall vara möjlig.

För närvarande är det dock objektkod (typkoden) som lagras i kartbasen. Det finns också möjlighet att lagra uppgifter av anmärkningskaraktär (endast för punktobjekt) varför ett sådant attribut kan tilldelas för enskilda punkter.

Egenskapsbeskrivning av inmätta objekt/punkter sker alltså tills vidare med hjälp av attributen objektkod och anmärkning.

<u>Namn</u>	<u>Beskrivning</u>
Objektkod	<p>Objektkoden talar om vilken typ av objekt det är som mäts in. Objektkoden ges varje gång objekttypen ändras.</p> <p>Objektkoden kan ges med siffror, bokstäver eller blandat. Den i fält använda koden översätts i samband med bearbetningen till den interna kod som hemmasystemet arbetar med. Detta gör att man i princip kan använda enklast möjliga typ av koder i fält - så länge dessa går att översätta till internkoden på ett entydigt sätt.</p> <p>I bilaga 1 finns ett exempel på en kodlista där objektkoderna (åtminstone delvis) är uppbyggda enligt en viss systematik. Kodlistan förklaras närmare i bilagan. Se även kap 8.</p> <p>Det är möjligt att lagra en och samma punkt på olika objekt utan att behöva upprepa själva inmätningen. Detta görs genom att ändra objekt-id och/eller objektkod (löpnumret bibehålls) och lagra den nya posten. Mätdata dubbellagras ej i ett sådant fall.</p>
Anmärkning	<p>Uppgiften påverkar ej bearbetningen. Innehållet i anmärkning <u>lagras</u> i kartbasen endast för punktobjekt, men kommer i förekommande fall ut på mätprotokollet. Tänkbara uppgifter är sådant som markeringstyp, var på ett objekt inmätningen skett (sockelhöjd etc).</p>

#### 4.4 LÄGESBESKRIVANDE DATA

Ett objekts läge beskrivs med koordinater (X,Y,Z). I fält utförs mätningar med vars hjälp dessa koordinater kan beräknas. Lägesbestämningen kan utföras med olika metoder (se kap 5 o 6) som alla förutsätter att en viss given kombination av mätningar utförs, eller att andra uppgifter ges med vars hjälp läget kan beräknas.

När mätdata skall omvandlas till koordinater behöver man också känna till vilken mätutrustning som använts bl a för att kunna påföra eventuella korrektioner. Om exempelvis atmosfärskorrektion skall påföras längder mätta med EDM, måste temperatur och tryck mätas. Vid "vanlig" detaljmätning är dock atmosfärskorrektionen oftast av underordnad betydelse.

Följande data tillhör kategorin lägesbeskrivande. I kapitel 5 och 6 beskrivs insamling av dessa tillsammans med de mätmetoder som kan nyttjas.

<u>Namn</u>	<u>Beskrivning</u>															
Längd	Ett mätt avstånd. Innebörden varierar med den mätmetod som används. Vid polär inmätning avses exempelvis det lutande avståndet från stationspunkten till mätpunkten. Vid ortogonal inmätning avses det horisontella avstånd som representerar antingen abskissan eller ordinatan, etc.															
Horisontalinriktning	Avläst värde på vinkelmätningens instrumentets horisontalskala vid inriktning mot mätpunkten.															
Vertikalvinkel	Avläst värde på vinkelmätningens instrumentets vertikalskala vid inriktning mot mätpunkten.															
Instrumenthöjd	Vinkel-/längdmätningens instrumentets höjd över stationspunkten.															
Signalhöjd	Mätsignalens/prismats höjd i förhållande till punkten (kan vara positiv eller negativ).															
Excentricitet	Avser mätsignalens placering i förhållande till inmätningens objekt. Ges via styrkoder, se avsnitt 4.5.															
Mätinstrument	<table border="0"> <tr> <td>- Teod</td> <td>Typ:</td> <td>Nr:</td> </tr> <tr> <td>- EDM</td> <td>Typ:</td> <td>Nr:</td> </tr> <tr> <td>- Tot stn</td> <td>Typ:</td> <td>Nr:</td> </tr> <tr> <td>- Avv instr</td> <td>Typ:</td> <td>Nr:</td> </tr> <tr> <td>- Manuell</td> <td>Kommentar:</td> <td></td> </tr> </table>	- Teod	Typ:	Nr:	- EDM	Typ:	Nr:	- Tot stn	Typ:	Nr:	- Avv instr	Typ:	Nr:	- Manuell	Kommentar:	
- Teod	Typ:	Nr:														
- EDM	Typ:	Nr:														
- Tot stn	Typ:	Nr:														
- Avv instr	Typ:	Nr:														
- Manuell	Kommentar:															

Typ av mätinstrument måste anges bland annat för att rätt kommunikationsrutin för överföring av data mellan instrument och fältdator skall kunna aktiveras.

Tillåtna alternativ för Teod, EDM resp Totalstation skall vara förprogrammerade och rätt alternativ väljs av operatören.

Korrekationer Påförs mätningarna i samband med koordinatberäkning.

- prismakonstant
- kollimationsfel i sida
- kollimationsfel i höjd
- höjdskillnad mellan teodolit och EDM
- atmosfärdata: Temperatur och tryck

Korrektionsdata är relaterade dels till aktuell mätutrustning och dels till rådande mätförhållanden.

#### 4.5 ÅTGÄRDSBESKRIVANDE DATA

Denna kategori omfattar sådan tilläggsinformation som kan behövas för att i olika avseenden styra bearbetningen av de data som samlas in. Som tidigare framgått (kap 2) är styrkoden till sin funktion att jämföra med kommandon som ges för att i program generera vissa åtgärder, exempelvis i samband med interaktiv grafisk bearbetning eller annan bearbetning av interaktiv karaktär. Skillnaden är att styrkoden så som den beskrivs här får effekt först när insamlade data tas om hand i bearbetningsprogram på hemmatorn. Vissa av nedan angivna styrkoder kan dock, beroende på hur fältdatorprogrammet konstrueras, användas som kommandon.

I kapitel 3 beskrevs begreppet objektorienterad inmätning som är grunden för detta insamlings- och kodsystém. Med ett sådant betraktelsesätt faller det sig rätt naturligt att också i fältdatorn lagra data objektorienterat. Mer preciserat innebär det att man skiljer på sådana data som beskriver objektens egenskaper och form (dvs objektкод och tillhörande punkter) och data som beskriver läget (dvs mätdata). För varje objekt får man då möjlighet att direkt i fält definiera (och kontrollera) figurbeskrivningen för inmäta objekt (jmf exempel 4.2.1).

En sådan lösning gör att vissa av nedan beskrivna styrkoder bör övergå till att bli kommandon på fältdatorn, vilka utförs direkt då de ges. Främst gäller det de koder som påverkar objektens formbeskrivning, dvs vilka punkter som tillhör visst objekt och i vilken ordning dessa skall sammanbindas. Eftersom punkternas lägen ej påverkas av, eller påverkar, en sådan objektorienterad lagringsstruktur kan mätdata lagras oberoende av objektdefinition. Kopplingen mellan figurbeskrivningen och lägesbeskrivningen är den punktbeteckning (löpnummer) som åsätts varje punkt.

Nedanstående förteckning tar upp styrkoder som kan vara lämpliga att införa i systemet. Listan skall ej betraktas som avslutad. Avsikten är främst att här ge en stomme som sedan kan vidareutvecklas. Möjligheterna att ge styrkoder är direkt beroende av de möjligheter till tolkning och utförande som kommer att finnas i bearbetningsprogram. Utformningen av dessa program inryms ej i detta förslag.

Styrkoder kan användas för att styra bearbetningen av mätdata efter avslutat fältarbete, för att påverka objektets beskrivning i form av punkters sammanbindning etc.

Endast alfabetiska koder ges här. Angivna styrkoder används i fält. Kopplingen mellan fältkod och den kod bearbetningssystemet arbetar med internt går via översättningsfiler. Användaren är alltså i princip fri att använda egna styrkoder så länge en entydig översättning till fungerande interna koder kan åstadkommas.

I vissa fall behöver/kan styrkoden förses med en parameter som kan vara ett mått, en punktbeteckning etc. Sådana styrkoder är nedan redovisade med tillägget ()

Styrkoderna är grupperade efter funktionsområde.

#### 4.5.1 STATIONSETABLERING

**BO** BakåtObjekt; Vid polär mätning. Den inmätta punkten är bakåtobjekt, dvs "nollan" för orientering av polärinmätningen. Flera bakåtobjekt är tillåtna. Mätning mot bakåtobjekt får sker när som helt under inmätning från stationen. Om ingen mätning markerats som bakåtobjekt anses först inmätta punkt på stationen gälla. Om avstånd och vertikalvinkel mätts mot bakåtobjekt sker jämförelse med ur koordinater beräknade avstånd.

BO ersätts i förekommande fall av styrkoden DT.

**DT** punkt i DetaljTåg; Polär mätning vid nybestämning av punkter i detaljtåg eller motsvarande vid avvägning.

Samtliga mätningar från stationen som rör detaljtåget - nypunkter och kända anslutningspunkter - skall ges denna styrkod. Objekten behöver ej mätas i en följd.

När en mätning märkt DT dyker upp i mätdatafilen sorteras den ut, tillsammans med stationens beteckning för att ingå i en tågutjämnning.

Denna styrkod har då den förekommer även funktion som BO.

**ST** STationsbestämning /x,y,z/ (instrument- och signalhöjd måste finnas. Om ej beräknas x,y.)

**STX** STationsbestämning /x,y/

**STZ** STationsbestämning /z/ (instrument- och signalhöjd måste finnas)

Används när mätning sker mot känd punkt för bestämning av stationspunktens koordinater ("fri uppställning").

Om särskilt program för fri uppställning finns på fält-datorn bör detta kunna användas i stället i viss utsträckning.



#### 4.5.2 SAMMANBINDNINGAR

Dessa styrkoder avser kopplingar mellan objekt och punkter.

Objektorienterad lagring (se kap 3) innebär att det är enkelt att "haka" på nya punkter på ett redan påbörjat mätobjekt etc. De flesta nödvändiga operationerna går att utföra standardmässigt utan speciella styrkoder tack vare datastrukturen vid objektorienterad lagring.

De styrkoder som här ges kommer i praktiken att fungera som kommandon på fältdatorn.

SO( , ) Sammanbind till Objekt (Obj.id, nr);

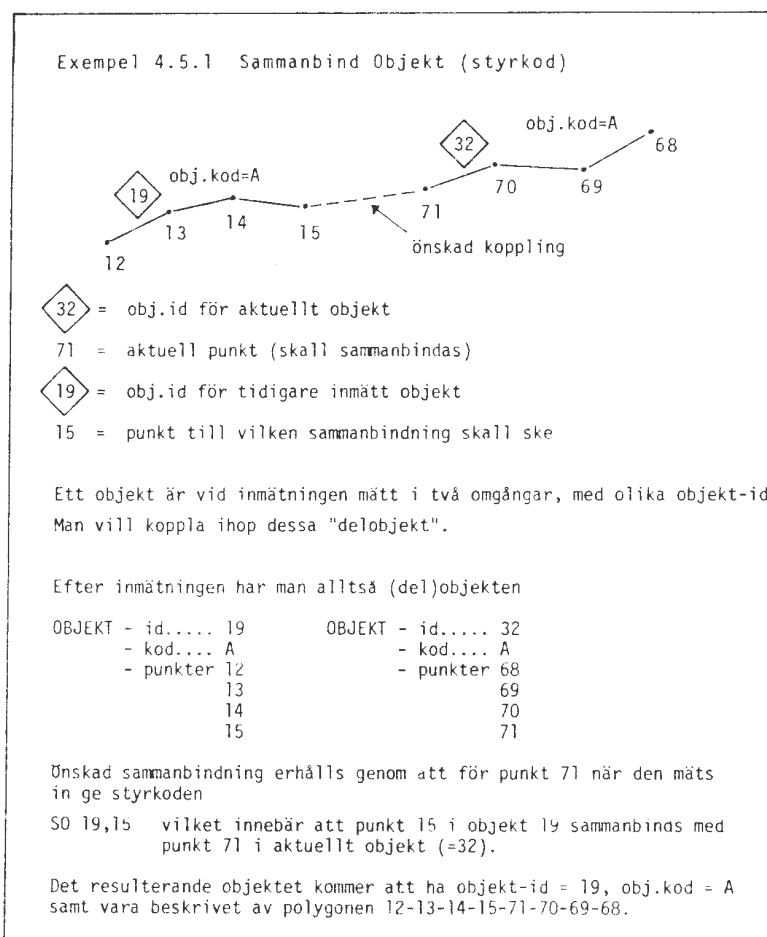
Kopplar ihop aktuellt objekt med det objekt vars id ges som parameter. Koppling sker från aktuell punkt i aktuellt objekt till den punkt vars löpnummer ges som parameter. Aktuellt objekt är det som är under inmätning.

Objekt som skall kopplas ihop skall ha samma objektкод vilket kontrolleras av programmet innan åtgärden utförs.

Styrkoden får ej användas på slutna figurer.

Kopplingspunkter måste vara "ändpunkter" i resp objekt.

Efter sammanslagning finns bara ett objekt som omfattar båda de ursprungliga objekten med Obj.id samma som värdet på styrkodens parameter.



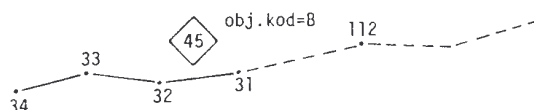


AO( ) Addera punkter till Objekt(nr);

Koppla på flera punkter till aktuellt objekt. (nr) avser den punkt i objektet som första nya punkten skall anslutas till.

(nr) måste vara en av ändpunkterna i aktuellt objekt.

Exempel 4.5.2 Addera punkter till Objekt (styrkod)

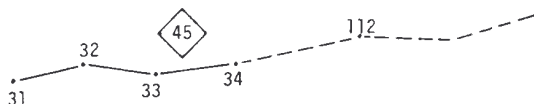


Punkterna 31 - 34 i objekt 45 är tidigare inmätta (t ex från en annan mätstation). Man vill nu fortsätta inmätning av punkter som tillhör objektet. Första nya punkten får löpnumret 112 och den skall sammanbindas med 31.

Önskad sammanbindning erhålls genom att för punkt 112 när den mäts in ge styrkoden

A0 31 vilket kommer att ge polygonen ...-32-31-112-.....

Om situationen i stället varit enligt följande figur, dvs numreringen omvänd,

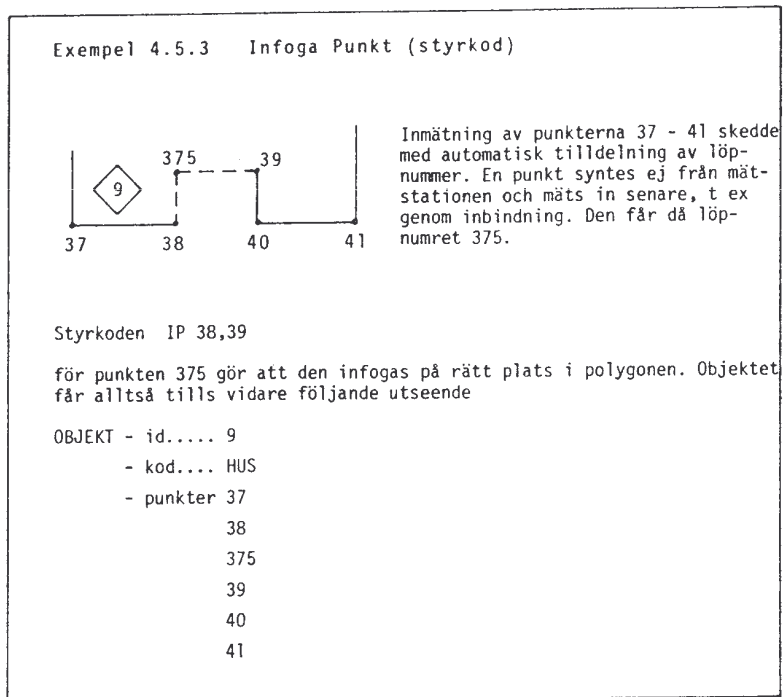


hade polygonen automatiskt utökats med -34-112-... utan någon styrkod (automatisk insortering i löpnummerföljd).

I båda fallen förutsätts att rätt objekt-id angivits som aktuellt objekt, det vill säga i detta fall obj.id = 45.

IP( , ) Infoga punkt (nr 1, nr 2);

Infogar aktuell punkt mellan punkt nr 1 och punkt nr 2 i aktuellt objekt.



SB Slut Figur;

Sammanbinder första och sista punkt i en polygon.

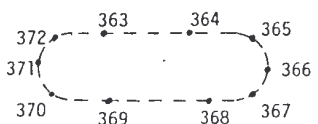
### 4.5.3 BERÄKNINGAR

CB punkt på CirkelBåge;

Inmätt punkt ligger på en cirkelbåge. Cirkelanpassning skall ske.

Tre punkter på bågen måste mätas in (i en följd) varav två tangeringspunkter.

Exempel 4.5.4 punkt på CirkelBåge (styrkod)



Inmätning av en refug

Inmätningen har skett så som löpnummerordningen utvisar. Genom att till punkterna 365 resp 370 foga styrkoden

CB

anpassas en cirkelbåge till punkterna 365, 366, 367 samt 370, 371, 372 samtidigt som villkoret att cirkelbågarna skall skära (tangeras) anslutande raklinjer uppfylls.

Följande objektbeskrivning erhålls

OBJEKT - id.... d      d = dummy-värde, se 4.2

- kod.... REF
- punkter 363
- 364
- 365 CB
- 366
- 367
- 368
- 369
- 370 CB
- 371
- 372


KL KröktLinje;

Skapar en linje som bäst ansluter till inmätta punkter.

Styrkoden ges på "objektnivå" och gäller därmed samtliga objektpunkter.

Avsett främst för inmätning av väglinjer etc.

Exempel 4.5.5 Krökt Linje (styrkod)



Inmätning av väglinje

Genom att för objektet ange styrkoden

KL

kommer raklinjer och krökta linjer att anpassas till de inmätta punkterna utan att man behöver tala om var de krökta linjedelarna börjar och slutar.

XL( ) eXcentricitet-Längs (mått);

Reflektorn har ej kunnat placeras centriskt på den punkt som skall mätas in.

Parametern (mått) anger korrektion till uppmätt (och registrerat) avstånd.

Korrektionen ges positiv (+) om uppmätt avstånd är för kort och negativ (-) om uppmätt avstånd är för långt. Tecknet + behöver ej anges.

XT( ) eXcentricitet-Tvärs (mått);

Reflektorn har ej kunnat placeras centriskt på den punkt som skall mätas in.

Parametern (mått) anger den korrektion som skall adderas till uppmätt (och registrerad) horisontalriktning.

Korrektionen ges i form av ett avstånd (sidomått) vilket i bearbetningsprogrammet räknas om till vinkelmått.

Korrektionen ges positiv (+) om mätt riktning är för liten och negativ (-) om mätt riktning är för stor. Tecknet + behöver ej anges.

#### 4.5.4 ÖVRIGT

KP Känd Punkt;

Inmatad punkt-beteckning är "permanent" och ej löpnummer.

Om punkten tillhör linjeobjekt kommer punkt-beteckningen ej att styra insortering i objektpolygonen. Punkten läggs in efter inmättningsordning.

## 5. STANDARDMETODER FÖR LÄGESBESTÄMNING

För att arbetet i fält skall kunna ske så rationellt som möjligt är det viktigt att mätmetoden kan väljas med hänsyn till de aktuella omständigheterna. Det är förmodligen ingen tvekan om att det stora flertalet mätningar lämpligen sker polärt, men en hel del situationer finns när andra metoder kan vara bättre lämpade. Om valet av mätmetod inte skall påverkas av irrelevanta faktorer som "krångligt att protokollföra" eller "ingen möjlighet att mata in sådana uppgifter" måste det för alla aktuella mätmetoder finnas ett anpassat "mätprotokoll" i fältdatorn. Nedan beskrivs de metoder för lägesbestämning som ingår i systemet tillsammans med exempel på hur "protokollet" på fältdatorn skulle kunna se ut.

Det bör märkas att endast sådana uppgifter som berör lägesbestämning och som regelmässigt ingår i resp metod tas upp här. Observera också att objektkodning, punkters sammanbindning mm (objektdefinition) alltså ej berörs i detta sammanhang. En objektorienterad lagringsstruktur i fältdatorn medger ju att objektdefinition och mätdata separeras, se kap 2.

I exemplen som visar inmatning på fältdatorn har "ledtexterna" för tydlighetens skull i vissa fall gjorts rätt omfattande. I verkligheten måste givetvis anpassning ske till de möjligheter som den aktuella fältdatorn erbjuder. Exemplet åskådliggör enbart inmatning av lägesbestämmande data. Objektbeskrivningen, dvs data för identifiering av objekt, objektkod och ev figurbeskrivning i form av polygon behandlas i kapitel 3 och 4 (4.2). Vidare finns i kapitel 7 en beskrivning av hur systemets olika delar tänkes samverka.

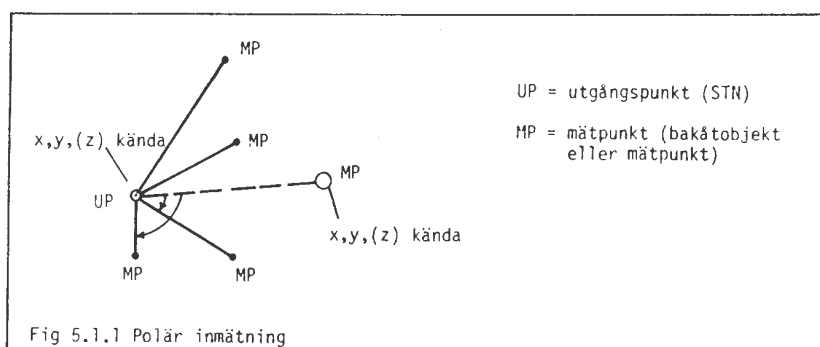
Några kommentarer till beteckningar mm som används i texten samt i figurer och exempel.

OBJ. DEF	markerar att det är möjligt, men ej nödvändigt, att definiera det aktuella objektet m a p objekt-id, objektкод och objektpolygon.
PBET	avser punktbeteckning, vanligen löpnummer som ofta kan tilldelas automatiskt i fältdatorn
AVLÄSN	markerar att ett avläst mätvärde skall matas in
← □	"loop". Innebär att den sekvens som markeringen omfattar kan upprepas valfritt antal gånger
.....	i exemplen rörande inmatning på fältdatorn utvisar denna markering ett fält där inmatning skall ske/har skett
<u>PBET</u>	understrykning i exemplen innebär att fältdatorn skriver ut innehållet i det understrukna fältet.
KÄND PUNKT	med "känd punkt" menas <u>antingen</u> att punkten redan har kända koordianter <u>eller</u> att den tillhör aktuell bearbetningsenhet och redan har mätts in <u>eller</u> att den tillhör aktuell bearbetningsenhet och kommer att mätas in senare.
UP	utgångspunkt (mätningen "utgår" från denna punkt)
MP	mätpunkt (avser normalt en punkt som mäts in)
BP	baslinjepunkt (t ex punkter som definierar baslinjen vid ortogonal mätning)

## 5.1 POLÄR INMÄTNING

Polär inmätning (se fig 5.1.1) kan ge X, Y och Z-koordinater för inmätta punkter. Metoden används även för sk fri uppställning genom att inmätning sker av flera kända punkter.

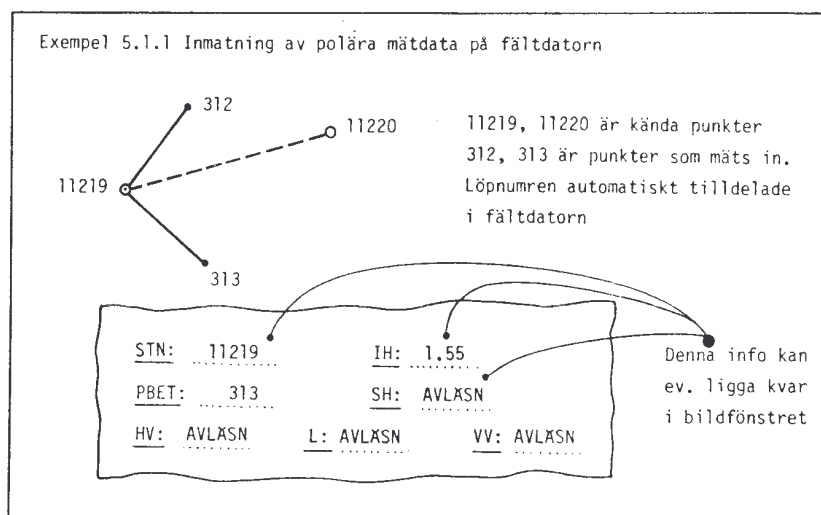
För att åstadkomma en fullständig koordinatbestämning (X, Y, Z) av inmätt punkt skall följande data anges. Lutande längd, horisontalriktning, vertikalvinkel, instrumenthöjd och signalhöjd. Stationspunktens koordinater måste vara kända (X,Y,Z). Vidare måste minst en känd punkt (X,Y,Z) mätas in.



Följande sekvens beskriver inmätning med polär metod.

UP: OBJ.DEF ←	
PBET	- instrumenthöjd
IH	
MP: OBJ.DEF ←	
PBET ←	
HV	- horisontalriktning
L	- lutande längd
VV	- vertikalvinkel
SH	- signalhöjd

Åtminstone en av mätpunkterna skall vara "bakåttobjekt" (jmf 4.5.1).



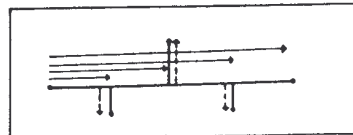


## 5.2 ORTOGONAL INMÄTNING

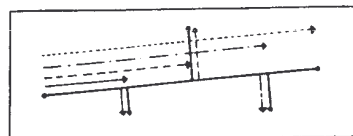
Med ortogonal inmätning kan X, Y-koordinater bestämmas. Olika tillvägagångssätt är möjliga.

- 1) Alla mått längs baslinjen utgår från en av baslinjens ändpunkter.

- 1a) Först mäts alla längsmått och därefter alla tvärmått.

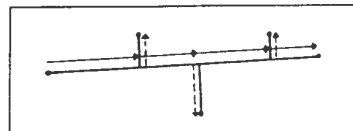


- 1b) Längs- och tvärmått mäts parvis för varje punkt som skall lägesbestämmas.

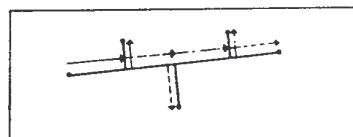


- 2) Måtten längs baslinjen adderas. Mätbandsnollan flyttas succesivt till den punkt där föregående längdavläsning skett.

- 2a) Först mäts alla längsmått och därefter alla tvärmått.



- 2b) Längs- och tvärmått mäts parvis för varje punkt som skall lägesbestämmas.



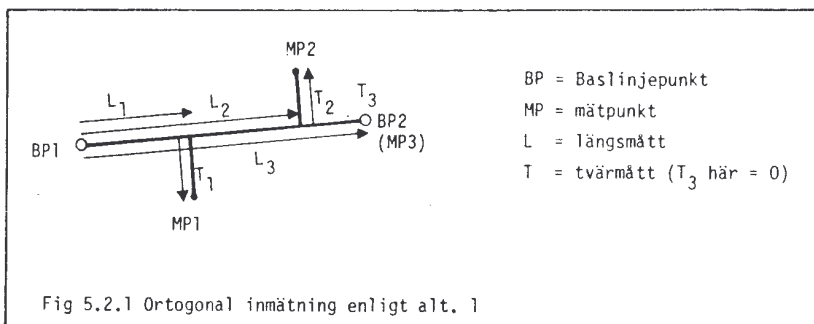
Av ovanstående alternativ bedöms 1b och 2a som olämpliga (opraktiska) tillvägagångssätt. Däremot kan både alternativ 1a och 2b vara motiverade. Dessa benämns fortsättningsvis alt 1 resp alt 2.

Alt 1 borde ge en något säkrare lägesbestämning. Det troliga är dock att den vinkel som metoden bygger på oftast bara antas vara rät och mera sällan kontrolleras genom mätning. Därför har skillnaden mellan alt 1 och alt 2 kanske inte någon avgörande betydelse för lägesnoggrannheten.

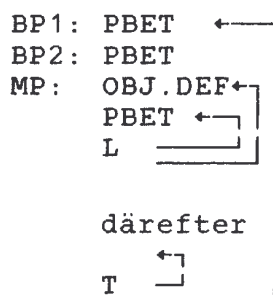
Den ortogonala metoden förutsätter att två mått tas för varje punkt som skall lägesbestämmas. Dessutom skall en baslinje vara känd genom två punkter. Vinkeln skall vara 100 gon, men även om den mäts behöver mätvärdet i och för sig inte registreras. Däremot kan det vara lämpligt att kunna ange om vinkelkontroll på något vis utförts (t ex vinkelprisma). Detta kan göras när "mätprotokollet" för ortogonal inmätning kallas fram på fältdatorn. Då kan även valt alternativ (1 eller 2) anges. Förprogrammerade värden på dessa val kan exempelvis vara "alt 2" och "ingen vinkelkontroll" vilket gör att man i praktiken sällan behöver ingripa. Valparametrarna kan ändras vid behov.

I det följande beskrivs mätning enligt alt 1 resp alt 2.

**ALT 1)** Mätmetodiken framgår av fig 5.2.1



Följande sekvens beskriver inmätningens förfarandet

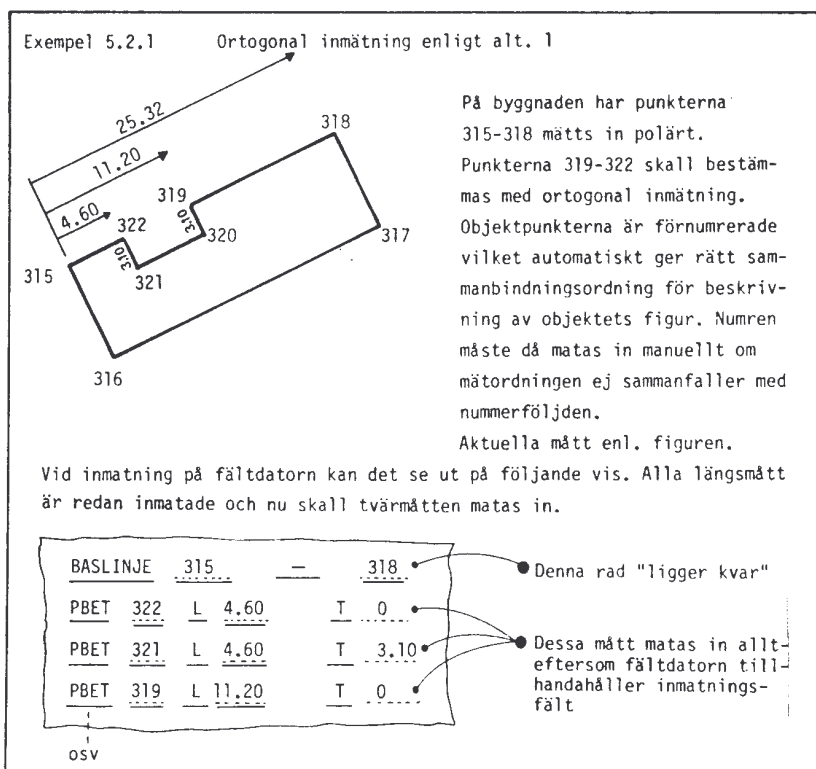


(vanligen löpnummer)

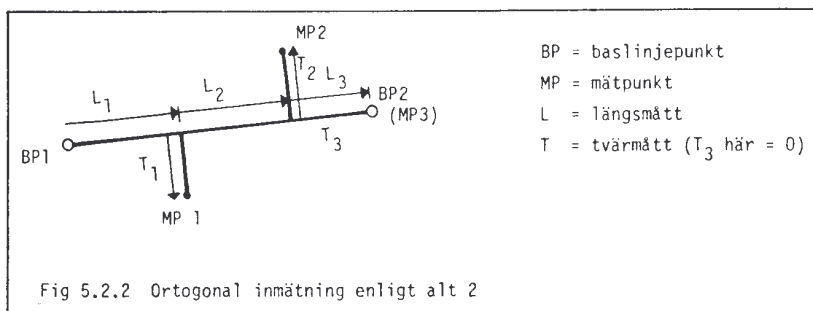
-"-

- längsmått

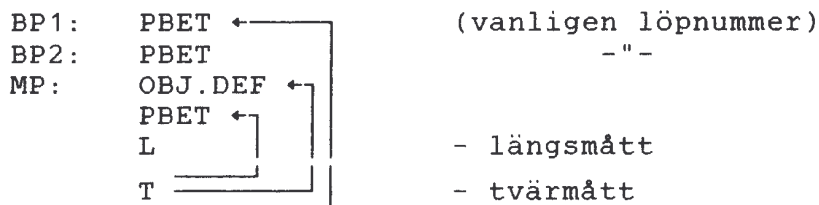
- tvärmått. I samma ordning som L-måtten, vilket styrs av fältdatorn.



ALT 2) Mätmetodikerna framgår av fig 5.2.2



Följande sekvens beskriver inmätningförfarandet.



Exempel 5.2.2 Ortogonal inmätning enligt alt 2

Förutsättningarna lika som i exempel 5.2.1

Vid inmatning på fältdatorn kan det se ut på följande vis.  
 Längs- och tvärmått matas in parvis för resp mätpunkt.

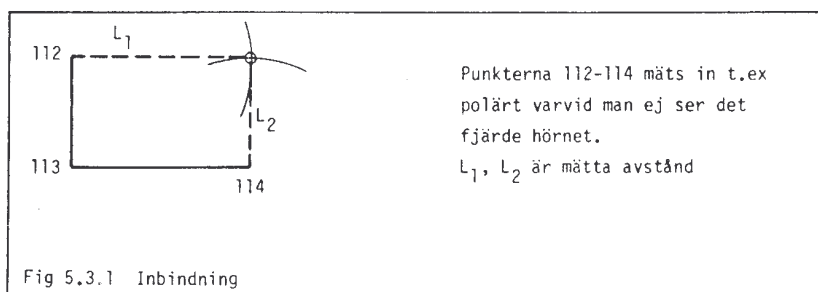
BASLINJE	315	-	318
PBET	322	L 4.60	T 0
PBET	321	L 4.60	T 3.10
PBET	319	L 6.60	T 0

osv

- Denna rad "ligger kvar"
- Aktuella mått matas in parvis för varje mätpunkt
- Punktbezeichnung (löpnummer) får ges manuellt då inmätningen ej sker i löpnummerföljd.

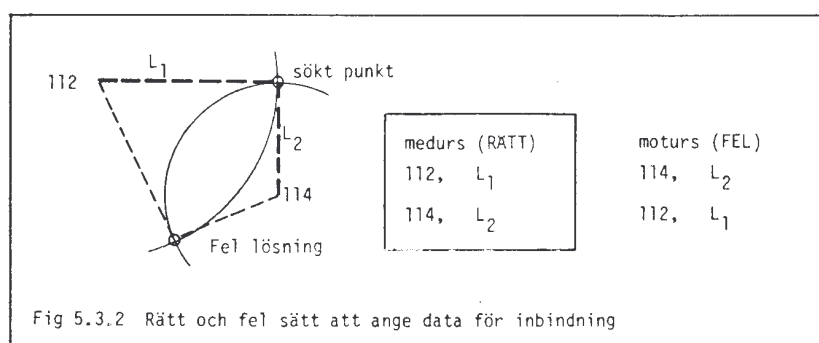
### 5.3 INBINDNING

Inbindning (fig 5.3.1) ger bestämning av punkters X,Y - koordinater.

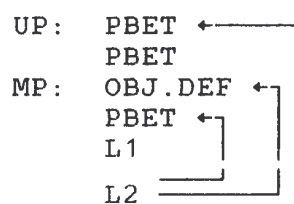


För inbindningen krävs två mätta avstånd och två kända punkter.

Eftersom en viss kombination av utgångspunkter och avstånd ger två lösningar skall uppgifterna ges "medurs", se fig 5.3.2.

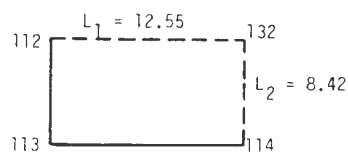


Följande sekvens beskriver inmätning med inbindning.



Inmatning på fältdatorn kan se ut som i exempel 5.3.1

Exempel 5.3.1 Inbindning. Inmatning på fältdator



Punkten med automatiskt  
tilldelad PBET (löpnr) = 132  
skall bestämmas

UTGANGSPKTR	112	114
PBET	132	
MATT 112 - 132	12.55	
MATT 114 - 132	8.42	

## 5.4 AVVÄGNING

Avvägning används för att bestämma höjdkoordinat (Z) för detaljpunkter. Planläget för dessa kan vara (eller komma att bli) bestämt med någon planmättningsmetod, men detta är ej nödvändigt. Om både plan- och höjdläget för en punkt skall bestämmas, måste samma punktbezeichnung (löpnr) anges vid båda mättillfällena. Om detta ej sker skapas två punkter, en vars X, Y-koordinater är bestämda och en vars Z-koordinat är känd.

Avvägningen tillgår i princip som visas i fig 5.4.1.

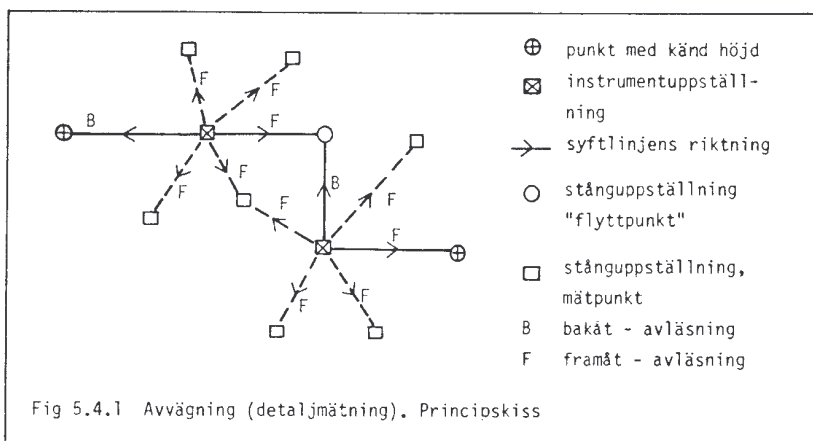


Fig 5.4.1 Avvägning (detaljmätning). Principskiss

Avvägning kan också beskrivas med hjälp av följande sekvens.

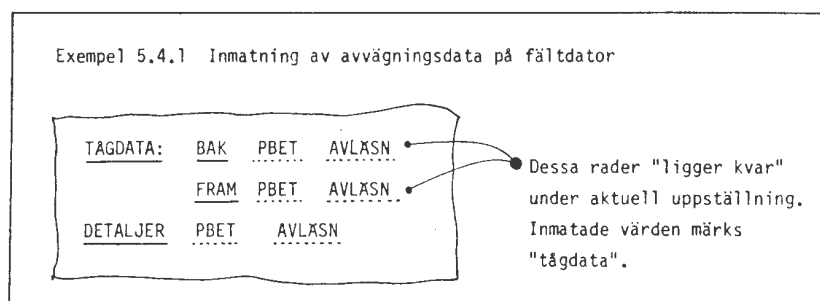
```

Bakåtobj:  OBJ.DEF ←
           PBET
Framåtobj: OBJ.DEF ←
           PBET ←
           AVLÄSN ←
  
```

Inför beräkningen måste bearbetningsprogrammet klara ut vilka punkter som ingår i ett eventuellt avvägningståg (dvs kända punkter och flyttpunkter) och vilka som är inmätta detaljpunkter. Därför måste någon form av märkning göras för att särskilja dessa två kategorier. Detta för att möjliggöra en automatiserad bearbetning. Enklast görs en sådan märkning internt i fältdatorn t ex genom att speciella inmatningsfält i "protokollet" reserveras för tågdata, det vill säga en framåt - och en bakåtläsning för varje instrumentuppställning (se exempel 5.4.1. Alternativt kan styrkoden DT användas på motsvarande sätt som för polygontåg, se avsnitt 4.5.1.

Bearbetningen är avsedd att kunna hantera enkla tåg. Ibland behöver ett nät av punkter läggas ut och avvägas för att klara höjdförsörjningen inom mätningområdet. Mätningarna i respektive tåg kan då i och för sig registreras enligt detta "protokoll" (samtidigt som detaljpunkter mäts in). I detta system ingår dock endast organisation av mätdata som förberedelse för tågutjämnning.

Avvägningen måste inledas och avslutas i en känd punkt som kan vara samma punkt. Om första och sista punkt i tåget har samma beteckning innebär detta att man antingen gått en slinga eller att endast en instrumentuppställning varit nödvändig. I det senare fallet inleder man alltså med en bakåtläsning mot känd punkt och avslutar, efter utförd detaljinmätning, med en framåtavläsning mot samma kända punkt.



## 6. SPECIELLA METODER FÖR LÄGESBESTÄMNING

Vid detaljmätning kan fältarbetet ibland underlättas om lägesbestämningsmetoder som inte bygger på direkt inmätning kan utnyttjas. Exempel på en sådan metod är linjeskärning (se 6.1). Denna och andra metoder som tillhör kategorin "indirekt lägesbestämning" bygger på att vissa förutsättningar är uppfyllda (räta linjer, parallellitet mellan linjer, rätvinklighet etc).

Vidare kan fältarbetet också förenklas om mätförfarandet och tolkningen (bearbetningen) av mätdata kan anpassas till den speciella tillämpning som är aktuell. Exempel på detta är så kallad sekvensmätning (se 6.4).

De metoder för lägesbestämning som beskrivs i detta kapitel måste användas med viss urskiljning. Förhållandet mellan det verkliga punktläget och beräknat läge är ju helt beroende av hur väl de speciella villkor som resp metod förutsätter är uppfyllda och någon kontroll i efterhand är dessutom ofta inte möjlig. Se även de synpunkter som framförs i kap 9.

Nedan beskrivs de metoder för "indirekt lägesbestämning" som föreslås ingå i systemet. Exempel ges också på metodernas användning och hur inmatning på fältdatorn skulle kunna gå till.

De restriktioner, beteckningar mm som angivits för exemplen i kap 5 gäller även för exemplen i detta kapitel, där ej annat framgår.

### 6.1 LINJESKÄRNING

Med linjeskärning kan punkters X, Y-koordinater bestämmas. Linjeskärning är en ren beräkningsmetod, inga mätdata ingår. Läget för en nypunkt bestäms som den punkt där två räta linjer skär varandra. Två tidigare bestämda punkter på vardera linjen skall anges, se fig 6.1.1.

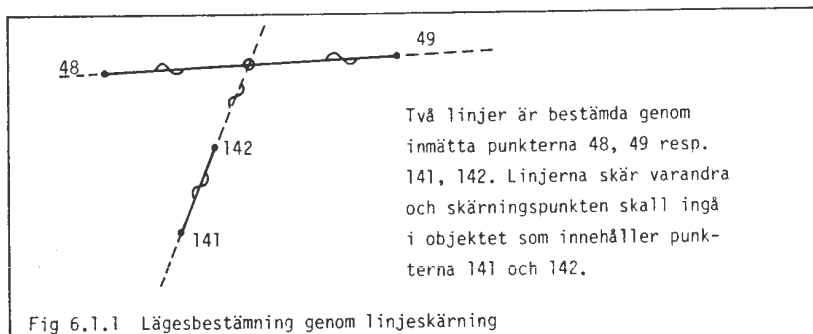
Följande sekvens beskriver lägesbestämning genom linjeskärning.

```

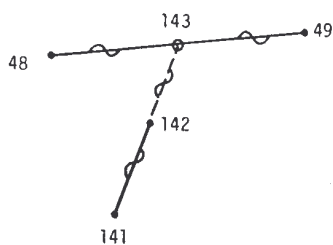
Linje 1 : PBET ←
          PBET
Linje 2 : PBET ←
          PBET
Punkt:   OBJ.DEF
          PBET
  
```

På fältdatorn kan det se ut som i exempel 6.1.1.





Exempel 6.1.1 Inmatning av linjeskärning på fältdatorn.



Punkterna 48, 49 och 141, 142 är  
tidigare inmätta.

Av någon anledning är det svårt  
att ta sig till det ställe där  
de två häckarna möts.

Sökta punkten bedöms i verkligheten  
ligga i förlängningen av linjen  
genom punkterna 141 - 142 och på  
linjen mellan punkterna 48 och 49.

Skärningspunkten bestäms direkt efter inmätning av punkt 143. Punkt 143  
kommer därför att automatiskt sorteras in i aktuellt objekt, dvs det ob-  
jekt som redan innehåller punkterna 141 och 142.

Fältdatorna bildfönster kan se ut så här.

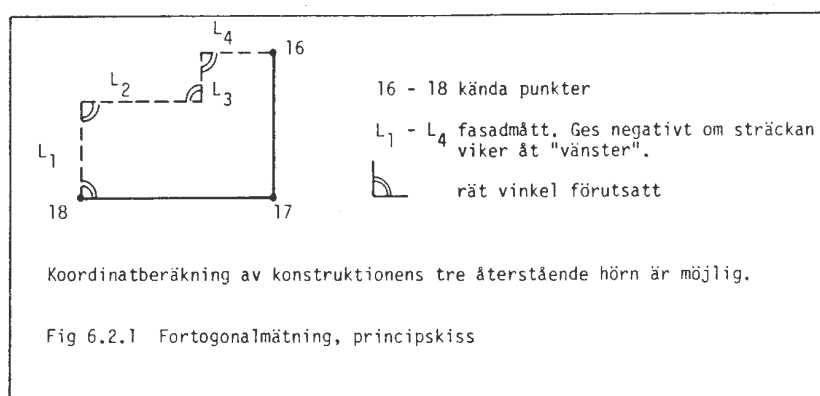
LINJE 1	48	49
LINJE 2	141	142
PBET	143	

Numret automatiskt  
uppräknat. Kan vid  
behov ändras.

## 6.2 FORTOGONALMÄTNING/FASADMÄTNING

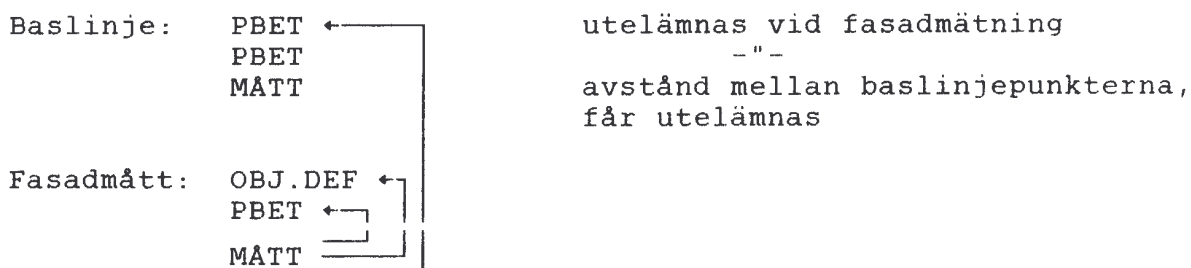
Fortogonalmätning är en förenklad (uppsnabbad) variant av ortogonalmätning. Metoden bygger på fasadmätning av rätvinkliga konstruktioner där varje ny sida förutsätts ansluta rätvinkligt till föregående sida, se fig 6.2.1. Beräkning av X, Y-koordinater för brytpunkterna är därmed möjlig.

Minst två punkter måste vara kända på objektet och måttkedjan måste starta och sluta i en känd punkt.



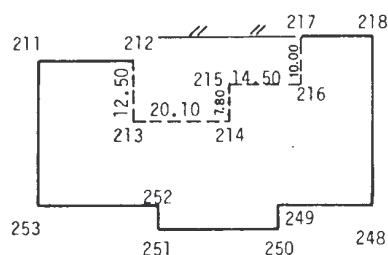
Metoden kan även användas för "ren" fasadmätning, dvs för kontrolländamål. I detta fall ges inga baslinjedata (punktbeteckningarna 17 och 18 i fig 6.2.1). Samtliga fasadmått skall avse sträckor mellan kända punkter. Jämförelse sker vid bearbetningen mellan mätta och ur koordinater beräknade avstånd. En toleransparameter kan sättas som "signalerar" vid för stor avvikelse.

Följande sekvens beskriver fortogonalmätning/fasadmätning



Exempel 6.2.1 visar hur metoden kan användas.

Exempel 6.2.1 Användning av ortogonalmåtning/ fasadmätning



Punkterna 213 - 216 är svåråtkomliga för polär inmätning pga det plank som hindrar insyn. Resterande punkter är kända. Inmätningen startade med punkt 211 och nummer (213 - 216) reserverades för punkterna inne på gården.

Hele objektet är ej nummerat i löpande följd, men eftersom insorteringen på objektet automatiskt sker i stigande ordning kommer rätt figur att bildas vid sammanbindning av punkterna i sorteringsordningen.

Genom att ta sträckan 211 - 212 till baslinje och mäta sträckorna 212-213-214-215-216-217 kan de saknade hörnen koordinatbestämmas.

På fältdatorn kan det se ut på följande vis.

BASLINJE	211	—	212	MATT
PBET	213	MATT	12,50	
PBET	214	MATT	-20,10	
PBET	215	MATT	-7,80	

osv

inmättningsordningen = sammanbindningsordningen inom objektet varför automatisk uppräknings av löpnumret används.

### 6.3 PARALLELLMÄTNING

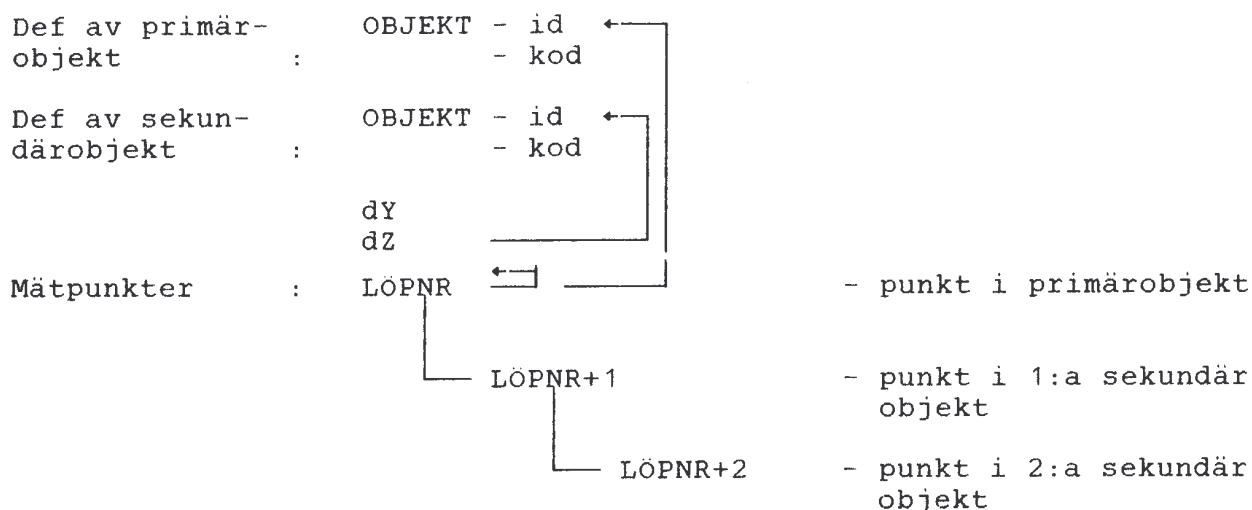
Parallellmätning innebär samtidig lägesbestämning av andra punkter (max 2) utöver den mätpunkt som mätdata avser. Metoden kan användas vid inmätning av linjeobjekt för samtidig bestämning av koordinater (X,Y,Z) för punkter på högst tre linjer som löper parallellt (se fig 6.3.1).

Metoden får endast användas vid polär inmätning och, åtminstone inledningsvis, bara för linjeobjekt bestående av räta linjesegment.

Varje sekundärlinje lägesbestäms utgående från primärlinjen med hjälp av två relationsmått (dY, dZ) som anger sekundärlinjens läge i plan och höjd relativt primärlinjen. dY representerar alltså sidoförflyttningen och dZ höjdskillnaden.

dY ges negativt (minustecken) om sekundärlinjen ligger till vänster om primärlinjen sett i inmätningsriktningen. dZ ges negativt då sekundärlinjen ligger lägre än primärlinjen. dY = 0 innebär att primär- och sekundärpunkter parvis ligger i samma vertikalplan. dZ = 0 innebär att primär- och sekundärpunkter parvis ligger i samma horisontalplan. Något av måtten kan också utelämnas helt varvid relaterad koordinat ej beräknas.

Följande sekvens beskriver metoden parallellmätning.

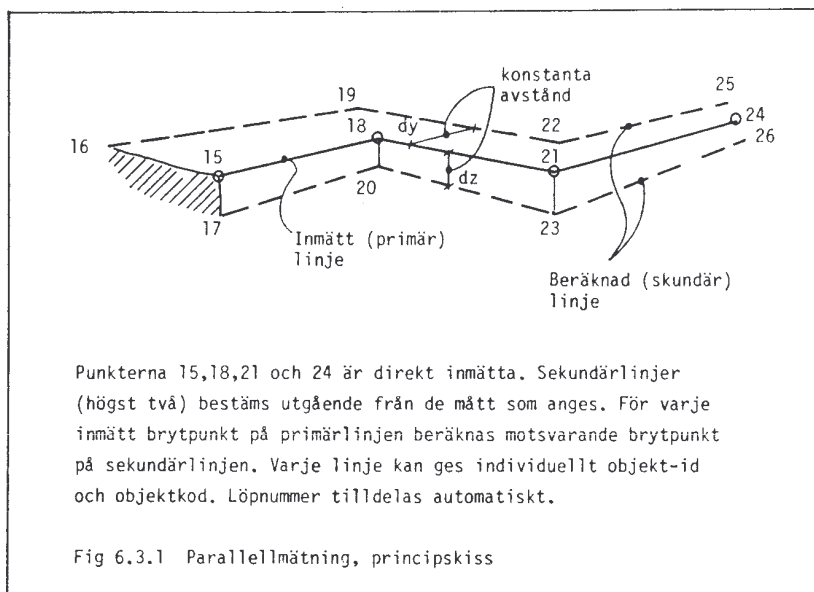


När definitioner enligt ovan gjorts sker inmätning med polär metod på vanligt vis. Någon ytterligare objektdefinition är då inte nödvändig. För varje inmätt punkt genereras nu en punkt för varje definierat sekundärobjekt med angivet relativt läge i sida och höjd.

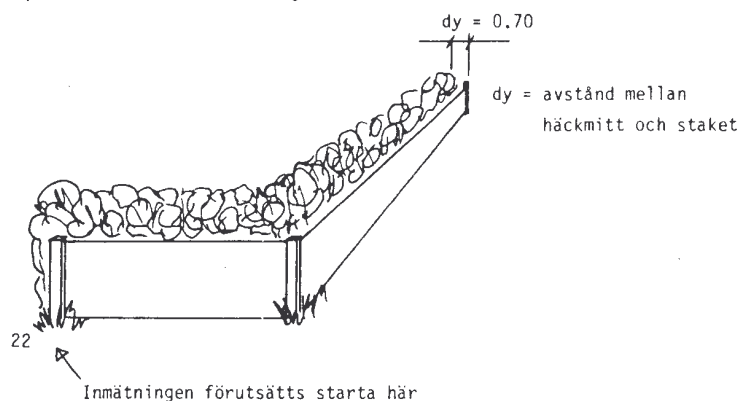
Löpnummer för samtliga punkter i primär- och sekundärobjekt genereras automatiskt.

Inmätning av objekt som ingår i definitionen för parallellmätning kan ha påbörjats tidigare. Ett villkor är dock att numreringen av tillkommande punkter kommer att ske i rätt ordning för automatisk insortering på resp objekt.

Efter avslutad parallellmätning kan varje objekt som ingått behandlas fristående på "vanligt sätt" till exempel med fortsatt inmätning av punkter i något av objekten.



## Exempel 6.3.1 Parallellmätning



Polär inmätning av staket, med samtidig "inmätning" av häck som löper parallellt med staketet.

Definition av primär- och sekundärobject kan på fältdatorn se ut på följande vis.

PRIM.OBJ.:	ID	10	KOD	STK
SEK.OBJ.:	ID	11	KOD	HK
	dy	-0.70	dz	.....

"Blank" inmatning utesluter höjdberäkning.

Efter denna definition sker polärinmätning av staketet "som vanligt". För varje inmätt staketpunkt skapas en punkt på avståndet 0.70 m till vänster om staketet sett i inmätningens riktning.

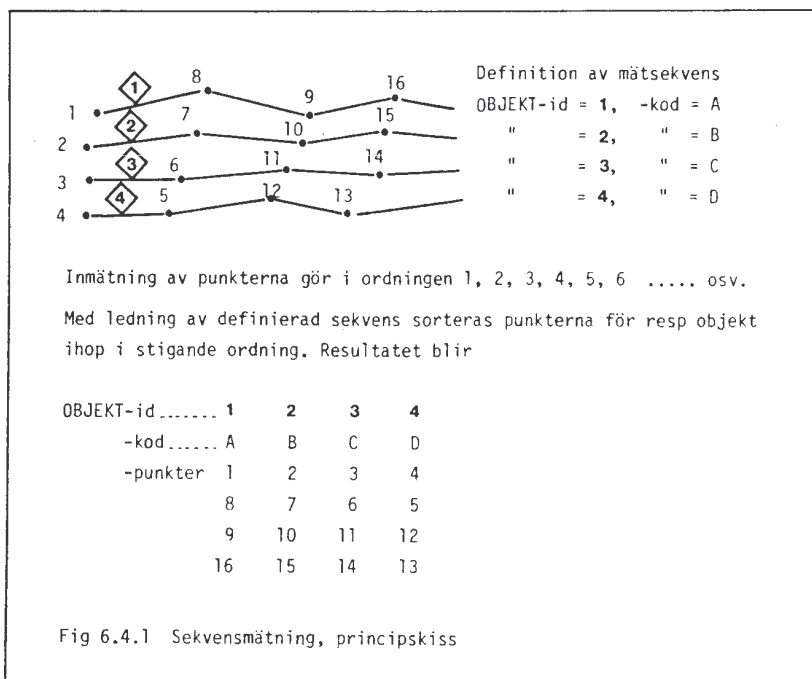
Om första inmätta staketpunkten får löpnumret 22 kommer objekten att vara definierade på följande vis efter inmätning av tre punkter.

```

OBJEKT-id..... 10 11
-kod..... STK HK
-punkter 22 23
          24 25
          26 27
  
```

## 6.4 SEKVENSMÄTNING

Sekvensmätning avser registrering av en serie punkter i en bestämd ordning, vilken definieras av den som mäter. Sekvensen är helt enkelt en uppräknings av de objekt, i tur och ordning, som mätpunkterna skall hänföras till (se fig 6.4.1).



Sekvensmätning kan användas endast vid polär inmätning som, efter definition av önskad objektsekvens tillgår på vanligt sätt.

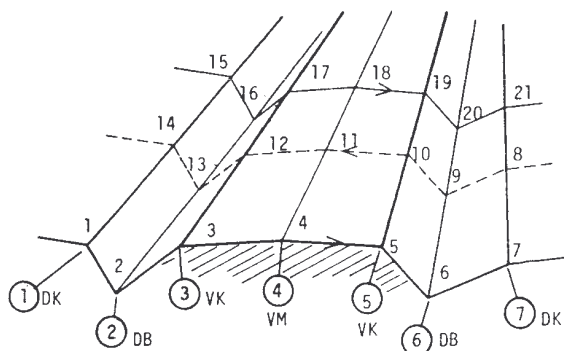
Inmätning av objekt som ingår i definierad sekvens kan ha påbörjats tidigare. Enda villkoret är att de punkter som tillkommer vid sekvensmätningen får löpnummer i stigande ordning i förhållande till redan inmätta punkter så att den automatiska insorteringen på respektive objekt kan fungera.

Efter avbruten sekvens kan varje objekt som ingått i sekvensen behandlas fristående. Det går alltså att fortsätta inmätningen av ett eller flera av dessa objekt på "vanligt sätt".

Sekvensmätning kan vara användbar vid tvärsektionering eller liknande, se exempel 6.4.1.

## Exempel 6.4.1 Sekvensmätning

## Inmätning av vägområde



Varje objekt (linje) ges en objekt-id (ev. dummy-värde) och en objektкод. Detta görs när sekvensen definieras. I detta fall indentifieras objekten med nummer ① - ⑦ och som objektkoder används DK = dikeskant, DB = dikesbotten, VK = väggkant, VM = vägmitt.

Punkterna mäts in polärt i den ordning som löpnumren utvisar (automatisk tilldelning av nummer utnyttjas). Följande direktbeskrivningar erhålls

OBJEKT-id	1	2	3	4	5	6	7
-kod	DK	DB	VK	VM	VK	DB	DK
-punkter	1	2	3	4	5	6	7
	14	13	12	11	10	9	8
	15	16	17	18	19	20	21
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

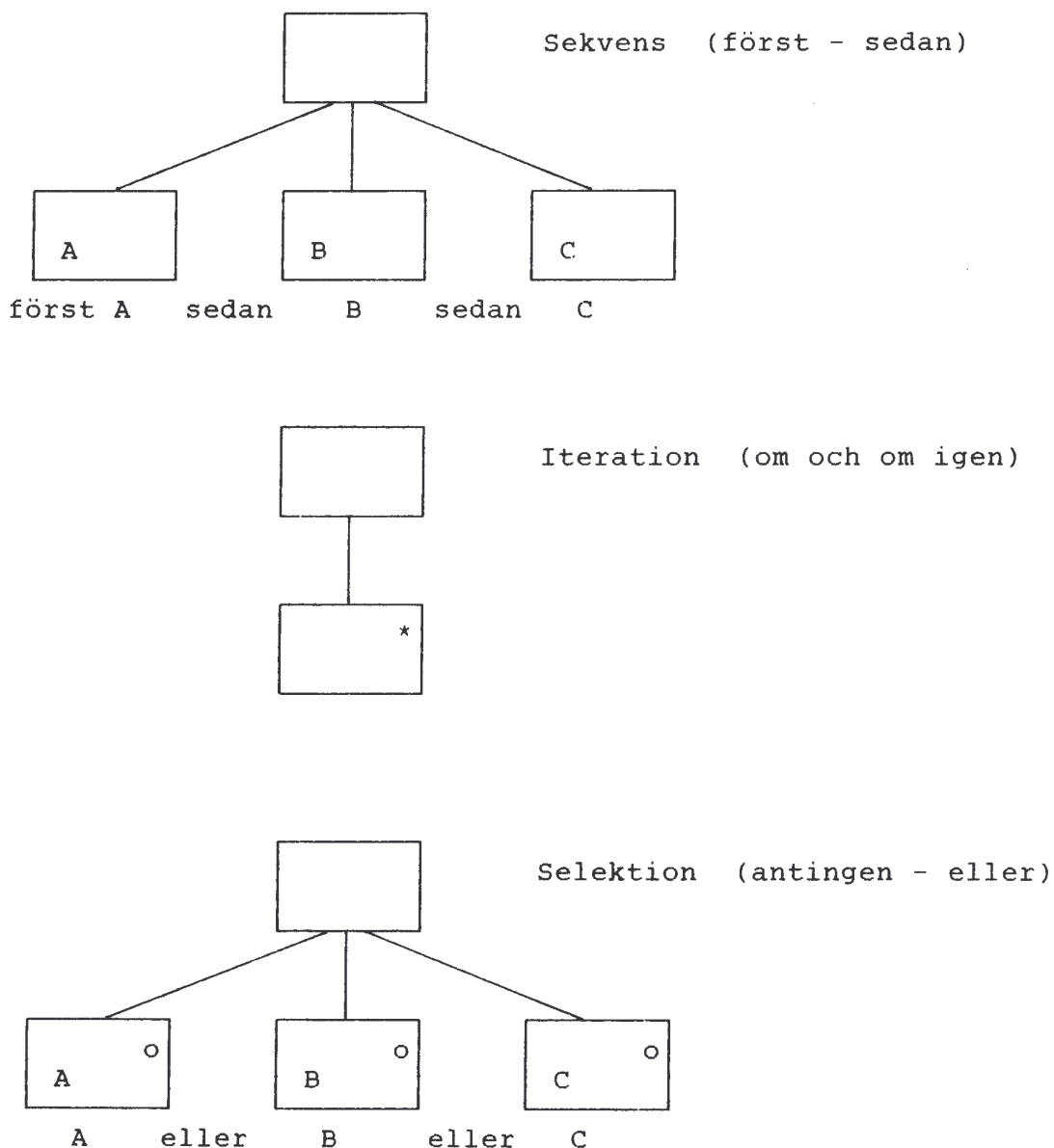


## 7. SYSTEMET I SAMMANFATTNING

I tidigare avsnitt har i systemet ingående delar beskrivits var för sig. Endast i mindre omfattning har delarnas funktionella samband belysts. Detta kapitel avser att råda bot på den bristen.

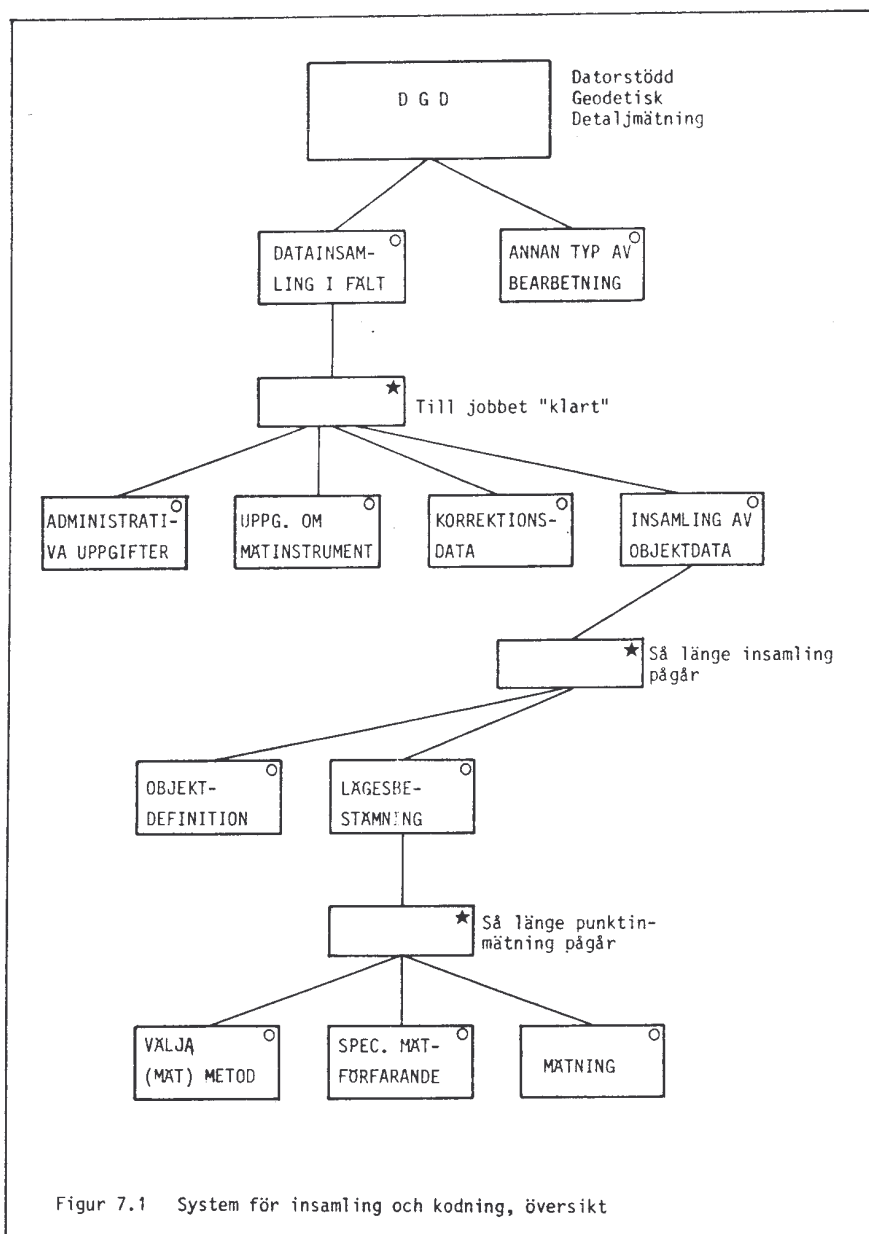
Systemets principiella uppbyggnad redovisas med hjälp av strukturgrafer, fig 7.1 - 7.6. Figur 7.1 redovisar systemets uppbyggnad i stort. Övriga figurer (fig 7.2-7.6) visar mer detaljerat de mest centrala funktionerna i systemet.

Graferna är uppbyggda enligt JSP-modellen och den använda notationen har följande innebörd.

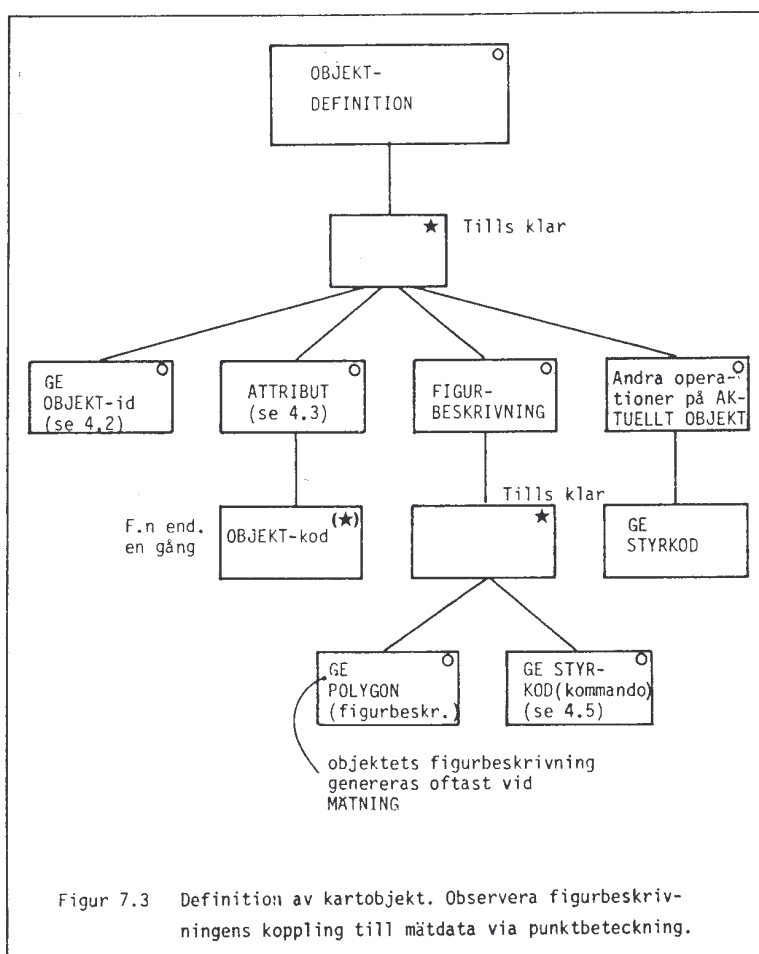
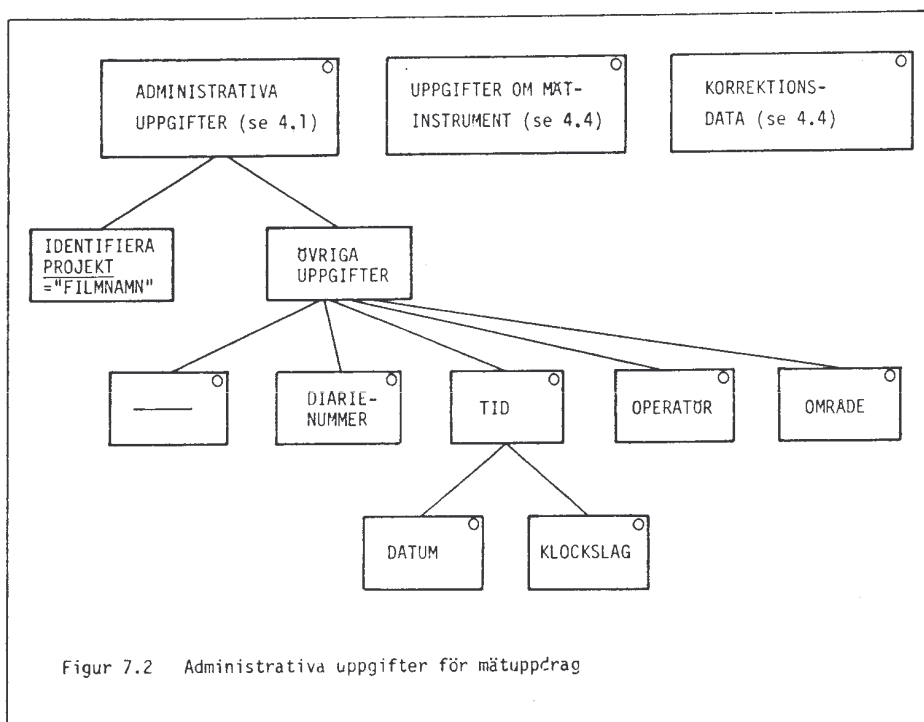


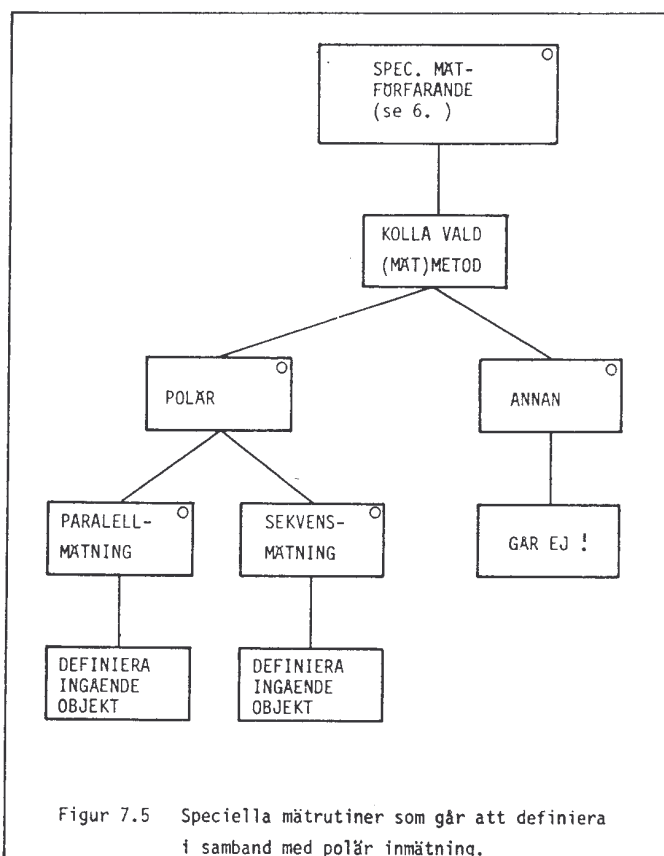
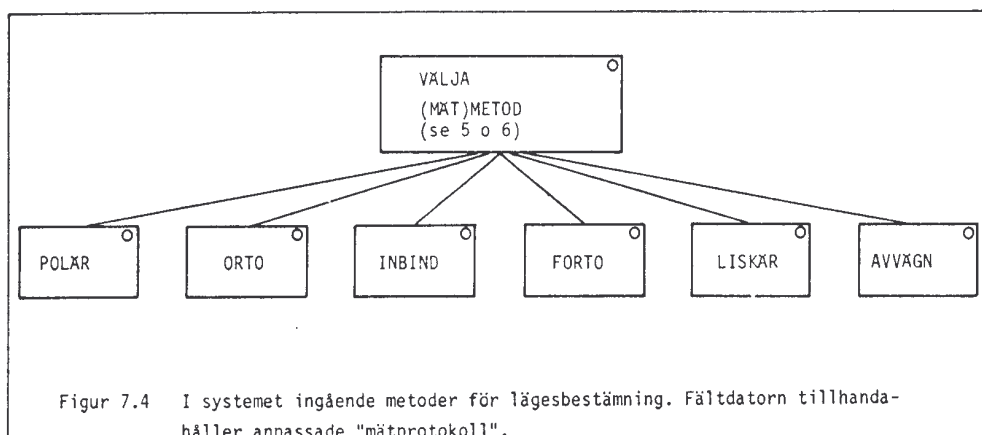
I fig 7.1 finns ett block som heter "Annan typ av bearbetning". Avsikten med detta är enbart att markera möjligheten att koppla t ex koordinatberäkningsrutiner etc till systemet.

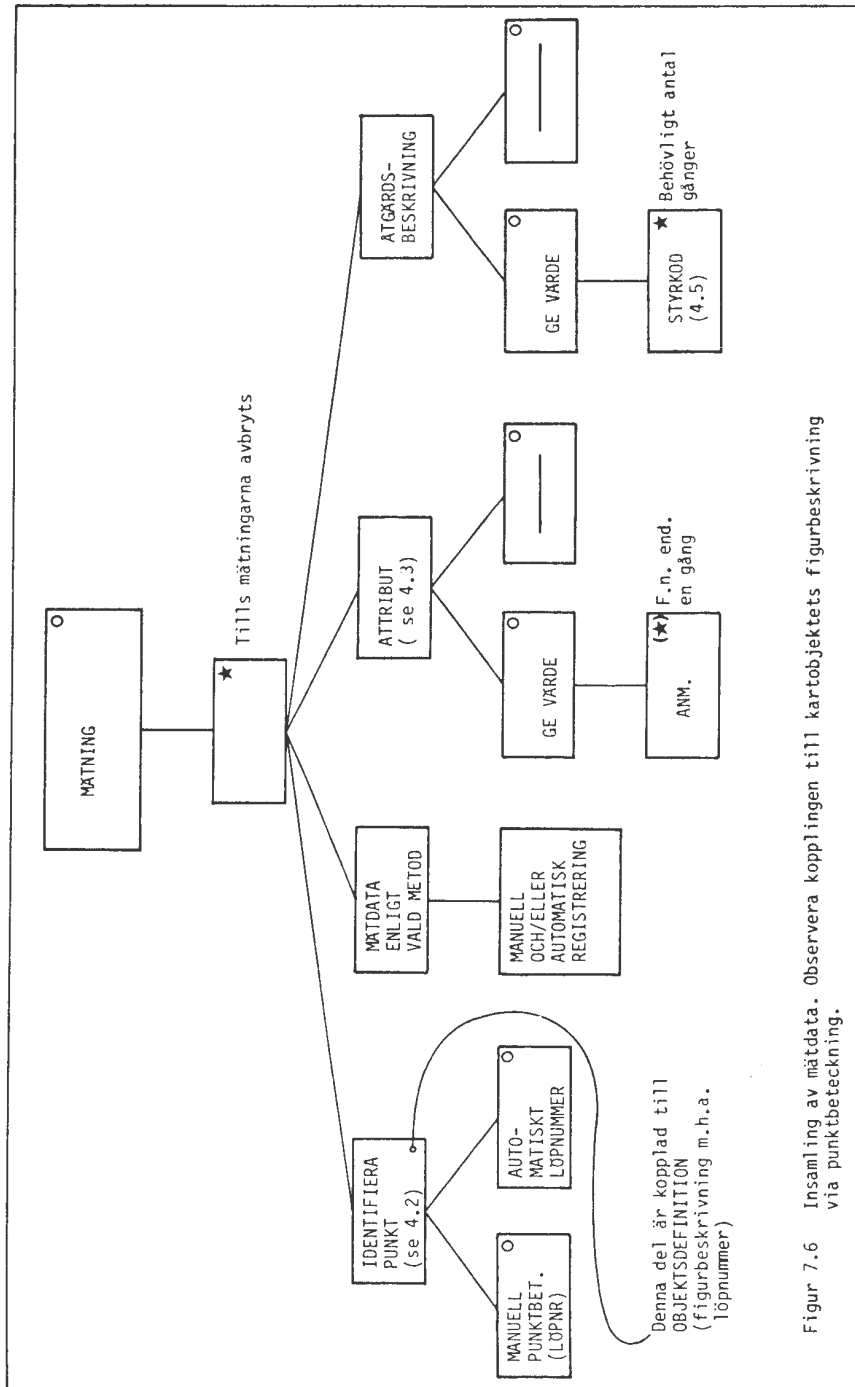
I fig 7.1 finns ett block som heter "Annan typ av bearbetning". Avsikten med detta är enbart att markera möjligheten att koppla t ex koordinatberäkningsrutiner etc till systemet.



Figur 7.1 System för insamling och kodning, översikt







Figurerna 7.3 och 7.6 representerar den egentliga insamlingen av data rörande kartobjekten. Fig 7.3 kan då sägas illustrera insamling av egenskapsbeskrivande data medan fig 7.6 illustrerar insamling av lägesbeskrivande data. Som tidigare framgått är det i princip inget som hindrar att dessa två datatyper samlas in vid olika tillfällen. För att det även skall gå att genomföra praktiskt i fält måste fältdatorns insamlingsprogram ha åtminstone tre funktionssätt.

- Objekt: Enbart objektbeskrivning, dvs objekt-id, -kod och ev -polygon definieras utan att inmätning samtidigt utförs. Koppling till mätdata, eller koordinater, sker med hjälp av punktbeteckningar (löpnummer). Mätningar kan vara redan gjorda eller utföras senare.
- Läge: Enbart lägesbestämning, dvs inmätning av punkter. Objektdefinition ( -id,-kod och ev -polygon) kan göras före eller efter.
- Total: Fullständig beskrivning av kartobjekt. Definition av objekt med avseende på tillhörande punkter sker normalt automatiskt när punkter mäts in. Gången blir i korthet enligt följande.

LINJEOBJEKT. Om figurbeskrivning önskas genererad måste objekt-id (ev dummy) ges. Objekt-koden matas in och inmätningen av punkter börjar. Så länge viss obj-id är aktuell läggs punktbeteckningen (löpnumret) för alla punkter som mäts in till det aktuella objektets figurbeskrivning (polygon), se t ex fig 3.3.1 och exempel 4.2.1. Sortering sker normalt i löpnummerföljd oberoende av om numret matats in manuellt eller räknats upp automatiskt i fältdatorn. Annan sorteringsordning kan åstadkommas med hjälp av styrkoder, se avsn. 4.5.1.

PUNKTOBJEKT. Objekt-kod matas in och gäller för alla inmätta punkter till ny kod ges. En lista bestående av punktbeteckningar skapas av den följd av punkter som mäts till koden ändras, jmf exempel 4.2.2.

Rätt stora krav ställs på fältdatorns bildfönster eftersom det blir lättare att ha full kontroll på vad som sker ju mer information som kan visas samtidigt. Dessutom kan ett "rymligare" bildfönster vara ett sätt att undvika låsningen till fasta sekvenser som måste genomlöpas. Om exempelvis flera inmatningsfält kan vara aktiverade och synliga samtidigt bör detta kunna bidra till en bättre överskådlighet. Detsamma gäller givetvis möjligheterna att titta på redan lagrade data mm.

## 8. KODNING

Objektkodning är ett sätt att i komprimerad form överföra information om inmätta objekt. Kodning är också nödvändig om informationen på ett praktiskt sätt skall kunna ges i fält.

### 8.1 KODNINGSPRINCIPER

Hittills använda kodsyst $\ddot{e}$ m kan hänföras till den ena av två kategorier nämligen

- a) kodning av ritmaner
- b) kodning av objekttyp

I sin renodlade form innebär a) att koden direkt talar om hur inmätta objekt skall karteras men inte vad det är för objekt. Man ger alltså i princip ritinformationen direkt i fält.

Kodning enligt b) innebär å andra sidan att varje objekttyp får en unik kod. Ritmaner mm väljs först senare och beror då på för vilken tillämpning uppritningen skall användas. I många tillämpningar är dessutom inte den ritade kartan det primära slutresultatet.

Eftersom det vid insamlingstillfället ej går att bedöma framtida användning av insamlade data är b) att föredra i och med att man då har den objektbeskrivande informationen kvar. Data kan då bearbetas på olika sätt, överföras till andra system mm vilket inte är möjligt om kodning enligt a) utnyttjats.

Det är alltså objektkodning enligt b) som gäller i detta förslag.

### 8.2 KODLISTA

Exempel på en typ av kodlista som fått viss spridning inom lantmäteriet återfinns i bilaga 1. Listan har enligt uppgift sitt ursprung i ett förslag från Olle Björnsson, Säffle. I bil 1 diskuteras också några aspekter på kodning i anslutning till de koder som där presenteras.

Det har inom ramen för detta förslag inte funnits anledning att utarbeta en kodlista för användning i fält. Ett förslag till fältkodlista finns redan (bil 1) och denna bör kunna utnyttjas. Dessutom kan en sådan lista ändå aldrig bli fullständig utan måste ständigt revideras. Det finns egentligen heller inget behov av "fasta" fältkoder eftersom översättning till gällande internkoder alltid sker före bearbetning. Fältkoden är därmed främst att betrakta som ett arbetsverktyg. I de flesta fall skall insamlade data lagras i kartbas och det är därför framför allt den interna koden, och informationsstrukturen i databasen, som avgör vilka uppgifter som skall samlas in och tas om hand i databas-systemet.



### 8.3 FÄLTKODENS UTFORMNING

Fortsättningsvis kommer några generella aspekter på fältkodens utformning och egenskaper att tas upp.

Objektbeskrivande kodsättning kan ske enligt två principer a) och b) nedan. Alfabetiska koder förutsätts bli använda.

a) En lämplig kombination av bokstäver som förkortning av det/de ord som beskriver attributet (här objekttypen) används som kod. Följande "regler" kan då användas som riktlinjer vid val av bokstavskombination.

- \* helst ej fler än tre bokstäver
- \* vid enkla namn - de tre första bokstäverna
- \* vid sammansatta namn - första bokstaven i första delen av namnet och de två första bokstäverna i andra delen
- \* ibland kan en annan kombination av tre - fyra bokstäver som associerar till objektbeteckningen vara att föredra

#### EXEMPEL

polygonpunkt = POL alt PP  
 staket = STA alt STK  
 staketstolpe = SST  
 bro = BRO  
 etc.

Det blir dock inte fullt så enkelt när det är mer komplicerade objektbeskrivningar som skall kodas. Vad sägs t ex om

tömningsanordning på vattenledning = TÖVA ?  
 kopplingspunkt för signalkabel på fjärrvärmeledning = KSF  
 fundament för liftanordning = FUL !

b) Koden byggs upp i ett hierarkiskt/logiskt system där i princip varje beskrivande egenskap har en unik kod. Koden kommer då att spegla den normala klassificeringshierarkin på det sätt som vi beskriver verkligheten. För att fungera på detta sätt skall alltså en viss egenskap (beskrivning) kodas lika oavsett i vilket sammanhang den uppträder.

Antag t ex att vi sätter koder på följande vis.

el-anläggning = EL  
 staket = ST  
 stolpe = SP

Enligt den hierarkiska principen skulle detta ge upphov till följande "sammansatta" koder

elstolpe = ELSP  
 staketstolpe = STSP

Tyvärr leder en konsekvent genomförd kodning enligt b) snabbt till koder som blir helt ohanterliga. Kommunförbundets förslag till transfereringskoder brukar framhållas som ett avskräckande exempel. Dessa är ju dock inte avsedda för fältbruk. Det kan även påpekas att inte heller i det kodsystemet har varje egenskap sin unika kod. Betydelsen av en viss siffergrupp i en kod är entydig först när man vet vilken rubrikgrupp och objektgrupp koden tillhör.

Det förefaller alltså inte möjligt att för fältbruk utnyttja en hierarkiskt uppbyggd kodsättning. Däremot kan det finnas skäl att, på samma sätt som i kodlistan i bilaga 1, göra vissa uppdelningar på objektgrupper inom vilka objekt detaljerna ges koder i princip enligt a) ovan. Objekt detaljerna bör då bibehålla sin kod oavsett vilken objektgrupp de tillhör.

Ett typiskt exempel på innebörden av en sådan konstruktion är kodning av ledningar.

Objektgrupperna är	- Spillvatten	= S
	- Dagvatten	= D
	- Vatten	= V
Objekt detaljer (ex vis)	- Punkt på ledning	= PL
	- Nedstigningsbrunn	= NB
	- Avstängningsventil	= AV

Dessa kombineras så att exempelvis

spillvatten, punkt på ledning	= SPL
dagvatten,                    "-"	= DPL

Detta system lider givetvis också av begränsningar, liksom alla kodsystemer där objekt tilldelas koder inom vissa intervall - numeriska eller bokstavsintervall. Rätt som det är har man utnyttjat alla tillgängliga värden inom intervallet men behöver ändå infoga nya objekt. Detta leder oftast till att man börjar improvisera och den ursprungliga strukturen degenererar.

Ett system som tillåter användaren att i princip fritt välja koder för fältbruk förefaller därför vara den bästa lösningen. Enda kravet är då att dessa koder entydigt kan översättas till de interna koder som hemmasystemet (databasen) arbetar med.

Den kodlista som presenteras i bilaga 1 är i stort sett uppbyggd på principen om uppdelning på objektgrupper enligt beskrivningen ovan. Under förutsättning att alla fältkoder har motsvarigheter i kartdatabasen förordas den kodningsprincipen eftersom den bland annat ger kodsystemet en tämligen lättfattlig struktur. Det blir dessutom möjligt att utföra viss selektiv bearbetning baserad t ex på objektgruppstillhörighet redan innan data överförs till kartdatabas.

## 9. NÅGRA PRINCIPIELLA FRÅGOR

### 9.1 PROBLEMBESKRIVNING

En viktig fråga av principiell karaktär är huruvida objekt-koden också skall innehålla information för styrning av bearbetningen, dvs om styrkoder får vara inbakade i objekt-koden.

Exempel på sådan kombinerad kodning är att man i fält vill beteckna vissa byggnader som "rätvinkliga". Detta skall dels generera en viss symbol vid utritning, som skiljer objektet från "oregelbundna" byggnader, och dels ge upphov till att byggnaden beräkningsmässigt "riktas upp", dvs görs rätvinklig.

Att olika koder genererar olika ritmaner etc är givetvis helt i sin ordning. Det är ju så man presenterar informationen i kartform. Det är däremot inte lämpligt att koppla ihop den åtgärdsbeskrivande kodningen (styrkoder) med den egenskapsbeskrivande kodningen (objekt-koder). Det finns flera skäl till detta.

I ett system med kombinerade objekt- och styrkoder blir vissa styrkoder "dolda" vilket medför att systemet blir svårt att överblicka vilket i sin tur gör förändringar svårhanterliga. Vidare blir det otillfredsställande rent logiskt i och med att styrkoden egentligen inte går att separera från den egentliga objekt-koden med hjälp av enkel igenkänning. I stället får den sammanvävda objekt-/styr-koden i något skede av bearbetningen testas som styrkod för att se om någon speciell åtgärd skall vidtagas och vid ett annat tillfälle uppträder samma kod som enbart objektkod. Risken är också stor att en del program/rutiner utformas med icke relevanta begränsningar inbyggda så att de endast fungerar för vissa objekttyper. Detta kan visa sig olyckligt när systemet behöver modifieras på grund av ändrade förutsättningar etc.

I samband med ovan förda resonemang kan det vara lämpligt att ta upp frågan om huruvida geodetiskt inmätta objekt skall få lägesförändras genom olika beräknings- och anpassningsrutiner typ den uppriktning av byggnader som tidigare nämnts som exempel. Även andra liknande åtgärder faller inom denna kategori, se t ex avsnitt 4.5.1 (styrkoder för cirkelanpassning etc), kap 6 (speciella metoder för lägesbestämning) och avsnitt 9.3 (programutveckling...).

Det kan finnas skäl att ta ställning i denna fråga eftersom innebörden i lägesangivelsen för de punkter som här är aktuella blir något oklar. Samtidigt är det uppenbart att fältarbetet i många fall kan förenklas om kombinerad åtgärds- och egenskapsbeskrivande kodning samt indirekta lägesbestämningsmetoder mm kunde användas.

Problemet består av tre delar. Kombinerad kodning, indirekt lägesbestämning samt justering/anpassning av inmätta punktlägen.

## 9.2 KOMBINERAD KODNING

Det är möjligt att tillåta kombinerad åtgärds- och egenskapsbeskrivande kodning i fält om man vid översättning av fältkoden till intern objektкод samtidigt låter generera den styrkod man vill ska vara kopplad till viss fältkod. Det ankommer alltså på mätansvarige att lägga upp en sådan översättningstabell. På så sätt kan alla program arbeta enligt principen om separerade objektkoder och styrkoder. Det skall givetvis gå att ge styrkoderna även i fält så som systemet föreskriver. En översättningstabell skulle få följande principiella utseende.

Fältkod (ev kombi) = internkod (obj.beskr) (+ styrkod)

Med denna översättningstabell kan sedan fältdata gås igenom. Alla objekt vars kod också innehåller styrkod enligt listan förses då med den styrkoden. Därefter kan bearbetningen ske enligt en logiskt riktig modell.

## 9.3 INDIREKT LÄGESBESTÄMNING OCH JUSTERING AV INMÄTTA LÄGEN

Under denna rubrik ryms de metoder som beskrivits i kapitel 6, liksom metoder som kurvanpassning, uppriktning av byggnad etc. Dessa metoder är möjliga bland annat tack vare det datorstöd som detta system i grunden förutsätter. Man kan därmed konstatera att den nya tekniken också påverkar metodiken.

Frågan om metoderna för indirekt lägesbestämning skall få användas är förmodligen felställd. Uppenbarligen kan fältarbetet förenklas om metoderna tillåts. Det är kanske då bättre att besvara frågan om hur detta kan ske utan att det inverkar menligt på resultatets användbarhet. Den som utnyttjar lägesdata måste i så fall få veta att lägesangivelserna i databasen har olika kvalitet.

Detta kan t ex lösas genom att lägesdata förses med någon form av kvalitetsklassning. Man bör alltså utveckla metoder som både påför och tolkar sådan information. Detta kan i de flesta fall göras helt automatiskt. Inför bearbetningen av lägesdata (mätningar) insamlade med detta system finns information om varje punkts ursprung, dvs hur lägesbestämningen har gått till. Denna information kan översättas till ett kvalitetsmått som sparas tillsammans med koordinaterna. Det har ej undersökts om lagring av sådan information för närvarande är möjlig. Utan sådan kvalitetsinformation är det tveksamt om berörda metoder för lägesbestämning över huvud taget bör användas eftersom det i framtiden annars blir i princip omöjligt att utvärdera materialets användbarhet ur noggrannhetssynpunkt.

## 10. SYSTEMETS INFÖRANDE

I detta avsnitt ges synpunkter på den effekt ett beslut att införa det föreslagna systemet kommer att få främst med avseende på behov av nyanskaffning (fältdator) och programutveckling. Utbildningsbehovet tas också upp.

### 10.1 FÄLTDATORN

Lantmäteriverket har i sin policy rörande fältdatorfrågor förklarat det önskvärt att utvecklingen koncentreras till en generell fältdator (dvs bland annat ej knuten till visst instrumentfabrikat). Detta förslag till system för insamling och kodning är baserat på förutsättningen att så också blir fallet. I klartext innebär detta att systemet i sin helhet ej går att införa på de utrustningar (fältminnen) som respektive instrumentfabrikant i dag tillhandahåller. Den grundläggande iden med objektinriktad inmätning (se kap 3) är dock möjlig att introducera även med användning av befintliga utrustningar och med en ganska begränsad arbetsinsats i form av programutveckling, se kap 11.

Förutom de allmänna krav beträffande fältmässighet m m som måste ställas på en fältdator (eller fältminne) nämnes nedan några faktorer som kan vara av betydelse vid införande av det föreslagna systemet.

#### Lagringskapacitet

För närvarande är 64 k byte primärminne den begränsande faktorn vad gäller programstorlek om inte speciell programmeringsteknik (t ex segmentering) tillgrips, vilket enligt uppgift dock ej fungerar så bra under operationssystemet CP/M. Hur stort det program blir som skall hantera föreslaget system är för närvarande svårt att bedöma. Befintliga fältminnen utnyttjar upp emot 32 kbyte för program vilket möjligen kan användas som ett riktmärke.

Fältdatorn kommer givetvis på sikt även att förses med andra program för vilka lagringsutrymme på "sekundärminne" (RAM) måste finnas.

Med ledning av specifikationen för vissa befintliga fältminnen kräver lagring av mätdata för ca 1000 punkter upp emot 32 kbyte.

Fältdatorer som för närvarande kan vara aktuella går att få med upp till ca 350 kbyte sekundärminne (RAM). Den dator som införskaffas bör nog inledningsvis inte ha mindre än 200 kbyte RAM. Vissa fabrikat tillåter senare utökning (hos tillverkaren).



### Bildfönster

Målsättningen är att i fält tillhandahålla ett "intelligent" protokoll för inmatning av nödvändiga uppgifter. Det bör av tidigare avsnitt ha framgått att detta ställer vissa krav på möjligheter att i bildfönstret generera ledtexter, inmatningsfält m m. Även viss hjälpinformation bör kunna rymmas i bildfönstret till ledning för användaren.

Slutsatsen blir att bildfönstret måste omfatta minst 4 rader om ca 20 tecken, större är givetvis en fördel. Flertalet utrustningar är i dag försedda med bildfönster som rymmer 4 rader om 16-20 tecken. S k virtuellt fönster kan eventuellt ersätta ett format större än 4x20. Virtuellt bildfönster innebär att man i det egentliga fönstret bara ser en del av utskriften och att man kan "flytta" fönstret och därmed betrakta olika delar av utskriften. Den enklaste formen innebär att utskriften kan innehålla fler rader än vad bildfönstret rymmer och att man kan "rulla" texten.

Möjlighet att avläsa cursorns position i bildfönstret är en viktig egenskap som underlättar för ett flexibelt inmatningsförfarande. På motsvarande sätt bör det gå att styra cursorns position i bildfönstret med direktadressering.

### Kommunikation

Seriell överföring enligt gränssnittet RS232 (som f n kan betraktas som en inoficiell standard) eller delmängd därav bör vara möjlig. Beslut om huruvida anpassningsdon för detta måste vara inbyggt i fältdatorn eller ej kan eventuellt anstå till specifikationer för dataöverföring erhållits från aktuella instrumentleverantörer. Det samma gäller frågan om fältdatorn måste kunna hantera både seriell och parallell dataöverföring.

### Tangentbord

Det skall gå ett kontinuerligt "känna av" tangentbordet så att programkontrollen kan göras effektivare. Det bör även gå att "inaktivera" vissa tangenter eller på annat sätt selektivt kontrollera varje tangentfunktion.

Möjlighet att från tillverkaren beställa modifierade tangentbord kan vara av värde.

### Systemprogram

Datorn skall ha ett "standard" operativsystem (CP/M eller därmed kompatibelt är för närvarande aktuellt). Detta är nödvändigt för att programutveckling skall kunna ske på en annan (kontorsbase-rad) mikrodator (med samma operativsystem). Det färdiga programets objektкод (dvs programmet i kompilerad form) överförs till fältdatorn.

Datorn skall kunna hantera både Basic och Pascal (sk Turbo-Pascal). Programmeringsspråket Pascal har väsentliga fördelar framför Basic, t ex vad gäller utveckling av välstrukturerade program. Av utrymmesskäl kan Basic troligen undvaras.

Programinterface för CP/M-funktioner skall finnas, både från Basic och Pascal (jmf funktionstest 85-04-28 av Geomac och Husky Hunter utförd på Högskolan i Falun/Borlänge/Anders Kronvall, Vägverket Borlänge).

### Dokumentation

Utförlig dokumentation, både tekniska specifikationer och beskrivning av systemprogramvara m m, måste krävas (helst också på svenska).

## **10.2 PROGRAMUTVECKLING - FÄLTDATOR**

Introduktion av en ny, generell typ av fältdator förutsätter i sig att program för denna utvecklas (genom Lantmäteriverkets försorg).

I detta avsnitt ges synpunkter på den programutveckling som detta förslag till "system för insamling och kodning" ger upphov till.

Utveckling av program bör givetvis ske i enlighet med de nya riktlinjer rörande programutvecklingsmetodik som nu gäller inom Lantmäteriverket.

För att i görligaste mån medverka till att ny fältdatorprogram blir "flyttbara" bör en viss moduluppbyggnad vara lämplig. Följande grova uppdelning kan göras.

- a) Kommunikation gentemot användaren via bildfönster och tangentbord. Lösningen varierar beroende på den aktuella datorns konstruktion. Den fältdator som nu väljs kommer givetvis så småningom att ersättas av nyare modeller med exempelvis större bildfönster eller andra förbättringar. Med programmen uppbyggda i moduler borde ingreppen i den grundläggande programstrukturen i ett sådant läge kunna minimeras.
- b) Kommunikation mellan fältdator och mätinstrument samt annan digital utrustning. Även manuell inmatning av mätvärden. Varje mätinstrument som man önskar ansluta kommer sannolikt att kräva en egen kommunikationsrutin. Snittet mot program (t ex punkt c) som utnyttjar kommunikationsrutinerna bör vara standardiserat. Det är angeläget att från aktuella instrumentleverantörer snarast efterfråga nödvändiga specifikationer. Eventuellt kan denna del av programutvecklingen utföras i samarbete med andra intressenter. Rutinen för överföring till dator, skrivare m m, ingår också.
- c) "Huvudprogram", dvs den modul där all den interna bearbetningen (lagring, sökning, styrning av kommunikationsrutiner etc, etc) äger rum.



Utformningen av a) och c) styrs av det föreslagna systemets konstruktion. b) är i princip enbart beroende av specifikationen för respektive mätinstrument som skall anslutas och den fältdator som väljs.

### 10.3 PROGRAMUTVECKLING - EFTERBEARBETNING OCH LAGRING

Data som samlats in i fält överförs till "hemmatorn" där kontroller, utskrift av dokumentation, koordinatberäkning, redigering och lagring i databas m m sker.

#### Koordinatberäkning mm

Det finns för närvarande i systemet MIDAK läs- och "tvättnings"-rutiner framtagna för de fältminnen som används inom organisationen. Koordinatberäkningsprogram m m ingår också. Det föreslagna systemet för fältinsamling skiljer sig dock så mycket från nuvarande tillvägagångssätt att det är osäkert om befintliga program som leder fram till, och utför, koordinatberäkningar går att använda utan omfattande ingrepp (se dock kap 11). Någon undersökning av detta har dock ännu ej utförts. Lämpligen kan en sådan bedömning göras när programspecifikation för det nya systemet föreligger.

Det nya systemet tillhandahåller ett flertal punktbestämning-metoder. Koordinatberäkningsprogram för dessa finns redan och bör efter viss anpassning kunna utnyttjas. Helt nytt blir emellertid program som förbereder data för beräkning. Förutom att urskilja data till olika koordinatberäkningsrutiner skall en något förändrad stationsetablering vid polärmätning hanteras. Vidare förutsätts automatisk tågbildning dels av enkla polygontåg, dels av enkla avvägningståg. Faciliteter som parallell- och sekvensmätning kräver också speciell förberedande hantering i program. Berarbetningen skall också kunna påverkas via styrkommandon vilket innebär att rutiner, som tolkar dessa och genererar önskade resultat, måste utvecklas.

#### Redigering

Fältdata behöver kontrolleras, rättas och redigeras. En hel del kontroller utförs i samband med koordinatberäkning (främst av formella fel). Innan resultatet av mätningarna kan gå vidare till lagring i databas etc måste kontrolleras att kodning, figur-bildning etc (kartbilden) motsvarar avsett resultat. Kompletterande kodning m m kan behövas.

Detta arbete äger med fördel rum vid en grafisk arbetsstation där alla nödvändiga moment kan utföras interaktivt. Detta förfarande är för närvarande inte möjligt, men införande av system som på sikt kommer att medge ett sådant arbetssätt är troligtvis inte alltför avlägset. Hur man tills vidare löser dessa frågor (editering i arbetsfiler, speciella hjälpprogram etc) får utredas. Se vidare nedan.

### Lagring i kartbas/kontrolluppritning

För att kunna erhålla en kontrolluppritning av inmättningsresultatet krävs för närvarande att lagring först skett i kartbasen.

Ett försök har gjorts att bedöma möjligheten att utnyttja de så kallade DIG-filerna i LAGRA-programmet för viss bearbetning samt lagring i databasen av geodetiskt bestämda kartobjekt. Programmet LAGRA ingår i AUTOKA-SYSTEMET och är avsett för hantering av digitaliserade kartdata. Det råder ingen principiell skillnad strukturellt sett mellan digitaliserade kartdata och data som efter koordinatberäkning erhålls för geodetiskt inmätta kartobjekt. Den bearbetning av kartobjekten som kan vara aktuell är i många fall i stort sett identisk.

Att, tills andra möjligheter ev erbjuds, utnyttja LAGRA-programmet för lagring av geodetiskt inmätta kartobjekt förefaller därför vara ett realistiskt alternativ.

Programrutiner som överför data till rätt format och som därvid även tolkar informationen i styrkoder m m måste framställas.

En summarisk kontroll av vilka bearbetningsrutiner i LAGRA-programmet som skulle kunna användas i samband med geodetisk datafångst gav sammanfattningsvis följande resultat. I korthet nämns även vissa problem som upptäckts.

#### a) LAGRING AV PUNKTER

##### LAGRING AV POLYGONER

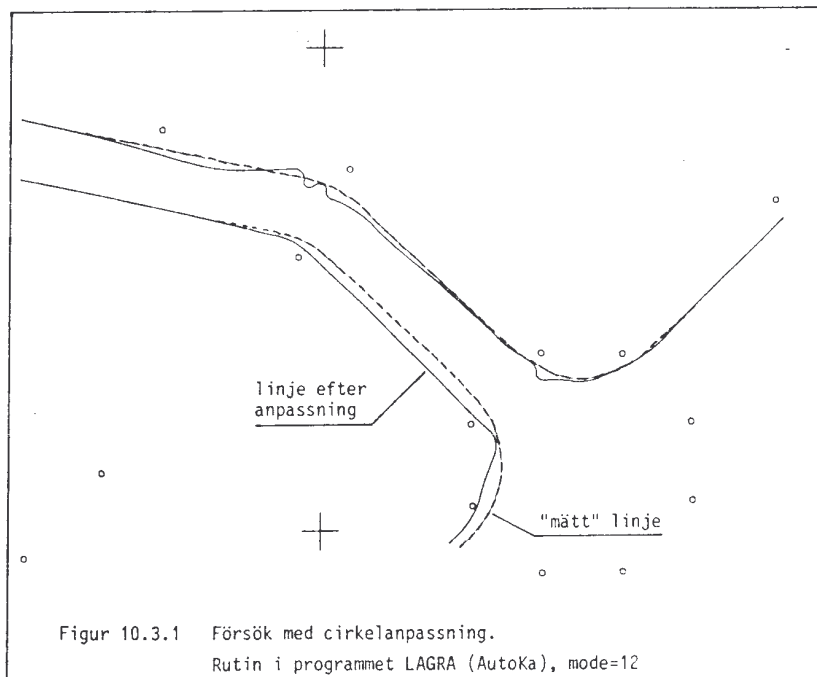
b) Vissa "HUSRUTINER", t ex UPPRIKTNING, SYMBOL, ANSLUTNING av tillbyggnad, beräkning av DOLT HÖRN.

c) Konstruktion av CIRKELBÅGE och CIRKELANPASSNING

Ej undersökt hur beräkning av cirkelbåge fungerar med avseende på anslutande raklinjer/cirkelbågar, men rutinen borde kunna vara användbar. Ett mycket enkelt försök gjordes med rutinen för cirkelanpassning som dock inte gav något särskilt positivt resultat, se fig 10.3.1. En sådan rutin förefaller dock kunna vara användbar och därför värd att undersöka mer ingående.

För användning av b) och c) gäller att styrkoder ges i fält som vid bearbetningen medför önskad åtgärd. Sådana styrkoder har med något undantag för närvarande ej inkluderats i förslaget.

Z-koordinater kan lagras för punktobjekt. Frågan om hur Z-koordinater för punkter i linjeobjekt skall kunna lagras löses ej för närvarande. Den aktuella kartbasen medger ej detta och de beräkningsrutiner, b) och c) ovan, som eventuellt tas i anspråk hanterar endast X-, Y-koordinater. I detta avseende får alltså insamlad höjdinformation hanteras som hittills.



#### 10.4 UTBILDNING

En annan mycket viktig fråga, är behovet av utbildning i samband med införandet av ny teknik och ny metodik. Detta förslag till system för insamling och kodning medför vid införande förändringar både på teknik- och metodiksidan (fältdator resp objektorienterad inmätning). Vad gäller metodiken är det kanske till stor del ett återinförande av "gamla" metoder i kombination med ny-tänkande.

De yrkesgrupper som berörs är främst mätningstekniker och -ingenjörer samt karttekniker. Det hyses på en del håll farhågor att arbetsuppgifternas fördelning mellan yrkesgrupperna kommer att ändras då datorstödd geodetisk detaljmätning införs. En sådan förändring om/när den kommer är nog snarare en effekt av att digital teknik över huvud taget utnyttjas inom MBK-området.

Beträffande datorstödd detaljmätning är det vår uppfattning att fältarbetet, dvs insamling och kodning, och arbetet med kartkonstruktion även fortsättningsvis bör tillhöra skilda yrkeskategorier (mätningstekniker, -ingenjörer resp karttekniker). I begreppet kartkonstruktion innefattas då redigering och lagring i kartbas.

Det är alltså uppenbart att den utbildning som krävs i samband med det föreslagna systemets införande inte kan, eller får, begränsas till enbart den personal som utför mätningarna. Utbildning måste delges alla berörda yrkeskategorier.

## 11. ANPASSNING TILL NUVARANDE SYSTEM

### 11.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Ett önskemål inför arbetet med detta förslag var att det i viss omfattning skulle gå att använda även med befintliga fältminnen och bearbetningsprogram.

Under diskussioner med John-Erik Haraldsson (J-E H) i Umeå (som också bidragit med underlaget till detta kapitel) har det visat sig möjligt, och dessutom ganska enkelt, att införa en delmängd av det föreslagna systemet inom det nuvarande. I detta kapitel redogörs för hur objektorienterad inmätning (se kap 3) i en mycket förenklad form kan introduceras. Nödvändiga programmeringsinsatser har av J-E H bedömts motsvara ca 3 veckors arbete.

Det finns för närvarande möjligheter att inom MIDAK bearbeta mätdata registrerade på följande utrustningar:

- Geodat 122, 124 (Geotronics)
- Alphacord (Kern)
- GRE3 (Wild)

För dessa finns anvisningar utarbetade som beskriver hur registrering i fält, tömning och bearbetning i MIDAK mm, går till. Detta kommer därför inte alls att beröras här.

### 11.2 MÄTNING AV LINJEOBJEKT

För att relativt snart komma igång med mätning och bearbetning av linjer (linjeobjekt) kan vissa modifieringar göras till existerande inmättnings- och bearbetningsrutiner. Det modifierade systemet är avsett att fungera för samtliga detaljer (kartobjekt) som mäts för primärkartan, liksom också vid mätning för höjdredovisning (se 11.3). Programutveckling erfordras om kontrollritning och lagring skall kunna göras mer eller mindre automatiskt. Nedan beskrivs nuvarande process, tillsammans med de åtgärder som bedöms nödvändiga och uppskattad tidsåtgång för att genomföra dessa.

Avsikten är att det vid inmätningen skall gå att identifiera objekt som består av flera punkter (linjeobjekt). Som en följd därav, efter koordinatberäkning mm, skall man ur punktbasen kunna "hämta" linjen med rätt punkter i rätt ordning för t ex kontrolluppritning, indata till programmet HITRI (se 11.3) etc. På så vis kan bland annat en hel del manuellt editeringsarbete undvikas (peka ihop punkter etc).

#### Inmätning

Användaren måste numrera de objekt för vilka automatiken skall utnyttjas. Typfältet i punkt- och linjebeteckningen skall utökas med en linjebeteckning (objektnummer/linjenummer). Lämpligen åtskiljs typ och linjebet. med en separator.

Exempel:   Nuvarande           OMR\*TYP\*NR  
           Ny möjlighet       OMR\*TYP+LINJEBET\*LÖPNR  
           Löpnumret skall räknas upp utefter linjens sträckning.

Sortering av punkterna linjevis sker i punktbasen och det går därefter att få en k.fil med punkterna sorterade inom resp linje utskrivna. Ingen programutveckling är nödvändig för att åstadkomma detta vilket är en stor fördel.

Utvecklingsarbete:  
 Nya anvisningar och exempel       (2 dagar)

#### Tvättning

Ingen åtgärd nödvändig.

#### Beräkning, lagring i tillfällig punktbas

Beräkningen skall helst ske mot en tillfällig bas, som kan rensas när polygonerna (punkterna) lagrats "permanent" i kartbas. I övrigt går beräkningen till på samma sätt som tidigare.

Utvecklingsarbete:  
 Nya anvisningar och exempel       (2 dagar)

#### Kontrolluppritning

Eftersom punkter sorteras i nummerordning inom resp TYP (där nu TYP ur bearbetningssynpunkt består av typ+linjebet.) kommer alltså punkterna att vara sorterade linjevis. Om dessutom inmätningen skett i punkternas sammanbindningsordning är linjeobjekten därmed definierade. Inget program finns dock i dag som uppmärksammar att linjebeteckningen ändras. Lagg dessutom märke till följande fenomen som inträffar vid lagring av inmätta linjeobjekt.

OMR\*TYP+1\*1  
 OMR\*TYP+1\*2  
 OMR\*TYP+1\*5

OMR\*TYP+10\*1  
 OMR\*TYP+10\*2  
 OMR\*TYP+10\*5

OMR\*TYP+2\*1  
 OMR\*TYP+2\*2  
 OMR\*TYP+2\*3

OMR\*TYP+3\*1  
 OMR\*TYP+3\*2  
 OMR\*TYP+3\*3  
 OMR\*TYP+3\*11  
 OMR\*TYP+3\*21

Linjer kommer alltså att sorteras i ovanstående ordning. Detta har förmodligen ingen praktisk betydelse. Ett sätt att få även linjeobjekten sorterade i nummerordning kan vara att ge linjebetreställning (exempel OMR\*TYP+001\*1).

Utvecklingsarbete:

Uppritningsprogram för linjer som mätts in enligt ovanstående regler. Två fall är tidigare använda för uppritning. Det ena fallet är uppritning från k.fil, det andra är uppritning direkt från bas. Dessa skulle kompletteras med rutiner för behandling av linjer.

Tidsåtgång för ovanst. (5 dagar, Metric-85)  
Nya beskrivningar och exempel (1 dag)

### Lagring i kartbas

För att lagring skall kunna ske måste en D(E)-fil till LAGRA-programmet åstadkommas. I programmet KARTA M85 genereras en sådan fil genom punktnummeruppräknig (punkter från lokal bas) eller genom digitalisering med DIGICORD. Programmet kan dock inte behandla ovan nämnda linjeobjekt. En komplettering av programmet skulle ge användaren möjlighet att "hämta" linje genom att i stället för punkt ange OMR\*TYP+LINJEBET.

Utvecklingsarbete:

Komplettering av KARTA med linjebehandling enl ovan.  
(5 dagar)  
Nya beskrivningar och exempel (2 -"- )

Totalt betyder detta 17 dagars utvecklingsarbete för att åstadkomma en fungerande lösning på M85. (En kvalificerad gissning.)

### **11.3 HÖJDREDOVISNING**

Behovet av noggrann höjdredovisning är stort vid upprättande av nybyggnadskartor och projekteringsunderlag. De redovisade nivåerna används då bland annat för höjdsättningar och volymeräkningar. En stor del av den höjdinformation som är aktuell insamlas lämpligen som linjer i terrängen (brytlinje och allmän linje). Detta är exempelvis fördelaktigt ur kontrollsynpunkt. Med den i avsnitt 11.2 beskrivna modifieringen av typkodens innebörd fungerar systemet även för terränmlinjer.

Nedan kommenteras insamling och bearbetning av höjddata i det modifierade systemet.

### Mätning

Om man bestämmer sig för två typer av terränglinjer, brytlinje respektive allmän linje, identifieringen av dessa ske på följande vis.

En brytlinje inmätt för höjdredovisning: BERGA\*ZBL+001\*1..10...

En allmän linje -"- -"- -"- : BERGA\*ZAL+125\*1..10...

ZAL och ZBL är linjetyp. 001 och 125 är resp linjes beteckning.

### Mätprotokollet

Ingen ändring.

### Koordinatberäkning

Ingen ändring. Punkterna lagras i punktbas och kommer där att sorteras automatiskt.

### Koordinatfil som indata till interpolering mm

Standardprogram för utskrift på fil. Ev. en förenklad beställning och anpassning till mottagande program - HITRI, DTM etc.

### Kontrollritning

Som under 11.2 samt möjlighet att skriva ut höjduppgift vid inmätta punkter.



## BILAGA 1 Exempel på fältkodlista

Den fältkodlista som här redovisas används för närvarande i viss utsträckning inom lantmäteriet. Den baserar sig enligt uppgift på ett förslag från Olle Björnsson, Säffle. Avsikten har varit att skapa en fältkodlista som kan fungera inom nuvarande system för bearbetning och lagring och medverka till att vissa kontroller mm kan ske med ledning av den åsatta koden. Det är att märka att i nuvarande system för fältinsamling finns ej möjlighet att ge styrkod, varför objekt-koden i listan i vissa fall har tilldelats funktion både som egenskaps- och åtgärdsbeskrivande kod.

De koder som anges för byggnader är exempel på en sådan dubbel-funktion. Avsikten är att de byggnader som genom koden definierats som rätvinkliga skall kontrolleras med avseende på detta vid efterbearbetningen. Kontrollen skall dessutom ske innan objekten lagras via DIG-filerna i AUTOKA där annars HUS-rutinerna finns som bl a kontrollerar rätvinklighet och "riktar upp".

Kontroller av mätresultatet i olika avseenden är värdefulla och bör därför utnyttjas i största möjliga utsträckning. För närvarande verkar det ovan beskrivna kodningssättet för t ex byggnader vara enda möjligheten att erhålla en sådan kontroll inom ramen för befintliga program.

När det gäller det nya system för insamling och kodning som detta förslag avser är dock en av huvudprinciperna att egenskapsbeskrivande och åtgärdsbeskrivande koder ej får integereras. Detta innebär i fallet byggnader att endast en objekt-kod finns för varje byggnadstyp man vill kunna särskilja. Om vissa objekt skall behandlas på särskilt sätt vid bearbetningen får detta anges med en styrkod. Se även vad som sägs i 9.2 angående kombinerad kodning.

I kodlistan finns förutom bokstavskoder även numeriska koder angivna. Dessa är nödvändiga för att vissa befintliga utrustningar för lagring av fältdata skall kunna utnyttjas. Att tilldela numeriska koder inom vissa intervall för olika objektgrupper innebär dock vissa problem när kodlistan behöver utökas. Risken finns alltid att det intervall som från början reserverats blir fullt och det kan då bli besvärligt att genomföra en strukturerad kod-tilldelning. I den här aktuella listan märks detta till exempel på kodsättningen av objekten STOLPE SLÄPLIFT och FUNDAMENT SLÄPLIFT som egentligen båda borde tillhöra objektgruppen byggnad enligt grundprincipen för listans indelning.

Användning av bokstavskoder innebär naturligtvis i detta avseende inte någon principiell skillnad så länge koden endast får omfatta ett visst antal tecken. Problemet blir dock kanske mindre märkbart eftersom kombinationsmöjligheterna med bokstäver är så mycket större än då siffror används. Om koden får omfatta tre positioner ger det 999 numeriska koder medan motsvarande för bokstäver blir ca 13000 (å, ä och ö samt vissa kombinationer utesluttas). Om fyra tecken tillåts blir det 9999 resp ca 30000 kombinationer.

AC3S KODALLT AUTOKATYPER

REV. AV KOSTE BETR. KOD 20,44,70,80,99 SAMT RESTERANDE KODER.  
 DENNA KODLISTA ÄR DELVIS KOPIERAD FRÅN SÄFFLELISTAN 84-05-15.

/		
01	TRI	TRIANGELPUNKT
02	POL	POLYGONPUNKT
03	GRÄ	GRÄNSPUNKT
04	PIK	PIKÉ
05	FIX	FIXPUNKT
06	FRI	FRI UPPSTÄLLNING
07	PVÄ	POLYGONPUNKT VÄGGPUNKT
08	KTR	KONTOLLPUNKT
09	RIK	RIKTPUNKT
10	SUL	SPELLVATTEN UTLOPPSTRUMÖGA
11	SPL	PUNKT PÅ LEDNING
12	SNB	NEDSTIGNINGSBRUNN
13	SAG	AVGRENING
14	SIB	INSPEKTIONSBRUNN
15	SSB	SPOLBRUNN
16	SAV	AVSTÄNGNINGSVENTIL
17	SLU	LUFTNINGSANORDNING
18	SPP	PROPPNING
19	SPH	PUMPHUS
20	DPD	DAGVATTEN PUNKT PÅ DRÄNERINGS LEDNING
21	DPL	PUNKT PÅ LEDNING
22	DNB	NEDSTIGNINGSBRUNN
23	DAG	AVGRENING
24	DIB	INSPEKTIONSBRUNN
25	DSB	SPOLBRUNN
26	DAV	AVSTÄNGNINGSVENTIL
27	DLU	LUFTNINGSANORDNING
28	DPP	PROPPNING
31	DIL	INLOPP TRUMÖGA
32	DUL	UTLOPP TRUMÖGA
33	DRB	RÄNNSTENSBRUNN
34	DDB	DRÄNERINGSBRUNN
35	DPT	PUNKT PÅ TRUMMA
36	DIÖ	INTAGSÖGA
41	VPL	VATTEN PUNKT PÅ LEDNING
42	VNB	NEDSTIGNINGSBRUNN
43	VAG	AVGRENING
44	VAP	ANSLUTNINGSPUNKT
46	VAV	AVSTÄNGNINGSVENTIL
47	VLU	LUFTNINGSANORDNING
48	VFP	PROPPNING
51	VTÖ	TÖMMNINGSANORDNING
52	VSV	SERVISVENTIL
53	VVP	VATTENPOST
54	VBP	BRANDPOST
55	VVB	VATTENBRUNN
56	VMB	MÄTBRUNN
61	EHV	EL HÖGSP. PUNKT PÅ LEDNING
62	EHT	TRANSFORMATORSTATION
63	EHG	GEMENSAM KNUTPKT FÖR 2 HSP-DELNÄT
64	EHK	KOPPLINGSSTATION
65	EHH	KABELSKARV
66	EHF	FRÄNSKILJARE

67	EHY		AREABYTE PÅ LEDARE	
68	EHN		STOLPE	
69	EHI		JORDTAG EV SAMJORD HSP-LSP	
70	ELS	EL LAGSP	SERVISAVGRENING	
71	ELV		PUNKT PÅ LEDNING	
72	ELK		KABELSKÅP/KOPPLINGSLÅDA	
73	ELG		GEMENSAM KNUTPKT FÖR 2 LSP-DELNÄT	
74	ELC		TÄNDCENTRAL FÖR VÄGBELYSNING	
75	ELX		AVGRENING LAGSPÄNNING	
76	ELB		BELYSNINGSSSTOLPE STÅL	
77	ELD		LSP-STOLPE MED BELYSNINGSSARMATUR	
78	ELN		LSP-STOLPE	
79	ELA		ABONNENTANSLUTNINGSPUNKT	
80	TSA	TELE	SERVISAVGRENING	
81	TPL		PUNKT PÅ LEDNING	
82	TPC		KABELBLOCK CENTRUM	
83	TPV		KABELBLOCK VÄNSTER KANT	
84	TPH		KABELBLOCK HÖGER KANT	
85	TPG		AVGRENING	
86	TPR		RÖR	
87	TPS		SKARV	
88	TBC		KABELBRUNN CENTRUM	
89	TBH		KABELBRUNN HÖRNPUNKT	
91	TBL		BRUNNSLOCK	
92	TBD		DUBBELT BRUNNSLOCK	
93	TBS		STENLOCK	
94	TST		TELESTOLPE	
95	TPP		PP-BOX	
96	TFS		FÖRDELNINGSSKÅP	
97	TSP		SPRIDNINGSPUNKT	
98	TKK		TELEKIOSK	
100	FHC	FJÄRRVÄRME	PUNKT PÅ HUVUDLEDNING	CENTRUMLINJE
101	FDC		" " DISTRIBUTIONSLSL.	"
102	FSC		" " SERVISLSL.	"
103	FHP		" " HUVUDLEDNING	
104	FDP		" " DISTRIBUTIONSLSL.	
105	FSP		" " SERVISLEDNING	
106	FAG		AVGRENING	
107	FPP		PROPPNING	
108	FLU		LUFTNINGSSANORDNING (LITEN BRUNN=IB)	
109	FAB		AVTAPPNINGSSBRUNN (STOR BRUNN=NB)	
110	FVB		VENTILBRUNN	
111	FAV		AVSTÄNGNINGSSVENTIL	
112	FDB		DRÄNERINGSBRUNN	
113	FDS		SPOLBRUNN DRÄNERING	
114	FKS		KOPPLINGSPUNKT SIGNALKABEL (KABELSKÅP, -PÅLE, -LÅDA)	
			BYGGNADER	AUTOKAKOD
121	BOH	BYGGNAD	OSPEC HUVUDBYGGN. RÄTVINKL.	641
122	BBH	"	BOSTAD	642
123	BUH	"	UTHUS	643
124	BIH	"	INDUSTRI	644
126	BKH	"	KYRKA	646
127	BSK	"	SKÄRMTAK	647
128	BPH	"	POOL	648
129	BAH	"	TRAPPA	649
131	BOT	"	OSPEC. TILLBYGGNAD	651

Listning av filen: KODALLT.0

132	BBT	"	BOSTAD	"	"	652
133	BUT	"	UTHUS	"	"	653
134	BIT	"	INDUSTRI	"	"	
136	BKT	"	KYRKA	"	"	
137	BST	"	SKÄRMTAK	"	"	627
138	BFT	"	FÖRBINDELSE	"	"	658
139	BAT	"	TRAPPA	"	"	659
141	BAO	"	OSPEC.	OREGELBUNDEN	BYGGNAD	
142	BBO	"	BOSTAD	"	"	
143	BUO	"	UTHUS	"	"	
144	BIO	"	INDUSTRI	"	"	
146	BKO	"	KYRKA	"	"	
147	BSO	"	SKÄRMTAK	"	"	
148	BPO	"	POOL	"	"	
149	BAO	"	TRAPPA	"	"	
150	BVA	"	VATTENTORN	"	"	
151	BJO	"	JORDKÄLLARE	"	"	671
152	BTO	"	TAKPROJEKTION	OSPEC.		
153	BTB	"	"	BOSTADSHUS		
154	BTU	"	"	UTHUS		
155	BTI	"	"	INDUSTRI		
156	BTK	"	"	KYRKA		
157	BTS	"	"	SKÄRMTAK		
158	BSP	"	STAKET; PLANK			
159	BSS	"	STAKETSTOLPE			
KANTLINJER						
161	KVO	KANTLINJE	VÄGOMRÅDE			211
162	KKE	"	KÖRBANA	EJ	KANTSTEN	212
163	KGE	"	GÅNGBANA, TROTTOAR	"	"	213
164	KSP	"	SPÅR, RÄLS			214
165	KKK	"	KÖRBANA	KANTSTEN		215
166	KSK	"	GÅNGBANA, TROTTOAR	"		216
167	KTE	"	KÖRBANA PÅ TO	EJ	KANTSTEN	217
168	KTK	"	"	"	"	218
169	KIN	"	INFART			
170	KAK	"	ASFALTYTA	KANTSTEN		
171	KAE	"	"	EJ	"	
172	KRG	"	REFUG			221
173	KVT	"	VÄGTRUMMA			223
174	KRÄ	"	VÄGRÄCKE			224
175	KBR	"	BRO			225
176	KTV	"	TUNNEL			226
177	KPE	"	PERRONG			227
178	KES	"	ELLJUSSPÅR			
179	KSM	"	STENMUR			
180	KMU	"	STÖDMUR			
181	KDI	"	DIKE			228
182	KAN	"	KANAL			232
183	KFR	"	FLOTTNINGSRÄNNA			233
184	KDB	"	DAMMBYGGNAD			234
185	KBR	"	BRYGGA			235
186	KAJ	"	KAJ			236
187	KPL	"	PLATTGÅNG			
188	KGR	"	GRAVRAM			
189	KHÄ	"	HÄCK			

MITTLINJER

190 MVÄ MITTLINJE VÄG

191	MST	"	STIG
192	MDI	"	DIKE
193	MHÄ	"	HÄCK
194	MSM	"	STENMUR
195	MMU	"	STÖDMUR
196	MIN	"	INFART
197	MPL	"	PLATTGANG
198	MGR	"	GRAVRAM
199	MES	"	ELLJUSSPAR

			LINJER
200	LST	LINJE	STRAND
201	LÄG	"	ÄGOSLAGSGRÄNS
202	LGR	"	FASTIGHETSGRÄNS
203	LDÄ	"	DÄMMNINGSGRÄNS
204	LKS	"	KANTSTEN
205	LSL	"	SLÄPLIFT
206	LSB	"	SLALOMBACKE

			HÖJDPUNKTER
210	HÖP	HÖJPUNKT	OSPEC.
211	HVM	"	VÄGMITT
212	HBT	"	BAKKANT TROTTOAR
213	HKS	"	KANTSTEN
214	HSF	"	SLÄNTFOT
215	HSK	"	SLÄNTKRÖN
216	HSH	"	SOCKELHÖJD
217	HMU	"	MURKRÖN

TRÄD, BUSKAR

221	.GR	GRAN
222	.TA	TALL
223	.BJ	BJÖRK
224	.RÖ	RÖNN
229	.BU	BUSKE

GEO UNDERSÖKNING

231	GSO	STICKSONDERING
232	GGW	GRUNDVATTEN
233	GJP	JORDPROV

			ÖVRIGA PUNKTER
240	ÖLS	STOLPE	SLÄPLIFT
241	ÖLF	FUNDAMENT	LIFTANORDNING
242	ÖFL	FLAGGSTANG	