



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

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



Storskalig halvautomatisk fotogrammetrisk kartering (SHAFK)

Gunnar Simonsson

Accnr 81-1192

Plac

Ser

*K
0/1*

R86:1981

Storskalig halvautomatisk fotogrammetrisk kartering (SHAFK)

Gunnar Simonsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
770301-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till institutionen för fotogrammetri, KTH, Stockholm.

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

R86:1981

ISBN 91-540-3503-1
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1981 154179

INNEHÅLL

1	SYFTE OCH AMBITIONER	11
2	UTRUSTNING	15
3	KODKONSTRUKTION OCH KODINMATNING	17
3.1	Principer för kodkonstruktionen	17
3.2	Olika teknik för kodinmatning. Koordinatkodning	18
3.3	Normalkoder och specialkoder. "Ordinarie" och "extra" linje/symbolschema. Subkoder	19
3.4	Kategorikoder. Objektkoder. Transfereringsfil	20
4	PRINCIPER FÖR KARTERING AV HUS OCH ANDRA GEOMETRISKA FIGURER	23
4.1	Allmänt	23
4.2	Fotogrammetrisk kartering av hus	25
4.3	Kodning av hus	26
4.4	Exempel på huskodning	30
5	SYSTEMETS OLIKA PROGRAM. FILSTRUKTUR. LAGRING OCH SÖKNING. TRANSFERERING	33
5.1	Systemets olika program	33
5.2	Filstruktur, lagring och sökning i databanken	33
5.3	Transferering till andra system	36
6	STÖDRUFINER FÖR ORIENTERING AV STEREOMODELLER. KORREKTION AV SYSTEMATISKA FEL	39
6.1	Relativ orientering	39
6.2	Absolut orientering	39
6.3	Upprättande av stereoprotokoll	39
6.4	Program för korrektion av systematiska fel	40
7	EXEMPEL PÅ KODNING OCH KARTERING	43
7.1	Normalkodning med ordinarie symbol- och linjeschema (ordinarie kodning)	43
7.1.1	Kartering av fristående punkter	43
7.1.2	Kartering av linjer	44
7.2	Specialkodning	48
7.2.1	"Avbrottskoden" 555	49
7.2.2	Korrektion i arbetsbasen (specialkod 588)	51
7.2.3	Konnektion till tidigare kartering (specialkod 59)	54
7.2.4	Key-Board-kodning (specialkod 599)	55
7.2.5	Upphävning av när-registreringsavstånd (specialkod 57)	56
7.2.6	Kartering av vägar och slänter	57
7.2.7	Kartering av hus	60

INNEHÅLL (forts)

7.3	Normalkodning med extra symbol- och linjeschema (extrakodning)	61
7.4	Ordinarie och extra kodning med trippelkoder	64
7.4.1	Sammanbindning med startpunkten (SAMB)	64
7.4.2	Gemensam punktsymbol (GSYM)	65
7.5	Diverse koder	66
7.5.1	"KODA-OM"-kod	66
REFERENSER		69

Bilagan PROGRAMDOKUMENTATION (se FÖRORD) har följande innehåll:

1	SYSTEMBESKRIVNING	1
2	LAGRING AV KODER VID SYMBOL- OCH LINJESCHEMABYTE	3
2.1	Läsning av lagrad kod	4
3	SYMBOLBIBLIOTEK OCH LINJEMANÉR	5
3.1	Startindex	5
3.2	Symbolinformation	5
3.3	Linjemanér	7
4	KATEGORIKODEP	8
5	COMMONAREOR	11
5.1	Tabell över commonareor	12
5.2	Commonvariabler	17
6	KARTERINGSPROGRAMMETS FUNKTION	29
6.1	Allmänna rutiner	31
6.2	Dialog med operatören	39
6.3	Kodinläsning och lagring i det interna punktregistret	49
6.4	Ritning på bildskärm	56
6.4.1	Ritning DIARIT	64
6.4.2	Ritning MAPRIT	71
6.4.3	Ritning HUSRI1	77
6.4.4	Ritning HUSUT1	82
6.4.5	Ritning av linjer	90
6.4.6	Ritning av symboler	97
6.5	Lagring av det interna punktregistret i databank	101
6.6	Ritning från databank	122

INNEHÅLL (forts)

6.7	Korrektion av det interna punktregistret	135
6.7.1	Korrektion i databanken	136
6.7.2	Konnektion	136
7	PLOTPROGRAM	149
8	DEFINITIONSPROGRAM BIUPP	160
9	DEFINITIONSPROGRAM INITC	161
10	BACKUPPROGRAM BBACK	162
11	BACKUPPROGRAM INLAG	163
12	TRANSFERERINGSPROGRAM STRANS	164
13	INSTRUMENTKALIBRERINGSPROGRAM	173
14	ORIENTERINGSPROGRAM	185
15	PROJEKTINITIERING	220
16	KORREKTION AV SYSTEMATISKA FEL	226

FÖRORD

Denna rapport redovisar resultatet av projektet SHAFK, som avser utveckling av ett system för Storskalig Halv-Automatisk Fotogrammetrisk Kartering. Projektet har utförts vid institutionen för fotogrammetri, KTH, Stockholm. Det har pågått i tre år och omfattar följande etapper:

Etapp 1 under 1978

Etapp 2 under 1979

Etapp 3 under 1980

Under arbetets gång har tre delrapporter avlämnats:

Delrapport 1, daterad 1978-09-06, redovisar arbete på projektet ungefär fram till halvårsskiftet 1978.

Delrapport 2, daterad 1979-08-04, redovisar återstående arbete på Etapp 1.

Delrapport 3, daterad 1979-09-03, redovisar arbete på projektet ungefär fram till augusti 1979.

Arbetet med projektet har i stort sett följt de ursprungliga planerna. I följande avseende har dock vissa avvikelser gjorts: Efter direktiv från BFR:s programgrupp för storskalig kartframställning har Kommunförbundet inom ISOK-projektet (Informationsbehandling för Samhällsplanering och Kommunalteknik) låtit en projektgrupp utarbeta dels en "objektkatalog" med objektkoder att användas vid mätning och vid överföring av kartinformation mellan kartdatabanker, dels också en standard för överföring av datamängden ("transfereringsfil"). När SHAFK-projektet startade var planerna på utarbetande av objektkatalog och transfereringsfil inte kända. Detta medförde att den "automatiska editering", som omnämns i kapitel 1, ägnades stor uppmärksamhet vid planläggningen av projektet. Hösten 1980 gjordes ett försök att med transfereringsfilen överföra kartdata från SHAFK till Göteborgs stads interaktiva grafiska system Computer Vision. Försöket var så framgångsrikt att det framstod som angeläget att ägna mera kraft åt transfereringsteknik än åt "kosmetika" inom SHAFK-systemet. Arbetet med automatisk editering ersattes av arbete med transfereringssystemet. I princip kan varje interaktivt grafiskt system som anpassas till transfereringsfilen bli mottagare av data från SHAFK. Transfereringstekniken beskrivs i kapitel 5 i rapporten.

För att få synpunkter från yrkesverksamma stereoperatörer och för att få projektet praktiskt provat gjordes i december 1979 en upphandling, som resulterade i att Allmänna Ingenjörbyrån AB i Norrköping ställde en av sina stereoperatörer, Björn Löfgren, till förfogande. Provet, som varade 2 veckor, gav många impulser till förbättringar.

Medan projektarbetet pågått har ett flertal demonstrationer av systemet ägt rum. Värdefulla synpunkter har framkommit vid dessa demonstrationer.

Under 4 dagar i november 1980 inbjöds ett 90-tal personer, huvudsakligen representerande kommuner och kartproducerande konsultföretag, till en slutdemonstration. Den bevisades av 69 personer.

Ett värdefullt bidrag till projektets genomförande lämnades vid dess start av Statens vägverk, som genom dåvarande tekniske direktören, nuvarande generaldirektören Carl-Olof Ternryd, ställde 100 000 kr till förfogande för inköp av utrustning.

Följande personer vid institutionen för fotogrammetri har i betydande omfattning engagerats i projektet:

Som projektadministratör: Professor Kennert Torlegård

Som projektledare: 1:e forskningsingenjören Gunnar Simonsson

Som systemerare

och programmerare: Assistent Rune Larsson

Assistent Jan Söderlund

Forskningsassistent Eskil Westermark

Forskningsassistent Bengt Wiberg

Forskningsassistent Anders Östman

Som stereocooperatör: Forskningsingenjör Carl-Olov Jonason.

Jan Söderlund, Eskil Westermark och Bengt Wiberg har arbetat heltid på projektet, Söderlund t o m februari 1979, Westermark och Wiberg efter denna tidpunkt.

De dataprogram, som ingår i systemet, har dokumenterats i en särskild bilaga till rapporten, PROGRAMDOKUMENTATION. Den kan beställas från Byggdok, tel: 08-34 01 70.

Dataprogrammen kan erhållas i form av hålremsor från institutionen för fotogrammetri, KTH, Fack, 100 44 Stockholm.

SAMMANFATTNING

Syftet med projektet Storskalig Halvautomatisk Fotogrammetrisk Kartering (SHAFK) är att utveckla ett system för digital kartering i stereoinstrument med särskild anpassning till svensk fotogrammetrisk kartproduktion.

Plandetaljer (hus, vägar, staket o d) kan karteras med systemet. Att på ett meningsfullt sätt behandla även höjddkoordinater (för framställning av höjdm modeller, nivåkurvor m m) ansågs ej rymmas inom projektets kostnads- och tidsramar. Terrängens höjdförhållanden kan dock om så önskas lagras i databanken och åskådliggöras vid uppritningen i form av plankarterade "höjdpolygoner", som - om punkttätheten är stor - får karaktär av höjdkurvor.

För ett vanligt kartprojekt, där kartsymboler enligt TFA används (se Lantmäteriverkets meddelande 1976:1), kan 15-20 olika symboler och 5 olika linjetyper kodas med endast 3 siffror i koden. För övriga symboler och linjer krävs 4 eller 5 siffror. Vid kodning med högst 3 kodsiffror används systemets "ordinarie symbol- och linjescheman". Innehållet i dessa kan lätt ändras så att de rymmer de mest frekventa symbolerna och linjetyperna för ett kartprojekt. Koderna kan ges på konventionellt sätt via ett tangentbord eller med den för SHAFK-systemet speciellt utvecklade "koordinatkodningsmetoden".

Såväl kodningstekniken som koordinatregistreringen har sådan karaktär att SHAFK-systemet enkelt kan modifieras för datafångst på en befintlig karta med hjälp av koordinatläsare.

SHAFK-systemet har anpassats till den "objektkatalog" och den "transfereringsfil" som efter direktiv från BFR:s programgrupp för storskalig kartframställning utarbetats inom Kommunförbundets ISOK-projekt. Varje interaktivt grafiskt system (IGS-system) som anslutits till transfereringsfilen kan i princip ta emot data från SHAFK och rita upp kartbilden i ritmaskin med den kartografiska kvaliteten som det aktuella IGS-systemet medger.

I en kartframställningsprocess finns många problem, såväl av övergripande slag som tekniska detaljproblem. Stora förväntningar ställs på digitaltekniken som ett medel att i framtiden underlätta och effektivisera kartprocessen. Man räknar med att med kartdatabankernas hjälp inte bara snabbt hämta information för de mest skilda ändamål (t ex till de olika förvaltningarna i en kommun) utan också enklare och snabbare än hittills tillföra ny information och revidera den befintliga (å jour-hållning av kartdata). Man inser lätt att utveckling av procedurer för att bygga upp en fungerande databank är ett arbete på sikt. SHAFK är en utvecklingsstapp.

Användning av SHAFK i praktisk kartproduktion ger troligen anledning till önskemål om ytterligare mät rutiner, ritrutiner o d för plankartering. Med all säkerhet kommer användarna också snart att önska sig höjddkoordinater.

Den snabba utvecklingen av datatekniken har medfört att många mikrodatorer nu har kapacitet tillräcklig för SHAFK. Därmed är det ekonomiskt tänkbart för kartproducenter att ansluta en dator till varje stereoinstrument. Detta vore fördelaktigt i många

avseenden. Bl a skulle de negativa effekterna av produktionsavbrott på en centraldator väsentligt lindras. Implementering av SHAFK på en mikro dator är en önskvärd utveckling.

Resurser till att förverkliga den utbyggnad av SHAFK som berörts ovan är ett angeläget önskemål. Stor möda har lagts ned på att utforma SHAFK på sådant sätt att revidering och utveckling av systemet kan ske med minsta möjliga arbetsinsatser.

För närvarande är huvudparten av svensk fotogrammetrisk kartproduktion *grafisk*. Den utförs mestadels med analoga stereoinstrument (typ Wild A8), där kartan ritas på ett till instrumentet anslutet ritbord.

Stereoinstrumenten har sådan mekanisk utformning och geometrisk kvalitet att byte kan ske till *numerisk (digital) kartering*, som innebär att *koordinater för terrängdetaljer* registreras tillsammans med *koder*. Koderna ger koordinaterna en meningsfull innebörd vilket gör det möjligt att utnyttja *automatiska ritmaskiner* för den grafiska presentationen av de registrerade detaljerna.

Projektets syfte är att utveckla ett till svensk kartproduktion anpassat system för sådan numerisk kartering.

Numerisk kartering har fördelar jämfört med konventionell grafisk kartering i analoga instrument:

Ökad noggrannhet: Mekanisk förstoring från instrument till ritbord bortfaller. Systematiska fel i bildmaterial, instrument, bildorientering etc kan lindras t ex genom korrektion av stereoinstrumentets koordinater (modellkoordinaterna). Fotogrammetris möjligheter till snabb punktinställning kan utnyttjas för att höja noggrannheten genom "statistiska" förfaranden, såsom upprepade registrering av samma punkt eller bestämning av en rät linje genom mätning av ett flertal punkter utefter linjen. Föremål, som bedöms ha symmetrisk form, kan korrigeras analytiskt (t ex uppvinning av hus). Kopieringsfel, exempelvis vid konventionell renritning, bortfaller.

Större valfrihet för användarna beträffande kartinnehåll, kartskala, kartografisk presentation, kurvekvidians, m m.

Ökade möjligheter till analytisk behandling av terrängdetaljer, i form av terrängmodeller, ortofotoframställning, kvalitativ och kvantitativ utvärdering i samband med bildtolkning, etc.

De nämnda fördelarna har inte karaktären att ge en positiv ekonomisk effekt i de tidigaste leden i den planerings- och projekteringskedjan, där flygbildens och kartmaterialets informationsinnehåll utnyttjas. Det är därför inte troligt att det numeriska karteringsförfarandet blir accepterat, om det inte erbjuder minst lika enkla och snabba rutiner vid stereoinstrumentet som konventionella metoder. Stereoarbetet får inte bli mera tröttande än tidigare. Felriskerna får inte öka. Upptäckt och korrigerande av fel måste kunna ske lika lätt som vid grafiskt arbete, likaså ändring och komplettering av redan utförd kartering, etc.

För att tillgodose dessa krav har det bedömts nödvändigt att ett *interaktivt förfarande* utvecklas, där operatören ges möjlighet att kontinuerligt få sitt arbete grafiskt redovisat. Vidare krävs ett *lättlärt och lättanvänt kodningsystem*.

Resultatet av det interaktiva arbetet bör vara ett datamaterial som vid den automatiska karteringen ger en produkt av minst samma pålitlighet som det konventionella instrumentkonceptet. Den interaktiva uppritningen bör verifiera att kodning och koordinater är riktiga så att *ett kontrollerat datamaterial* erhålles.

Som hjälpmedel för den interaktiva processen har en *grafisk bildskärm* ansetts bäst motsvara kravet på snabb kommunikation.

Snabb koordinatregistrering är en förutsättning för att numerisk kartframställning skall kunna konkurrera med grafisk kartering.

Den snabba behandlingen av data i den interaktiva processen, lagring av stora datamängder och snabb åtkomst av lagrad information etc, ställer *stora krav på datorkapacitet*.

Slutligen krävs en *snabb och noggrann automatisk ritmaskin* för att fördelarna med såväl den ökade flexibiliteten i kartinnehållets presentation som den ökade noggrannheten skall kunna utnyttjas.

Projektet är huvudsakligen inriktat på arbete i stereoinstrument. Det är dock inte realistiskt att behandla detta arbete som en isolerad företeelse. Mellan den interaktiva proceduren vid stereoinstrumentet och den definitiva uppritningen av olika kartversioner i den automatiska ritmaskinen erfordras flera turer av korrigering och komplettering av data, konnektering, kartografisk redigering m m. Dessa åtgärder sammanfattas i begreppet *editering*.

I fortsättningen skiljs på två slag av editering: *manuell* och *automatisk*.

Exempel på *manuell editering* är stereoperatörens åtgärder att konnektera ny kartering till gammal, ta bort punkter och linjer, ersätta dem med nya, ändra linjer och symboler, etc.

Automatisk editering görs av systemet. Det kan t ex vara att anpassa den kartografiska presentationen (linjetjocklekar, symbolstorlekar, symbolavstånd, linjeavstånd, etc) till aktuell kartskala, göra geometriska korrigeringar (exempelvis justering av hus så att de blir rätvinkliga) m m. Den automatiska editeringen utförs såväl i den interaktiva processen som senare, när det kontrollerade datamaterialet behandlas på nytt i datorn för att presenteras grafiskt med hjälp av ritmaskinen.

Den karta som ritas i ritmaskinen ("automatiskt editerad karta"), bör vara en kartografiskt bra produkt, men den kan inte förväntas vara fullständig i fråga om innehåll. *Komplettering* måste i regel ske med detaljer, som inte har kunnat karteras fotogrammetriskt, fastighetsgränser, text, etc. Underlag för kompletteringarna kan vara mätning på marken, kartering från annat fotogrammetriskt material, befintligt kartmaterial, koordinatkända detaljer (t ex fastighetsgränser) m m.

Komplettering av den automatiskt editerade kartan kan ske med den "manuella editering" som stereoperatören utför i stereoinstrumentet, förutsatt att kompletteringarna först redovisas grafiskt på den automatiskt editerade kartan. Man kan placera kartan på stereoinstrumentets ritbord igen och registrera de ny-tillkomna detaljernas koordinater plus koder. Förfarandet är i princip samma som det som användes i stereoinstrumentet. Av praktiska skäl utförs kanske denna "kompletterande manuella editering" hellre med en koordinatregistreringsanordning ("x y-digitizer") vid sidan av stereoinstrumentet, men procedurer, rutiner och utrustning i övrigt är desamma. Denna ambition har

varit vägledande i systemutvecklingen. Att t ex samma kodningsprincip kan användas vid arbete med x y-digitizern som i stereoinstrumentet beror på att flygbilden (stereomodellen) och kartan ger samma överblick. (Jämför mätning på marken, där man t ex inte kan mäta in alla fyra hörnen på ett hus från en och samma station.)

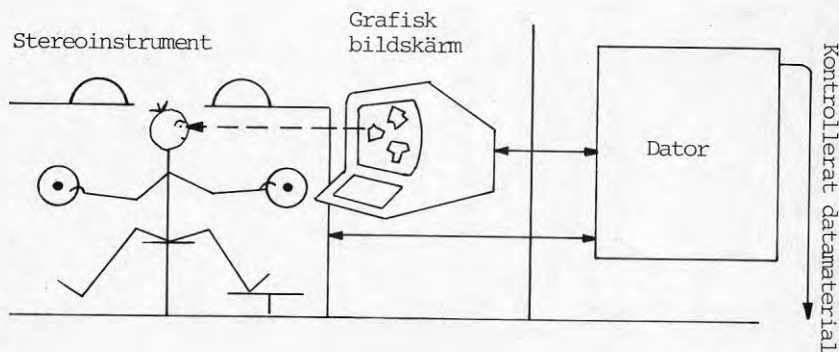
Den "kompletterade manuella editeringen" kan alltså utföras interaktivt och resulterar i ett "kontrollerat datamaterial" som i sin tur kan bli föremål för automatisk editering och uppritning med ritmaskin osv.

Tre huvudprocedurer kan alltså urskiljas:

Procedur 1: Det interaktiva arbetet i stereoinstrumentet.

("Kontrollerat stereoarbete")

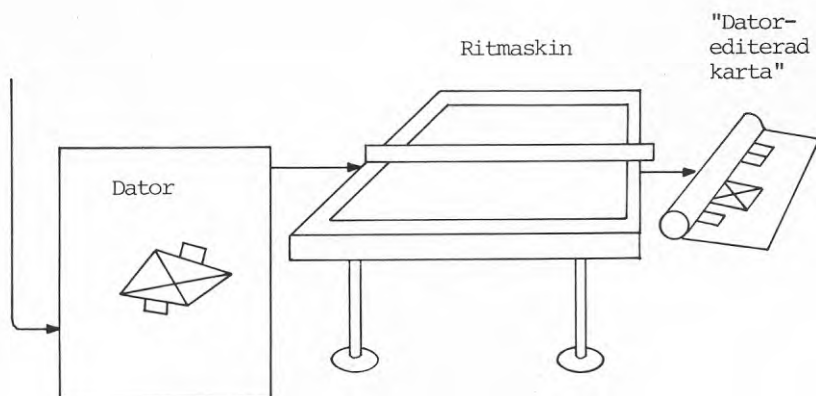
Nedanstående figur illustrerar kommunikationerna: Koordinater + koder går från stereoinstrumentet till datorn som förbereder datamaterialet för grafisk åskådliggöring på skärmen. Man kan likna koordinatregistreringen vid stereoperatörens stickning av punkter på kartkonceptet vid konventionell grafisk kartering. Kodningen motsvarar operatörens sammanbindning av de stuckna punkterna med blyertslinjaler, åsättande av symboler etc. Skärmen utnyttjas för kontroll av koordinater, koder, korrigering, konnektering m m. Resultatet är ett "kontrollerat datamaterial".



Procedur 2: Automatisk editering och ritning

Det kontrollerade datamaterialet editeras vid förnyad databehandling, där det förbereds för automatisk ritning. En karta som kan liknas vid en renritning av det fotogrammetriska blyerts-konceptet ("datorediterad karta") kommer fram på ritbordet. Editeringen innebär exempelvis att linjetjocklekar, symbolstorlekar, avstånd mellan symboler etc, anpassas till kartskalet. Även geometrisk korrektion utförs.

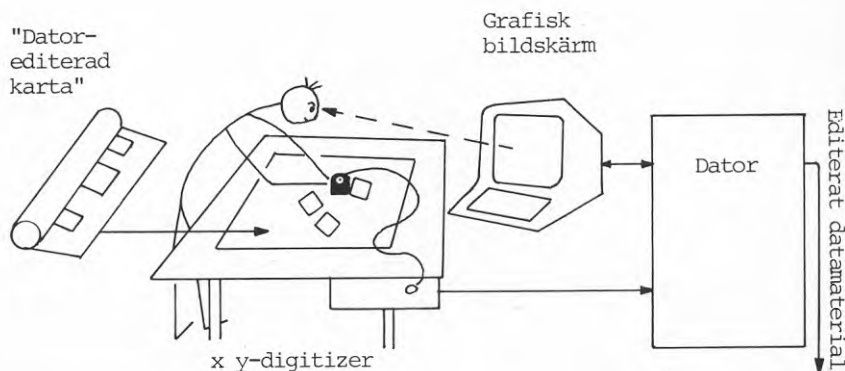
Detta illustreras nedan med ett oregelbundet hus i datorn och ett regelbundet hus på den ritade kartan.



Procedur 3: Interaktivt manuellt editeringsarbete

Den "datorediterade kartan" placeras på bordet till en x y-digitizer. Där sker manuell editering på i princip samma sätt som i stereoinstrumentet. Kodning, korrigering, konnektering etc görs enligt samma förfarande. Innan dess kan kartan ha blivit kompletterad, exempelvis efter fältarbete. Datamaterialet från procedur 2 kan också kompletteras med gammalt kartmaterial i x y-digitizern.

Procedur 3 kan utföras med den datorediterade kartan placerad på ritbordet till stereoinstrumentet. Vid inställning på kartpunkterna kan något hjälpmedel typ profiloskop användas. För övrigt utnyttjas samma utrustning som i procedur 1.



Utrustningen är uppbyggd kring en Wild Stereoautograf A8. Den är försedd med givare för de tre koordinataxlarna. Givarna är kopplade till en digitaliseringsutrustning Kongsberg PDS-M8 som omvandlar pulstågen från givarna till koordinatvärden i register. Registren avläses under kontroll av en mikrodator som administrerar format och registrerings sätt. Till PDS hör textskärmsterminal, remsläsare, remsstans och snabbskrivare. PDS måste programmeras vid kallstart vilket sker med några enkla kommandon från terminalen samt inläsning av en hållremsa.

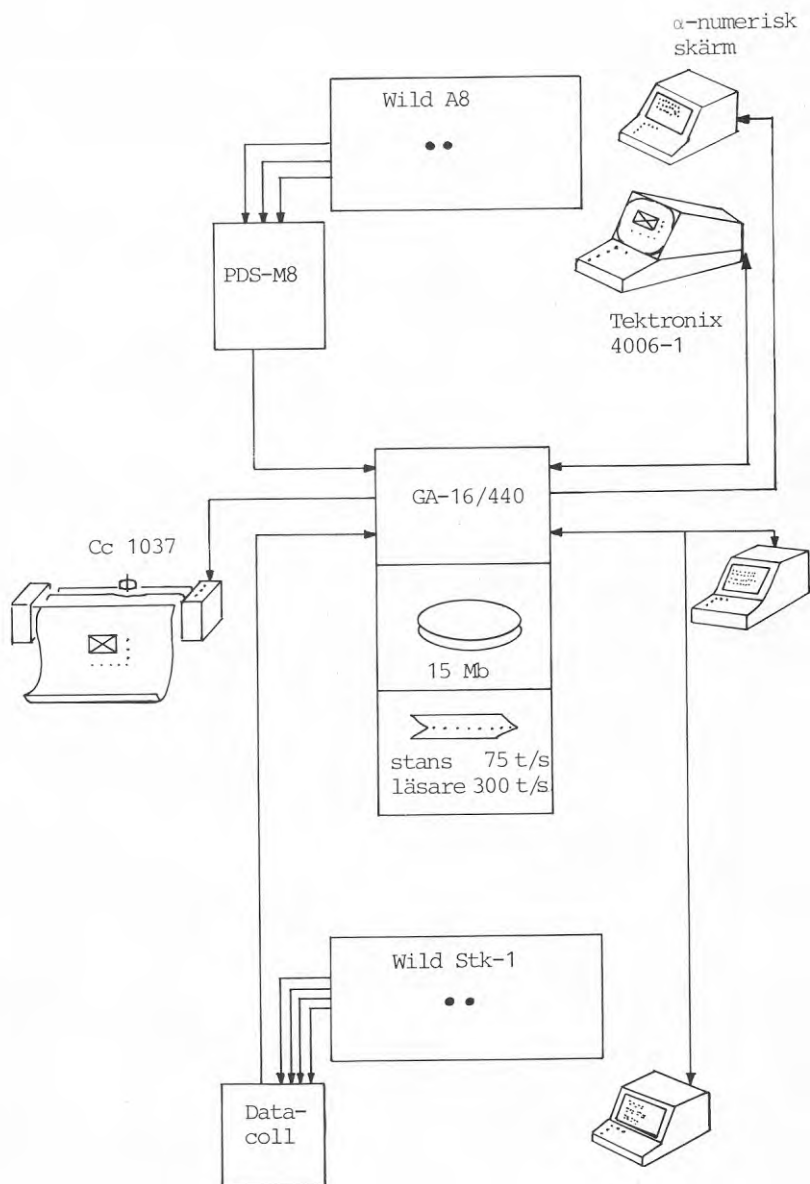
Den centrala datorn är av fabrikat General Automation GA-16/440. Den har en ordlängd på 16 bitar, primärminne (kärnminne) på 64 K ord med en åtkomsttid på 720 ns. Sekundärminne är en skivstation med en fast och en monterbar skiva på totalt 5 M bytes eller 2.5 M ord. Hållremsutrustning och konsolterminal ingår och vidare också en grafisk bildskärmsterminal Tektronix 4006-1.

Operativsystemet medger programutveckling samtidigt med att ett flertal program exekveras oberoende av varandra. Under leverans är även ett tidsdelningssystem som därutöver möjliggör programutveckling vid flera textskärmsterminaler samtidigt.

De ekonomiska resurserna har inte medgivit inköp av en kartografisk ritmaskin. I stället har anskaffats en 86 cm bred trumplotter, Calcomp 1037, med en interpolator för räta linjer och cirkelbågar samt teckengenerering. Den har ett ritsteg på 0.05 mm och ger tillräckligt god ritkvalitet för att simulera en ritmaskin.

För andra fotogrammetriska projekt har även Wild stereokomparator StK 1 anslutits till datorn på liknande sätt som A8:an.

Utrustningen framgår av nästa sida.



3 KODKONSTRUKTION OCH KODINMATNING

3.1 Principer för kodkonstruktionen

Grundelement vid grafisk presentation av detaljer på en karta är:

- 1 Punkten beskriven med koordinater x , y och z
- 2 Linjen beskriven med två punkter.

Projektet har inskränkts till kartering av plandetaljer projicerade på ett horisontellt plan (ortogonal kartering). Höjdkoordinaten z ingår därför *tv* inte i systemet. I en eventuell fortsättning av projektet kan höjdkoordinater inkluderas för kurvritning, terrängmodellberäkning, m m.

En punkts betydelse på kartan kan anges genom att punkten förses med en *punktsymbol* (t ex \circ , \square , \triangle).

En linjes betydelse på kartan kan anges dels med olika *linjetyper* (t ex — , ---), dels med *linjesymbol* (t ex \curvearrowright).

Med tillräckligt många punktsymboler, linjetyper och linjesymboler kan praktiskt taget alla slags kartor ritas. Symbolstorlek, linjetjocklek, avstånd och mellanrum i streckade linjer, avstånd mellan dubbellinjer, etc kan varieras med hänsyn till kartskalen i den automatiska editeringen.

Vid den ursprungliga datafångsten i stereoinstrumentet eller x y -digitizern är det önskvärt att informationen till systemet kan ges med så korta koder som möjligt. En ambition vid utformningen av kodsystemet har varit att registrering av mer än tre kodsiffror skall vara undantag.

En princip för kodkonstruktionen kunde vara att låta den första siffran i koden ("SIF1") ha en betydelse (t ex punktsymbol), den andra siffran ("SIF2") en annan betydelse (t ex linjetyp), den tredje siffran ("SIF3") en tredje betydelse (t ex linjesymbol). Med tre kodsiffror kunde då i princip tio olika punktsymboler, tio olika linjetyper och tio olika linjesymboler ges. De tio punktsymbolerna kunde väljas ur ett givet "punktsymbolschema", de tio linjetyperna ur ett "linjeschema" och de tio linjesymbolerna ur ett "linjesymbolschema". Om operatören dessutom genom en särskild åtgärd kan byta gällande schema, ökas möjligheterna praktiskt taget obegränsat.

Det finns många olika sätt att kombinera symbol/linjeschema med kodsiffrorna. Den kodkonstruktion som valts för projektet är detaljerat beskriven med praktiska exempel i kapitel 4. Valet har baserats på statistiska undersökningar beträffande antalet registrerade siffror vid praktiskt stereoarbete. Följande tankegång har varit vägledande vid kodkonstruktionen: Eftersom linjesymbol kan ges i godtyckliga punkter på en linje, är det möjligt att blanda punkt- och linjesymboler i ett "symbolschema" som representeras av den första siffran i koden (SIF1). Därmed krävs endast två siffror för att grafiskt återge de linjetyper och symboler som ingår i ett linjeschema och ett symbolschema. Genom tillägg av en tredje siffra i koden kan ytterligare information ges till systemet om den aktuella linjen med dess punkt- och linjesymboler (t ex att sammanbindning skall ske till startpunkten

för linjen, att alla registrerade punkter på linjen skall ha samma punktsymbol, etc).

Ensfiffriga koder kallas i fortsättningen enkelkoder, tvåsfiffriga dubbelkoder och tresiffriga trippelkoder.

3.2 Olika teknik för kodinmatning. Koordinatkodning

Vid inmatningen av koderna har det ansetts önskvärt att ta hänsyn till att huvudparten av Sveriges stereoinstrument manövreras med två handrattar, en för x- och en för y-rörelsen. Om operatören tvingas släppa en av handrattarna för att slå in koder på ett tangentbord, blir hans effektivitet nedsatt.

En redan tillämpad metod för kodinmatning *utan tangentbord* är meny-kodning, som innebär att placering av mätmärket i olika lägen i ett rutsystem (meny) ger koordinater x och y som i sin tur definierar koder. Tyvärr lämpar sig denna metod mindre bra i stereoinstrument. Menyerna måste placeras utanför karteringsområdet och förflyttningen av mätmärket fram och tillbaka långa vägar är tidsödande, särskilt i instrument som har rotationsgivare och inte kan frikopplas.

På senare tid har "voice recognition" kommit till användning, vilket innebär att koder kan *talas in*. Denna metod kan få betydelse i framtiden, när den är mera beprövad och framförallt billigare.

För projektet har en speciell kodinmatningsteknik, koordinatkodning, utvecklats. Metoden kan liknas vid en meny-kodning, där menyerna hela tiden är belägen intill den aktuella kartdetaljen.

Koordinatkodningen har, utöver fördelen att stereoperatören inte behöver lämna stereomodellen med ögonen och handrattarna med händerna, många mnemotekniska fördelar.

Det bör observeras att koordinatkodningen inte utesluter användningen av andra metoder för kodinmatning, t ex tangentbord eller i framtiden "voice recognition". Byte kan ske mellan koordinatkodning och "Key-Board-kodning".

Koordinatkodningen innebär att endast siffrorna 1-9 kommer till användning, vilket innebär en reducering av antalet koder som kan ges med ett visst antal kodsiffror.

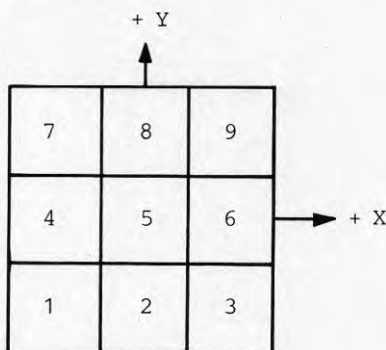
Registreringen av en terrängdetaljs koordinater x, y benämns *punktregistrering* till skillnad från de registreringar som ger punkten dess kod, *kodregistrering*,

Punktregistrering erhålles vid "*fjärr-registrering*", vilket innebär att förflyttningen av mätmärket från den förra registreringen är ett visst minimumavstånd.

Kodregistreringen, som ger siffrorna i koden, erhålles genom "*när-registrering*", vilket innebär att förflyttningen från den förra registreringen inte uppgår till ovan nämnda minimumavstånd. Minimumavståndet benämns "*när-registreringsavstånd*".

Siffrorna erhålles enligt nedanstående tablå.

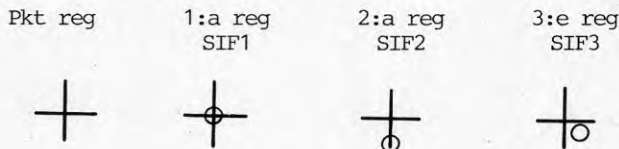
Ingen ändring av inställningen dvs registrering i samma punkt som punktregistreringen ger siffran 5. En förflyttning i x-led till vänster (negativt) inom när-registreringsavståndet ger siffran 4, förflyttning i x till vänster och i y nedåt (negativt) ger 1, osv. När-registreringsavståndet är vid storskalig kartering (600 - 1 000 m flyghöjd) ca 1 m på marken. Detta motsvarar i Wild A8 en vridning av minst 1/20 varv och högst 1/4 varv på handrattarna, minst 1 och högst 5 mätmärken. När-registreringsavståndet kan ändras.



Första kodregistreringen ger SIF1, andra kodregistreringen ger SIF2, osv.

Exempel: Kod 523

I exemplet nedan och i de praktiska kodningsexemplen i kapitel 4 symboliseras punktregistrering med .



Observera att punktregistreringen hela tiden är utgångspunkt för kodregistreringen. Kodsiffran för en efterföljande position bestäms alltså inte av mätmärkets läge i föregående position. Enligt exemplet blir siffran i position 3 en trea inte en sexa.

Om man exempelvis vill ge koden 5 i en punkt gör man två tryck på pedalen i punkten (utan ändring av inställningen). För att göra en ensiffrig kod krävs två tryck på pedalen, för tvåsiffrig kod krävs tre tryck, osv.

3.3 Normalkoder och specialkoder. "Ordinarie" och "extra" linje/symbolschema. Subkoder

Principen att med två kodsiffror (plus en tredje för extra information) ge linjetyp, linjesymboler och punktsymboler benämns i fortsättningen "normalkodning". Koderna är "normalkoder". I praktiskt arbete krävs dessutom koder för en rad speciella

ändamål. Ambitionen att koderna skall vara högst tresiffriga medför att koder som skulle kunna vara normalkoder, tas i anspråk för dessa speciella ändamål. Koder som inte är normalkoder benämns "specialkoder".

Huvudparten av symboler och linjetyper i praktiskt stereoarbete ryms i ett "ordinarie symbolschema" och ett "ordinarie linjeschema", trots att specialkoder reducerar antalet linjer och symboler i dessa ordinarie schema. Det är nödvändigt att vid behov tillkalla "extra" linje- och symbolscheman. För detta krävs specialkoder.

Med specialkoder kan man också ge systemet order att ta över operatörens normalkodning. Som exempel kan nämnas en väg, som operatören skulle kunna koda med normalkoder genom att ge koden för streckad linje (eventuellt med avbrott "ingen linje") utefter en väggkant i taget. Mera rationellt är att ha en specialkod för "väg" som innebär att operatören kan tillämpa en metod som ofta används vid praktiskt stereoarbete dvs parvis registrering av punkter på båda väggkanterna och överlåta till systemet att styra koder och koordinater så att resultatet blir det avsedda. Andra exempel på specialkoder är hus, slänt etc. Koderna ger systemet mer eller mindre komplicerade uppgifter. En kod för boningshus t ex kan innebära att tre registrerade punkter fullbordas till en rektangel (räta vinklar, parvis lika långa husidor) som förses med symbolen för boningshus. Ytterligare punktpar vid sidan av huset kan innebära att utbyggnader ritas till osv. En mängd funktioner kan inrymmas i en enda kod, om huset förutsättes symmetriskt.

Andra exempel på specialkoder är koder för korrektion, konnektion, byte från koordinatkodning till Key-Board-kodning, etc. Specialkoderna beskrivs med exempel i kapitel 7.

När en specialkod är aktiverad har man möjlighet att ge systemet allehanda instruktioner med hjälp av subkoder, som är underordnade specialkoden. En subkod bestående av viss siffra eller viss sifferkombination har olika betydelse beroende på vilken specialkod den tillhör. Koordinatkodningen är gynnsam för tilldelning av subkoder, såsom framgår av exemplet under kapitel 7.

3.4 Kategorikoder. Objektkoder. Transfereringsfil

Normalkoder och vissa specialkoder hänför kartobjekten till olika kategorier. SHAFK-systemet använder begreppet kategorikod som benämning på dessa koder. Vid normalkodning kan t ex den andra siffran i koden betyda heldragen linje. Om man i linjen ger koden 3, som innebär linjesymbolen "häck", bildar koderna tillsammans kategorikoden "häck". Om man på ett annat ställe på linjen ger koden för "staket vänster", byts kategorikoden till "staket vänster". Om linjetyper är streckad linje kan analogt kategorikoderna "streckad häck" och "streckat staket vänster" bildas (användbart för att t ex ange osäkerhet i karteringen). Med specialkoden väg kan olika kategorier väg bildas.

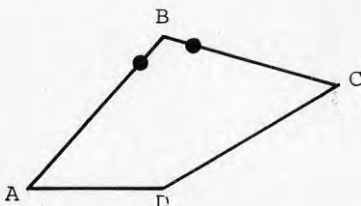
I Svenska Kommunförbundets regi har en projektgrupp utarbetat en standard för objektkoder. För att samordna SHAFK-systemets kategorikoder med dessa objektkoder, som har 9 siffror, krävs en särskild översättningsprocedur. Nämda projektgrupp har också

utarbetat en standard för transferering mellan olika digital-karteringssystem ("transfereringsfil"). Vid struktureringen av filerna i SHAFK-systemet har hänsyn tagits till denna transfereringsfils struktur, för att en så smidig koppling som möjligt skall kunna göras till andra karteringssystem.

4 PRINCIPER FÖR KARTERING AV HUS OCH ANDRA
GEOMETRISKA FIGURER

4.1 Allmänt

En sida i en figur kan, om sidan anses utgöra en rak linje, karteras med hjälp av två punkter på sidan. En oregelbunden figur, t ex enligt figur 1, kan karteras genom att de fyra hörnpunkterna (A, B, C och D) bestäms. Skulle något hörn inte kunna bestämmas (t ex ett hushörn som är skymt), kan de berörda sidorna ändå karteras med hjälp av en annan punkt på sidan än hörnpunkten. Är t ex hörn B skymt, bestäms AB och BC genom att fem punkter bestäms i stället för fyra, såsom framgår av figuren. Med åtta punkter kan figuren karteras utan att något enda hörn bestäms. Möjlighet att konstruera hörn på detta sätt finns i systemet. Dock får endast tre av fyra hörn vara skymda.



Figur 1

Noggrannheten i karteringen av en sida kan ökas genom att flera än två punkter bestäms på sidan. Därvid blir sidan "överbestämd" vilket medför att utjämning kan göras. Utjämningen består av två delar: riktningsutjämning och lägesutjämning.

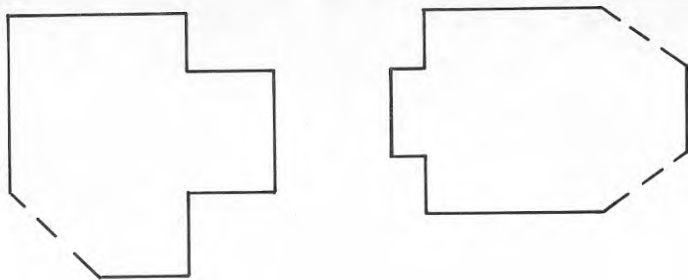
Riktningen bestäms från en punkt till nästa vartefter man går fram utefter linjen. Viktning sker med kvadraten på avståndet mellan punkterna. Därefter beräknas vägt medeltal av alla riktningarna, vilket ger den utjämnade riktningen för sidan.

Det utjämnade läget erhålls genom att tyngdpunkten beräknas för alla i sidan ingående punkter, varefter en linje med den utjämnade riktningen läggs genom tyngdpunkten.

Om punkter på en sida inte anses ligga utefter en rät linje, dvs sidan bryter, kan utjämningen upphävas. Om en punkt ges en särskild kod (6) utesluts riktningen från den punkten till nästa ur utjämningen.

Föreligger parallellitet och vinkelräthet i en figur kan utjämningen utsträckas till att omfatta alla inbördes parallella/vinkelräta sidor i figuren. Av figur 2 framgår hur en "huvudorientering" kan bestämmas genom vägt medeltal av riktningarna för de heldragna sidorna i figuren. I den högra figuren kan man förmoda att det utöver huvudorienteringen även finns en "2:a orientering".

I princip skulle man kunna låta systemet undersöka, huruvida de streckade sidorna i högra figuren har så lika orientering att en "2:a orientering" kan anses föreligga. Utjämning sker i så fall till full symmetri i figuren. Tills vidare kan dock endast en huvudorientering behandlas i systemet. Sidor som inte tillhör denna huvudorientering bestäms till riktning och läge på det sätt som framgått ovan. Med en särskild kod given i ett hörn kan man informera systemet om att sidan fram till detta hörn inte är en



Figur 2

huvudorienterad sida och följaktligen inte skall påverka uppriktningen av hussidorna.

En figurs hörn bestäms såsom skärningspunkten mellan de bestämda sidorna.

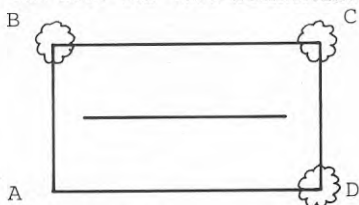
När ett hus eller en annan geometrisk figur skall karteras väljs fyra hörn ut på sådant sätt att sammanbindningslinjerna mellan hörnen *deles* så långt som möjligt representerar en huvudorientering, *deles* bildar en figur, som så bra som möjligt bestämmer läget av en symbol inuti figuren. Det sistnämnda krävs i regel vid kartering av hus.

De hörn man väljer behöver inte alla vara inställbara. Ända upp till tre hörn kan vara dolda, såsom framgår av figur 3. De behöver inte heller utgöra verkliga hörn, utan vara "blindhörn", såsom i figur 4, där hörn C används för bestämning av symbolen för bostadshus.

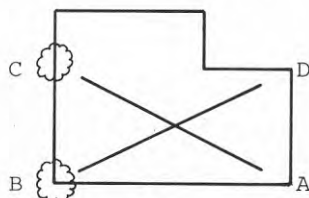
(Dolda hörn och blindhörn betecknas med ☁ i figurena. I fortsättningen benämns alla sådana hörn "blindhörn".)

Blindhörn konstrueras av systemet med hjälp av den för huset beräknade huvudorienteringen. Tillräckligt många punkter måste karteras för att huvudorienteringen skall kunna beräknas. På hus-sida vars skärningslinjer bestämmer blindhörn måste dessutom tillräckligt med punkter registreras för att systemet med hjälp av huvudorienteringen skall kunna koordinatbestämma hörnen. I figur 3 krävs t ex (utöver hörn A) minst en punkt på sidorna A-B och A-D (så nära hörnen B respektive D som möjligt) för att ge huvudorienteringen. Dessutom krävs minst en punkt på var och en av sidorna B-C och C-D för bestämning av dessa sidors läge. Med minst 2 punktregistreringar på vardera sidan B-C och C-D får man ytterligare två bestämningar av huvudorienteringen.

Vid kartering sker inställning i högervarv, med början i hörn A, som inte får vara blindhörn.



Figur 3

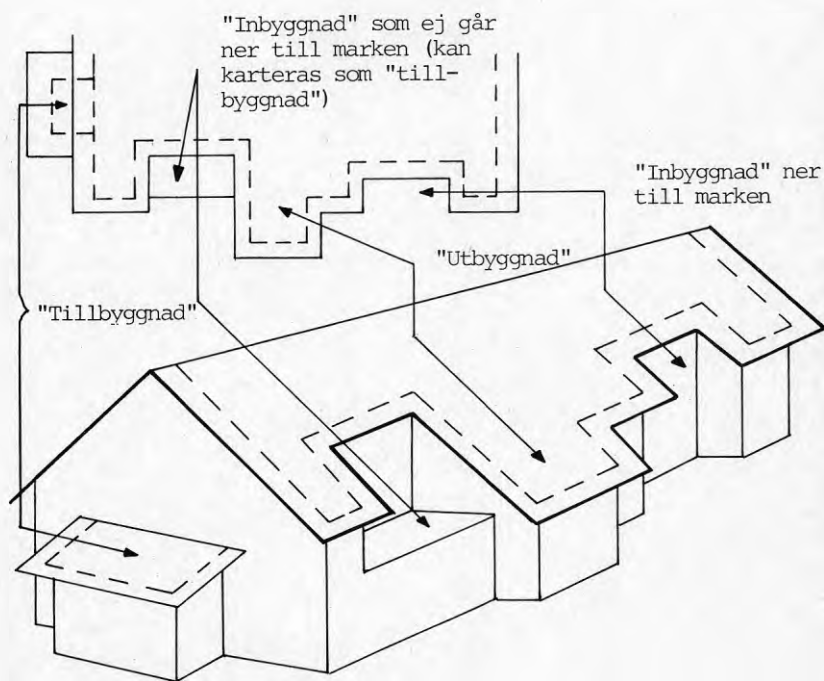


Figur 4

4.2 Fotogrammetrisk kartering av hus

Se figur 5.

Vid fotogrammetrisk kartering redovisas normalt takets ytterbegränsningar. På en sida av ett hus, ibland två, brukar stereoperatören kunna uppfatta huslivets begränsning (streckade linjer i figur 5) och kan då bestämma "inryckningen". Förutsättes symmetri runt hela huset är det sedan möjligt att konstruera huslivet. I princip krävs en enda punkt, men inställning bör om möjligt ske på flera punkter utefter en synlig huslivssida. Är två huslivssidor synliga kan eventuellt olika inryckning konstateras (se övre figuren i figur 5) och en symmetrisk konstruktion av huslivssidorna runt hela huset göras med ledning därav.



Figur 5

Vid den fotogrammetriska karteringen redovisas takets ytterbegränsningar med heldragen linje (de heldragna linjerna i övre figuren och kraftigt heldragna linjer i undre). Ett tak som utgör ett sammanhängande helt, ritas sammanhängande. Alla med varandra vinkelräta eller parallella sidor hjälps åt att bestämma huvudorienteringen, såvitt de inte av operatören bedöms avvika från huvudorienteringen så mycket att de riktnings- och lägesbestäms separat (se under 4.1).

Tak som ligger på annan nivå (exempelvis utbyggnaden på gaveln) ritas som "tillbyggnad". Tillbyggnadernas sidor utjämnas så att de blir parallella/vinkelräta mot den angränsande sidan av huset. I en "inbyggnad" som inte går ända ner till marken karteras lämpligen den yttre (nedre) sidan som "tillbyggnad".

Sker inställning på huslivspunkter, konstrueras huslivets begränsning med utjämning baserad på dels de utjämnade taksidorna, dels de karterade huslivspunkterna. Vid två olika inryckningar görs konstruktionen symmetrisk såsom framgår av övre figuren. Huslivet redovisas med streckade linjer.

Som alternativ till fotogrammetrisk inryckning kan inmätning av inryckningen ske på marken, t ex med ett taklod. Efter inkartering av inryckningen är det sedan möjligt att digitalisera huslivet och kartera det på "klassiskt" sätt i en "manuell" editering. Därvid används i princip samma procedur som vid den fotogrammetriska karteringen.

4.3 Kodning av hus

Koden 58 ges i en valfri punkt. Detta ger heldraget hus. Även trippelkoderna 581-584 och 586 är reserverade som huskoder och anger linjetyp för husritningen.

581 Huslinje punktstreckas

583 Huslinje punktats

584 Huslinje streckas

586 = 58

Övriga trippelkoder är vakanta.

Efter det att huskoden givits i valfri punkt görs *inställning på första hörnet* (hörn A) på huset (efter fjärr-registrering). Hörn A får inte vara blindhörn.

Den första kodsiffran (SIF1) på hörn A avgör vilken symbol som kommer att sättas på huset enligt följande:

Kod	Hussymbol
1	Boningshus
2	Transformator
3	Kyrka
4	Ingen symbol
5	Uthus
6	Vakant
7	Vakant

8	Vakant
9	Vakant

Symbolen för boningshus kan också erhållas genom *uteslutning av första kodsiffran*, dvs enbart punktregistrering i hörn A.

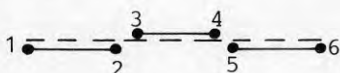
De vakanta koderna kan eventuellt nyttjas till annat än symbol. Den 2:a kodsiffran (SIF2) på hörn A har följande betydelse:

X1	Huslinje streckas
X2	Förminskad symbol
X3	Vakant
X4	Sista sidan på huset lämnas öppen
X5	Vakant
X6	Vakant

Trippelkoder i hörn A är vakanta.

Efter att ha registrerat hörn A kan man registrera ett valfritt antal punkter utefter första hussidan (sida 1). För närvarande är antalet registrerade punkter i ett helt hus maximerat till 30 st.

Om man inte vill att riktningen mellan två punkter på en hussida skall vara med i bestämningen av sidans riktning och läge, kan man ge *koden 6* i den första av de två punkterna. Enligt figur 6 måste koden 6 ges i punkterna 2 och 4 annars skulle resultatet kunna bli att sidorna 2-3 och 4-5 utjämnas till att bli ortogonala mot en utjämnad linje genom 1-2-5-6. Om avstånden 2-3 och 4-5 är små föreligger även risk för att alla punkter utjämnas till en linje enligt streckning i figur 6.



Figur 6



Figur 7

Man kan tänka sig att koppla avgörandet huruvida utjämning skall ske eller ej till den uppskattade noggrannheten i den fotogrammetriska karteringen och låta systemet bestämma om punkter skall ingå i utjämningen eller ej. Om en beräknad riktning klart avviker från huvudorienteringen (även sedan hänsyn tagits till noggrannheten) skulle den automatiskt kunna uteslutas ur utjämningen. Någon sådan automatik ingår för närvarande inte i systemet. Vi har tidigare (under 4.1 Allmänt) diskuterat möjligheten att införa t ex en 2:a-orientering.

Med likartat resonemang inses att punkterna 1, 2 och 3 eller alternativt 2, 3 och 4 i figur 7 måste förses med koden 6 annars kan utjämning ske enligt streckad linje.

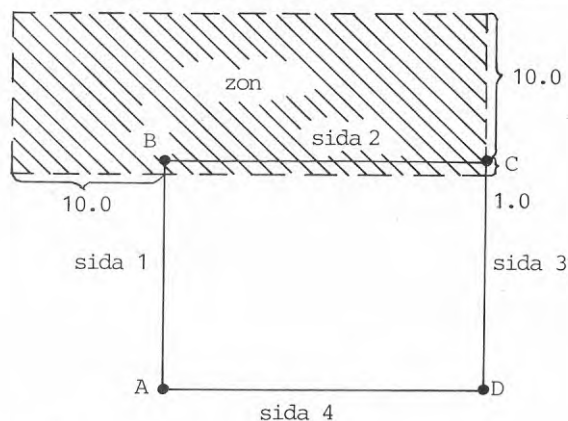
När andra hörnet (hörn B) registreras, skall en *hörmkod* ges enligt följande:

Hörmkod	Betydelse
5	Sidan 1 (mellan hörn A och B) ingår i den utjämning som sker då huset korrigeras till rätvinklighet
55	Sidan 1 ingår inte i utjämningen
555	Hörn B är blindhörn, vars läge är skärningspunkten mellan sida 1 och sida 2.

Vad som gäller hörn B och sidan 1 gäller analogt hörn C/sidan 2 och hörn D/sidan 3.

När en sida mäts färdigt kan eventuella tillbyggnader längs sidan karteras. Även "inryckning" kan göras på sidan. För att systemet skall kunna avgöra att de punkter som registreras gäller tillbyggnad eller inryckning och inte nästa hussida har begreppet *zon* införts.

Zonen definieras enligt figur 8, där zonen för sida 2 ritats. På analogt sätt bildas zonerna för sida 1 och sida 3. Måtten i figuren är givna i koordinatregistreringsutrustningens enheter.

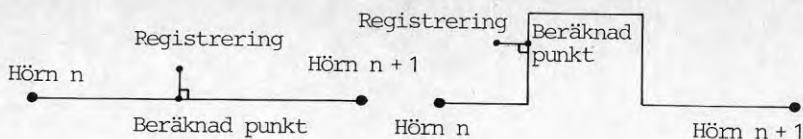


Figur 8

Zonen bildas automatiskt då en *hörmkod* givits, dvs en sida bildats. Om nästa registrering efter en hörnregistrering görs inom zonen för den nybildade sidan är det fråga om tillbyggnad eller inryckning på denna sida.

Tillbyggnad erhålls om registreringen sker utan kod (endast punktregistrering). Även koden 6 (obestämd orientering) kan ges i tillbyggnad. En tillbyggnad avslutas med koden 5.

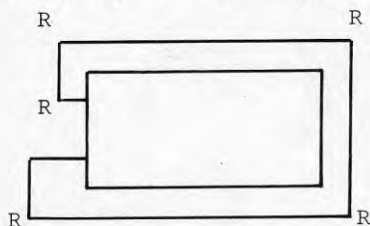
Vid den första och sista registreringen på en tillbyggnad bör tillbyggnadens sidor ritas fram till den aktuella hussidan. Detta tillgår så att systemet beräknar den punkt på hussidan som ligger närmast registreringen på tillbyggnaden. Se exempel enligt figur 9.



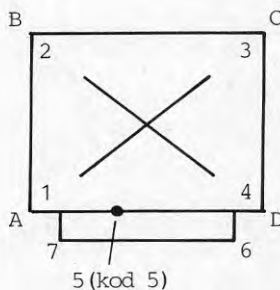
Figur 9

Tillbyggnader måste påbörjas inom zon men kan avslutas utanför zon. Detta innebär att tillbyggnader kan gå runt hörn och avslutas mot en hussida som ej är bildad när registreringen av tillbyggnaden sker. Vid tillbyggnad runt 0 eller 1 hörn avslutas med 5. Vid tillbyggnad runt 2 hörn avslutas med 55. Vid tillbyggnad runt 3 hörn avslutas med 555. Om tillbyggnad går från sida 1 runt hela huset tillbaka till sida 1 kan avslutning ske med 5, eftersom tillbyggnaden börjar och slutar i zon 1. (Se figur 10). Efter avslutning av en tillbyggnad kan en ny tillbyggnad karteras inom zonen. Fortsättning av karteringen på nästa hussida sker när registrering gjorts utanför zonen.

När hörn D på ett hus registrerats gäller följande regler (se figur 8): Om registreringen efter hörn D görs inom zonen till sida 3 (mellan hörn C och D), tolkas detta som början av en tillbyggnad mot sida 3. Sker registreringen i zonen till sida 4 (mellan hörn D och hörn A) tolkas detta som fortsättning av karteringen längs sida 4. Om tillbyggnad önskas på sida 4 måste minst en punkt registreras i zon 4 och kartering av hussidan avslutas med kod 5 i denna punkt. Därefter kan tillbyggnad karteras som vanligt (se figur 11).



Figur 10



Figur 11

Sker registrering utanför zonerna till sida 3 och 4, tolkas detta som hörn A i nästa hus. Man kan då *antingen* fortsätta att kartera hus enligt kodningsreglerna för hörn A eller också avsluta huskarteringen. Avslutning sker genom att kod 58 ges. Resgistrering för nytt hus eller avslutning av huskartering måste göras i punkt utanför zonen till sida 3 och 4.

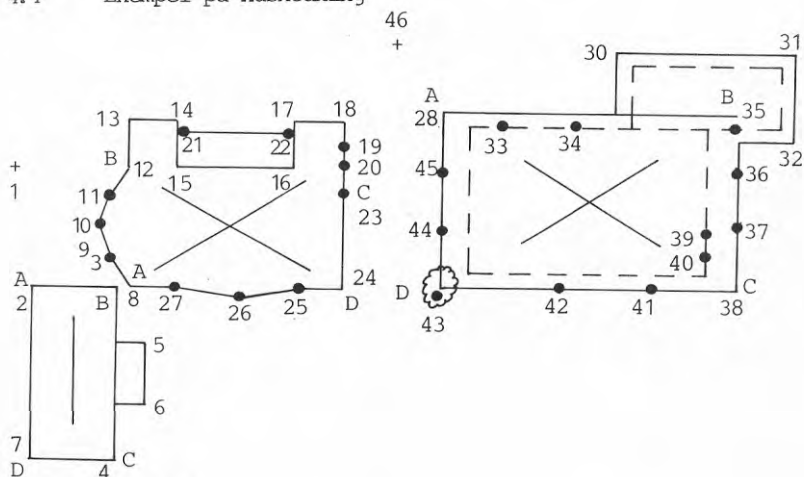
Inryckning sker i flera avseenden analogt med tillbyggnad. För att systemet skall uppfatta registreringen inom zonen som inryckning, förses registreringen med *koden 54*. Denna kod måste ges i alla registreringar på huslivet. För varje registrering beräknas kortaste avståndet mellan registreringen och hussidan. När alla inryckningspunkter registrerats, beräknar och lagrar systemet medeltalet av dessa avstånd för att senare kunna rita inryckningen. Samma inryckning som för den aktuella sidan ritas *dels* på alla in-, ut- och tillbyggnader till sidan, *dels* också på den

motsatta hussidan och dess eventuella in-, ut- och tillbyggnader.

Koden 54 på inryckningspunkter kräver ingen avslutningskod eftersom en registrering utan kod inom zonen betyder tillbyggnad.

Liksom för tillbyggnad gäller för närvarande att ingen inryckning kan göras på sista sidan (sida 4 mellan hörn D och hörn A). Vid kartering med inryckning måste man alltså låta sidan med synligt husliv vara sidorna 1-2 eller 2-3. Fall kan uppkomma då fullständig tillbyggnad och inryckning inte kan göras på ett hus. Möjligheter finns dock att med konstgrepp (t ex utnyttjande av dubbelkoderna X4 och X6 i hörn A) göra karteringen komplett. Detta innebär dock vissa inskränkningar i fråga om utjämning.

4.4 Exempel på huskodning



Figur 12

Pkt	Kod	Kommentarer
1	58	Godtycklig punkt. Kod för kartering av hus med symboler ritade inom den figur som beskrivs av fyra givna hörn (A, B, C, D). Takets begränsningar ritas heldragna. Husliv ritas streckade.
2	5	Hörn A. Symbol för uthus. Fjärr-registrering från punkt 1 till punkt 2.
3	5	Hörn B. Utjämning av sida A-B bildad vid registrering av hörn B.
4	5	Hörn C. Utjämning av sida B-C bildad vid registrering av hörn C.
5		Endast punktregistrering inom zon B-C = tillbyggnad.
6	5	Avslutning av tillbyggnad.
7	5	Hörn D. Utjämning av sida C-D bildad vid registrering av hörn D.
8		Endast punktregistrering = boningshus. Husets hörn A kan ligga inom zon A-B eller B-C till första huset (ej inom zon C-D eller D-A).

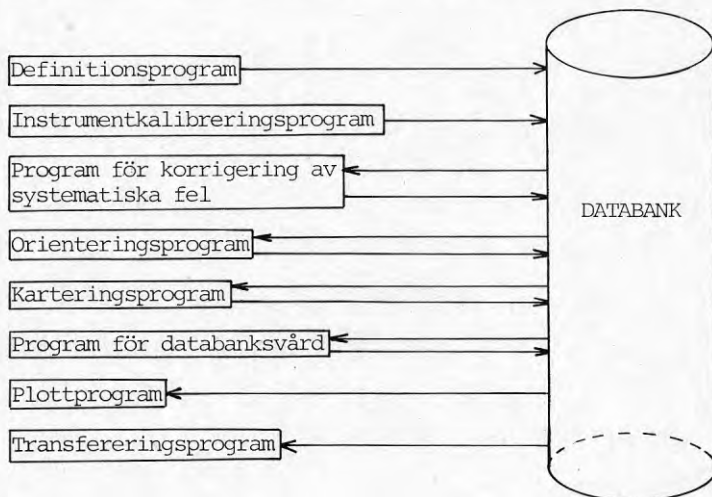
Pkt	Kod	Kommentarer
9		
10		
11		
12	55	Hörn B. Ingen utjämning av sida A-B. Hörn B väljs i punkt 12 som tillsammans med punkt 20 ger bra figur för symbol.
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		Ej erforderlig punkt.
20	5	Hörn C. Utjämning av sida B-C.
21		Endast punktregistrering inom zon B-C = tillbyggnad.
22	5	Avslutning av tillbyggnad. För punkterna 21 och 22 gäller att de måste registreras närmare sida 15-14 respektive 16-17 än sida 15-16 annars dras linjer från punkterna ortogonalt mot sida 15-16.
23		Ej erforderlig punkt.
24	5	Hörn D. Utjämning av sida C-D.
25	6	Sidan 25-26 ingår ej i utjämning av sida D-A.
26	6	Sidan 26-27 ingår ej i utjämning av sida D-A.
27		Utjämning sker av sida D-A.
28		Endast punktregistrering = boningshus.
29	5	Hörn B. Utjämning av sida A-B.
30		Tillbyggnad i zon A-B.
31		
32	5	Avslutning av tillbyggnad.
33	54	Inryckning på sida A-B.
34	54	Inryckning på sida A-B.
35		Registrering utom zon A-B = ny sida = inryckning avslutad.
36		
37		
38	5	Hörn C. Utjämning av sida B-C.
39	54	Inryckning på sida B-C.
40	54	Inryckning på sida B-C.
41		
42		
43	555	Blindhörn D. Utjämning av sida C-D.

Pkt	Kod	Kommentarer
44		Registrering på sida D-A krävs för konstruktion av höm D.
45		
46	58	Avslutning av kartering av hus. Beträffande placering av punkt 46 se kommentarer till punkt 8.

5 SYSTEMETS OLIKA PROGRAM. FILSTRUKTUR. LAGRING OCH SÖKNING. TRANSFERERING

5.1 Systemets olika program

Data för ett karteringsprojekt lagras i en databank. Program och dataflöde i systemet visas schematiskt i nedanstående figur.



Definitionsprogrammen definierar olika faktorer i karteringsprojektet, t ex dess benämning, överordnat koordinatsystem, antal modeller, startadresser m m.

I instrumentkalibreringsprogrammet sker kalibrering av stereoinstrumentet med hjälp av gittemätning.

Orienteringsprogrammen har till uppgift att hjälpa stereoperatören vid relativ- och absolutorienteringen. De beskrivs närmare i kapitel 6.

Programmet för korrigering av systematiska fel i de överordnade koordinaterna utnyttjar t ex data för kameraobjektivets felteckning, jordkrökning och refraktion. Det beskrivs närmare i kapitel 6.

Karteringsprogrammet är det stora programmet, med vilket kodning m m i den interaktiva processen sker.

Med programmet för databanksvård utförs rutiner för backup, sortering m m av databanken.

Med plottprogrammet sker uppkartering av databankens innehåll på trumplottern. Vid implementering av systemet hos en användare anpassas detta program till aktuell ritmaskin.

Transfereringsprogrammet beskrivs närmare under 5.3.

5.2 Filstruktur, lagring och sökning i databanken

Vid konstruktion av databanksystem konkurrerar i huvudsak två intressen, dels att kunna lagra stora mängder data, dels att

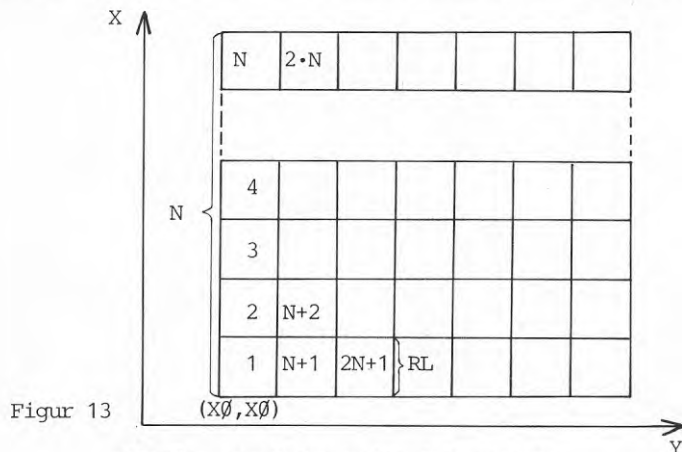
komma åt data snabbt. Eftersom SHAFK-systemet bygger på interaktivitet mellan stereoperatör och dator, måste tiderna för att genomföra frekventa operationer i databanken göras så korta som möjligt. Detta krav tillgodoses på bekostnad av minskat lagringsutrymme.

Nedan följer en uppställning av databanksoperationer, där de krav på snabbhet som varit vägledande redovisas.

<u>Operation</u>	<u>Krav på snabbhet</u>
Lägga in nya data	Höga
Hämta tidigare lagrade data	Mycket höga
Korrigera tidigare lagrade data	Måttliga
Reorganisera (packa) data	Låga
Ta backup-kopior på lagrade data	Låga

Den kartdatabank som används för lagring av kartdata består av ett antal direktaccessfiler med olika uppgifter. Innehållet kan sökas med sökbegreppen objekttyp, här kallat kategori, och läge. Vid datafångst och presentation på plotter används oftast sökbegreppet läge, men även kombination av läge och kategori förekommer. Sökning på enbart kategori förekommer endast vid framställning av transfereringsfil.

Indata från datafångst består av koordinater och koder lagrade sekvensiellt. Kartteringsprogrammet tillåter att t ex linjesymboler blandas på en linje dvs att flera olika kategorier (kartobjekt) ingår i en linje. Av denna anledning måste indata behandlas före lagring, så att de karterade objekten hänförs till rätt kategori. För att göra sökning på läge oberoende av totala innehållet i kartdatabanken delas kartläggingsområdet upp i kvadratiske rutor där varje ruta har ett unikt nummer. Rutnätet definieras av koordinater för ruta med lägsta nummer, antal rutor i en rad samt rutans sidlängd enligt figur 13.



Figur 13

X_0, Y_0 = rutnätets origo i överordnat koordinatsystem

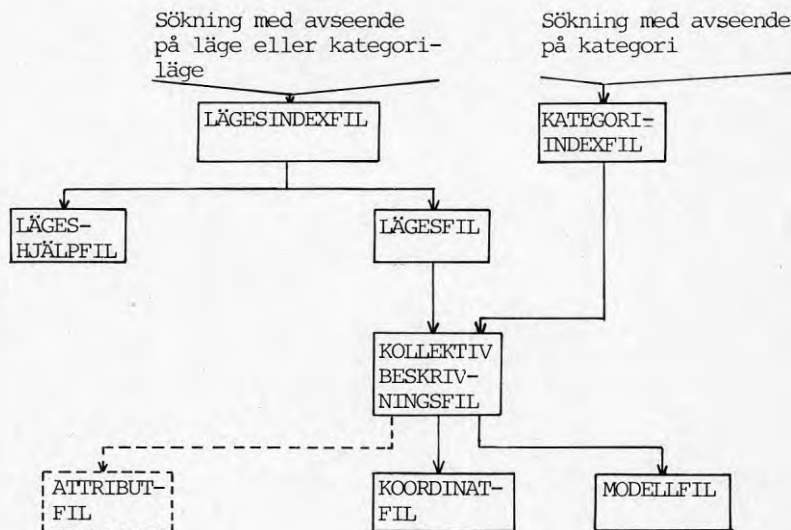
RL = rutans sidlängd

N = antal rutor i en rad

Antalet rutor, och därmed kartläggningsområdets storlek, begränsas av största möjliga heltal som kan representeras i datorn (32767 för maskin med 16 bit ord),

Rutnätsparametrar ges som indata till de program som opererar på kartdatabanken. Därför kan rutnätet anpassas till kartläggningsområdet för varje projekt.

Ett schema över filstrukturen visas i figur 14.



Figur 14

Filbeskrivning

Lägesindexfil:

1 post/ruta. Posterna innehåller adress till läges-/lägshjälpfil för respektive ruta. Adressen anger senast inlagda kollektiv för respektive ruta. Filens längd är beroende på antal definierade rutor.

Kategoriindexfil:

1 post/definierad kategorikod. Varje post innehåller kategorikod, adress till kollektivbeskrivningsfil och två länkar. Filen är organiserad som ett binärt sökträd vilket medför två länkar i varje post. Filens längd är beroende på hur många giltiga kategorikoder som är definierade.

Lägesfil:

1 post för varje ruta ett kollektiv berör. Varje post innehåller adress till kollektivbeskrivningsfil, kollektivets kategorikod, och länk till nästa kollektiv i den ruta som gäller för posten. I denna fil är alla kollektiv som berör respektive ruta hoplänkade. Filens längd är beroende på antal kollektiv och det antal rutor varje kollektiv berör.

Lägeshjälpfil:

1 post för varje ruta ett kollektiv berör. Varje post innehåller rutnummer och länk till nästa post för aktuellt kollektiv. I denna fil är de rutor som ett kollektiv berör hoplänkade. Filens längd är identisk med lägesfilens längd.

Kollektivbeskrivningsfil:

1 post/kollektiv. Varje post innehåller adress till modellfil, adress till attributfil (filen existerar för närvarande ej), adress till koordinatfil och länk till nästa kollektiv med samma kategorikod som det aktuella kollektivet. I denna fil är kollektiv med samma kategori hoplänkade. Filens längd är beroende på antal kollektiv.

Koordinatfil:

1 post/punkt i kollektivet. Varje post innehåller koordinater, digitaliseringskod och länk till nästa punkt i kollektivet. Filens längd är beroende på antal kollektiv och antal punkter i kollektiven.

Modellfil:

Filen innehåller data för varje stereomodell såsom transformationsparametrar, modellmitt, flyghöjd, kameranamn, jordradie etc. Dessutom finns plats för korrektioner för systematiska fel i tabellform.

Attributfil:

En adress i kollektivbeskrivningsfil finns reserverad för attributfiler där t ex alfanumerisk information om karteringsobjekten kan lagras.

Vid de olika sökmetoder som kan förekomma används olika filer på sökmetod.

Sökning på kategori innebär att kategoriindexfil och den länkning av kategorier som finns i kollektivbeskrivningsfil används. Vid sökning på läge används lägesindexfil och de lägeslänningar som finns i läges- och lägeshjälpfil. Om sökning på både kategori och läge önskas sökes primärt på läge varefter de kategorikoder som lagras i lägesfil används för kategorisökning.

I figur 15 beskrivs lagring av tre olika kartobjekt (kollektiv) med utsträckning över flera rutor.

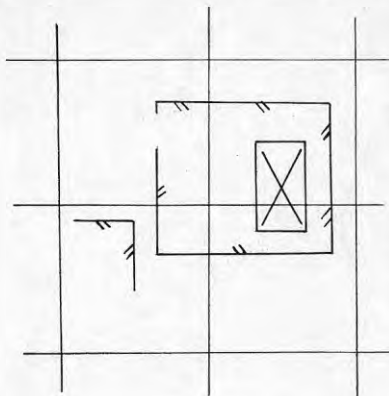
5.3 Transferering till andra system

Digital kartering måste medge att kartdata kan överföras mellan producenter och användare. Inom ramen för Kommunförbundets ISOK-projekt har framställts dels en katalog för kodsättning av objekt, dels en standard för den logiska uppbyggnaden av en datafil för överföring av kartdata (transfereringsfil).

För att framställa en transfereringsfil från innehållet i den kartdatabank som används i SHAFK-systemet måste dels SHAFKs kategorikoder översättas till objektkatalogens koder, dels sortering och utmatning av data ske enligt reglerna för transfereringsfil.

LÄGESINDEXFIL

ADRESS TILL LÄGESFILER	
:	:
21	7
22	1
:	:
:	:
71	5
72	6
:	:



LÄGESFIL

	ADRESS TILL KOLLEKTIV- BESKRIVNINGS- FIL	KATEGORI- KOD	LÄNK
1	1	66	0
2	1	66	0
3	1	66	0
4	1	66	0
5	2	160	3
6	2	160	2
7	3	66	4

LÄGESHJÄLPFIL

	RUT- NUMMER	LÄNK
1	22	∅
2	72	1
3	71	2
4	21	3
5	71	∅
6	72	5
7	21	∅

KOLLEKTIVBESKRIVNINGSFIL

	ADRESS TILL ATTRIBUTFIL	ADRESS TILL MODELLFIL	ADRESS TILL KOORDINATFIL	KATEGORI- LÄNK
1	∅	1	1	∅
2	∅	1	7	∅
3	∅	1	11	1

	X	Y	KOD	LÄNK
1	X ₁	Y ₁	C ₁	2
2	X ₂	Y ₂	C ₂	3
3	X ₃	Y ₃	C ₃	4
4	X ₄	Y ₄	C ₄	5
5	X ₅	Y ₅	C ₅	6
6	X ₆	Y ₆	C ₆	∅
7	X ₇	Y ₇	C ₇	8
8	X ₈	Y ₈	C ₈	9
9	X ₉	Y ₉	C ₉	10
10	X ₁₀	Y ₁₀	C ₁₀	∅
11	X ₁₁	Y ₁₁	C ₁₁	12
12	X ₁₂	Y ₁₂	C ₁₂	13
13	X ₁₃	Y ₁₃	C ₁₃	∅

Figur 15

För varje objekttyp definieras med hjälp av linje- och symbol-scheman en kategorikod dvs en kod som internt i databanken betyder det aktuella objektet. Vid framställning av transfereringsfil översätts sedan kategorikoden till transfereringskod med hjälp av en översättningstabell. Vidare behandlas data så att utmatning sker i rätt ordning och med de format som anges i regler för transfereringsfilen.

Ett praktiskt försök med transferering utfördes i september 1980 med institutionen för fotogrammetri, KTH, som avsändare och stadsbyggnadskontoret, Göteborg, som mottagare. Filen omfattade plandetaljer mätta i stereoinstrument med program SHAFK på ett område motsvarande ungefär ett kartblad i skala 1:500. Som överföringsmedium användes hålremsa. Remsan lästes in i Göteborgs stadsbyggnadskontors interaktiva grafiska system, Computer Vision, och kartbilden ritades upp i ritmaskin. De enda geometriska felaktigheterna bestod i att markens lutning ej kunde redovisas vid objekt av typ stödmurar och slänter.

6 STÖDRUTINER FÖR ORIENTERING AV STEREOMODELLER. KORREKTION AV SYSTEMATISKA FEL

Stödrutinerna för orientering av en stereomodell har som uppgift att

- 1 Underlätta orienteringsproceduren för stereoperatören
- 2 Beräkna transformationsparametrar för transformation av modellkoordinater till markens system
- 3 Dokumentera uppgifter som i dag noteras på stereoprotokoll.

Operatören kommunicerar hela tiden med datorn och efter varje avslutat moment kan stereoperatören själv bestämma vilket moment som närmast skall utföras. De moment som kan utföras är följande.

6.1 Relativ orientering

Värden på relativ-orienteringsmomenten kan erhållas genom att mäta vertikalparallaxerna i minst sex stycken punkter. Redovisning sker av utjämnade relativ-orienteringselement med medelfel, grundmedelfel, restparallaxer och inställningsdata.

Uppmätningen av vertikalparallaxerna sker enklast med hjälp av instrumentets by-komponent. För de instrument som saknar by-inställning, t ex Wild A8, kan vertikalparallaxerna inmätas med hjälp av ω_2 -komponenten. Tyvärr är upplösningen vid avläsningen av ω_2 oftast för dålig. Därför bör ett extra måtur eller en digital givare, anbringas på instrumentet som möjliggör noggrann avläsning av ω_2 .

Innan parallaxmätning kan börja, måste projektionscentra inmätas, vilket sker med en enkel rutin.

6.2 Absolut orientering

Värden på absolut-orienteringselementen erhålls ur beräkningar baserade på mätning av kända stödpunkter. Givna koordinater för dessa finns i en speciell fil som läses av programmet. Redovisning sker av utjämnade absolut-orienteringselement med medelfel, grundmedelfel, inställningsdata och restfel.

6.3 Upprättande av stereoprotokoll

När operatören har erhållit en väl orienterad modell, kan uppmätning av såväl restfel i stödpunkter som restparallaxer ske.

Eftersom operatören hela tiden själv bestämmer vilka moment som skall utföras har han/hon hela tiden möjligheten att göra egna "manuella" ingrepp i orienteringsproceduren, som t ex finjustering av relativ-orienteringen efter absolut-orienteringen. Endast ett moment är obligatoriskt och det är upprättande av stereoprotokoll. Data som beräknas i detta moment används nämligen för att dels upprätta ett s k stereoprotokoll och dels beräkna transformationsparametrar för transformation av modellkoordinater till markens system.

Vid absolut-orientering (6.2) och vid upprättande av stereoprotokoll korrigeras modellkoordinaterna enligt den korrektionstabell som har upprättats av ett tidigare program.

6.4 Program för korrektion av systematiska fel

Programmet för korrektion av systematiska fel heter SYSFEL. Det bildar en korrektionstabell för interpolering av systematiska fel. De fel som korrigeras är kamerans radiella felteckning, atmosfärens refraktion samt jordkrökningen.

- i) Kamerornas radiella felteckning anges av felteckningstabeller som finns lagrade på en sekvensiell fil. Dessa tabeller visar dock det radiella bildkoordinatfelet. Därför måste dess inverkan på modellkoordinaterna beräknas. Modellkoordinaterna (x, y, z) kan fås ur bildkoordinaterna (x', y', x'', y'') genom det projektiva sambandet för oberoende bildpar

$$z = \frac{b}{x_1/z_1 - x_2/z_2}$$

$$x = z \cdot x_1/z_1$$

$$y = z \cdot (y_1/z_1 + y_2/z_2) / 2$$

$$py = z \cdot (y_1/z_1 - y_2/z_2)$$

där

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} = R_1 \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ -c \end{pmatrix} \quad \text{och} \quad \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{pmatrix} = R_2 \begin{pmatrix} x'' \\ y'' \\ -c \end{pmatrix}$$

Felteckningen ger följande inverkan på det projektiva sambandet

$$ez = \frac{z^2}{bc} (\delta x' - \delta x'')$$

$$ex = \frac{x'}{c} ez - \frac{z}{c} \delta x'$$

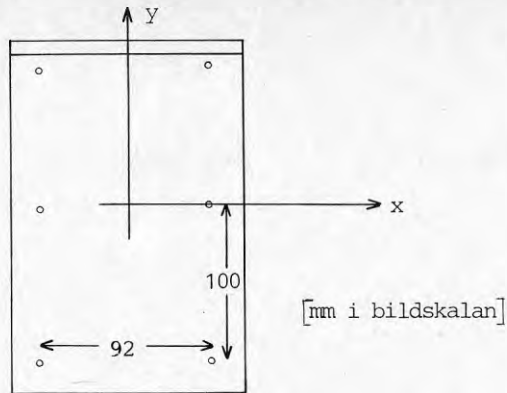
$$ey = \frac{y}{z} ez - \frac{z}{2c} (\delta y' + \delta y'')$$

Denna inverkan på modellkoordinaterna kallas felteckningens primära inverkan. Den tar ej hänsyn till de modelldeformationer som orsakas av den radiella felteckningens inverkan på relativ-orienteringen. Under förutsättning att relativ-orienteringspunkterna ligger symmetriskt kring ett plan genom modellmitt, vinkelrätt mot marken, inverkar den radiella felteckningen endast på ϕ_1 och ϕ_2 . Programmet medger även korrektion för denna sekundära effekt, och utgångspunkten är att relativ-orientering har skett i de sex standardpunkterna enligt figur 16.

Om dessa sex standardpunkter har använts vid relativ-orienteringen orskar den radiella felteckningen följande felinställning på ϕ_1 och ϕ_2

$$\delta\phi_2 = 0.01630435 \cdot dr(100) - 0.1199908 \cdot dr(135.88)$$

$$(\delta\phi_1 = -\delta\phi_2)$$



Figur 16 De sex relativ-orienteringspunkterna

Den modelldeformation som denna felinställning ger upphov till kan uttryckas som

$$ez = \frac{1}{b} (2z^2 + (b-x)^2 + x^2) \delta\phi_2$$

$$ex = \frac{1}{z} (x \cdot ez - (z^2 + x^2) \delta\phi_2)$$

$$ey = \frac{y}{z} (ez - \frac{b}{2} \delta\phi_2)$$

ii) Atmosfärens refraktion beräknas enligt

$$dr = K \cdot r \left(1 + \frac{r^2}{c^2} \right)$$

$$K = -T + \frac{Q(Z_0) - Q(Z_p)}{Z_0 - Z_p}$$

$$T = (2803.11 - 269.23 \cdot Z_0 + 9.8897 \cdot Z_0^2 - 0.16823 \cdot Z_0^3 + 0.001210 \cdot Z_0^4) \cdot 10^{-7}$$

$$Q(Z) = (2803.11 \cdot Z - 134.629 \cdot Z^2 + 3.2966 \cdot Z^3 - 0.04025 \cdot Z^4 + 0.000242 \cdot Z^5) \cdot 10^{-7}$$

Z_p är markhöjd i km och

Z_0 är flyghöjd i km

Refraktionen har vid lodbilder en liknande effekt som radiell felteckning och därför korrigeras denna enligt formelerna för felteckningens primära inverkan.

iii) Jordkrökningskorrektion sker enligt tangentplansmetoden dvs

$$dz = \frac{S^2}{2R} \quad \text{där } R \text{ är jordradien och } S \text{ är avståndet till modellmitt (i markskalan).}$$

7 EXEMPEL PÅ KODNING OCH KARTERING

Denna beskrivning av kodning och kartering är utformad så att den med små modifikationer skall kunna användas som instruktion för stereoperatorer. De operatörsinstruktioner som erfordras för varje implementering av systemet i produktion måste givetvis kompletteras med systemberoende information.

Många exempel innehåller information av varierande karaktär och blir därför föga verklighetsbetonade.

Eftersom kodningsprinciperna är desamma för "extra" symbol- och linjeschema som för "ordinarie" kodning används enbart ordinarie schema för beskrivning av normalkodningen i avsnittet 4.1. Vidare behandlas där endast enkel- och dubbelkoder (högst tvåsiffriga koder).

Från kapitel 3 görs följande sammanfattning:

SIF1 bestämmer punktsymbol och linjesymbol

SIF2 bestämmer linjetyp

SIF3 har varierande effekt på den linje som bestäms med SIF2.

I dubbelkod kan SIF2 betyda "ingen linje". Dubbelkod används i startpunkt och slutpunkt för linje. SIF1 betyder i dubbelkod alltid punktsymbol. Genom att SIF1 kan betyda "ingen symbol" har man möjlighet att starta och sluta en linje med punkt, som inte har punktsymbol.









Enkelkod given "i linje", dvs mellan startpunkt och slutpunkt för linje, ger linjesymbol. Linjesymbolen placeras inte i den punkt, där de ges, utan fördelas av systemet utefter linjen.

7.1 Normalkodning med ordinarie symbol- och linjeschema (ordinarie kodning)

7.1.1 Kartering av fristående punkter

I den följande beskrivningen av kodningen symboliseras punktregistreringen med \oplus . Med "interaktiv kartering" avses den kartering som sker på den grafiska skärmen.

SIF1
Ger punktsymbol

		
	INGEN SYMBOL	
		

Exempel 1: Icke riktade punktsymboler (punktreg anges med R)

Kod	6	R	7	6	7	R	5
Kod-symbol	++•	+	+•-	++•	+•+	+	++•
Interaktiv kartering	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
Pkt nr	1	2	3	4	5	6	

Punkt 1 ritas på skärmen först efter fjärr-registrering, dvs när punktregistreringen för punkt 2 har gjorts. Om ingen ny kod ges i punkt 2 upprepas symbolen som kodats i punkt 1. Punkt 2 ritas efter nästa fjärr-registrering, dvs efter punktregistreringen för punkt 3 osv. Efter "avslutningskoden" 5 (i godtycklig punkt efter fjärr-registrering) kan punktregistreringar göras var som helst utan att något händer (man karterar "ingen symbol").

Exempel 2: Riktade punktsymboler

Kod	1	R	R	R	4	R	1	R	8	R	5
Kod-symbol	++•	+	+	+	+•-	+	++•	+	+•+	+	++•
Interaktiv kartering											
Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Punkt 2 riktningbestämmer krysset (punkt 1). Symboler som kräver riktningbestämning (koderna 1, 2, 3, 4, 8 och 9) måste följas av en punktregistrering, som ger riktningen. Riktningen är antydd med punktad linje. Alla riktade symboler kräver alltså två inställningar av mätmärket.

7.1.2 Kartering av linjer

Nedanstående ordinarie symbolscheman gäller för 1:a registrering (SIF1) och 2:a registrering (SIF2) när en linje skall karteras.

I startpunkten för linje:

SIF1
Ger punktsymbol

SIF2
Ger linjetyp

	INGEN SYMBOL	
VÄG		VÄG

I linje:

SIF1
Ger punkt-eller
linjesymbol

	UPPE- HÅLL	

I slutpunkt för linje:

SIF1
Ger punktsymbol

	INGEN SYMBOL	

SIF2
Ger linjetyp som i slutpunkt
för linje är "ingen linje"

	INGEN LINJE	

Kartering av linjer utan punkt- och linjesymboler

Exempel 3

Kod	5	6	R	R	5	R	R	5	1	R	5	5
Kod- symbol	+++	+	+	++	+	+	+++	+	+	+++		
Interaktiv kartering												
Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

Linjen 1-2 ritas först när punkt 3 registrerats, linjen 2-3 efter registrering av punkt 4, osv. Färdigritningen av den heldragna linjen 1-4 sker när punkt 5 registrerats. Uppehållet i den heldragna linjen uppnås med koden 5 i punkt 4. Om man vill se den punkt-streckade linjen 7-9 färdigritad kan man göra fjärrregistrering på punkt 10, som kan vara nästa punkt man vill kartera eller vilken punkt som helst.

Kartering av linjer med punktsymboler

Exempel 4:

Kod	7 6	R	R	8	R	3 5	8 3	5	R	8 5
Kod-symbol	+ + + +	+	+	+ + +	+	+ + + +	+ + + +	+ + +	+	+ + + +
Interaktiv kartering										
Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Punkt 1 är startpunkt för linje. Enligt det symbolschema, som gäller för startpunkt för linje, ger SIF1 = 7 symbolen dubbelring. Punkt 4 befinner sig i linje. Enligt symbolschemat, som gäller i linje, erhålles en framåt-pil för SIF1 = 8. I punkt 6 ges SIF2 = 5, vilket betyder "ingen linje", dvs slutpunkt för den heldragna linjen 1-6. Enligt symbolschemat gällande för slutpunkt för linje ger SIF1 = 3 punktsymbolen fyrkant. Fyrkant är en symbol, som kräver riktningbestämning. Riktningen bestäms av den tidigare karterade punkten 5. Den punktade avbrutna linjen 7-10 med pil i ändarna visar hur startpunkt respektive slutpunkt för linje kan utnyttjas när det gäller symboler. En framåt-pil i startpunkten till linjen är utan mening, likaså en bakåt-pil i slutpunkten för linjen. Detta gör att både pil och symbolen (←) ryms i symbolschemat. I punkt 7 bestäms pilens riktning av punkt 8, i punkt 10 av punkt 9.

Symbolschemat "i linje" innehåller de två punktsymbolerna pil (i två riktningar). Övriga symboler förutom 5 är linjesymboler. I schemana är punktsymboler ritade enkla medan linjesymboler ritats tre till antalet. För symboler som inte finns i ordinarie symbolschema måste extra symbolschema användas.

Symbolschemat "startpunkt för linje" innehåller två kodsiffror för enkelring (SIF1 = 4 och SIF1 = 6). Detta är ett undantag från normalkartering. Undantaget utnyttjas för kartering av vägar, vilket sker med specialkod och s k "diagonal inställning". Även för kartering av slänt används specialkod. Väg och slänt behandlas under avsnitt 7.2, specialkodning.

I exemplen i fortsättningen slopas kodsymbolerna. Punktregistrering utan kod anges med R.

Kartering av "järnväg med järnvägstunnel"

Exempel 5:

Kod	5 6	R	R	2 5	R	5 4	2 6	R	R	R	5 5
Interaktiv kartering											
Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

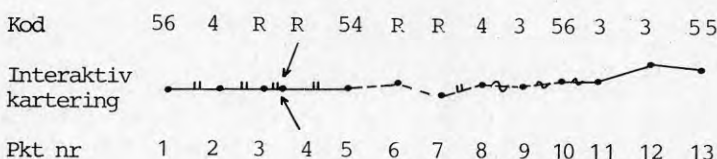
Punkt där man byter från en linjetyp till en annan är startpunkt för den nya linjetypen. I startpunkt kan man med ordinarie symbol-

schema inte göra symbolen $\text{)}\text{---}$. Om man vill fortsätta i punkt 4 med streckad linje kan man göra en punktregistrering i "blindpunkten" 5 och därefter gå tillbaka till punkt 4 och där starta streckad linje (koden 54 i punkt 6). I punkt 7 byter man streckad linje till heldragen linje och ger koden 26. (Det finns även andra möjligheter, som behandlas senare.)

Kartering av linjer med linjesymboler

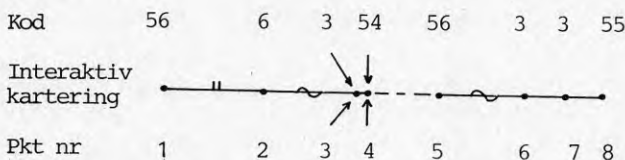
Kod för linjesymbol är enkelkod och ges "i linje". Symbolen ritas mitt emellan den sist registrerade punkten och den föregående, förutsatt att symbolen ryms i den interaktiva karteringen. Symbolerna upprepas enligt denna regel ända till dess man byter linjesymbol eller linjetyp. Man kan då upphäva en linjesymbol genom att upprepa den.

Exempel 6:



I punkt 5 byts linjetyp. Då upphör stakettecknet. Kodan 4 i punkt 8 ger stakettecken mellan punkt 7 och punkt 8. Kodan 3 i punkt 9 ger häcktecken i 8-9 och 9-10. I punkt 10 byts linjetyp. För att häcktecknet skall fortsätta krävs koden 3 i punkt 11. För att upphäva häcktecknet på linjen 11-12 och i fortsättningen upprepas koden 3 i punkt 12.

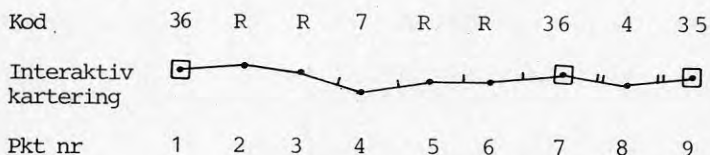
Exempel 7:



Linjesymbolen häck ges i den extra punkten 3, eftersom den inte kan ges i punkt 4. Häcksymbolen blir placerad praktiskt sett mitt emellan 2 och 4. Kodan 3 i punkt 6 ger häcksymbol på linjen 5-6. Upprepsningen av koden 3 i punkt 7 medför att symbolen upphör.

Kartering av linjer med punkt- och linjesymboler

Exempel 8:



Punkt 1 är startpunkt. Där kan punktsymbolen fyrkant ges. Vill man göra fyrkant i den heldragna linjen kan det ske såsom i punkt 7, där en *ny* heldragen linje startas. Likaså kan fyrkant erhållas

i punkt 9, där den heldragna linjen slutar. Med extra symbolschema kan man i en linje erhålla sådana punktsymboler som inte finns i "ordinarie" symbolschemat "i linje" (se under 7.2).

7.2 Specialkodning

I de normala dubbelkoderna förekommer inte siffrorna 7, 8 och 9 som SIF2. Vid registrering av dess siffror som andra siffra i koden erhålles specialkoder. En tredje siffra (SIF3) ger trippelkoder som också är specialkoder. Även trippelkoderna 55X (där X = 1-9) är specialkoder.

Som undantag från normalkoder kan man betrakta specialkoderna för väg och slänt. Dessa koder har SIF2 = 1-4, 6 vilket i normalkodningen bestämmer linjetyp. Denna princip tillämpas beträffande vägar samtidigt som antalet kodsiffror begränsas till två i huvudversionen för vägkodning. Väg- och släntkodning beskrivs detaljerat i avsnitt 7.2.6.

De specialkoder som erhålles med den första registrerade siffran $\neq 5$ (dvs REG1 = 1-4, 6-9) och den andra registrerade siffran (REG2) = 7, 8, 9 används för extra symbolschema. Tre extra symbolscheman med åtta symboler i varje kan fås på detta sätt.

Om symbolschemat är ordinarie och den tredje registrerade siffran i koden är 7-9 (REG3 = 7-9) erhålles tre extra linjeschema med vardera fem linjetyper. Linjetyperna bestäms av REG2. För att uppnå den effekt som normalkodningens tredje siffra ger, måste man i dessa extrakodningar göra fyra registreringar i koden.

Extra symbolschema och extra linjeschema kan erhållas samtidigt om REG2 = 7-9 (REG1 \neq 5) och REG4 = 7-9. I det fallet kan fem registreringar förekomma i extrakoden.

Bortsett från att två registreringar krävs för att åberopa extra symbol- och linjeschema följer extrakodningen reglerna för normalkodning och behandlas som sådan i avsnitt 7.3.

Ytterligare specialkoder (utöver de som beskrivs nedan) behandlas i senare exempel.

7.2.1 "Avbrottskoden" 555

Med koden 555 avbryts koordinatkodningen och kontrollen överförs till key-board.

Koden ges i godtycklig punkt (med fjärr-registrering) efter det linje, hus, väg, etc ("kollektivet") avslutats, dvs man flyttar sig minst när-registreringsavståndet och trycker därefter fyra gånger på pedalen.

Efter fjärr-registrering erhålles följande fråga på skärmen:

"VAD VILL DU GÖRA?"

Man kan sedan ge systemet order genom att slå siffror (åtföljda av RETURN) enligt nedanstående "åtgärdstabell".

Åtgärdstabell

- 0 = skriv ut åtgärdstabellen
- 1 = fortsätt kartera
- 2 = ändra logiska enhetsnummer för de fysiska skriv- och läsenheterna (bildskärm, radskrivare, skivminne, remsstans m m)
- 3 = ändra rattvärden (de rörelser på handrattarna som bestämmer när-registrering eller fjärr-registrering)
- 4 = ändra symbolskala på skärmen
- 5 = gör skalbestämning
- 6 = lista koordinater och koder i arbetsbasen
- 7 = plotta arbetsbasen (hus icke uppriktade)
- 8 = nollställ arbetsbasen
- 9 = ge upplysning om:
 - aktuellt rattvärde
 - symbolskala
 - aktuell skala på skärmen
 - normalskala
 - antal karterade punkter i arbetsbasen
 - antal karterade punkter i sekundärbasen
 - bläddring
- 10 = plotta arbetsbasen med hus uppriktade
- 11 = zooma in området

- 12 = återställ normalskala
- 13 = ge klockslag
- 14 = lagra arbetsbasen på sekundärminne
- 15 = ändra bläddringstillståndet
- 16 = plotta sekundärbasen
- 17 = plotta mätpunkter
- 18 = vakant
- 19 = vakant
- 20 = avbryt karteringen.

Vill man få åtgärdstabellen utskrivna på skärmen slår man alltså 0.

Vissa åtgärder förklaras nedan. När en åtgärd slutförts kommer frågan "VAD VILL DU GÖRA?" Man får alltså tillfälle att välja ny åtgärd. När man vill fortsätta karteringen slår man 1.

- 2 Åtgärden blir knappast aktuell för stereoperatören i produktion och beskrivs därför inte närmare.
- 3 Ett praktiskt rattvärde är 1/4 varv på handratten, som är rattvärde 1.0 (normalt rattvärde). Vid modellskalan 1:2 000 motsvarar 1/4 varv i Wild A8 en rörelse i markens skala av ca 1 m. Mindre rörelser än 1/4 varv ger koder, större rörelser ger fjärr-registrering. Rattvärdet är alltså = närregistreringsavståndet. Andra rörelse- och avståndsgränser är automatiskt anpassade till rattvärdet. Den rörelse t ex som ger annan kodsiffra än 5 är normalt minst 1/20 varv (dvs 1/5 av rattvärdet).

Vid utskriften "GE RATTVÄRDE. NORMALT 1.0" på skärmen slår man 2 om man vill öka rattvärdet till det dubbla (1/2 varv på handratten), osv.

- 4 På skärmen har symboler normalt en viss storlek (t ex en ring har diametern 3 mm). Symbolernas skala i förhållande till denna standardskala kan ändras. Önskas dubbelt så stora symboler slås 2, önskas hälften så stora slås 0.5. Detta sker när texten "GE SYMBOLSKALA. NORMALT 1.0" skrivits på skärmen.
- 5 Skalbestämning innebär att en normalskala ges för plottningen på skärmen. Vid uppmaningen "GE ÖNSKAD SKALFAKTOR FÖR PLOTTNING PÅ SKÄRMEN" slås en skalfaktor (t ex 2 000). Efter RETURN uppmanas man att "REGISTRERA CENTRUMPUNKT FÖR KARTERINGSOMRÅDET".

Vid uppstartning av systemet initieras automatiskt åtgärd nr 5.

(Tektronixskärmen 4006 täcker 180 m x 135 m i skala 1:1 000).

- 6 Med arbetsbas avses data, som för tillfället behandlas (ligger i datorns interna minne). Koordinater och koder i arbetsbasen skrivs ut på skärmen.
- 7 Innehållet i arbetsbasen plottas på skärmen i den aktuella skalan (bestämd genom åtgärd nr 5). Hus är inte uppriktade

(dvs korrigerade så att de är rätvinkliga) vid denna plottning. Detta underlättar sökningen i samband med korrigerings.

- 8 Nollställning av arbetsbasen innebär att den rensas från data.
- 9 Aktuellt rattvärde och symbolskala uttrycks i relation till normalvärdet 1.0. Aktuell skala på skärmen kan avvika från normalskalan (given med åtgärd nr 5) genom att man med åtgärd nr 11 kan få skalan på skärmen 5 ggr större än normalskalan.

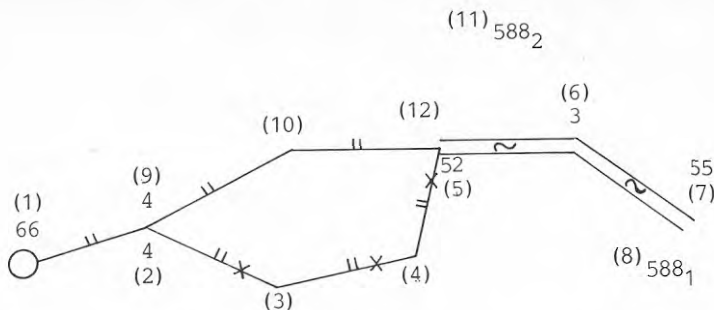
Uppllysningen om antalet punkter i arbetsbas och sekundärbas (data i sekundärminnet) är av värde för överblick och planläggning av karteringsarbetet. Bläddring förklaras närmare under åtgärd nr 15. Uppllysningen avser tillståndet bläddring eller icke-bläddring.

- 10 Vid kartering av hus kan korrigerings ske så att vinklar blir räta, etc. Med åtgärd nr 10 plottas karteringen med husen uppriktade. Detta underlättar kontrollen av huskodningen, då vissa upplysningar om fel i kodningen kan erhållas i klartext i samband med uppriktningen.
- 11 På uppmaningen "REGISTRERA CENTRUMPUNKT" ställer man in centrum av det område som man önskar få inzoomat. Området kan sedan ritas upp med en skala 5 ggr större än normalskalan.
- 12 Normalskala erhållen vid åtgärd nr 5 återställs. Samma centrumpunkt gäller som vid senaste bläddring (se åtgärd nr 15).
- 14 Sedan arbetsbasen tömts i sekundärminnet är den helt rensad. På skärmen blir man upplyst om hur mycket som är lagrat i sekundärbasen.
- 15 Om tillståndet bläddring föreligger blir, när karteringen passerar bildskärmskanten, den första punkten utanför kanten centrumpunkt för ett nytt karteringsområde. Åtgärd 15 verkar som en strömbrytare: Är bläddring på slås den av, är den av slås den på.
- 16 Sekundärbas = data som tidigare lagrats undan till datorns externa minne (diskar). Plottningen av sekundärbasen sker i den skala och med det område på skärmen som gäller för arbetsbasen.
- 17 I vissa fall (speciellt vid korrektion) är det fördelaktigt att få inmätta punkter plottade på skärmen. Detta kan ske med åtgärd 17. Punkterna plottas med x. Startpunkten för aktuell linje, aktuell huskartering, etc utmärks med pil.

7.2.2 Korrektion i arbetsbasen (specialkod 588)

Innan en modell eller en del av modell lagras i sekundärt minne måste operatören ha gjort alla erforderliga korrektioner. Praktiskt görs korrigeringsvarter efter felens upptäcks. För korrektion används *korrektionskoden 588*.

Proceduren för korrektion beskrivs med exemplet enligt figuren, där staketet mellan punkt (2) och (5) ges ny sträckning.



När felkartering upptäcks görs avslutning med koden 55 i lämplig punkt, t ex pkt (7). Punkterna (1)-(7) i figuren är karterade och man vill starta korrektionen i pkt (2). Korrektionskoden 588 ges (efter fjärr-registrering) i en godtycklig punkt (punkt (8) där koden skrivits med index 1).

Man förflyttar sig därefter till den punkt där korrigeringen skall börja (i vårt exempel punkt (2)) och gör där en punktregistrering som vi här ger punktnummer (9). Registreringen från (8) till (9) används som närmekoordinater för att i datamaterialet söka rätt på de exakta koordinaterna från den tidigare registreringen av (2). Sökcirkelns radie är från början när-registreringsavståndet. Om systemet ej finner den sökta punkten sker utskrift "MISS. NYTT FÖRSÖK" och en ny sökregistrering måste göras i närheten av (2). För varje ny sökning ökas sökcirkelns radie tills punkten återfinnes. Som hjälp vid sökningen plottas läget av sökregistreringarna på den grafiska skärmen. När punkten återfunnits ritas på skärmen alla punkter fr o m linjens startpunkt (punkt (1)) och en pil placeras vid punkten där korrektionen skall börja (punkt (2)). Om punkten (2) är oskarp och svår att återfinna, kan man göra sökningen i tidigare punkt och hoppa till punkt (2), såsom framgår i fortsättningen.

När en punkt återfunnits kan operatören via key-board välja mellan fem olika korrektionsalternativ:

HOPPA
 NYKOD
 KARTERA
 OMKARTERA
 SLUTA

Endast de två första bokstäverna behöver ges (t ex HO).

HOPPA. Punkten (2), där korrektionen skall göras enligt exemplet, är kanske inte en skarpt definierad punkt. För att underlätta sökningen kan man då ställa in på tidigare punkt t ex punkt (1). På uppmaningen "GE KORREKTIONSALTERNATIV" svarar man då HO (RETURN) och får därefter frågan "ANTAL STEG?" Man svarar i vårt exempel: 1 (RETURN). Den gamla karteringen från (1) till (2) ritas på nytt och en pil pekar på punkt (2). Uppmaningen "GE KORREKTIONSALTERNATIV" ges på nytt. Man kan då ge det korrektionsalternativ som bäst passar den aktuella korrektionen. Hopp bakåt i databasen kan inte göras.

NYKOD. Om alternativet NY ges får man uppmaningen "GE KOD SYMBYT LINBYT". SYMBYT betyder byte av symbolschema. LINBYT betyder byte

av linjeschema. Önskas inget schemabyte slås nolla. Om korrek- tionen består i att man i punkt (2) vill ha koden 56 utan schema- byte, slår man: 56 0 0 (mellanslag emellan).

Man får därefter uppmaningen "GE KORREKTIONSALTERNATIV". Eftersom ändringen till kod 56 är det enda man vill göra, kan man då slå SL. Karteringen kan sedan fortsätta på vanligt sätt (t ex i punkt (13)).

KARTERA. Från och med punkt (2) kan man med KA göra vanlig ko- ordinatkodning (som i A8) fram till någon av punkterna (3)-(7). Observera dock att den gamla koden i punkt (2) är oförändrad. De nytillkomna punkterna kan kodas med vanlig koordinatkodning. Om koden i punkt (2) måste ändras kan det ske med NY, såsom be- skrivits ovan. Mera praktiskt är i det fallet att starta korrek- tionen i en tidigare punkt (se mera om detta nedan).

Antag att vi vill ge karteringen den nya sträckningen enligt figuren, dvs över nya punkten (10) och anslutning till gamla punkten (5) med ny inställning (12). Innan inställningen görs i punkt (12) ges korrektionskoden 588 i godtycklig punkt (punkt (11)) efter fjärr-registrering. Därefter kan karteringen fortsätta på normalt vis, t ex i punkt (13). Någon ny kod krävs inte i punkt (12). I punkt 10 skulle en ny linjesymbol (t ex stakettecken hö- ger) kunna ges.

OMKARTERA. Från och med punkt (2) kan karteringen helt göras om, genom att alternativet OM ges. Karteringen sker alltså som om punkt (2) var den sist karterade punkten i den tidigare kartering- en.

Beträffande punkt (2) gäller samma sak som för alternativet KA. Vill man ändra koden där måste NY användas. Om man istället star- tar korrekturen i en tidigare punkt, som är lätt att återfinna och vars kod ej behöver ändras (punkt (1) enligt exemplet), kan hela korrekturen utföras med KA respektive OM.

Exempel 9: Se exempel 8! Vi antar där att punkt 3 är en skarpt definierad punkt, som lätt kan återfinnas. Punkt 9 är den sist inställda punkten. Korrekturen innebär att punkt 3 ändras så att den får punktsymbolen \square och linjen från 3 till 7 blir en Strec- kad linje. Tvärstreck vänster skall finnas kvar.

Korrekturen görs på följande sätt:

Man går till godtycklig punkt (med fjärr-registrering) och ger korrektionskoden 588. Därefter görs inställning och punktregistre- ring (ett tryck) på punkt 3. Besked avvaktas från datom. Skrivs "MISS. NYTT FÖRSÖK" måste man göra en bättre inställning. Man ser var den lysande pricken befinner sig på skärmen. När man hittat rätt ritas en pil i punkt 3. Efter utskriften "GE KORREKTIONS- ALTERNATIV" slår man NY (RETURN) och får då uppmaningen "GE KOD SYMBYT LINBYT". Man slår 34 \sqcup 0 \sqcup 0 (\sqcup är mellanslag). Den nya koden 34 ger i startpunkt för linje punktsymbol \square och linjetyp ----- . (Nollorna betyder oförändrade symbol- och linjeschema. Byte av schema behandlas senare.) Man kan sedan ge korrektions- alternativet SL, som betyder att korrekturen är avslutad. Karte- ringen kan nu fortsätta. Om man vill se att korrekturen är rik- tigt, kan man rita upp innehållet på skärmen med åtgärd 7 eller 10 (se 7.2.1).

Exempel 10: Vi skall nu göra ytterligare en ändring. I stället för tvärstreck vänster på linjen 3-7 vill vi ha tvärstreck höger. Man skall då byta koden 7 i punkt nr 4 till koden 9. Denna punkt är inte skarpt definierad. Man hittar den lättast genom att söka rätt på punkt 3 och hoppa ett steg.

Man går till godtycklig punkt och ger korrektionskoden 588. Punkt 3 söks upp på samma sätt som ovan. Som korrektionsalternativ ges nu HO. Man får då frågan "ANTAL STEG" och slår 1. En pil ritas i punkt 4. Man uppmanas att ge korrektionsalternativ och ger NY. Efter frågan "KOD SYMBYT LINBYT" slås 9 \sqcup 0 \sqcup 0. Därefter ges korrektionsalternativet SL. (Man bör sedan kontrollera genom upp-ritning att korrekturen genomförts.)

Med HO kan man alltid hoppa så många steg att man kommer till rätt punkt. Man kan dock inte hoppa bakåt.

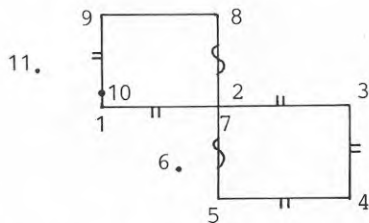
Exempel 11: Vi vill nu ändra karteringen från punkt 1 till punkt 3. Den heldragna linjen skall bytas till en heldragen linje med häck med helt annan sträckning. Symbolen \square i punkt 1 skall behållas. Observera: Koden i punkt 1 behöver inte ändras.

Man ger korrektionskod och söker upp punkt 1. När man hittat den slås KA. Man går sedan till första punkt på häcken och ger linjesymbolen för häck (kod 3). Koden i punkt 1 kan inte ändras med KA. När den sista punkten före punkt nr 3 har karterats går man (med fjärr-registrering) till en godtycklig punkt och ger korrektionskoden 588. Därefter uppsöks punkt 3. När den återfunnits är korrekturen fullbordad.

7.2.3 Konnektion till tidigare kartering (specialkod 59)

Vid konnektion utnyttjas att den punkt man konnektar till redan är koordinatbestämd. Man ger alltså inte punkten nya koordinater, när man på nytt gör inställning på den. När konnektionspunktens koordinater återfunnits kan man tilldela konnektionspunkten kod enligt vanliga regler. Vid sökningen visas på skärmen den punkt som är inställd, såsom vid korrektion.

Exempel 12:



Kartering enligt figuren kan ske med hjälp av konnektionskoden 59 enligt följande:

Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7
Kod	56	6	4	R	R	59	3
Pkt nr	8	9	10	11	12 = 1		
Kod	56	R	6	59	55		

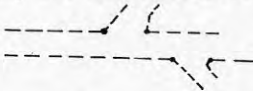
Kartering sker på vanligt sätt av punkterna 1-5. Därefter skall konnektion ske till punkt 2. Samtidigt skall linjesymbol ändras till staket på linjen 5-2. Staket skall fortsätta på linje 2-8.

Efter punkt 5 görs inställning på den godtyckliga punkten 6 (med fjärr-registrering). I punkt 6 ges konnektionskoden 59. Därefter sker inställning på nytt på punkt 2. Om man missar punkt 2 sker utskrift "MISS" och nytt försök måste göras. Vid träff erhålles utskriften "TRÄFF". Man ger då koden 3 (häck) i punkten (punkt 7) och fortsätter sedan till punkt 8. Där startas ny heldragen linje med koden 56. Från punkt 9 önskas konnektion till punkt 1 och vidare linjesymbolen "staket höger" på linjen 9-1. Eftersom man vill avsluta linjen i punkten 1 (med koden 55) kan man inte där ge koden 6 för "staket höger". Man ger denna kod i punkten 10 på linjen 9-1 (nära punkt 1 så att symbolen placeras enligt figuren). Därefter ges konnektionskoden 59 i den godtyckliga punkten 11 (med fjärr-registrering) och slutligen koden 55 i punkten 1, sedan den återfunnits.

Alternativ till den föreslagna kodningen är tänkbara, vilket inses när alla kodningsprocedurer är genomgångna.

För att man snabbt skall kunna återfinna konnektionspunkter krävs att de är skarpt definierade. I regel är detta fallet för detaljerna i en stereomodell. Undantag finns dock. Då har man möjlighet att förstora karteringen på grafiska skärmen så mycket att den nya inställningen kan ske tillräckligt nära den tidigare. Alla sådana extra procedurer vill man dock undvika i produktivt arbete. Därför rekommenderas att stereoarbetet bedrivs enligt bestämda regler, såsom t ex

- att modellernas begränsning utmärks med skarpa linjer i flygbilderna (helst i diapositiven som ligger i instrumentet) och att konnektionen till föremål med utsträckning sker så exakt som möjligt i den punkt där föremålet skär modellens begränsningslinje
- att konnektionspunkterna till ett föremål väljs i föremålets huvudsträckning såsom följande figur visar för t ex en väg:



- att konnektion mellan modeller undviks i små objekt. Ett hus, t ex, kan karteras helt färdigt i den modell, där huset huvudsakligen är beläget.

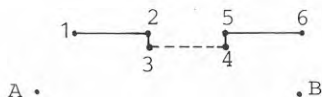
7.2.4 Key-Board-kodning (specialkod 599)

Av olika anledningar vill man ibland koda med Key-Board. En anledning kan vara att man inte har instrument (stereoinstrument eller xy-digitizer) tillgängligt för koordinatkodning. Key-Board-kodning kan också underlätta vid kartering av objekt, där detaljer befinner sig så nära varandra att punktregistreringarna blir närregistreringar och alltså ger upphov till koder. (Det finns andra sätt att möta detta problem, såsom kommer att beskrivas senare.)

Vill man övergå från koordinatkodning till Key-Board-kodning ges specialkoden 599 i godtycklig punkt (med fjärr-registrering).

För att ge kod till en punkt krävs två registreringar, dvs när man flyttat sig till punkten trycker man två ggr på pedalen (motsvarar koden 5 i koordinatkodning). Man får då uppmaningen "GE KOD" och slår denna på Key-Board. Slås 0 (noll) är detta det samma som att inte ge någon kod. För punkter, som inte skall ha kod, görs bara en registrering (motsvarar punktregistrering i koordinatkodning). Återgång till koordinatkodning sker genom att med Key-Board-kodning ge koden 599. Detta kan göras i en punkt, som ingår i det karterade objektet, eftersom punktens koordinater sparas. (Det kan också göras i en godtycklig punkt sedan det aktuella objektet karteras färdigt. Punktens koordinater är då inte kombinerade med kod och lämnas utan avseende av systemet.)

Exempel 13: I figuren är avstånden 2-3 och 4-5 så små att koordinatdifferenserna skulle uppfattas som koder vid koordinatkodning. Man kan som första åtgärd byta till Key-Board-kodning genom att med koordinatkodning ge koden 599 i den godtyckliga punkten A. Efter Key-Board-kodning av punkterna 1-6 fortsätter karteringen i punkt B med koordinatkodning.



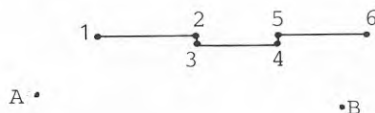
Punkt

- A kod 599 med koordinatkodning
- 1 Dubbelregistrering. Kod 56 med Key-Board
- 2 Registrering
- 3 Dubbelregistrering. Kod 54 med Key-Board
- 4 Registrering
- 5 Dubbelregistrering. Kod 56 med Key-Board
- 6 Dubbelregistrering. Kod 599 med Key-Board
- B Aktuell kod ges med koordinatkodning.

7.2.5 Upphävning av när-registreringsavstånd (specialkod 57)

Om i exemplet till 7.2.4 linjetyper inte ändras i punkterna 3 och 4, dvs ingen kodändring krävs, kan problemet med de korta avstånden 2-3 och 4-5 lösas genom upphävning av när-registreringsavståndet. Detta görs med specialkoden 57 i godtycklig punkt (med fjärr-registrering). Upphävningen kan återställas med koderna 5, 55, 555 (1, 2 respektive 3 registreringar efter punktregistreringen). I samtliga fall sparas punktens koordinater, vilket gör att upphävningen kan göras i en detaljpunkt. Koderna 5 sparas inte. Däremot sparas koderna 55 och 555, eftersom de är relevanta i karteringen. Koderna 55 är avslutningskod (se olika exempel under 7.1). Koderna 555 har som subkod olika betydelse i olika sammanhang såsom kommer att framgå i fortsättningen.

Exempel 14:



Punkt	Åtgärd
1	Kod 56 (koordinatkodning)
2	Punktregistrering
A	Specialkod 57 (koordinatkodning, fjärr-registrering)
3	Punktregistrering
4	Punktregistrering
5	Punktregistrering
6	Kod 55 (koordinatkodning). Återställupphävning. Avslutning av linje
B	Startpunkt för nästa kartdetalj. Aktuell kod ges med koordinatkodning.

Upphävningen kunde återställas med koden 5 i punkt 5, varefter avslutning av linje sker med koden 55 i punkt 6. Detta är som synes mindre gynnsamt.

Ett praktiskt sätt att komma från problemet med för kort avstånd mellan två karteringspunkter är att (efter registrering av den första av de kritiska punkterna) på godtycklig punkt (efter fjärr-registrering) slå en kod med för många siffror i (t ex 5555). Man får då felmeddelande "FÖR MÅNGA SIFFROR I KODEN. REGISTRERA OCH KODA OM PUNKTEN". Punkten lämnas helt därhän av systemet (även koordinaterna). Den ersätts av nästa registrerade och kodade punkt. Som nästa punkt väljer man då den andra kritiska punkten. (Ett exempel på metoden ges under 7.2.7. "KODA OM-koden" beskrivs senare under 7.5.1.)

7.2.6 Kartering av vägar och slänter

Kartering av vägar med båda vägkanterna samtidigt. Kodningen sker med "diagonal" inställning i siffertablån för koordinatkodning. Summan av SIF1 och SIF2 blir 10.

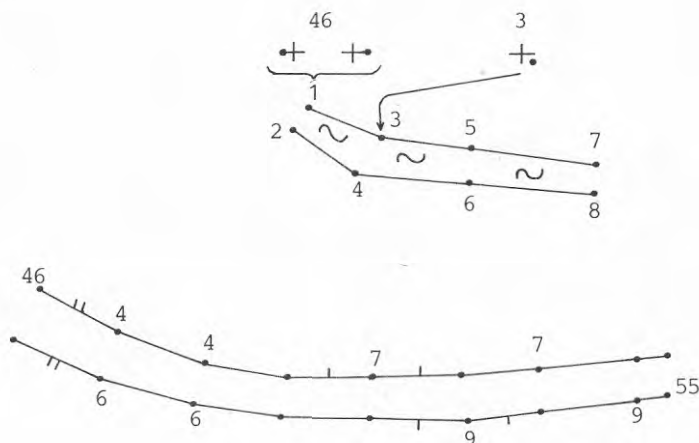
Den diagonala inställningen skulle i den ordinarie kodningen ge ett annat resultat. Hur kodningen av vägar går till och även vad undantagen innebär framgår av exempel 15.

Exempel 15

	Kod 46	Kod 64	Kod 73	Kod 91
Kod Kod- symbol	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕
Interaktiv kartering				
Ej möjlig symbol/ linjekombi- nation i start- punkt för linje	○ —	○ - - -	⊙ ····· ······⊙	⊕ - - - - - - - - ⊕
	Erhålles med 66	Erhålles med 44	Kan erhållas i slutpkt för linje med kod 75 resp 95. Extra symbol- schema kan också användas	

Symbolschemat "i linje" kan användas vid vägkartering på det sätt som framgår av exempel 16 för bred häck och väg med vägräcke.

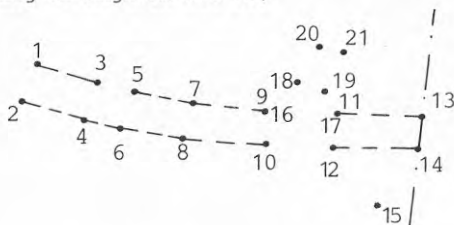
Exempel 16:



Linjesymbolkoden kan "stängas av" genom upprepning av koden.

Uppehåll i väglinjen vid vägkorsningar etc åstadkommes med subkoden 5. Konnektion till uppehållen görs vid senare kartering enligt reglerna för konnektion. Exempel 17 visar vägkartering med uppehåll i väglinjen och konnektering till ett av uppehållen. (Punktregistrering är angiven med R.)

Exempel 17:



Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kod	64	R	5	R	R	R	R	R	5	5	R

Pkt nr	12	13	14	15	16	17	18	19
Kod	R	R	55	59	64	R	R	R

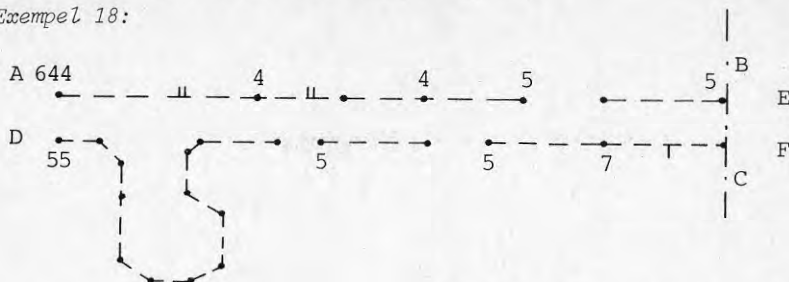
Kommentarer: Den punkt-streckade linjen till höger illustrerar begränsningslinjen till nästa stereomodell i stråket. Vid utvärderingen av denna ser stereoperatören samma begränsningslinje och kan ställa in nära de tidigare karterade punkterna (13 och 14) för konnektion.

Kartering av vägar med en vägkant i taget.

SIF2 upprepas i den kod, som används för kartering av båda vägkanterna samtidigt. I övrigt gäller samma regler som för denna kartering. I exempel 18 är karteringsordningen A-B-C-D. Ingen

uppställning av punktnummer och koder har gjorts. I stället har kodnummer skrivits för de punkter som har kod.

Exempel 18:



Konnektion till vägen i punkten B vid utvärdering av angränsande modell kan göras med konnektionskod 59 i godtycklig punkt, inställning på B, koden 644 i B och därefter fortsättning av kodningen mot E. På analogt sätt sker konnektion till C och fortsatt kodning mot F. De två sätten att koda väg kan blandas vid konnektion. I exempel 18 skulle man kunna konnektera med vägkoden 64 enligt följande: Konnektionskoden 59 i godtycklig punkt, uppsökning av B, koden 64 i B, uppsökning av C, fortsatt kodning av båda vägkanterna samtidigt mot E-F. Analogt skulle konnektion kunna ske till punkterna 13 och 14 i exempel 17 med vägkoden 644 på det sätt som beskrivits för B respektive C ovan.

Kartering av slänt.

Hur kartering av slänt går till framgår av exempel 19 som också visar vad undantagen innebär.

Exempel 19:

Kod i pkt 1	82	72	92
Kodsymbol	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕
Interaktiv kartering			
Ej möjlig symbol/linje kombination i startpkt för linje			
	Kan erhållas i slutpunkt för linje med: Kod 85	Kod 75	Kod 95

Extra symbolschema kan också användas

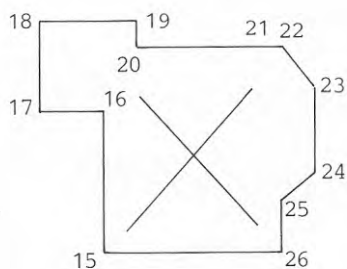
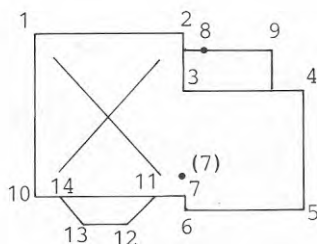
Lutningsstrecken blir på den sida där karteringen startar. Det skulle också gå att ge koden i punkt 7 och kartera i ordningen 7.8.5.6.3.4.1.2. Man börjar alltså alltid på släntens krön.

7.2.7 Kartering av hus

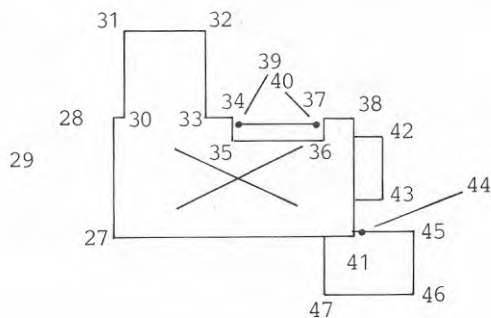
Se principerna för kartering av hus i kapitel 4. Nedanstående exempel visar några i praktiken förekommande fall, för vilka det kan vara svårt att på en gång finna den bästa punkt- och kodföljden.

Exempel 20:

P1



P2



Pkt	P1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kod	58		5					5		5	5

Pkt	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kod	6		6	5						5
Pkt	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Kod	555	6		6		5			5555	5
Pkt	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Kod								5		5
Pkt	41	42	43	44	45	46	47	P2		
Kod	5		5				5	58		

Om avståndet mellan punkterna 6 och 7 är så kort att risk finns att det inte överstiger när-registreringsavståndet, kan man för säkerhets skull placera punkt 7 på tillräckligt långt avstånd och ge den koden 555 (blindhörn), såsom angivits med (7) i figuren. I och med att den placerats ungefärligen vinkelrätt mot linjen 6-5 kommer den av systemet att ges rätt läge efter utjämnningen (se avsnitt 4.1). Ett annat sätt att möta problemet är att använda "KODA-OM-koden" såsom beskrivits under 7.2.5. Exempel på detta är kodningen av den korta sidan 28-30, där koden 5555 (med för många siffror) ges i den godtyckliga punkten 29.

Punkten 20 har valts som hörn. Symbolen för boningshus placeras snyggt, trots att de fyra hörnen (15, 20, 21 och 26) ej ligger helt symmetriskt. Punkten 16 kan inte väljas som hörn. Då skulle 17 vara belägen inom zonen till sida 15-16 (se figur 8 under 4.3) och punkterna 16, 17, 18 och 19 i utbyggnaden skulle av systemet uppfattas som punkter på tillbyggnad. Punkt 19 skulle inte heller fungera som hörn, eftersom punkt 20 skulle ligga inom zon.

Punkt 22 kan ej vara hörn, eftersom den måste förses med koden 6 (som upphäver utjämnning från 22 till 23). I stället väljs punkten 21 som "blindhörn" (koden 555). Dess enda funktion är att placera symbolen.

Punkterna 39 och 40 måste placeras nära 34-35 respektive 36-37 för att inte tillbyggnaden skall utgå från sidan 35-36. Punkt 44 är i princip inte nödvändig men utgör en säkerhet att linjen genom 45 mot sidan 38-41 träffar denna sida (avståndet till sidan 41-27 är mycket litet).

7.3 Normalkodning med extra symbol- och linjeschema (extrakodning)

Med extrakodning kan tre extra symbolscheman och tre extra linjescheman engageras i systemet, såsom framgår under 7.2. Här exemplifieras extrakodningen med två symbolschema som aktiveras genom att 7 och 8 ges som andra registrering i koden. (ytterligare ett symbolschema kan erhållas med REG2 = 9). Såsom i den ordinarie kodningen varierar symbolschemats innehåll beroende på om det är fråga om fristående symbol, symbol i startpunkten för linje, symbol i slutpunkten för linje eller symbol i linje.

Det extra linjeschemat erhålles genom att REG3 eller REG4 är 7-9. Här exemplifieras extrakodningen med ett linjeschema som erhålles med REG3 eller REG4 = 8.

I nedanstående uppställning över extra symbol- och linjeschema

är endast de rutor ifyllda som krävs för exemplen. Innehållet i extra symbol- och linjescheman kan lämnas öppet, eftersom det är enkelt att introducera scheman för varje speciellt behov. Siffran 5 i de extra symbolschemana används för specialkoder (t ex huskoden 58).

Symbolschema
REG2 = 7

Symbolschema
REG2 = 8

Linjeschema
REG3 = 8 eller
REG4 = 8

Fristående symboler

	SPEC	

Ⓜ	↓	∥∥
* *	HUS	o ^o o ^o
∥	VY	R

	SPEC	

Symboler i startpunkt för linje

	SPEC	

⊙	↓	⊕
└	SPEC	┘
	⌒	

Symboler i linje

o ^o o ^o		o ^o o ^o
□	SPEC	□

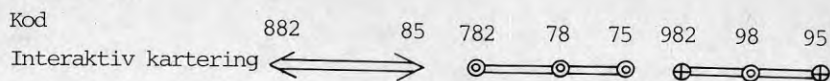
⊙	INGEN SYMBOL	⊕
△		○
+		□

Symboler i startpunkt för linje

	SPEC	

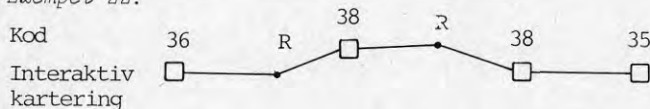
	Y	
└	SPEC	┘
	⌒	

Exempel 21:



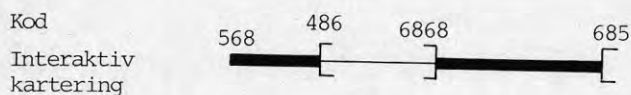
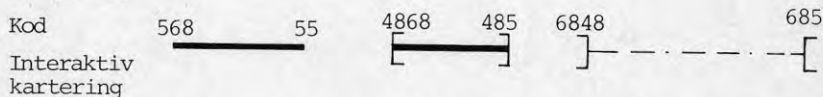
Exempel 21 visar hur inskränkningarna i den ordinarie kodningen orsakade av undantagen för väg och slänt kan klaras.

Exempel 22:



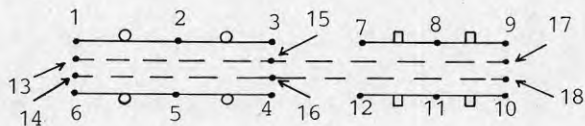
I exemplet visas ett annat sätt att kartera järnväg med järnvägstunnel än det som beskrevs i exempel 5.

Exempel 23:



Exempel 24:

Kartering av väg med allé och navföljare:



Pkt nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kod	56	77	5	R	R	55	56	47	5	R	R

Pkt nr	12	13	14	15	16	17	18
Kod	55	64	R	R	R	R	55

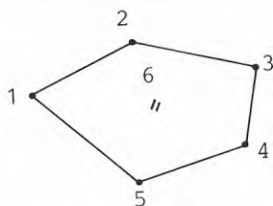
I den interaktiva karteringen ritas endast en allé- respektive navföljaresymbol mellan registrerade punkter.

7.4 Ordinarie och extra kodning med trippelkoder

7.4.1 Sammanbindning med startpunkten (SAMB)

Sammanbindning erhålles i punkt där man ger kod för linje (inklusive "ingen linje" dvs slutpunkt för linje) genom att SIF2 upprepas i REG3. Man ger alltså en trippelkod.

Exempel 25:

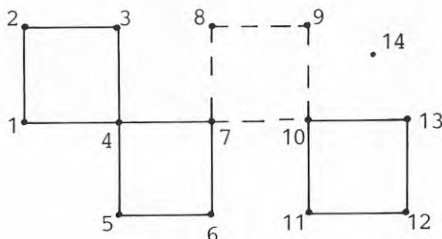


Pkt	1	2	3	4	5	6
Kod	56	R	R	R	555	18

Sammanbindningen utförs vid fjärr-registrering efter punkt 5. I exemplet ger denna fjärr-registrering åkerstecken inom figuren.

I kommande exempel redovisas inte fjärr-registreringspunkten. Jämför koden 555 i punkt 5 med "avbrottskoden" 555 enligt 7.2.1

Exempel 26:

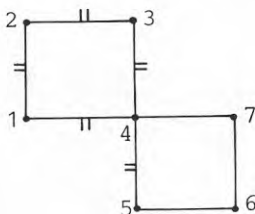


Pkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kod	56	R	R	566	R	R	544	R	R	566

Pkt	11	12	13
Kod	R	R	555

Punkterna 1, 4, 7 och 10 är de startpunkter till vilka sammanbindningen görs med den linjetyp som gäller när SAMB-koden ges.

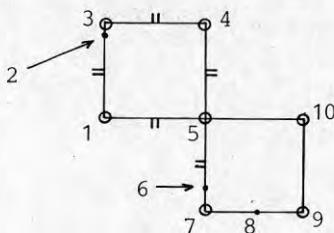
Exempel 27:



Pkt	1	2	3	4	5	6	7
Kod	56	4	R	566	6	6	555

Linjesymbolen på sammanbindningslinjen blir den som gäller när SAMB-koden ges. I punkt 6 har linjesymbolen "staket höger" upphävts genom upprepning av koden 6.

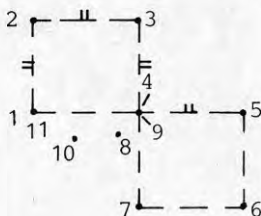
Exempel 28:



Pkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kod	66	4	68	68	666	6	68	6	68	655

Beträffande koden 66 i punkt 1, se exempel 15. Punkt 2 registreras så nära hörnet 3 att staketsymbolen praktiskt blir placerad mitt på 1-3. Under 7.4.2 kommer att visas, hur punktsymbolen o automatiskt kan upprepas (gemensam punktsymbol, GSYM).

Exempel 29:



Pkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9=4	10	11=1
Kod	56	4	R	R	54	R	R	59	R	59	55

I exemplet är linjen 4-1 streckad och utan linjesymbolen "staket vänster". Sammanbindning på vanligt vis går därför inte att tillgripa. Sammanbindningen utföres i stället med konnektionskoden 59 på valfri punkt (punkt 8), varefter punkt 9 registreras så nära punkt 4 som möjligt.

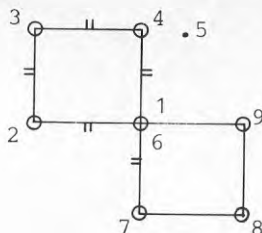
Därefter ges konnektionskod i punkt 10. Punkt 11 registreras så nära punkt 1 som möjligt och ges avslutningskoden 55.

De extra punkterna 8 och 10 används enbart för kodning och har ingen geometrisk betydelse. Se även exempel 12.

7.4.2 Gemensam punktsymbol (GSYM)

Om SIF3 = 5 i startpunkten för en linje får alla enbart punktregistrerade punkter på linjen (dvs punkter som inte ges någon kod) samma punktsymbol som startpunkten.

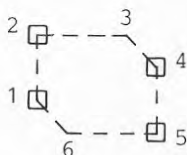
Exempel 30:



Pkt	1	2	3	4	5	6=1	7	8	9
Kod	665	4	R	R	59	R	6	6	655

Jämför med exempel 28. Skillnaden i antal kodregistreringar är betydande. SAMB-koden bör användas endast i punkt 9. I punkten 6 (= 1), där karteringen fortsätter, vill man hellre utnyttja GSYM-koden. Därför startar karteringen i punkt 1, som passerar igen med konnektion. Vill man upphäva karteringen av den gemensamma symbolen i någon punkt kan extrakodning tillgripas enligt exempel 31.

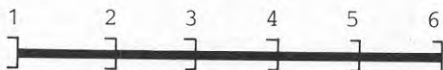
Exempel 31:



Pkt	1	2	3	4	5	6
Kod	345	R	88	R	R	555

Extra symbolschema 8 i linje (enligt 7.3) används för att inte få den gemensamma symbolen i punkt 3. I punkt 6 utnyttjas SAMB-koden 555.

Exempel 32:



Pkt	1	2	3	4	5	6
Kod	68685	R	R	R	R	55

Exemplet visar ett fall med femsiffrig registrering.

7.5 Diverse koder

7.5.1 "KODA-OM"-kod

Om man upptäcker medan man fortfarande står kvar på en punkt att man givit felaktig kod, kan man fortsätta att trycka på registreringspedalen tills ett långdraget pip hörs. Samtidigt skrivs på

skärmen: "FÖR MÅNGA SIFFROR I KODEN. REGISTRERA OCH KODA OM PUNKTEN". När detta besked erhålles från systemet är det berett att ta emot en ny punktregistrering, som kan göras i samma punkt igen eller i annan punkt. Den tidigare punktregistreringen och koden lämnas helt utan avseende. Det är viktigt att man observerar när beskedet från systemet kommer och håller reda på vilken registrering som är den nya punktregistreringen.

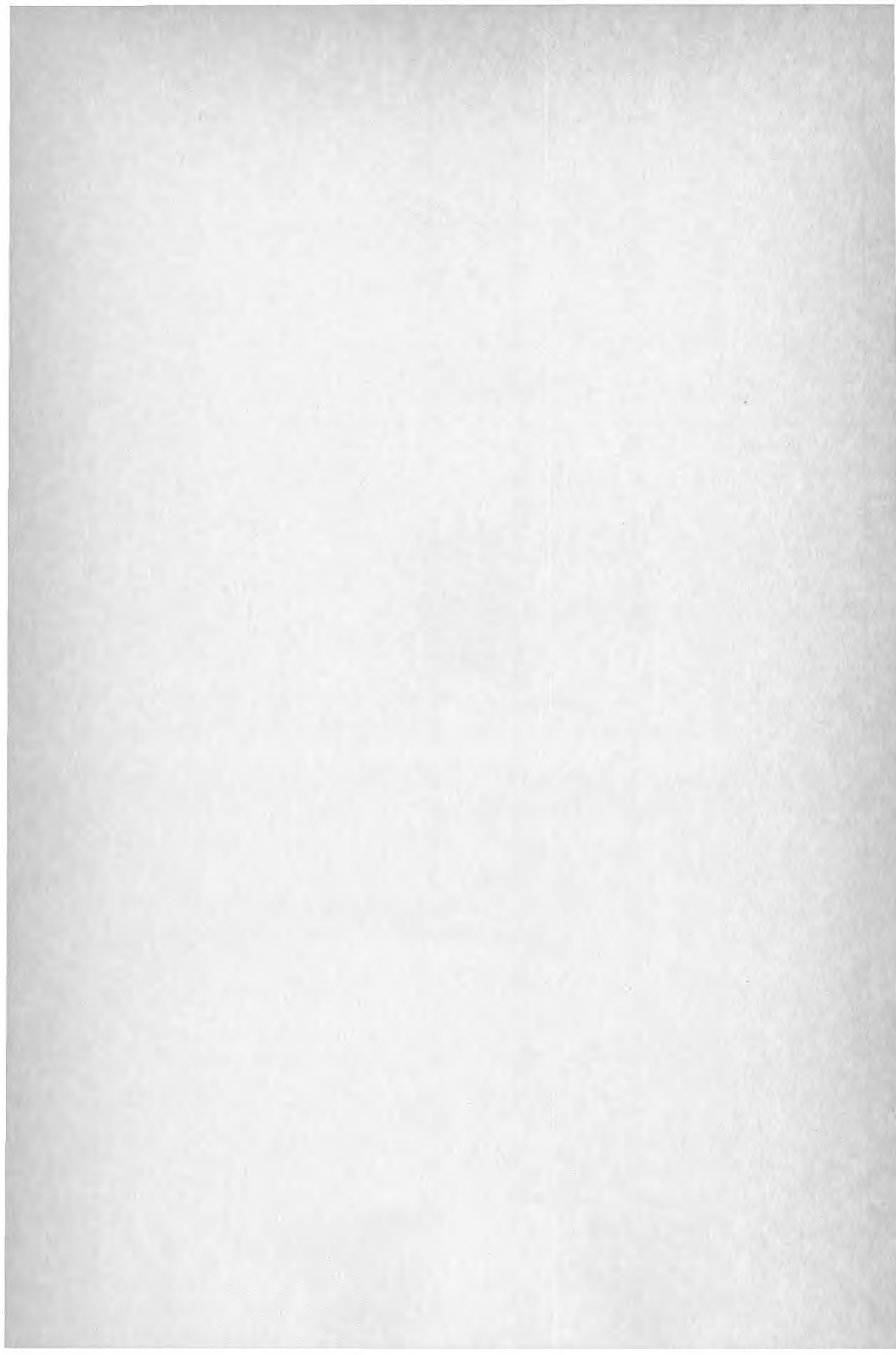
KODA-OM-koden kan utnyttjas även om man avlägsnat sig från punkten, förutsatt att man inte gjort fjärr-registrering. Praktiskt krävs naturligtvis också att punkten är tillräckligt skarp för att man skall kunna ge den ytterligare kodsiffror. Antalet kodsiffror som ges innan signal och utskrift kommer är normalt fyra stycken. Vid extrakoder kan det krävas upp till sex kodsiffror, såsom i exempel 32.

"KODA-OM"-koden är praktisk att utnyttja i många olika situationer. Om man t ex känner osäkerhet i en påbörjad kodning kan man fortsätta tryckningen på registreringspedalen och få möjlighet att koda om. I exemplen 14 och 20 beskrivs en annan praktisk användning.

REFERENSER

- Babcock, H C. Automated Cartography Data Processing, Formals and Graphics. Paper at the Congress of the International Federation of Surveyors (FIG) Stockholm 1977
- Boyle, A R, Kröll, F S. Online Collection and Manipulation of Two and Three Dimensional Topographic Data with a New System at Hansa Luftbild. Paper presented to the 7th International Conference on Cartography, Madrid 1974
- Crombie, M A, Gambino, L A. Digital Stereo Photogrammetry. Paper at the Congress of the International Federation of Surveyors (FIG), Stockholm 1977
- Institut für Angewandte Geodäsie. Aufbau und Funktion der Datenbank (für Vektordaten) im Kartographischen Automations-system der DFG. Frankfurt, W Germany 1978
- K-Konsult. DUBOK. DatorUnderstödd Bild- Och Kartbearbetning, Stockholm aug 1978
- Kommunförbundet, ISOK. Kartdatabanken. Delrapport 1. System för överföring av kartinformation mellan kartdatabanker, Stockholm 1980
- Keir, K M, Mott, P G. A Digital Mapping System (Hunting Surveys Limited). Paper at the XII Congress of the International Society for Photogrammetry, Helsinki 1976
- Kjelldahl, L, Romberger, S. Kurskompendium i Grafer och Lagringsstrukturer. Inst för numerisk analys och datalogi, KTH 1979
- Kröll, F S. Databank - and Information Systems for Digital Topographic Photogrammetry. International Archives of Photogrammetry, Volume XXIII, Part B4, Hamburg 1980
- Kröll, F S. Interactive Editing Cartographic Data. Paper presented to Technical Working Session on Automation in Cartography ICA, Enschede 1975
- MacLeod, M H. Semi-Automated Large Scale Mapping. Presented paper at the XII Congress of the International Society for Photogrammetry, Ottawa 1972
- Leatherdale, J D, Keir, K M. Digital Map Production. International Archives of Photogrammetry, Volume XXIII, Part B, Hamburg 1980
- Morén, A. AUTOKA. Ett system för automatisk kartframställning. Lantmäteriverket, Tekniska Skrifter, 1979/6
- Nachmens, S. Datasystem och datorsystem. Studentlitteratur 1977
- Näsberg, T. Problem rörande filorgansiation vid interaktiv digital storskalig kartläggning. PK:1-rapport, 1979
- Simonsson, G, Westermark, E, Wiberg, B. Digital Map Production. International Archives of Photogrammetry, Volume XXIII, Part B, Hamburg 1980
- Thompson, M M, Mikhail, E M. Automation in Photogrammetry. Recent Developments and Applications. Invited paper at the XIII Congress of the International Society for Photogrammetry, Helsinki 1976
- Torlegård, K. Kompendium Fotogrammetrisk Triangulering, KTH 1978
- Östman, A. Övningskompendium Fotogrammetrisk Triangulering, KTH 1979





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
770301-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till institutionen för fotogrammetri, KTH, Stockholm.**

R86: 1981

ISBN 91-540-3503-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700386

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm
Cirkapris: 30 kr exkl moms**