



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

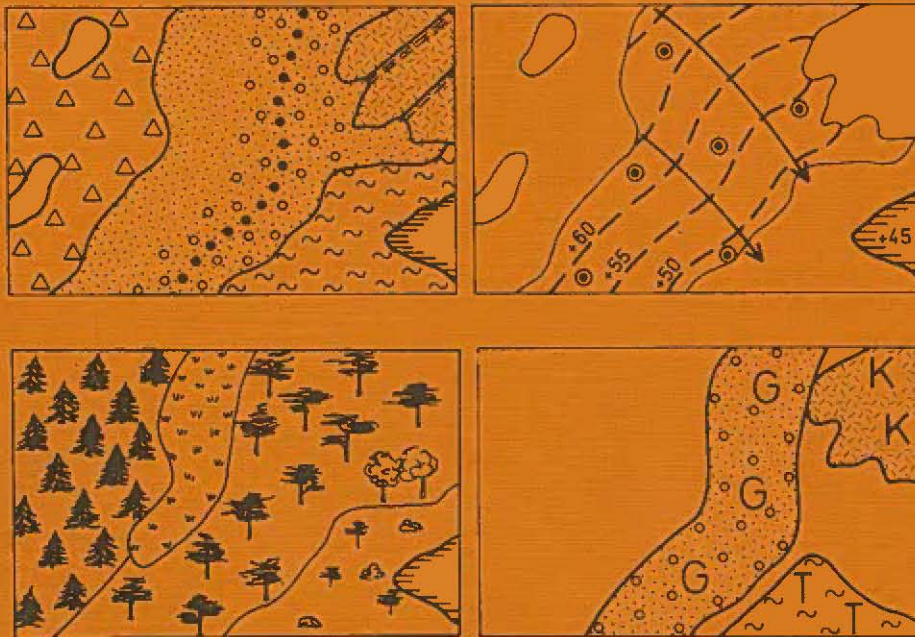
Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0437 - 8165

INGENJÖRSGEOLOGISK KARTERING

SEMINARIUM 1980 - 04 - 17



OLOV HOLMSTRAND (red)



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

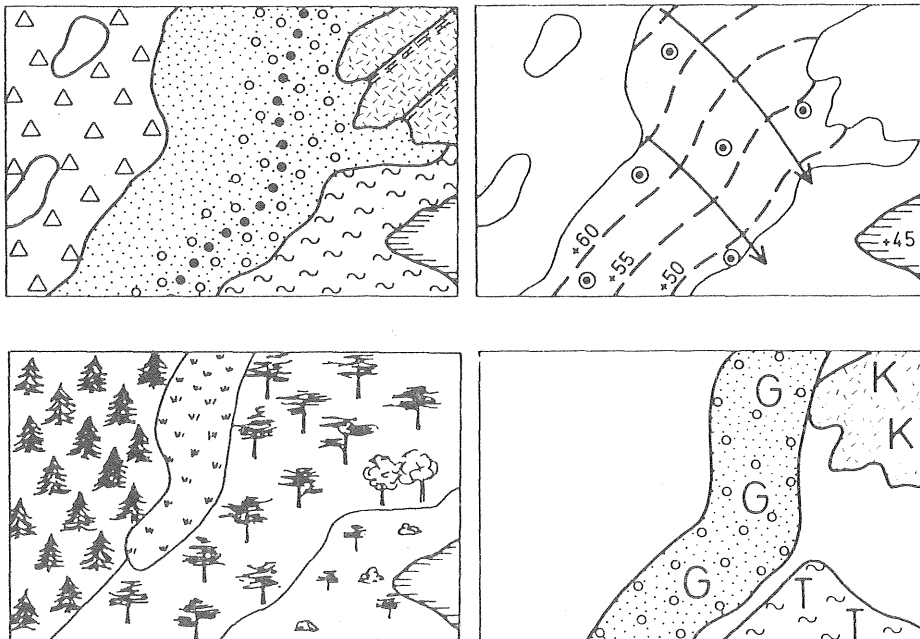
Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0437 - 8165

INGENJÖRSGEOLOGISK KARTERING

SEMINARIUM 1980 - 04 - 17



Chalmers tekniska högskola
Geohydrologiska forskningsgruppen
412 96 GÖTEBORG
tel. 031/810100

OLOV HOLMSTRAND (red)

| | | |
|----------|---|----|
| 6.3 | Grupp 2. Vad skall den ingenjörsgelogiska kartan omfatta? | 71 |
| 6.4 | Grupp 3. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan se ut? | 76 |
| 6.5 | Grupp 4. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan tas fram och av vem? | 81 |
| 6.6 | Grupp 5. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan användas? | 85 |
| 7 | SLUTDISKUSSION | 91 |
| 7.1 | Inledning | 91 |
| 7.2 | Redovisning av diskussionen | 91 |
| 8 | SAMMANFATTNING | 94 |
| 8.1 | Seminariets genomförande | 94 |
| 8.2 | Framförda synpunkter och förslag | 94 |
| 8.3 | Slutsatser av seminariet | 95 |
| 9 | REFERENSER | 97 |
| Bilaga 1 | INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA? Preliminära resultat och utvärderingar av enkäten "Ingenjörsgelogisk karta" | |

1 SEMINARIETS SYFTE

Planeringsfrågor har börjat uppmärksammas alltmera. Som ett resultat av bl a den fysiska riksplaneringen anser man nu att det krävs heltäckande planering av markanvändningen. För att möta de mycket varierande behoven av information inom skilda ämnesområden pågår på olika håll utveckling av redovisningssystem i form av kartor.

Utomlands förekommer flerstädes utveckling av s k Ingenjörsgelogiska kartor, vilka i första hand är avsedda att vara underlag för planering och byggande. I anslutning till den internationella utvecklingen har vid Geologiska institutionen, CTH, sedan flera år bedrivits forskning om ingenjörsgelogisk kartering. Projektets målsättning är dels att ta fram lämpliga modeller för redovisning i kartform av tekniskt anpassad, geovetenskaplig information, dels att analysera hur informationen bör insamlas, bearbetas och utnyttjas. Projektet genomförs inom ramen för Geohydrologiska forskningsgruppens vid CTH verksamhet och bekostas av Statens råd för byggnadsforskning (BFR).

Hittills genomfört arbete har bland annat resulterat i ett förslag till utförande av kartor och flera praktiska tillämpningar. Resultaten har redovisats i ett antal rapporter, exempelvis Holmstrand och Wedel (1974, 1977), Holmstrand (1974), Lind (1979) samt Malmquist m fl (1979).

Det är angeläget att få ett samlat grepp om forskning och utveckling inom kartområdet. Seminariet 1980-04-17 hade som ett av sina syften att få till stånd en överblick och samlad presentation av pågående utvecklingsarbete i Sverige. Till seminariet inbjöds därför ett antal experter från olika instanser och företag med verksamhet inom området.

Ett annat syfte med seminariet var att informera om framkomna resultat inom projektet "Ingenjörsgelogiska

kartor" vid CTH. Detta gäller både utvärderingar av den internationella utvecklingen och erfarenheter i samband med tillämpningar i Sverige.

Det tredje, och kanske viktigaste, syftet med seminariet var att inhämta synpunkter på hittills genomfört och planerat arbete för att på så sätt kunna styra det fortsatta forskningsarbetet med hänsyn till behov och önskemål. Denna del av seminariet hade förbättrats genom en enkät till bl a kommuner och länsstyrelser, vilken redovisas i bilaga 1.

2 PROGRAM

Tid Torsdag 17 april kl 09.30

Plats Chalmers tekniska högskola, Göteborg, Sal VK,
Sven Hultins gata 6, Ingång "Väg- och Vatten
II - Arkitektur

Program

- 09.30 - 10.00 Välkomstkaffe
- 10.00 - 10.30 Inledning och presentation av ingenjörsgelogisk kartering med internationellt perspektiv. (Olov Holmstrand).
- 10.30 - 11.45 Presentationer av svenska kartprojekt.
(Företrädare för resp projekt):
- Statens geotekniska institut
(Beteckningssystem för bergundersökningar).
 - Statens geotekniska institut
(Geoteknisk terrängklassificering).
 - Sveriges geotekniska förening
(Geotekniska beteckningar)
 - Sveriges geologiska undersökning - VIAK
(Energigeologiska kartor)
 - VIAK AB
(Datoranpassad kartredovisning)
 - Sveriges geologiska undersökning
(olika geologiska och hydrogeologiska kartor)
 - Göteborgs stadsbyggnadskontor
(Sammanställning av geologisk och geoteknisk information)
 - Göteborgs Universitet
(Geomorfologisk karta)

- EFEM-Arkitektkontor
(Ekosystem och fysisk planering)

- 11.45 - 12.00 Kort diskussion kring de presenterade projekten.
- 12.00 - 13.00 LUNCH
- 13.00 - 13.15 Inledning till seminariediskussioner i mindre grupper.
- 13.15 - 15.00 Gruppdiskussioner kring konkreta frågeställningar. (Grupprum: VÖ1-3, VV1, Lärarrum VÖ).
- 15.00 - 15.30 Kaffe
- 15.30 - 16.00 Slutdiskussion.

Seminariedagen kommer att dokumenteras och en sammanställning av resultaten från gruppdiskussionerna kommer att göras.

Enligt den närvarolista som påtecknades under förmiddagen vid seminariet var följande personer närvarande:

| | |
|-----------------------|--|
| Berntsson, Jan | Institutionen för geoteknik, CTH |
| Bjurström, Gösta | Tyréns, Stockholm |
| Brorsson, Inge | Statens Vägverk, Borlänge |
| Bucht, Eivor | Statens institut för bygg- nadsforskning, Lund |
| Carlsson, Leif | Sveriges Geologiska Undersök- ning, Uppsala |
| Carlstedt, Bo | Scandiaconsult, Stockholm |
| Engqvist, Per | Sveriges Geologiska Undersök- ning, Uppsala |
| Ericsson, Lars O | VIAK AB, Stockholm |
| Eriksson, Anders | AIB, Stockholm |
| Flodin, Nils | SGF, Stockholm |
| Gustafsson, Gunnar | VIAK AB, Göteborg |
| Hellgren, Lars-Gunnar | Stadsbyggnadskontoret, Göte- borg |
| Hilldén, Arne | Sveriges Geologiska Undersök- ning, Göteborg |
| Holm, Thomas | Geologiska institutionen, CTH |
| Holmstrand, Olov | Geologiska institutionen, CTH |
| Hård, Stig | VIAK AB, Göteborg |
| Jerkbrant, Conny | Efem Arkitektkontor, Göteborg |
| Jonasson, Sven | Geologiska institutionen, CTH |
| Landberg, Johan | VIAK AB, Malmö |
| Larsson, Sven-Åke | Sveriges Geologiska Undersök- ning, Göteborg |
| Lind, Bo | Geologiska institutionen, CTH |
| Lundgren, Tom | Statens Geotekniska Institut, Linköping |
| Modin, Björn | Geologiska institutionen, CTH |
| Möller, Åke | VBB, Stockholm |
| Nilsson, Kaj | VIAK AB, Malmö |
| Rudberg, Sten | Naturgeografiska institutionen, Göteborgs universitet |

| | |
|---------------------|--|
| Samuelsson, Lennart | Sveriges Geologiska Undersökning, Göteborg |
| Sandberg, Bertil | K-konsult, Kalmar |
| Svedinger, Björn | VIAK AB, Stockholm |
| Svensson, Chester | Geologiska institutionen, CTH |
| Wedel, Per | Geologiska institutionen, CTH |
| Viberg, Leif | Statens Geotekniska Institut, Linköping |
| Widgren, Ragnhild | Statens institut för byggnadsforskning, Lund |
| Wilén, Peter | Geologiska institutionen, CTH |

4 INGENJÖRSGEOLOGISK KARTERING - INTERNATIONELLT PERSPEKTIV

Följande avsnitt utgör en bearbetad utskrift av Olov Holmstrands inledningsanförande till seminariet. Huvudsyftet var att klargöra vad man internationellt menar med ingenjörsgelogiska kartering.

4.1 Bakgrund

Samhällsutvecklingen medför en allt starkare påverkan på den fysiska miljön, genom att markområden tas i anspråk för olika ändamål. Vi har börjat inse att naturresurserna är ändliga och att vi inte har råd att låta bli att ta hänsyn till de naturgivna förutsättningarna. En äldre, oansvarig inställning exemplifieras väl av den beryktade formuleringen i förutsättningarna för en plantävlings om Järvafältet: "Terrängen kan föreställas fritt". Byggnad på sådana premisser ger både dyra anläggnings- och underhållskostnader och i många fall en dålig miljö.

Alla är väl numera i princip överens om att man bör utnyttja marken optimalt med hänsyn till naturgivna förutsättningar. Däremot går åsikterna isär en hel del om vad detta innebär i praktiken. Grunden, att man måste utgå från kunskap kan vi emellertid vara helt eniga om. På riksplanet har vi här i Sverige hållit på med översiktlig planering inom ramen för den s k fysiska riksplaneringen.

Kunskaperna om markområden måste insamlas, bearbetas, redovisas och utnyttjas. Här kommer den ingenjörsgelogiska karteringen in i bilden. Begreppet "ingenjörsgelogisk kartering" är uppenbarligen ganska diffus. Det finns sålunda ett flertal svenska kartbegrepp som är mer eller mindre synonyma. Benämningen är emellertid internationellt vedertagen och gångbar, vilket är anledningen till att den förts fram och utnyttjats i utvecklingsarbetet vid Geohydrologiska forskningsgruppen.

4.2 Den ingenjörsgelogiska kartans ursprung

Den ingenjörsgelogiska kartans ursprung finns att söka i de traditionella geologiska kartorna. Dessa varierar givetvis en hel del i utförande mellan olika länder, men generaliserat kan man säga att en normal (berggrunds-) geologisk karta huvudsakligen har ett inomvetenskapligt syfte att klarlägga åldersförhållanden och geologisk utvecklingshistoria. I andra hand redovisas sammansättning och eventuellt de tekniska egenskaperna hos olika enheter. Den traditionella geologiska kartan har gjorts av geologier för geologer och är svår att förstå och tillämpa för andra grupper.

Traditionellt talar teckenförklaringen på en geologisk karta bara om ålder och sammansättning i grova drag hos olika geologiska enheter. Beskrivningen, som nästan alltid åtföljer kartan, behandlar geologisk utveckling, enheternas uppträdande och inbördes relationer samt ofta den kemiska sammansättningen. Mekaniska och hydrogeologiska data förekommer bara ibland.

Geologiskt kartmaterial för planering och byggande måste anpassas speciellt för dessa ändamål. Denna anpassning kan göras mer eller mindre genomgripande. I det följande ges några exempel.

4.3 Transformerering av geologisk karta

Den traditionella geologiska kartan kan i viss mån utnyttjas för ingenjörsgelogiskt bruk genom att anpassas och kompletteras i olika avseenden. Detta kan ske exempelvis genom utbyggd teckenförklaring och att beskrivningen till kartan inriktas mot lösande av tekniska uppgifter. Varnes (1974) ger några konkreta punkter för hur en traditionell geologisk karta skall transformeras till en ingenjörsgelogisk:

- Tillfoga resultat av borrhningar och laboratorietester.

- Ge en ingenjörsgelogisk översättning i teckenförklaringen.
- Gör nya enheter på kartan (zonindelning).

De båda sistnämnda punkterna överensstämmer ganska väl med den Tjeckiska modellen för ingenjörsgelogisk kartering (se t ex Matula, 1969).

Beträffande den för ingenjörsgelogiska ändamål viktiga tredimensionella redovisningen ger Varnes (1974) tre olika alternativ:

- a) Karta utvisande förhållandena på visst djup, t ex 2 m (förekommer i Tyskland).
- b) Ränder (tjeckisk metod, först införd av Zebera, 1947).
- c) Kartenheter för typlagerföljder (förekommer i Holland).

4.4 Karta enligt UNESCO-IAEG

Inom IAEG (International Association of Engineering Geology) finns en speciell arbetsgrupp för ingenjörsgelogisk kartering. Arbetsgruppens resultat har framför allt redovisats i en guide som utgivits av UNESCO (1976). Guiden ger till skillnad från UNESCO:s beskrivning för hydrogeologisk kartering (UNESCO, 1970) inte detaljerade föreskrifter för utförande utan behandlar framför allt kartans syfte, allmänna innehåll och användning. Kartan förutsätts inte gripa utöver det traditionellt geovetenskapliga området, även om det i planeringssammanhang skulle ligga nära till hands att behandla ett vidare ämnesområde.

4.4.1 Kartans syfte

Kortfattat kan kartans syfte sägas vara att:

- Ge underlag för markanvändningsplanering.
- Ge underlag för planering, konstruktion och underhåll av byggnadsobjekt.

Kartan skall ge en bild av förhållanden, underlätta förutsägelser om förändringar och vara lätt att förstå även för andra än geologer.

Kartan skall ge underlag för bedömning av ömsesidig påverkan mellan yttre miljö och konstruktion. Planer och konstruktioner skall kunna harmoniera med den geologiska miljön.

Kartan skall inte ersätta detaljundersökningar. Den skall underlätta planering och utvärdering av detaljundersökningar.

4.4.2 Kartans innehåll

Upprätthållandet av en ingenjörsgelogisk karta skall ske på grundval av kartering av:

Geologi
Hydrogeologi
Morfologi

Kartan skall ge information om:

- Berg och jords utbredning, sammansättning, egenskaper m m.
- Grundvatten och ytvatten, uppträdande, sammansättning m m.
- Topografi, morfologi, viktiga element i landskapet.
- Geodynamiska fenomen, skred, aktiva förkastningar m m.

4.4.3 Kartans klassifikation

UNESCO:s guide ger en relativt utförlig klassifikation av olika typer av ingenjörsgelogiska kartor. Man skulle kunna säga att denna klassifikation ersätter direkta föreskrifter om kartornas utförande men ändå ger vägledning för utförandet.

A. Kartorna kan indelas med hänsyn till syfte

- A1. Specialkarta Behandlar en aspekt av ingenjörsg-
geologi, ett speciellt ändamål
(projekt).
- A2. Allmän Många aspekter av ingenjörsg-
geologi, flera ändamål.

B. Kartorna kan indelas med hänsyn till innehåll

- B1. Analytisk Utvärderar enskilda komponenter
av geologin, t ex vittringsgrad,
tektonisering, seismiska risker.
- B2. Sammanfattande Allmän geologisk utvärdering el-
ler zonkarta med klassificering
av geologin
- B3. Hjälpkarta Presentation av data, t ex under-
sökningar, lagertjocklekar.
- B4. Komplement Basdatakartor, t ex geologi, mor-
fologi, jordmån, hydrogeologi.

C. Kartorna kan indelas med hänsyn till skala

- C1. Storskaliga 1:10.000 och större
- C2. Mellanskala 1:100.000 - 1:10.000
- C3. Småskaliga 1:100.000 och mindre

4.4.4 Ingenjörsgelogiska kartans särdrag

Med utgångspunkt från UNESCO:s beskrivning av ingenjörsgelogisk karta går det att ta fram ett antal aspekter som skiljer den ingenjörsgelogiska kartan från en traditionell geologisk karta:

- Att man eftersträvar att skilja basdatadokumentation från utvärderingar.
- Att man trycker på att kartans relevans skall framgå genom en tydlig redovisning av undersökningar.
- Att man framhåller det viktiga med tredimensionell redovisning både på plankartorna och i form av sektioner.
- Att stor vikt läggs vid en utförlig teckenförklaring på kartan.
- Att man inte drar sig för att redovisa informationen på flera (ibland många) kartblad.
- Att kartan skall kunna fungera som kommunikationsmedel mellan geologer och andra grupper.

4.5 "Miljögeologisk" karta

Speciellt i amerikansk litteratur jämnställs gärna ingenjörsgelogisk kartering för planeringsändamål med begreppet "environmental geology", eller direkt översatt till svenska "miljögeologi". I detta begrepp läggs då inte bara renodlat geovetenskapliga faktorer som geologi, topografi och hydrologi utan också faktorer som beskriver ekologiska, sociala och ekonomiska förhållanden. Sådana tankegångar finns exempelvis hos Turner och Coffman (1973) samt Ferguson (1974).

I Turner och Coffman (1973) föreslås kartering av ERU (Environmental Resource Units) för att underlätta bedömningar av befintlig miljö och dess lämplighet-känslighet för olika slags användning. Indelningen i olika ERU bygger förutom på traditionella geovetenskapliga faktorer även på vegetation och mänsklig påverkan.

4.6 Exempel på kartor

Med UNESCO:s definition av ingenjörsgelogisk karta finns det mycket och med vida variationer som kan ges denna beteckning. Följande exempel är närmast avsedda att visa på variationsbredden.

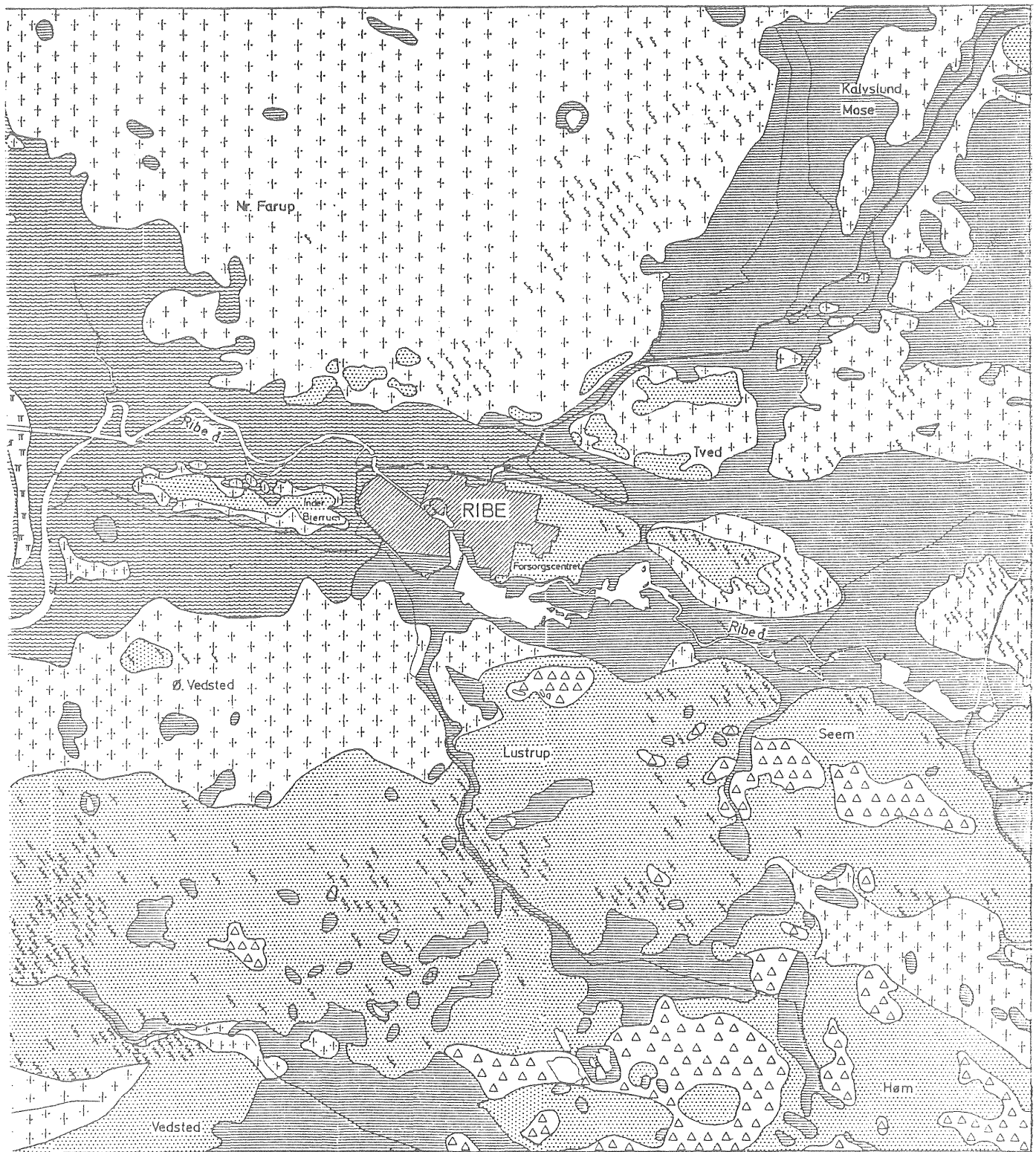
De svenska jordartskartorna av SGU:s modell (serie Aa, Ae m fl) kan i viss mån sägas ha en ingenjörsgelogisk inriktning. Detta beror på att jordavlagringarna är så gott som likåldriga och att karteringen närmast syftar till att skilja ut enheter med olika mekanisk sammansättning. Bristerna för ingenjörsgelogiskt bruk ligger främst i avsaknaden av tredimensionell redovisning och att kartorna är svårbegripliga för andra än geologer.










Ett exempel på enkel och opretentiös bearbetning av konventionellt geologiskt material utgör de danska "bygeologi" kartorna (Mertz, 1969 m fl). Ett utsnitt ur en sådan karta redovisas i figur 1. Till kartan hör en beskrivning som är avpassad till avnämare utan geologiska specialkunskaper.

I andra änden av skalan påträffar man mycket ambitiösa, ämnesmässigt närmast heltäckande beskrivningar över områden avsedda för planering. En sådan är beskrivningen över området kring Saskatoon, Canada (Christiansen, 1970). I viss mån likartade svenska projekt har genomförts i Tingsryd (Skogshögskolan, 1971) och Linköping (Statens Naturvårdsverk - Linköpings kommun, 1977).

En mycket påkostad presentation av hur geovetenskaplig information i kartform kan tillämpas praktiskt har utgivits av US Geological Survey (Robinson, Spieker, 1978). Denna publikation kan ge åtskilliga impulser till hur en motsvarande svensk "propagandaskrift" skulle kunna utföras.

Här i Sverige blir troligen bara ingenjörsgelogisk kartering i ganska stora skalor aktuell. Utomlands kan man emellertid påträffa mycket småskaliga kartor. Ett extremt och närmast kuriöst exempel är den i figur 2 återgivna ingenjörsgelogiska kartan över jorden (Ershova och Sergeev, 1979). Motiveringen för kartan tål att återgivas: "At present an urgent need has arisen to make a comprehensive engineering geological map of the world".



| | | | | | |
|---|-----------------------|--|-------------|--|-----------------------------|
|  | Flyvesand |  | Marint sand |  | Hedeslettesand, senglacialt |
|  | Ferskvandsaflejringer |  | Marint grus |  | Diluvialsand, glacialt |
|  | Marsk (marin) |  | |  | Moræneler, glacialt |

Figur 1. Del av karta till "Ribe og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse" (Mertz, 1977).

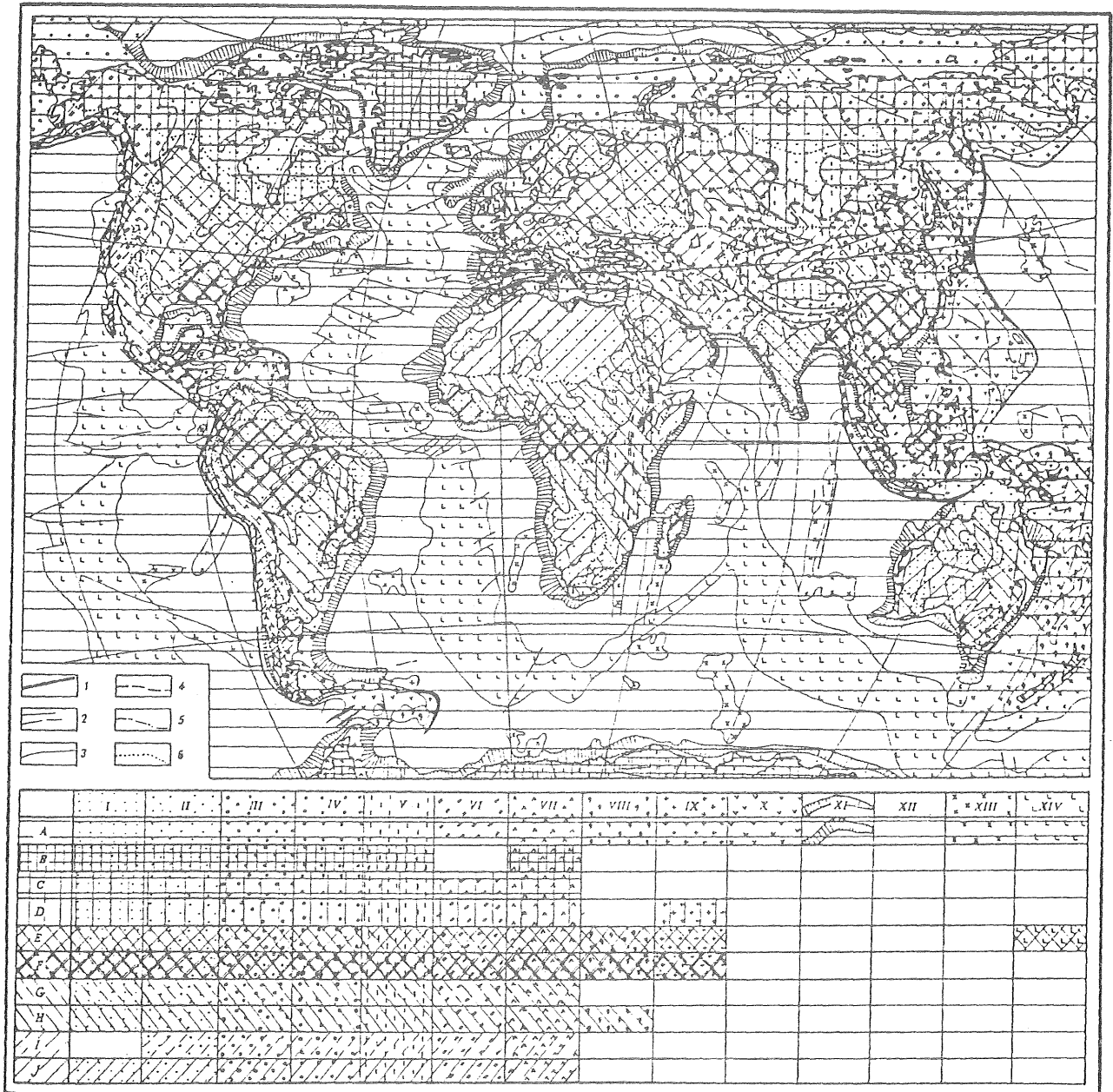


Diagram of the engineering geological typification of the Earth

Legend:

Continents:

I — shields of old platforms; II — plates of old platforms; III — shields of young platforms; IV — plates of young platforms; V — epiplatform orogens and rift orogens of Palaeozoic and older folded basement; VI — epiplatform orogens and rift orogens on Mesozoic folded basement; VII — epigeosyncline orogens and rift orogens on Mesozoic folded basement.

Transition structures:

VIII — geosyncline island arcs; IX — volcanic island arcs; X — deep basins; XI — continental slopes.

Oceans:

XII — platforms; XIII — orogens; XIV — rift orogens;

Environment:

A — submarine; B — J — aereal

State of soil series:

B — subzone of glaciers, rocks without seasonal thawing; C — subzone of continuous distribution of permafrozen rocks with seasonal thawing; D — subzone of discontinuous distribution of permafrozen rocks with seasonal thawing; E — subzone of highly moistened rocks with seasonal freezing; F — subzone of highly moistened rocks without seasonal freezing; G — subzone of moderate moistened rocks with evidence of continental salinization and seasonal freezing; H — subzone of moderate moistened rocks with seasonal freezing; I — subzone of poorly moistened salinized rocks with seasonal freezing; J — subzone of poorly moistened salinized rocks without seasonal freezing.

Other symbols:

1 — deep trenches; 2 — faults; 3 — boundaries of geostructural units; 4 — boundaries of distribution of permafrozen rocks; 5 — boundaries of distribution of seasonally frozen rocks; 6 — boundaries of zonal geological units.

Figur 2. Ingenjörsgelogisk karta över jorden enligt Ershova och Sergeev (1979).

5 PRESENTATION AV SVENSKA KARTPROJEKT

5.1 Inledning

Till seminariet hade inbjudits ett antal representanter för företag och instanser som håller på med kartutvecklingsprojekt i vid bemärkelse. Varje representant fick ca 10 minuter på sig för att snabbt referera sitt projekt. Representanterna erbjöds dessutom att göra en kortfattad skriftlig redovisning avsedd att publiceras i föreliggande rapport.

Följande avsnitt utgörs huvudsakligen av föredragshållarnas egna redovisningar, vilka redigerats något för att bli tämligen likformiga. Gösta Bjurströms redovisning i avsnitt 5.11 föredrogs inte muntligen vid seminariet.

5.2 Beteckningssystem för bergundersökningar

Tom Lundgren, SGI

PROJEKTET

Ungefär samtidigt med utvecklingen av ingenjörsgelogiska kartor vid Chalmers tekniska högskola har vi på Geotekniska Institutet (SGI) och Väg- och trafikinstitutet (VTI) genomfört en utveckling av beteckningar för bergundersökningar att användas inom byggnads- och anläggningsverksamheten. Även detta arbete har bestått av BFR. Förutom jag själv har Per Ahlberg, SGI och Håkan Thorén, VTI arbetat med detta.

FÖRSTUDIE

Vi började med en förstudie (Knutsson et al 1973) som omfattade en inventering av de förekommande beteckningssystemen och redovisningsformerna och hade också en kontaktträff där vi diskuterade och samordnade problemen. Denna utredning visade att det var angeläget att utveckla ett gemensamt, enhetligt beteckningssystem och standardiserade redovisningsformer. Utvecklingsarbetet har styrts av en allsidigt sammansatt referensgrupp med representanter från berörda parter.

FÖRSLAG TILL BETECKNINGAR

Det fortsatta arbetet omfattade en utvidgad inventering av beteckningar och beteckningssystem, särskilt utländska sådana. Ett första förslag till beteckningar för bergarter och strukturelement redovisade vi i en delrapport redan 1977 (Ahlberg et al, 1977). Detta förslag har sedan blivit diskuterat och vidare bearbetat i en nära kontakt med referensgruppen och med stöd av synpunkter från externa kontakter. Vi har lagt stor vikt vid bergarts- och strukturbeteckningar. För att få synpunkter på förslagen från en större krets än den som representeras av arbets- och referensgruppen, utgavs en rapport eller remissutgåva 1978 (Ahlberg et al, 1978). Vi fick väldigt många synpunkter på förslaget. Många ville ha ett mera utvecklat system än det vi föreslog, andra ville ha ett mycket enklare system. Vi är medvetna om att vårt förslag är en form av kompromiss, men det är också ett förslag som ger möjlighet till egna, frivilliga tillägg. Det bör alltså i stort sett kunna fungera som ett utgångsmaterial för fortsatt bearbetning. Beteckningarna bör kunna ingå som en del i det ingenjörsgelogiska kartsystemet.

I likhet med CTH:s förslag till ingenjörsgelogiska kartor har vi särskilt urskiljt beteckningar för undersökningspunkter, undersökningslinjer och -ytor. Dessa skall alltså användas på särskilda kartor. Förslaget till bergartsbeteckningar omfattar endast ca 15 bergartstyper. Detta är alltså grundtyper med möjligheter för enskilda frivilliga tillägg. Bergartsbeteckningarna skall kunna användas vid redovisning i både svart-vitt och färg. Även några överbeteckningar finns i systemet. Dessutom förekommer en serie beteckningar för strukturer i berggrunden. De redovisar läge och orientering för t ex plan- och linjärstrukturer, sprickplan, kross- och sprickzoner.

HUVUDMAN FÖR BETECKNINGSSYSTEMET

Intentionerna med bergbeteckningssystemet har hela tiden varit att få en lämplig huvudman för utgivningen av systemet. Svenska geotekniska föreningen (SGF) har nämnts som en lämplig huvudman. SGF:s beteckningskommitté har emellertid inte kunnat godta vårt förslag till beteckningar, särskilt vad avser undersökningspunkter, undersökningslinjer och liknande. Man anser inte att detta förslag är förenligt med föreningens beteckningssystem för geotekniska undersökningar. Å andra sidan har inte referensgruppen i sin helhet kunnat acceptera att utgå ifrån geotekniska föreningens system. Detta problem har ännu inte kunnat lösas men vi hoppas snart kunna presentera en kompromisslösning som kan accepteras av båda parter. På det viset hoppas vi att det här bergbeteckningssystemet snart skall kunna ingå som en fullvärdig del i ett ingenjörsgeologiskt betecknings- och kartsystem.

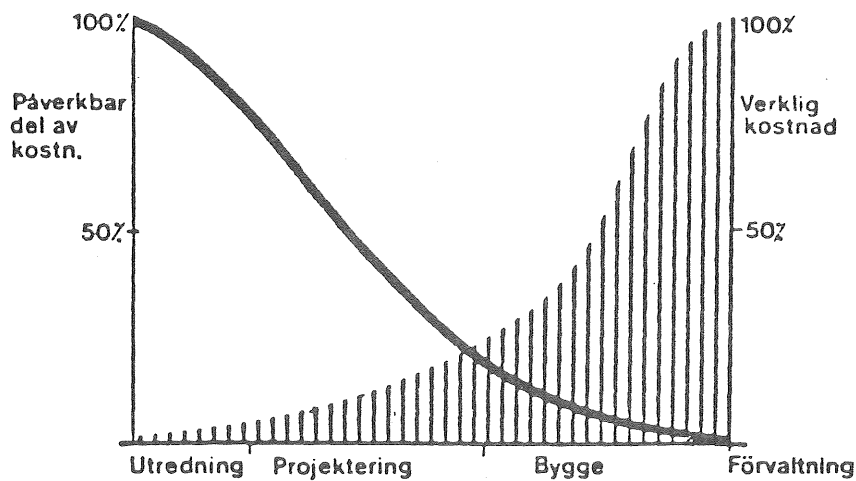
5.3 Geoteknisk terrängklassificering för fysisk planering

Leif Viberg, SGI

MOTIV

Normalt används inom översiktlig fysisk planering kartor som visar jordarter och berghällar. Dessa kartor medger endast generella omdömen om jords och bergs egenskaper och lämplighet. Egenskaperna för en enskild jordart sträcker sig inom ett stort intervall från mycket bra till mycket dåliga egenskaper. Detta påstående gäller praktiskt taget alla jordarter om en någorlunda stor region betraktas. Påståendet kan exemplifieras med lera som kan variera från grund, mycket fast till mäktig, mycket lös. Variationen i egenskaperna framgår inte av en jordartskarta som visar varje jordart med en enda färg eller symbol. Risken för felaktiga omdömen om egenskaperna är uppenbar.

Det är i de översiktliga skedena man binder sig för nivån på investeringarna - val av ubyggnadsriktningar, lokalisering av bebyggelse och större kommunikationsleder. Det geotekniska beslutsunderlaget bör redan i det skedet vara så nyanserat, att de verkliga geotekniska förutsättningarna kan tas med vid sammanvägningen av alla planeringsfaktorer. Misstag i översiktliga planeringsskeden är svåra (kostsamma - tidsödande) att korrigera i senare skeden eftersom planen blir mer och mer låst, se figur 3.



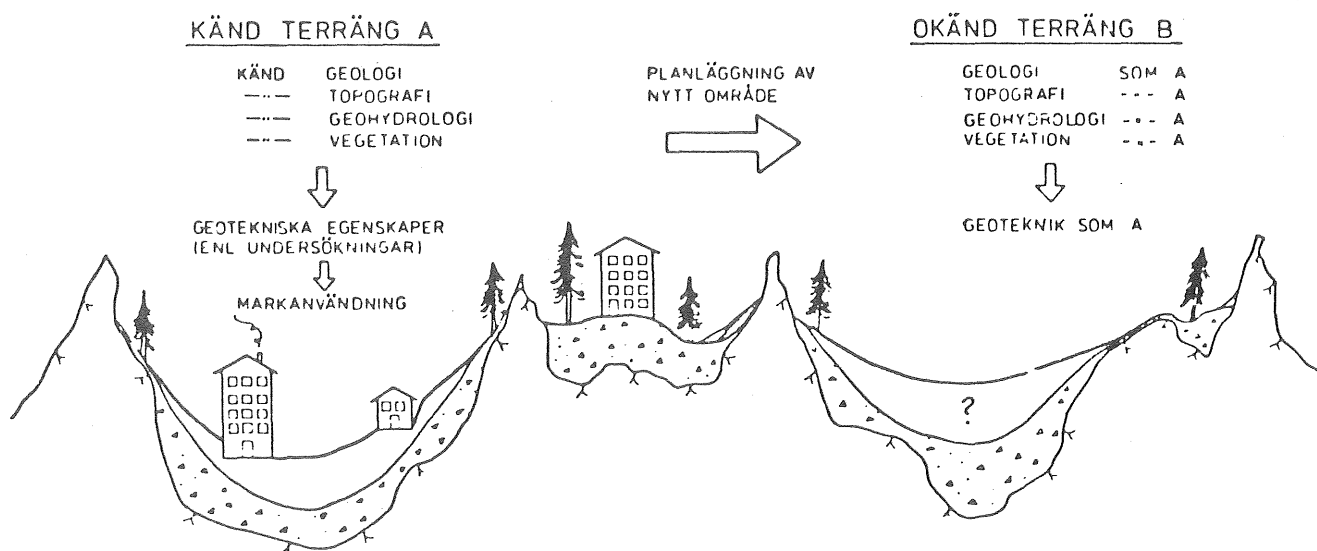
Figur 3. Påverkbar del av kostnader för planering, projektering och byggande (heldragen kurva). (Från Nyström, 1978).

SYFTE

Syftet med det planerade projektet är att utveckla ett s k "geotekniskt terrängklassificeringssystem" som skall medge att de geotekniska egenskaperna skall kunna karteras över stora arealer. Systemet avses kunna användas för såväl översiktlig som detaljerad planering. Redovisningen sker i form av kartor som visar "geotekniska terrängklasser", som var och en är definierad genom ett antal egenskaper: t ex jordart, mäktighet, fasthet, sättningsbenägenhet, lutning, grundvattennivå.

PRINCIPER FÖR KARTERING OCH REDOVISNING

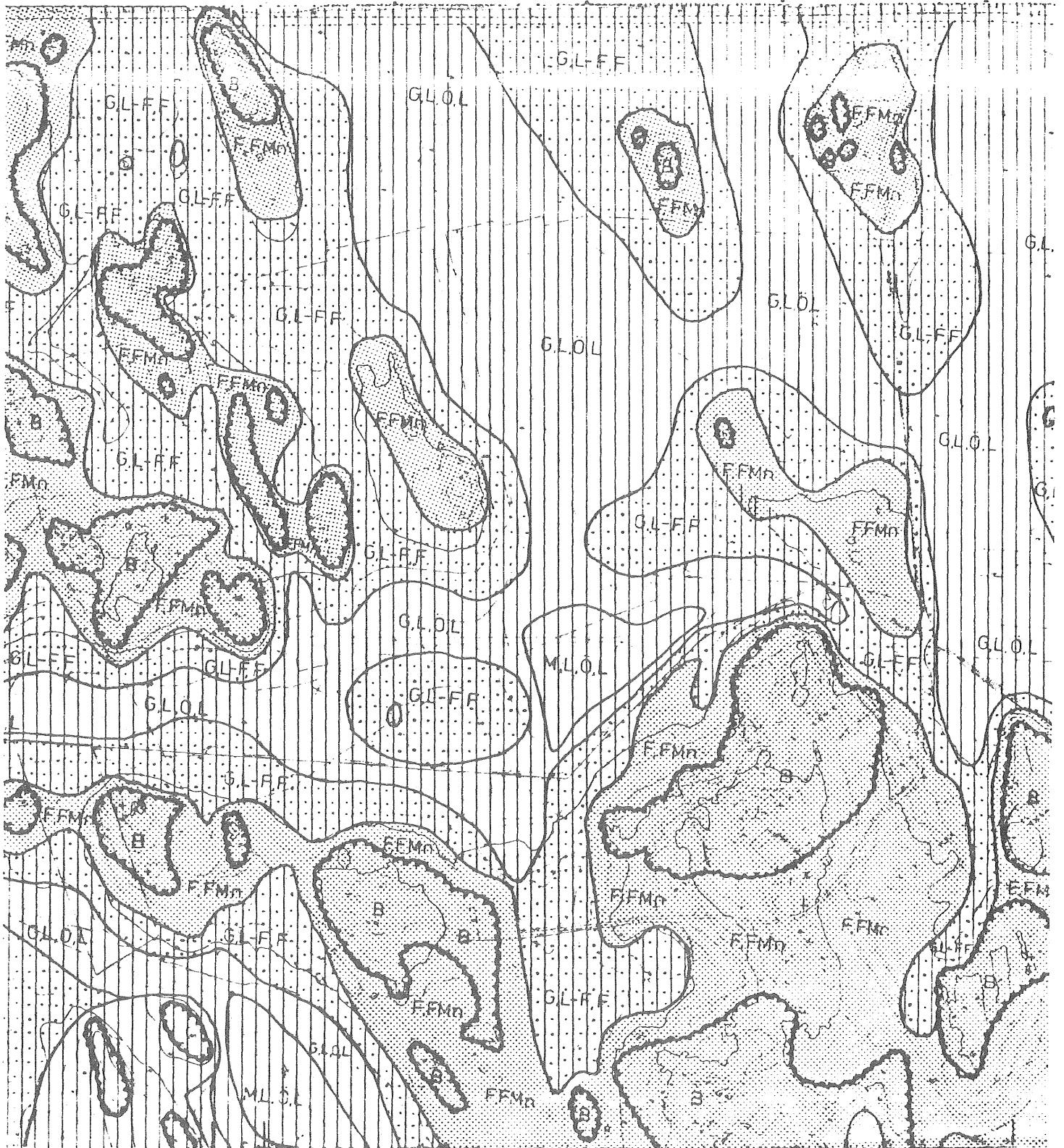
Grunden för det tänkta klassificeringssystemet är att geotekniska egenskaper upprepar sig inom en region om de geologiska, topografiska och geohydrologiska förhållandena är likartade, se figur 4.



Figur 4. Geoteknisk terrängklassificering, princip.

Vid klassificeringen utgår man från väl undersökta områden. Dessa indelas i partier med kända geotekniska egenskaper - "geotekniska terrängklasser", som utgör referensklasser, t ex mäktig lös normalkonsoliderad lera, ML NL. Geologi, topografi och geohydrologi bestäms för varje klass. I jungfruliga områden identifieras sedan dessa faktorer och jämförs med referensklassens geologi etc. Om faktorerna överensstämmer med någon referensklass, t ex ML NL klassas det okända partiet som ML NL, och åsätts också referensklassens geotekniska egenskaper. En väsentlig del av utvecklingsarbetet kommer att ägnas åt undersökningar av denna principens giltighet i olika regioner.

För varje terrängklass upprättas en "egenskapsbeskrivning", som visar inom vilka gränser egenskaperna ligger, se exempel nedan.



Figur 5. Exempel på geoteknisk terrängklassskarta.

Figur 6. Teknisk beskrivning till tertingklasserna på kartan i figur 5.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|------------|-------|----------|-----|-------|------------|-----|--------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|---|------|-----------------|-----------|-------|---|------|--------------|------------|---|---|------|
| <p>F.F.Mn FAST LAGRAD FINKORNIG MORAN (F.F.Mn)</p> <p>Bärighet Max belastning < 250 kPa Alla slags normala byggnader och anläggningar kan uppföras.</p> <p>Sättningar Små momentana sättningar</p> <p>Schaktning Normal schaktbarhet. Flytproblem kan uppstå vid schakter under grundvattenytan.</p> <p>Erosion Erosionskänslig</p> <p>Grundläggning Normal grundläggning med plattor. Branta slänter i naturlig jord kan behöva skyddas mot erosion eller ras.</p> | <p>M.L.Ö.L MAKTIG, LÖS, SVAGT ÖVERKONSOLIDERAD LERA (M,L,Ö,L)</p> <p>Bärighet Max belastning < 50 kPa Uppfyllning ≤ 3 m Byggnader ≤ 3 vån "- ≤ 5 vån + källare</p> <p>Sättningar Uppfyllning</p> <table border="0"> <tr> <td>1 vån</td> <td>q = 15 kPa</td> <td>1 m</td> <td>sättning</td> <td>> 0</td> </tr> <tr> <td>2 vån</td> <td>q = 30 kPa</td> <td>2 m</td> <td>"</td> <td>30 cm</td> </tr> <tr> <td>2 vån + källare</td> <td>q = 1,8 kPa</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>5 cm</td> </tr> <tr> <td>1 vån + källare</td> <td>q = 3 kPa</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>0 cm</td> </tr> <tr> <td>1 m GW-sänkn</td> <td>q = 10 kPa</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>3 cm</td> </tr> </table> <p>Schaktning Lerschakt Schakt djupare än 2 m utförs inom spont.</p> <p>Grundläggning Småhus grundläggs med utbredda plattor. Tyngre byggnader grundläggs med pålar.</p> | 1 vån | q = 15 kPa | 1 m | sättning | > 0 | 2 vån | q = 30 kPa | 2 m | " | 30 cm | 2 vån + källare | q = 1,8 kPa | " | " | 5 cm | 1 vån + källare | q = 3 kPa | " | " | 0 cm | 1 m GW-sänkn | q = 10 kPa | " | " | 3 cm |
| 1 vån | q = 15 kPa | 1 m | sättning | > 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 vån | q = 30 kPa | 2 m | " | 30 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 vån + källare | q = 1,8 kPa | " | " | 5 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 vån + källare | q = 3 kPa | " | " | 0 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 m GW-sänkn | q = 10 kPa | " | " | 3 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>G.L.-F.F GRUND, LÖST TILL MEDELFAST LAGRAT FINSEDIMENT (G,L-F,F)</p> <p>Bärighet Max belastning 150 kPa Marken förmår bära byggnader och anläggningar av normal storlek.</p> <p>Sättningar Små sättningar som utbildas under byggnadstiden.</p> <p>Schaktning Flytproblem kan uppstå speciellt vid schakt under grundvattenytan. Normal schaktbarhet.</p> <p>Erosion Erosionskänslig</p> <p>Grundläggning Normal grundläggning med plattor. Stora konc. laster kan behöva föras ned till morän eller berg. Slänter i naturlig jord kan behöva skyddas mot erosion eller ras.</p> | <p>M.L.N.L MAKTIG, LÖS, NORMALKONSOLIDERAD LERA (M,L,N,L)</p> <p>Bärighet Max bärighet < 55 kPa Uppfyllning ≤ 2 m Byggnader ≤ 2 vån "- ≤ 3 vån + källare</p> <p>Sättningar Alla tillskottsbelastningar medför sättningar.</p> <p>Uppfyllning</p> <table border="0"> <tr> <td>1 m</td> <td>+ sättning</td> <td>60 cm</td> </tr> <tr> <td>1 vån</td> <td>"</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>2 vån</td> <td>"</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>2 vån + källare</td> <td>"</td> <td>30 cm</td> </tr> <tr> <td>1 vån + källare</td> <td>"</td> <td>0 cm</td> </tr> <tr> <td>1 m GW-sänkning</td> <td>"</td> <td>40 cm</td> </tr> </table> <p>Schaktning Lerschakt Schakt djupare än 1,5 m utförs inom spont.</p> <p>Erosion Motståndskraftig</p> <p>Grundläggning Lätta byggnader med källare grundläggs med plattor. Övrig bebyggelse måste grundläggas på pålar. Vägar utförs med så låg bank som möjligt.</p> | 1 m | + sättning | 60 cm | 1 vån | " | 50 cm | 2 vån | " | 100 cm | 2 vån + källare | " | 30 cm | 1 vån + källare | " | 0 cm | 1 m GW-sänkning | " | 40 cm | | | | | | | |
| 1 m | + sättning | 60 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 vån | " | 50 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 vån | " | 100 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 vån + källare | " | 30 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 vån + källare | " | 0 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 m GW-sänkning | " | 40 cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>G.L.Ö.L GRUND, LÖS ÖVERKONSOLIDERAD LERA (G,L,Ö,L)</p> <p>Bärighet Max belastning < 50 kPa Uppfyllning ≤ 3 m Byggnader ≤ 3 vån "- ≤ 5 vån + källare</p> <p>Sättningar Sättningsfri belastning < 40 kPa "- uppfyllning ≤ 2 m "- bebyggelse ≤ 2 vån "- bebyggelse ≤ 3 vån + källare</p> <p>Schaktning Lerschakt kan utföras med slänt. Schaktning i underliggande silt eller morän kan innebära flytproblem. Normal schaktbarhet.</p> <p>Erosion Lera motståndskraftig Si, si Mn lätteroderad</p> <p>Grundläggning I huvudsak med utbredd bottenplatta. Tyngre hus och konc. laster grundläggs med pålar till fast botten eller alternativt på utskiftad jord.</p> | <p>M.O/M.ML,N,L MAKTIG, ORGANISK JORD PÅ MAKTIG, MYCKET LÖS, NORMALKONSOLIDERAD LERA (M,O/M,ML,N,L)</p> <p>Bärighet Max belastning < 26 kPa Uppfyllning $\leq 1,5$ m</p> <p>Sättningar Uppfyllning 1 m + sättning 100 cm</p> <p>Schaktning Svår framkomlighet för maskiner och fordon. Hög grundvattenyta. Schakt med länsättning utförs inom spont.</p> <p>Grundläggning Särskilda jordförstärkningar krävs för områdets exploatering både vad gäller vägar och anläggningar.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOTEKNISK TERRÄNGKLASS: GRUND, LÖS ÖVERKONSOLIDERAD
LERA

EGENSKAPSBESKRIVNING

| | |
|---------------------|--|
| Lagerföljd | Lt/L/Si/Fr/B |
| Torrskorpemäktighet | 0,5-2,0 m |
| Lermäktighet | < 5 m |
| Fasthet | Lös: $10 < \tau_f < 25$ kPa |
| Konsolidering | Överkonsoliderad: $1,5 < \frac{\sigma_c}{\sigma_0} < 10$ |
| Lutning | Horisontell - flack |
| Grundvatten | < 2 m under markytan |

Egenskapsbeskrivningen ger en mängd informationer till geoteknikern, men man kan inte begära att planeraren skall kunna förstå alla dessa fackuttryck. Därför måste de geotekniska egenskaperna översättas till begriplig information, som planeraren direkt kan förstå och utnyttja. Den tekniska beskrivningen nedan är ett exempel på en sådan översättning. Det är en öppen fråga hur mycket som skall tas med här och hur informationen skall utformas. Alla problem och lösningar får inte plats, men beskrivningen skall informera om de geotekniska möjligheterna och begränsningarna.

GEOTEKNISK TERRÄNGKLASS: GRUND, LÖS ÖVERKONSOLIDERAD
LERA

TEKNISK BESKRIVNING

| | |
|------------|--|
| Bärighet | Max belastning \leq 50 kPa |
| | Uppfyllning \leq 3 m |
| | Byggnader \leq 3 vån |
| | "- " \leq 5 vån + källare |
| Sättningar | Sättningsfri belastning \leq 40 kPa |
| | "- " uppfyllning \leq 2 m |
| | "- " bebyggelse \leq 2 vån |
| | "- " bebyggelse \leq 3 vån + källare |
| Schaktning | Lerschakt kan utföras med slänt. Schaktning i underliggande silt eller morän kan innebära flytproblem. Normal schaktbarhet. |

| | |
|---------------|---|
| Erosion | Lera motståndskraftig. Si, si Mn lättroderad. |
| Grundläggning | I huvudsak med utbredd bottenplatta. Tyngre hus och konc. laster grundläggs med plintar eller pålar till fast botten eller alternativt på utskiftad jord. |

På den "geotekniska terrängklasskartan" redovisas endast det som är förståeligt och användbart för planeraren - nämligen de geotekniska terrängklassernas fördelning tillsammans med de tekniska beskrivningarna.

Exempel på en "geoteknisk terrängklasskarta" redovisas i figurerna 5 och 6.

5.4 Några geotekniska erinringar i anslutning till geokartor

Nils Flodin, SGF

I anslutning till seminariet om ingenjörsgelogiska kartor den 17 april 1980 på CTH var författaren inbjuden som representant för Svenska geotekniska föreningen, SGF, och dess Symbol- och beteckningskommitté. Författaren såg därvid även som sin uppgift att tala för geotekniken i största allmänhet och mot historisk bakgrund erinra om tidigare motsvarande geotekniska kartframställningar - före ingenjörsgelogen och byggnadsgeologin fanns som reella begrepp i Sverige.

Föreliggande inlägg är något utvidgat jämfört med det korta muntliga anförande som rymdes inom ramen för erhallen tid. En del av författarens muntligt framförda synpunkter vid grupp- och slutdiskussionerna vid seminariet är även medtagna och något ytterligare utvecklade.

ALLMÄNT

För framställning av specialkartor inom geoområdet är av naturliga skäl de geologiska kartorna basmaterialet; ju bättre och utförligare geologiska kartor, desto bättre

re möjligheter till tolkningar för särskilda ändamål. Detta har på ett utmärkt sätt kommit till uttryck inom Sveriges geologiska undersökning där man på utsidan av sin Kartinformation (Sveriges geologiska undersökning, 1978) nämner att "Informationen är bl a avsedd för följande verksamhetsområden: Samhällsplanering, grundundersökning, naturvård, berganläggningar, råvaruprospektering och täktverksamhet".

SGU arbetar med ett antal kartserier, dels äldre kombinerade allmänna jord- och bergskartor, de äldsta från 1862 och i olika skalor där vissa serier upphört och flera kartor är utsålda, dels nyare serier med specialinriktning. Av de senare finns Agrogeologiska kartblad (Serie Ad, Södra Sverige, 1:20.000), Jordartsgeologiska kartblad (Serie Ae, 1:50.000), Berggrundsgeologiska och geofysiska kartblad (Serie Af, 1:50.000), Hydrogeologiska kartblad (Serie Ag, 1:50.000, 1:25.000) och översiktliga jord- och bergskartor (Serie Ba och Ca, 1:100.000 - 1:1.000.000).

För samhällsplaneringen räknar SGU upp ett flertal sektorer där de geologiska kartorna har stor betydelse:

- översiktlig fysisk planering
- kommunomfattande markdispositioner och kommunöversikter
- områdesplaner för tätortsbebyggelse, industrianläggningar, fritidsbebyggelse, rekreationsområden m m
- underlag för detaljplanering;
det nämns att den geologiska kartan är ett viktigt underlag för rationell planering av grundundersökningar i form av sondering och provtagning etc; här ryms sålunda mycket av underlaget för geotekniska bedömningar och undersökningar, liksom för motsvarande inom ingenjörsgéologin (byggnadsgeologin)
- lokalisering och utformning av undermarksarbeten;
bergets beskaffenhet och kvalitet ges här liksom underlag för bedömning av risker för grundvattensänkning
- lokalisering av miljöförstörande verksamhet, t ex bedömning av risken för förorening av grundvatten genom avfallsdeponering

- grundvattenundersökning och bestämning av skyddsområden för grundvattentäkter
- lokalisering av avloppsanläggningar
- landskapsanalys
- underlag för planering av nya vägsträckningar, t ex för tjälfarlighetsbedömning
- bedömning av konsekvenserna av olika typer av exploatering
- underlag för geotekniska utredningar ang. lokalisering av skredfarliga områden
- bedömning av ett områdes skyddsvärde

Som synes är framställningen av de geologiska kartorna i dag mycket påtagligt inriktad på de tekniska aspekterna.

GEO-TEKNISKA KARTOR

Det är ingen tvekan om att det i många fall behövs specialkartor för olika ändamål inom geoområdet och detta gav sig relativt tidigt tillkänna i Sverige. Tidigast kom det till uttryck i samband med byggandet av de svenska järnvägarna i slutet av 1800-talet och under de första årtiondena av 1900-talet, då de dåliga grundförhållandena och åtföljande olyckor krävde bättre bedömningsunderlag och 1913 tvingade fram SJ:s Geotekniska Kommission. För Kommissionen blev också den topografiska kartan av stor betydelse. Kommissionen utgav 1922 sitt stora, även internationellt uppmärksammade pionjärarbete i form av ett slutbetänkande (Stattens Järnvägar, Geotekniska kommissionen 1914-1922, 1922). I Kommissionen ingick såväl väg- och vattenbyggnadstekniska som geologiska experter. Förutom att den moderna geotekniken föddes i samband med Kommissionens tillkomst så kan det kanske sägas att de i Kommissionen ingående geologerna blev de första ingenjörsgéologerna, även om benämningen inte blev denna.

De plankartor som i de enskilda fallen uppgjordes av Geotekniska Kommissionen blev stundom en geoteknisk-geologisk karta och i textbeskrivningarna ingick mycket geologi. I anslutning till tillkomsten av Kungl.

Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning 1936 och dess efterföljare Statens geotekniska institut 1944 kom geologin kanske något i bakgrunden, åtminstone till att börja med, men de då existerande geologiska kartorna hade stor betydelse vid inspektionen på undersökningsplatsen och planeringsarbetet för grundundersökningarna etc. I sambande med samhällsutvecklingen har geologin sedan gradvis fått allt större betydelse, vilket bl a manifesterats i uppkomsten av begreppet ingenjörsgologi, där geologi är huvudord, liksom teknik är huvudord i geoteknik.

SYMBOLER OCH BETECKNINGAR SOM UNDERLAG FÖR GEOTEKNISKA KARTOR OCH PLANRITNINGAR

I anslutning till de nämnda geotekniska institutionernas tillkomst ökade behovet av att mera i detalj kunna markera de olika undersökningspunkterna i plan. I takt med den snabba utvecklingen av den geotekniska utrustningen och geotekniken över huvud taget tillkom och utvecklades samtidigt ett beteckningssystem som i dag omfattar sex specialblad, med Svenska geotekniska föreningen som ansvarig (Svenska Geotekniska Föreningen, 1980). Bladen har den gemensamma rubriken "Beteckningar vid geotekniska undersökningar" med följande innehåll:

- | | |
|--------|---|
| Blad 1 | Redovisning i plan |
| 2 | Redovisning i sektion; Beteckningar för jordarter, Sonderingshåls avslutning |
| 3 | Förkortningar (av jordarter, utrustningar etc) |
| 4 | Redovisning i sektion (av sondering, provtagning etc) |
| 5 | Planredovisning. Huvudbeteckningar för ytliga jordarter (i färg och linjering) |
| 6 | Planredovisning. Beteckningar för ytliga jordarter, vissa lagerföljder samt jorddjup (i färg och linjering) |

Utvecklingen av blad 1-4 har i detalj redovisats av Flodin (1966) och här skall endast anges några allmänna data. Det började omkring 1936 med endast en cirkel för ett borrhål. Från 1944 kunde cirkeln indelas i olika

kvadranter angivande resp viktsondering och provtagning etc. Under 50-talet utvidgades beteckningarna till att omfatta ytterligare metoder och markeringar liggande utanpå cirkeln.

Andra system fanns utanför SGI, bl a hos Stockholms stads gatukontor. År 1957 fick Svenska geotekniska föreningen i uppdrag att försöka samordna alla existerande beteckningar. Detta resulterade samma år i ett gemensamt system, i princip i enlighet med ovan angivna blad 1-3. Blad 4, omfattande uppritning av undersökningsresultat i sektion, blev svårare att enas om och först i slutet av 1965 kunde detta mål nås.

Bladen har, varje gång i begränsad omfattning, reviderats vid omtryckningar i takt med tillkomst av nya metoder etc. Beteckningarna är rekommenderade som SGF:s standard av berörda myndigheter, kommunala organ och konsulter etc vid geotekniska redovisningar i Sverige (de används i vissa delar även i Finland). Blad 1-4 biläggs geotekniska utlåtanden och finns med vid anbudshandlingar och liknande. De har sedan sin tillkomst gått ut i närmare en miljon exemplar.

Blad 5 och 6 tillkom i anslutning till en BFR-rapport (SVR:s Plananvisningskommitté, 1970) med titeln "Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag. Del 1. Grundförhållanden" och med SVR som huvudman och främst Gösta Bjurström som drivande kraft (jfr nedan). De två bladen upprättades i samarbete mellan geotekniker och geologer och de rekommenderade färgerna följer i stort de gängse geologiska

Av de angivna bladen är här blad 1 av speciellt intresse eftersom det rör beteckningar på planer (ritningar och kartor). Bladet upptar symboler för olika former av geotekniska undersökningar, använda metoder etc: sondering (statisk, dynamisk) med tilläggstecken för

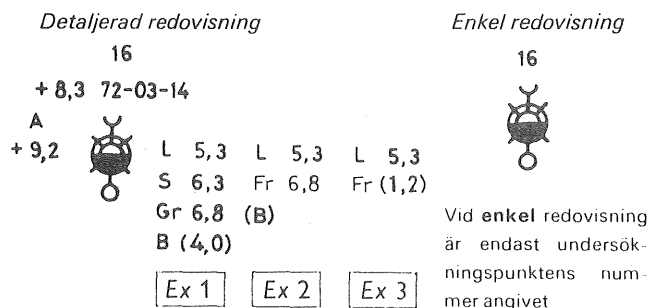
djup och bergbestämning, provtagning (störda och ostörda prover), hydrologiska bestämningar, bl a portrycksmätningar samt andra bestämningar, såsom vingsondering och deformationsmätning.

Det unika, även internationellt, med systemet är att alla undersökningar som utförts i en punkt kan kombineras i en enda sammansatt symbol, såsom visas på figur 7. I denna punkt har sålunda utförts statisk sondering ned i berg, minst 3 m för kontroll, har tagits ostörda jordprover, vingsonderats samt bestämts grundvattennivå vid korttidsobservation. De ingående förkortningarna (enligt blad 3) anger i detta fall lera (L), sand (S), grus (Gr) samt berg (B).

Systemet ger även möjligheter att komplettera äldre undersökningsritningar. På så sätt kan ritningar i arkivet hållas aktuella och ständigt bli levande. Att kombinera äldre planer som bygger på SGF:s beteckningssystem med ev andra system går däremot ej.

Exempel

(Kombination av tecken samt övrig redovisning i plan)



Enligt det kombinerade tecknet har följande undersökningar utförts:

- statisk sondering
- sondering ned i berg (minst 3 m under förmodad bergyta)
- tagning av ostörda prover
- bestämning av grundvattennivån vid korttidsobservation
- vingprovning

Figur 7. Exempel på redovisning av undersökningspunkt på plan enligt Svenska geotekniska föreningens Beteckningar vid geotekniska undersökningar. Utdrag ur SGF:s blad 1.

SGF:s symboler och beteckningar kan även användas vid redovisning av bergundersökningar. Statens geotekniska instituts påbörjade arbete med förslag till betecknings-system för bergundersökningar synes betr. planmarkering kunna samordnas med SGF:s system. Två olika system härvidlag vore katastrof för t ex Stockholm stads gatukontor.

GEOTEKNISKA KARTOR

Förslaget till de första svenska systematiserade geotekniska kartorna är troligen det som presenterades av Gösta Bjurström (1948) i tidskriften Byggmästaren. Detta skedde i anslutning till en artikel med titeln "Geoteknikens betydelse vid samhällsplanering - en fråga av nationalekonomisk räckvidd". Vid grundundersökning för region- eller generalplanering sägs inledningsvis att undersökningens mål är att framställa en geologisk-geoteknisk karta över planområdet med existerande geologiska kartor som stommateriäl. Här görs undersökningarna översiktliga. Vid de mera detaljerade grundundersökningarna för stadsplanering rekommenderar artikelförfattaren fyra huvudkartor, tre geotekniska och en ekonomisk:

1. Borr- och ytlagerkarta.
2. Nivåskillnadskarta.
3. Grundläggningskarta.
4. Grundkostnadskarta eller kostnadsskillnadskarta.

Kartorna kompletteras i vissa fall med sektioner.

På borr- och ytlagerkartan anges "markytans beståndsdelar" genom färger: gulbrun färg markerar morän eller tunna lager av grus, sand och mo vilande på morän, grönt anger glaciallera, gult postglacial lera och rött ändmoränstråk. På kartan finns ett stort antal borrhål inlagda med SGF:s symboler, även med angivande av lagerföljder och mäktighet i siffror intill borrhålen. Dessutom är lägsta erhållna skjuvhållfasthetsvärdet angivet intill borrhålet. Detta är en avancerad geoteknisk karta även med dagens mått mätt.

Nivåskillnadskartan utvisar dels nivåskillnaden mellan markytan och fast botten av berg eller morän (heldragna kurvor, färglagda fält), dels 2,5 och 5,0 m nivåskillnad mellan lager av grus, sand och mo vilande på fast botten (streckade kurvor).

Grundläggningsskartan utvisar lämpligt grundläggningssätt för bostadshus med ö k källargolv 1,5 m under naturlig markyta. Med 4 färger anges lämpligt grundläggningssätt: vitt = grundmur med platta på grus, sand, mo eller torrskorpelera, rosa = plintar med separata fundament på morän eller berg, grönt = pålar (helst betong-) eller plintar på morän eller berg (pålning anges i regel vara billigast) och gult = stödpålar av trä eller betong.

Kostnadsskillnadskartan visar, i färger, ungefärlig skillnad i grundläggningssätt uttryckt i kronor per m² våningsyta, mellan av grundförhållandena betingade grundläggningssätt jämfört med normal grundläggning med grundplattor på normalt djup (gäller normalt bostadshus med tre våningar med ö k källargolv 1,5 m under naturlig markyta).

Av de två exemplifierade sektionerna är den ena geologisk angivande i färg postglacial lera, glacial lera resp grus, sand och mo och den andra sektionen visande, i färg, mäktigheten av torrskorpelera, grus-sand-mo, fast-halvfast lera samt lös-mycket lös lera. Sonderingshålen med sina detaljer liksom fast botten är även angivna.

Bjurström, tillsammans med Carl Olof Berglund, har vidareutvecklat sitt arbete med geotekniska kartor i den tidigare nämnda SVR-utredningen "Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag. Del 1. Grundförhållanden". I kapitel 4, Utredningsredovisning, visas förslag till redovisning av geotekniska kartor, i färg, avseende generalplan, dispositionsplan, djupkarta (svart-vit), stadsplan

och detaljplan. SGF:s symboler för markering av undersökningspunkter i plan ingår som basmaterial.

Det skall här även nämnas att vissa firmor och myndigheter under årens lopp i olika sammanhang och i varierande omfattning har presenterat vad som ofta kallats geotekniska kartor. Det skall även erinras om den omfattande rapport som nyligen utgetts av BFR med Bo Orre (1979) som idégivare och författare: "Redovisning av geotekniska utredningar. Ny ändamålsenlig modell".

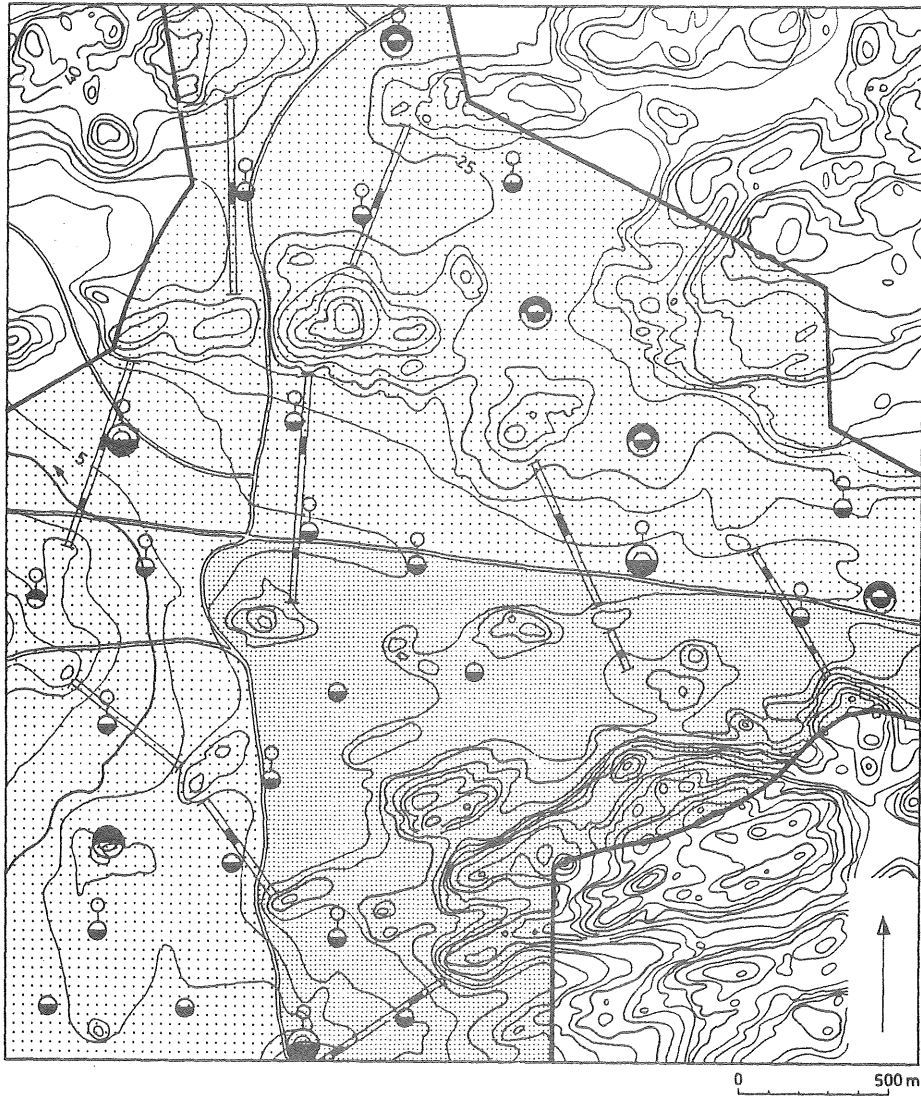
INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR - ELLER VAD?

Ingenjörsgelogiska kartor har i ökad utsträckning börjat utarbetas, internationellt (jfr UNESCO, 1976) likaväl som i Sverige. Ett exempel på detta är det arbete som med BFR-medel pågår inom CTH/Göteborgs Universitet, Geologiska institutionen, redovisat av Olov Holmstrand och Per O Wedel (1977) under titeln "Ingenjörsgelogisk kartering. Redovisning av i första hand jordlager och grundvatten". Till arbetet har varit knuten en referensgrupp. I rapporten ingår 16 kartor under huvudrubriken Ingenjörsgelogiska kartor och med underrubrikerna Undersökning, Jordarter, Hydrogeologi, Byggnadsgeologi och Materialresurser.




Karta 1, "Undersökningar", anger områden som fältkarterats resp flygbildtolkats med fältkontroll (se figur 8). I botten finns ett relativt stort antal undersökningspunkter som indikerats genom kombination av vissa av SGF:s plansymboler. I princip framgår att sonderingar (statiska) och provtagningar (ostörda resp störda prover) utförts jämte hydrologiska undersökningar i 17 av totalt 25 punkter. Dessutom anges tre seismiska profiler. Denna karta, som uppenbarligen har hydrologisk inriktning, kan likaväl kallas geoteknisk eller byggnadsgeologisk.

Kartorna 2-5 är underrubricerade "Jordarter" och är rent geologiska. Kartorna 6-9 är hydrogeologiska och

1 UNDERSÖKNINGAR



BETECKNINGAR :

- 
Område som
fältkarterats
- 
Område som flygbildstolkats
med fältkontroll
- 
Seismisk profil med
markant låghastighets-
zon i berggrunden

Övriga beteckningar enligt SGF:s
beteckningsblad 1.

ANKEBORG SYD

INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA

SKALA 1:20000

Figur 8. Exempel på ingenjörsgelogisk karta (Holmstrand och Wedel, 1977).

anger bl a permeabilitet i siffervärden hos olika jordlager. Kartorna är att betrakta som hydrogeologiska baskartor och kan som sådana användas för en mängd olika ändamål, t ex geotekniska och byggnadsgeologiska.

Kartorna 10 och 11 har beteckningen "Byggnadsgeologi SGF" och 12-15 "Byggnadsgeologi Zoner", varmed uppenbarligen menas geotekniska och/eller byggnadsgeologiska kartor. Båda typer av kartor sägs ha använts relativt lång tid (begreppet byggnadsgeologi firar 10-årsjubileum i Sverige i år). Den byggnadsgeologiska kartan betraktas främst som en zonkarta där framför allt jordarterna framställs, enligt utsago på ett förenklat och överskådligt sätt. Zonindelningen anges kunna genomföras med mera begränsade syften, exempelvis grundläggande av byggnader och anläggning av byggnader. I dessa fall saknar man kanske speciellt den adekvata termen geoteknik.

Karta 16 har rubriken "Materialresurser" och kan kanske sägas vara mera ren geologi än teknik.

Vid seminariet på CTH presenterades även andra typer av kartor:

- Energigeologiska kartor
- Geomorfologiska kartor
- Ekosystem och fysisk planering

Inte alla deltagare instämde i att dessa kartor är att betrakta som ingenjörsgelogiska.

Vid den avslutande intressanta seminariediskussionen diskuterades inom de olika grupperna sådana frågeställningar som

- vad skall den ingenjörsgelogiska kartan innehålla och för vem är den avsedd?
- hur skall den se ut?
- hur skall den tas ut och av vem?
- hur skall den användas?

Sannerligen viktiga frågor, som det ej kunde ges något slutligt svar på vid seminariet. En viktig fråga saknades:

- vad skall kartorna kallas?

I den grupp där författaren ingick koncentrerades diskussionen kring begreppet ingenjörsgelogiska kartor. Är begreppet adekvat eller entydigt - trots UNESCO:s medverkan? När är en geokarta ingenjörsgelogisk, byggnadsgeologisk eller geoteknisk? Vem kan skilja på detta? Och vem har option? Och är mot bakgrunden av vad ovan hävdats, lite subjektivt tillspetsat, det erkänns, de angivna kartorna verkligen ingenjörsgelogiska? En hydrologisk karta är en hydrogeologisk karta i alla sammanhang och behöver ej klassificeras under någon överrubrik.

Skall man försöka finna ett gemensamt begrepp för de aktuella kartorna, om ej för alla så kanske för flertalet, så bör benämningen vara av typen GEOKARTOR eller, varför inte, GEO-TEKNISKA KARTOR.

De många frågetecknen ovan har en djupare innebörd och orsak än vad som kanske framgått, nämligen begrepps-förvirringen (-förbistringen) över huvud taget betr. de tre disciplinerna geoteknik, ingenjörsgelologi och byggnadsgeologi. Hur skall vi kunna begära att våra uppdragsgivare byggherrar, entreprenörer och myndigheter etc skall kunna skilja mellan dessa begrepp som i många fall behandlar samma sak? Om man vet att byggnadsgeologi på engelska översätts med "engineering geology" (jfr International Association of Engineering Geology IAEG) blir förvirringen ännu större.

Här bör berörda parter ta sig en ny funderare och mötas och prata igenom problemkomplexet. Det skulle gagna alla. Geologin är ytterst viktig och så är den ingenjörstekniska undersökningen och tillämpningen. Vi får inte göra ett diffust, ostrukturerat konglomerat av det hela!

Må den förhoppningen få uttryckas att det ur det trevliga seminariet, som kom i rätt tid, skall springa fram något som kan vidga tankeriktningen vad gäller begreppet geokartor och även öka klarheten betr. de olika disciplinernas inbördes roll i sammanhanget.

5.5 Energigeologisk kartläggning

Stig Hård, VIAK AB

INLEDNING

Energigeologisk kartläggning är ett samarbetsprojekt som bedrivs gemensamt av VIAK AB och SGU. För närvarande pågår ett programarbete. Senare kommer pilotstudier att genomföras inom några utvalda fältarbetsområden för att testa planerad metodik.

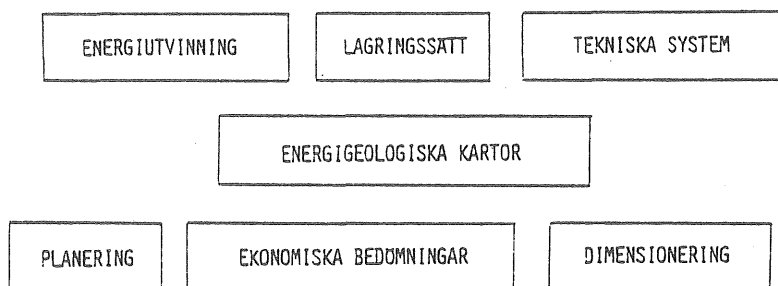
MÅLSÄTTNING

I programskedet är syftet att klarlägga förutsättningarna för en snabb energigeologisk kartering.

OMFATTNING

Önskemål är att ta fram, dels en småskalig, rikstäckande karta för att inom landet kunna överblicka möjligheterna till energiutvinning och lagring i berg och jord, dels lokala kartor i större skala över kommuner eller delar av kommuner. Dessa kartor förväntas utgöra ett underlag för kommunal energiplanering.

ENERGIGEOLOGISK KARTA



Som alla vet sker, eller kommer en forcerad satsning att ske på alternativa energisystem t ex solvärme, jordvärme, geoteknisk energi samt energilagring i

jord och berg. För en vettig planering och som ett första underlag vid dimensionering krävs information och redovisning av en rad geoparametrar. Exempel på grupper av dessa parametrar är:

Termiska parametrar
 Hydrauliska parametrar
 Geologiska parametrar
 Geotekniska parametrar
 Kemiska parametrar
 Energiråvaror
 Övergivna gruvor
 m m

AMBITIONSNIVÅ

En energigeologisk kartering kan indelas i dels en översiktlig energigeologisk kartering, dels en mer detaljerad energigeologisk kartering av viss geologisk formation, som redan till viss del är känd. Den översiktliga energigeologiska karteringen bör ge de allmänna förutsättningarna för energiutvinning och lagring i berg och jord. Med utgångspunkt från en översiktlig energigeologisk kartering väljs delområden eller specifika geologiska formationer ut för detaljkartering.

KARTSKALOR

Lämpliga kartskalor:

| | |
|--------------------|-------------------|
| Rikstäckande karta | 1:1 milj |
| Länskartor | 1:250.000 |
| Kommunkartor | 1:50.000 ~ 10.000 |

En samordning och anpassning till kartskalor som använts inom övrigt planarbete på olika nivåer är önskvärd.

KARTVERSIONER

Parameterkartor: Redovisning av en eller flera parametrar.

Utvärderande kartor eller sammanställningskartor: Enkla
lättlåsta kartor som t ex anger
Områden lämpliga för visst lagringssätt eller
Områden lämpliga för visst tekniskt system.

De utvärderande kartorna bör kunna läsas och förstås
av personer med begränsade kunskaper i teknik eller
geologi.

För framtagande av dessa två karttyper krävs bl a över-
sikter över genomförda undersökningar, grundkartor och
basdatakartor som även är nödvändiga för framtagande av
sk Ingenjörsgelogiska kartor dvs tekniskt geologiska
kartor och planeringskartor inom geosektorn. En samord-
ning synes vara både angelägen och nödvändig.

GENOMFÖRANDE

Vid framtagandet av energigeologiska kartor bör i första
hand befintlig dokumentation och fjärranalys utnyttjas.
Fältundersökningar av viss parameter eller viss geolo-
gisk formation kommer dock i vissa fall att vara nöd-
vändigt. Behovet av fältundersökningar kommer att öka
med ökad detaljeringsgrad inom kartsystemet.

LAGRING OCH PRESENTATION AV DATA

En datoranpassad lagring och presentationsteknik be-
döms vara angelägen. Befintlig teknik, bl a olika ty-
per av digitaliseringsutrustningar, bläckstråleskriva-
re m m förväntas kunna användas.

5.6 Datoranpassad kartredovisning

Johan Landberg, VIAK AB

BAKGRUND

Det är en vanlig erfarenhet att det ofta är lättare
att samla in data av olika slag än det är att analy-
sera - bearbeta - samt på ett lättillgängligt och
överskådligt sätt redovisa information som kan base-
ras på dessa data.

Detta gäller otvivelaktigt stora mängder av koordinatbaserad information av exempelvis typen borrnings- och provtagningsdata, topografiska data, geologiska strukturdata samt olika typer av grundvattendata.

Genom datateknikens utveckling har man under senare år erhållit möjlighet att till relativt låg kostnad lagra, bearbeta samt i kartform redovisa stora datamängder. Framför allt finns i dag stora möjligheter vad gäller utnyttjande av så kallade färgbildskrivare. Färgbildskrivaren, från början utvecklad vid Lunds tekniska högskola, är en maskin, som tillåter en snabb och mångsidig redovisning av koordinatsatta data i form av färglagda kartor med max formatet ca 85 x 56 cm.

UTVECKLINGSARBETE

Vid VIAK AB har sedan mitten av 1970-talet pågått en utveckling av olika typer av redovisning med färgbildskrivare. Bland annat har man inom ramen för ett BFR-projekt upprättat ett antal tema-kartor som planeringsunderlag i Falun och Borlänge kommuner.

De karttyper som tagits fram i samband med detta och liknande projekt är:

1. Underlagskarta (Baskarta)
2. Markägoförhållanden
3. Vegetationskarta
4. Topografisk karta
5. Sluttningskarta
6. Sluttnings - orienteringskarta
7. Jordlagerkarta

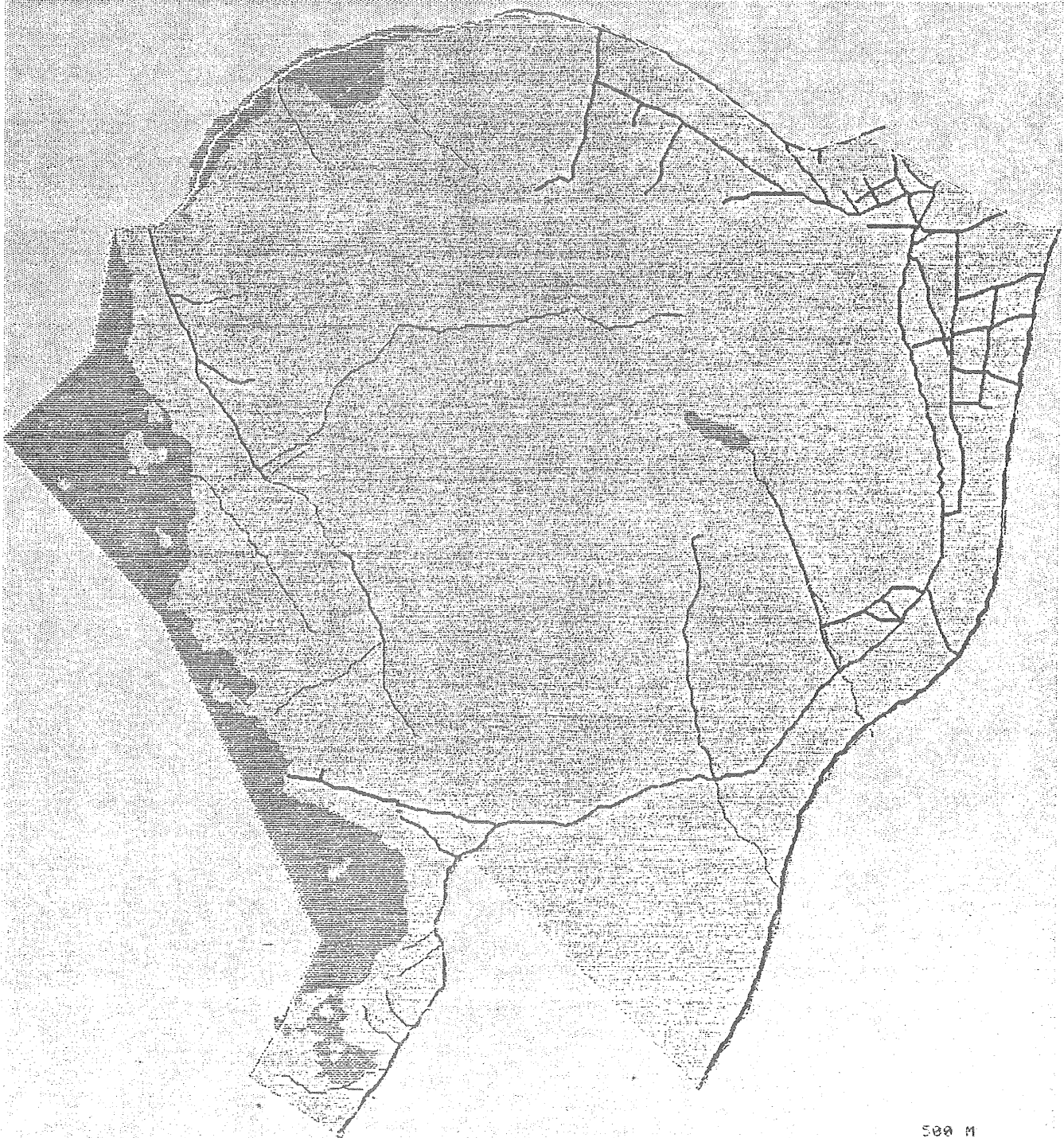
Med datorns hjälp kan utifrån inlagrade data även andra typer av redovisningar utföras. Således finns idag möjlighet att upprätta:

8. Cyklogramkartor
9. 3-dimensionella terrängmodeller

I figur 9-13 återges några exempel på kartor.

UNDERLAGSKARTA ÖVRE GRUYRISET

| | |
|------------------------------|----------------|
| — ALLM. VÄG, KÖRBANA > 4.5 M | — BÄCK, DIKE |
| — ALLM. VÄG, KÖRBANA < 4.5 M | — TÄCKDIKE |
| — ENSKILD BILVÄG | — KRAFTLEDNING |
| — KÖRVÄG | — OMRÅDESGRANS |



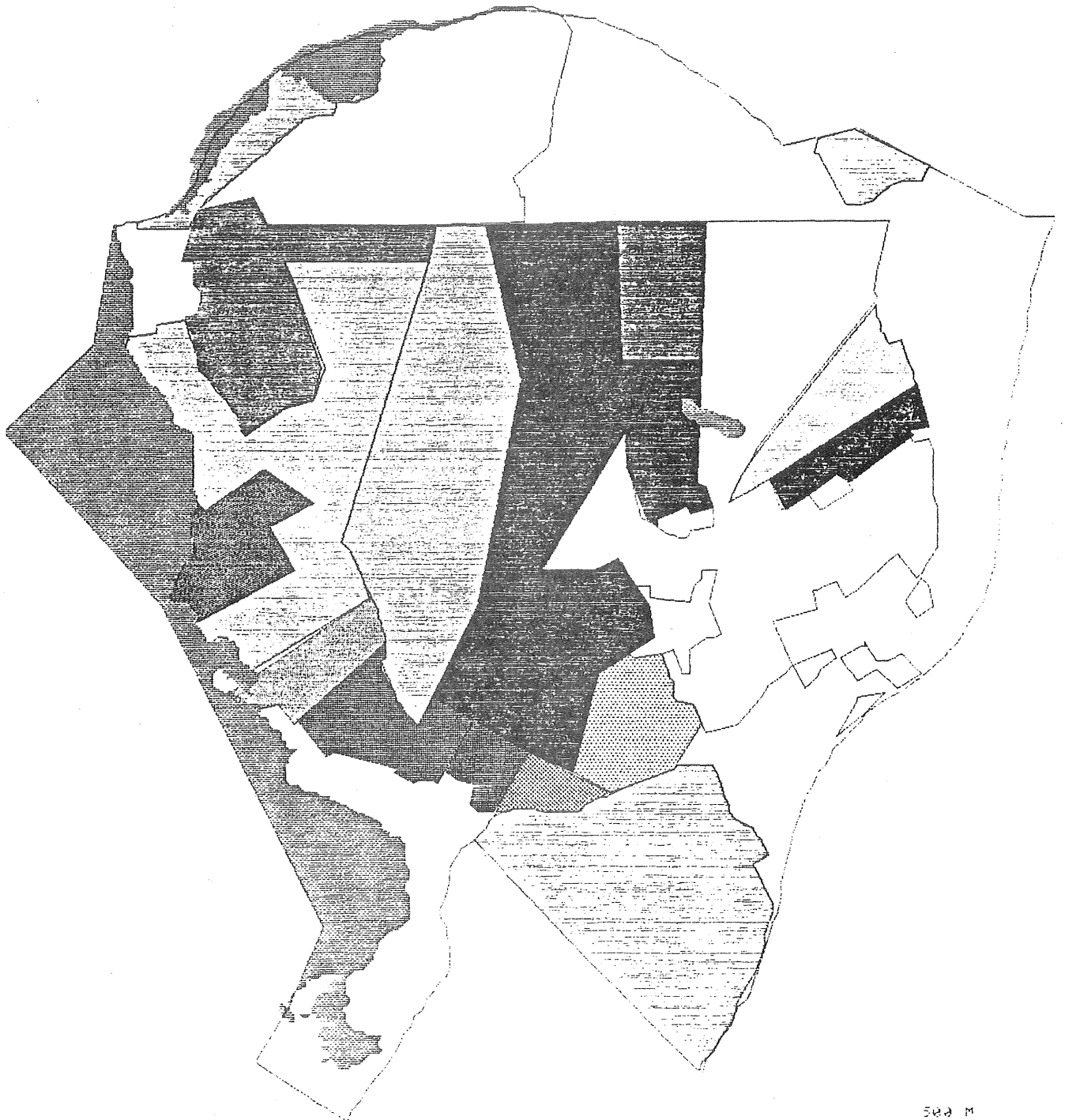
BIODATA RIKSMUSEUM STALM - Y I A K A B FÄLUN

WINWIN STRIP - L3816 661WS 19878
 AUTHORITY METACOLINS DATAENGINEERING 408-VIC087 8-8880
 HARD COPY COLOR DISPLAY SYSTEM LUND UNIVERSITY SWEDEN 11 22 1088
 DATE 1988-04-24
 FILE 11
 TIME 142432

Figur 9.

MARKÄGOFÖRHÅLLANDEN ÖVRE GRUYRISET

- | | | | | | |
|---|------------------|---|-------------|---|-------------|
|  | FALU KOMMUN |  | MARKÄGARE D |  | MARKÄGARE U |
|  | STORA KOPPARBERG |  | MARKÄGARE P |  | MARKÄGARE V |
|  | MARKÄGARE K |  | MARKÄGARE Q | | |
|  | MARKÄGARE L |  | MARKÄGARE R | | |
|  | MARKÄGARE M |  | MARKÄGARE S | | |
|  | MARKÄGARE N |  | MARKÄGARE T | | |





















500 M

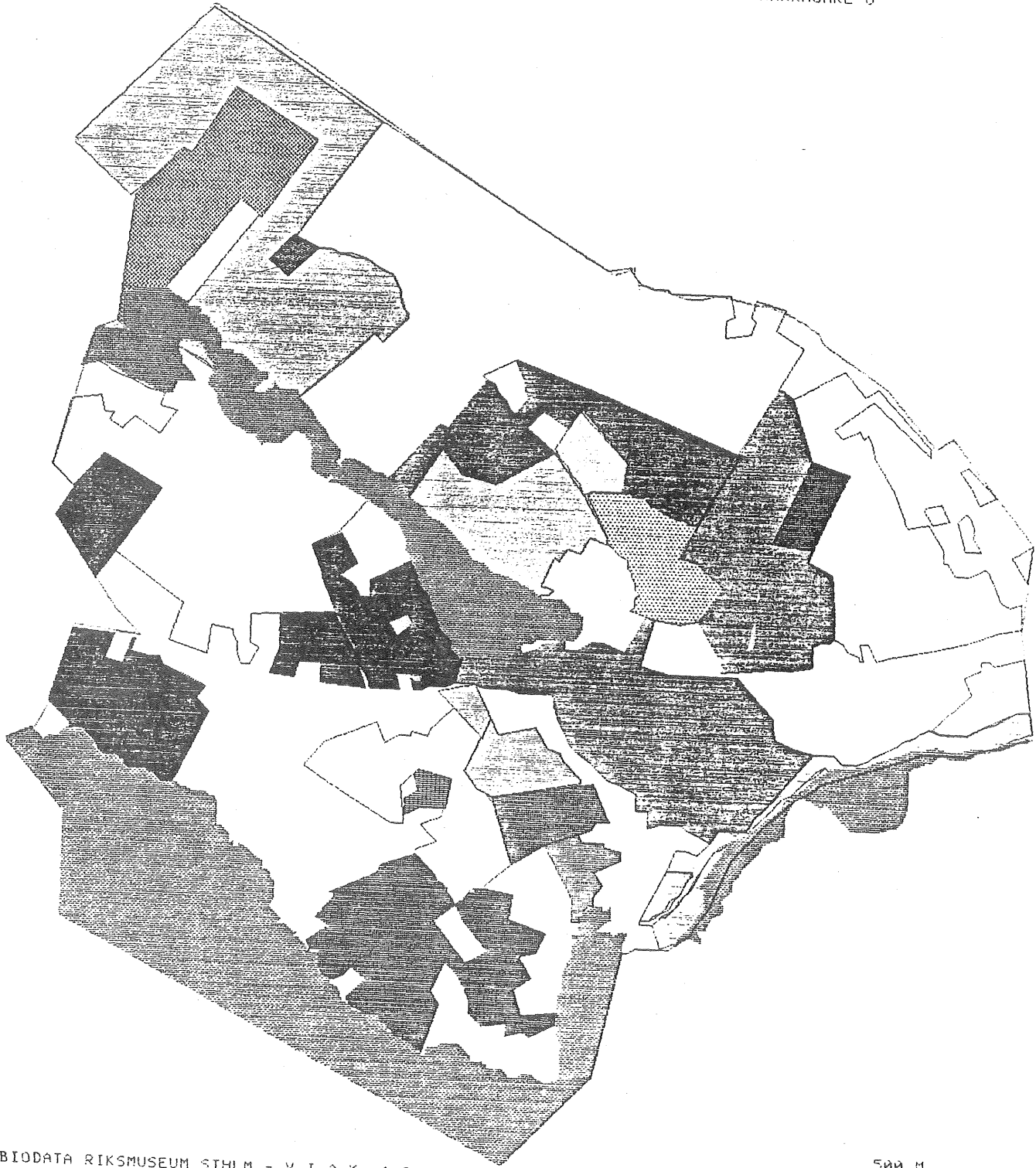
BIODATA RIKSMUSEUM STHLM - V I A K A B FALUN

MINGOM 871284 140710 872185 140923
 PUBLICITET 02 3700HOLM 04 7400 01081000 444 10000 020000 010000 010000
 HARD COPY COLOR OUTPUT SYSTEM LUND UNIVERSITY 17 1 2001 10 08 1993

Figur 10.

MARKÄGOFÖRHÅLLANDEN KORSGÅRDEN - VÄSTANBÄCK

- | | | |
|--|---|--|
|  FALU KOMMUN |  MARKÄGARE E |  MARKÄGARE X |
|  STORA KOPPARBERG |  MARKÄGARE F |  MARKÄGARE Y |
|  MARKÄGARE A |  MARKÄGARE G |  MARKÄGARE Z |
|  MARKÄGARE B |  MARKÄGARE H |  MARKÄGARE Å |
|  MARKÄGARE C |  MARKÄGARE I |  MARKÄGARE Ä |
|  MARKÄGARE D |  MARKÄGARE J |  MARKÄGARE Ö |



BIODATA RIKSMUSEUM STHLM - V I A K A B FALUN

500 M

WINDDM 671910 140535 570000 148670
 PUNIDENTIT? 02 STORHÖGENS DATAFORSYNINGEN FALUN 182-101-100
 HARD COPY COLOR DISPLAY SYSTEM LUND UNIVERSITETEN SWEDEN
 SLEEF AC 020015
 DATE 05-09-015
 TIME 15:00

Figur 11.

TOPOGRAFISK KARTA KORSGÅRDEN - VÄSTANBÄCK

- HÖJDKURVOR, 25 M EKVIDISTANS
- HÖJDKURVOR, 5 M EKVIDISTANS
- OMRÅDESGRÄNS



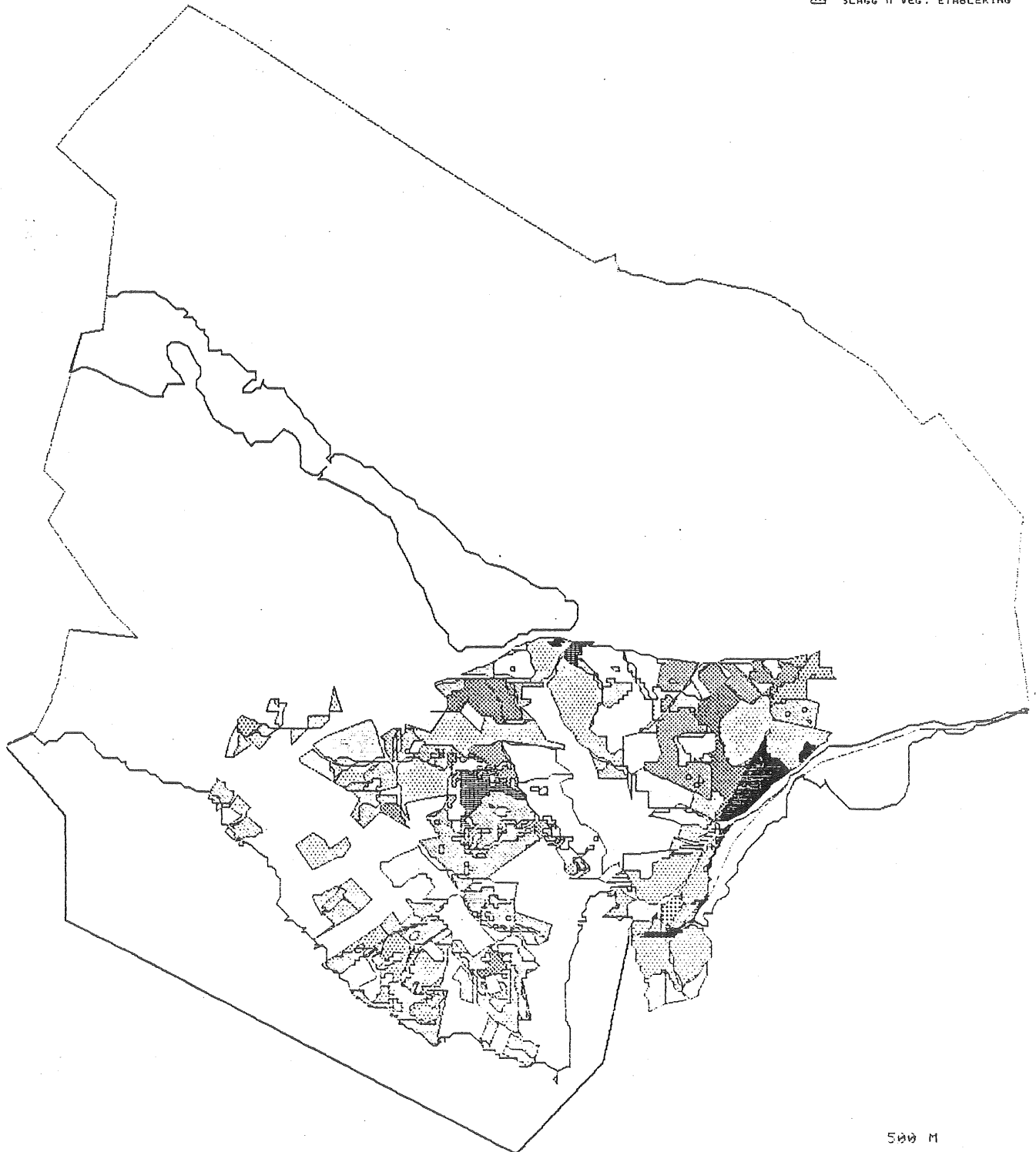
BIODATA RIKSMUSEUM STHLM - Y I A K A B FALUN

WINDOW 671910, 148995, 670256, 148839
 RUNIDENTITY 02 STORFÅLÖNS ÖSTRÅSHÅN INCENTRAL 250-WIKINDV 413543 TAFENP 244037
 E:11-25T 01-TECHNICALEN 22-04-81WISL-8023104101 FILE 01
 HARD COPY COLOR DISPLAY SYSTEM LUND UNIVERSITY SWEDEN 25 29 1978 TIME 124734

Figur 12.

VEGETATIONSKARTA KORSGARDEN - VÄSTANBÄCK

- | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| ÄNGSSAMHÄLLET | ÄNGSHEDSAMHÄLLET | BJÖRNSKOG | FRISK | RAVIN M BACK | FUKTIG-VAT | |
| ANG. STENIG. IGENV. TORR-FRISK | SLATTERANG | FRISK-FUKTIG | TALL-BJÖRNSKOG | FRISK-FUKTIG | TALL-BJÖRNSKOG | VAT |
| ANG. HAVOÄD | FRISK | SLYDJUNDEL | FRISK-FUKTIG | GRAN-TALL-BJÖRNSKOG | FRISK-FUKTIG | |
| ANG. ÖVRIG | FRISK | | BJÖRNSKOG M ROSEN | FRISK-FUKTIG | | NYRSAMHÄLLET |
| LUND | FRISK | HEDSKOGSAMHÄLLET | RIDA I DIKE | FRISK-FUKTIG | | FATTIGKARR |
| AKER-VALL | FRISK | TALLSKOG | TORR | HED-NYRSAMHÄLLET | | ÖVRIGA ÖMRÅDEN |
| ANG. IGENVAXANDE | FRISK-FUKTIG | TALL-BJÖRNSKOG | TORR-FRISK | SLYSKOG | | DAMM |
| ANG. HAVOÄD | FRISK-FUKTIG | RÖSE | TORR-FRISK | TALL-BJÖRNSKOG-GRANSKOG | FRISK-FUKTIG | SLAGGHOG |
| ANG. IGENVAXANDE | FUKTIG | TALLSKOG M BJÖRK | FRISK | BJÖRNSKOG | FUKTIG | SLAGG M LJUNG |
| | | TALL-BJÖRNSKOG | FRISK | | | SLAGG M VEG. ETABLERING |



BIODATA RIKSMUSEUM STHLM - Y I A K A B FALUN

WINDOW 571x12 14856 52056 14888
 POINTENT 02 STORHOLMS DATAHÅNDELSHUS 447-VI VEG 203520 THEIMP 24093
 HRPD COPY COLOR DISPLAY SYSTEM LUND UNIVERSITY SWEDEN 02 05 1993 TIME 18:08

Figur 13.

SAMMANFATTNING

Vid stora mängder koordinatbaserad information är det i de flesta fall lämpligt att utnyttja datorn för sammanställning, bearbetning, lagring och redovisning. Färgbildsskrivaren ger i dag möjlighet till en mångsidig redovisning av denna typ av data.

5.7 Olika geologiska och hydrogeologiska kartor

Per Engqvist, SGU

GEOLOGISKA KARTOR

SGU:s ursprungliga huvuduppgift och motivet för verkets grundande var den geologiska karteringen av Sverige. Geologiska kartor har därför producerats sedan SGU grundades 1858. De kombinerade jord- och bergartskartorna i skala 1:50.000 serie Aa har dominerat utgivningen av geologiska kartor i södra Sverige. Numera utges där jordartsgeologiska kartblad i serie Ae och berggrundsgeologiska och geofysiska kartblad i serie Af. Kartskalen för båda serierna är 1:50.000. Över norra Sverige framställs länsvis separata kartor över jordarter respektive berggrund i mindre skalor.

HYDROGEOLOGISKA KARTOR

Sedan 1969 har en regelmässig hydrogeologisk kartering påbörjats vid SGU. Framställningen har omfattat dels kartblad i skala 1:50.000 och mer översiktliga sammanställningar, dels en översiktlig presentation av vårt lands allmänna hydrogeologi i skala 1:500.000 inom ramen för den internationella hydrogeologiska Europakartan. Under 1978 startade framställningen av hydrogeologiska översiktskartor i skala 1:250.000 i enlighet med framlagd utredning.

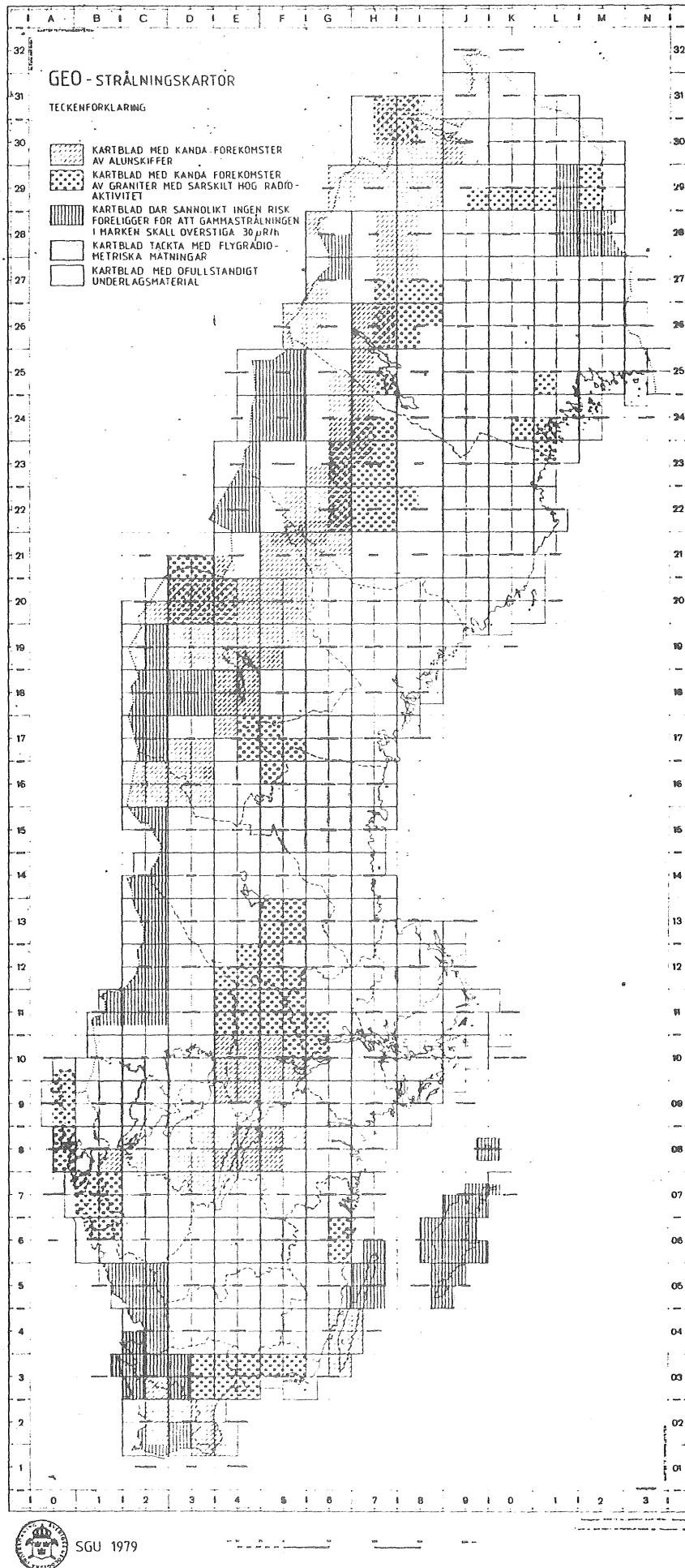
Den hydrogeologiska kartbladskarteringen syftar till att kartlägga grundvattenförhållandena i de delar av landet, där grundvattnet spelar stor roll för olika samhällsintressen. Härigenom kan bedömningar av poten-

tiella grundvattentillgångar göras samt uppgifter om t ex väsentliga grundvattenkemiska förhållanden framtas och presenteras i kartform. Hydrogeologiska kartor utgör dessutom ett värdefullt basmaterial för detaljerade undersökningar för anläggning av nya grundvattentäkter samt för bedömningar av t ex riskområden för grundvattenförorening, problemområden för byggnadsteknisk verksamhet, bl a områden känsliga för grundvattensänkning och sättningar, lämpliga områden för konstgjord infiltration, täktverksamhet, avfallsdeponering m m. I första hand ska översiktskartor (länsvis) skala 1:250.000 framställas. Avsikten härmed är att så snabbt som möjligt täcka de regioner av landet, där grundvattnet är av stor betydelse för kommunal vattenförsörjning, jordbruksbevattning m m främst i syd- och mellansverige samt Norrlands kustland. Där grundvattenfrågorna är av synnerlig vikt för flera väsentliga samhällsintressen och/eller grundvattenförhållanden är mycket komplicerade bör skala 1:50.000 väljas.

Den översiktliga hydrogeologiska kartan kommer att bestå av dels en huvudkarta i skala 1:250.000 och dels en atlasdel i A4-format med temakartor. Bedömda grundvattentillgångar i jordlagren och bedömda möjligheter till uttag av grundvatten i berggrunden redovisas på huvudkartan tillsammans med andra uppgifter av hydrogeologiskt intresse t ex sprickor, grundvattendelare, källor, vattentäkter, områden med höga halter av olika ämnen, avfallsupplag, gruvor m m. I atlasdelen redovisas exempelvis grundvattnets kemiska sammansättning, nederbördsfördelningen, berggrundens geologiska uppbyggnad m m.

EXEMPEL PÅ ÖVRIGA KARTOR

Radonutredningen har rekommenderat restriktioner för nybyggnad på särskilt radioaktiv mark. För att ge ett första underlag för länsstyrelsernas och kommunernas planering av markanvändningen håller SGU på att från



Figur 14. Översikt över framställningen av GEO-strålningskartor.

GEO - STRÅLNINGSKARTA 10F ÖREBRO SV

TECKENFÖRKLARING

- ÖMRÅDEN INOM VILKA GAMMASTRÅLNINGSVÄRDET I BERGGRUNDEN OCH/ELLER JORDLAGRET KAN ÖVERSTIGA 30 µR/h
- ÖMRÅDEN INOM VILKA GAMMASTRÅLNINGSVÄRDET I BERGGRUNDEN OCH I JORDLAGRET SANNOLIKT INTE ÖVERSTIGER 30 µR/h
- ALUNSKIFFER I BERGGRUND TACKET AV ANDRA SEDIMENTÄRA BERGARTER OCH AV JORDARTER
- ALUNSKIFFER I BERGGRUND TACKET ENBART AV JORDARTER

KOMMENTAR

Geo-strålningskarta över beryskliga inom vilka området överstrålningsnivån i jordlagret kan överstiga 30 µR/h. Området överstrålningsnivån i berggrunden överstrålningsnivån i jordlagret kan överstiga 30 µR/h. Området överstrålningsnivån i berggrunden överstrålningsnivån i jordlagret kan överstiga 30 µR/h. Området överstrålningsnivån i berggrunden överstrålningsnivån i jordlagret kan överstiga 30 µR/h.

Som utvärdering till GEO-strålningskarta har utvärderat geologiska beräkningar som utförde fyndigheter och markundersökningar av områdes radioaktivitet. I stor utsträckning har även information från SGR:s enkät utvärderat, liksom som utvärderat om områdets geologi som delvis geologer berättat. Bergrunden inom området består av prekambriska graniter och gnejs som från berggrunden består av granit, gnejs, kvartssandsten, kalksten, aluminiferous skiffer samt av arkaiska kalksten. Bergrunden av aluminiferous skiffer i området består av arkaiska kalksten, berggrunden av aluminiferous skiffer i området består av arkaiska kalksten, berggrunden av aluminiferous skiffer i området består av arkaiska kalksten, berggrunden av aluminiferous skiffer i området består av arkaiska kalksten.

Berggrunden är täckt av ett tjockt lager med utväsade löss. Inom tätorten och i begränsad utsträckning. Lössen har transporterat litet nedskadat material från berggrunden. Detta material består av aluminiferous skiffer som förekommer i området och i lokaliteterna flera kilometer söder om tätorten uträpplingen ligger i berggrunden.

I området markerade ålutas aluminiferous av kalksten vars måttigt maximalt kan uppgå till 30 mestr.

I området markerade består berggrunden av aluminiferous skiffer maximalt är maximalt 30 mestr och uträpplingen varierar mellan 30-250 gram per ton. De delvis uträpplingarna finns i aluminiferous skifferna överstiga det.

I området markerade kan gammastrålningen från marken överstiga 30 µR/h. Detta beror på att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer, eller på grund av att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer, eller på grund av att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer, eller på grund av att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer.

I området markerade reorvisiter som fyndigheter i kalksten som radioaktivitet i jordlagret. Högsta uträpplingen av en fyndighet i kalksten kan vara upp till 30 µR/h. Högsta uträpplingen av en fyndighet i kalksten kan vara upp till 30 µR/h. Högsta uträpplingen av en fyndighet i kalksten kan vara upp till 30 µR/h.

I området markerade är gammastrålningen i jordlagret lägre än 30 µR/h, dock kan gammastrålningen i berggrunden överstiga 30 µR/h. Detta beror på att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer, eller på grund av att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer, eller på grund av att berggrunden utgör en del av aluminiferous skiffer.

UNDERRÄG
1-50 000 GEOLOGISKA KARTBLADET, SGU, SER. NR 5 (1970)
1-50 000 BERGGRUNDSGEOLOGISKA KARTBLADET, SGU, SER. AF NR 01 (1971)
1-50 000 FLYGRADIMETRISKA GAMMASTRÅLNINGSKARTA, SGU, OPUBL. (1979)
BILRADIOMETRISKA UNDERÖKNINGAR UTFÖRDA INOM KUHLA, MALLSBERG OCH DREBRO KOMMUNER, SGU, (1979, 1980)

SKALA 1:50 000



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING 1980

EDITION 1

10F ÖREBRO SV

Geoteknisk undersökning för spridning
Sittium, landstämman, 1980-08-25.



Figur 15. Exempel på GEO-strålningskarta.

befintligt geologiskt material sammanställa "GEO-strålningskartor" som översiktligt visar var i Sverige risk finns för att gammastrålningen från marken (berggrunden och jordarterna) skall överstiga vissa givna gränsvärden. Kartorna levereras i skala 1:50.000 och sammanfattas till kartor i skala 1:250.000 som utges länsvis. Se figur 14 och 15.

På uppdrag av Nämnden för energiproduktionsforskning (NE) utför SGU en regional torvinventering i syfte att översiktligt inventera torvmossar i områden där torvbrytning ur energisynpunkt är nära förestående. Resultaten från inventeringen sammanställs länsvis på kartor i skala 1:250.000. Någon reguljär utgivning av kartor av denna typ är ännu ej beslutad.

Maringeologiska kartblad över Öresund har utgivits och nya maringeologiska arbeten kring Fårö och norra Gotland pågår.

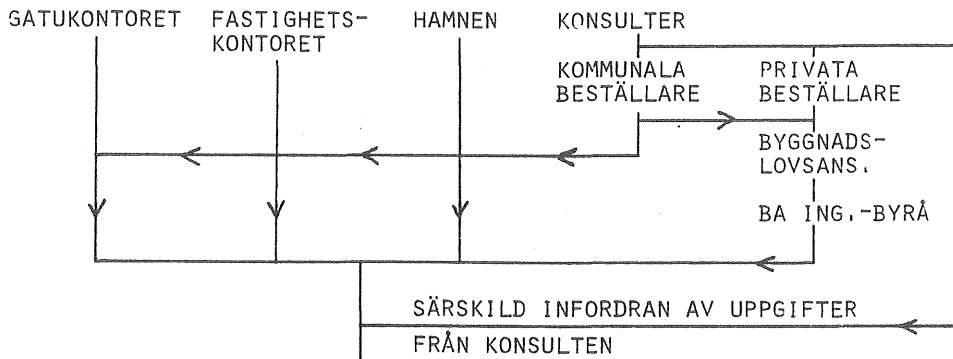
5.8 Sammanställning av geologisk och geoteknisk information i Göteborg

Projektet redovisades av Lars-Gunnar Hellgren, Göteborgs stadsbyggnadskontor

Göteborgs kommun har som en av de första i landet inrättat en speciell "kommungeolog"-tjänst. Tjänsten är placerad vid stadsbyggnadskontoret. I arbetsuppgifterna ingår bland annat att delta i översiktlig planering - detaljplanering och handläggning av bygglovsärenden. En mycket viktig arbetsuppgift är dessutom att samla in och bearbeta äldre geologisk-geotekniska undersökningar.

I alla tätorter har i allmänhet genomförts talrika grundundersökningar. Tidigare fanns ingen självklar instans som samlade in och arkiverade resultaten av dessa undersökningar, än mindre bearbetade och samman-

ARKIVHÅLLARE FÖR GRUNDUNDERSÖKNINGAR



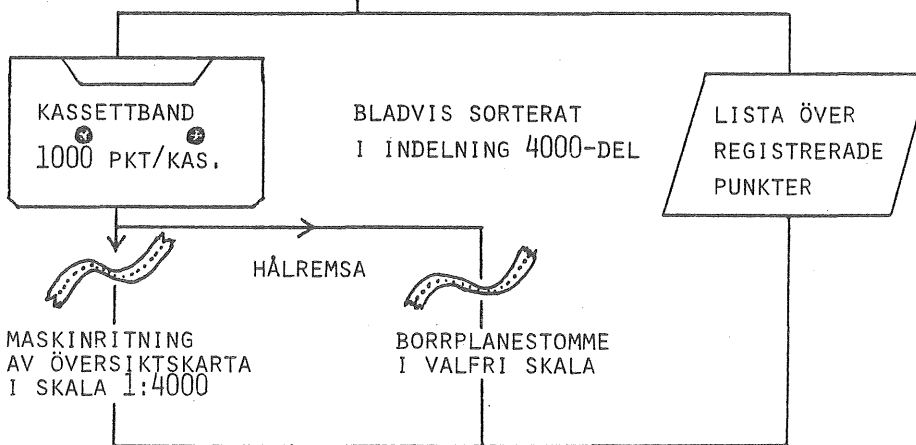
INSAMLING OCH REGISTRERING

LOKALISERING AV UNDERSÖKNINGSPLATS OCH

KOORDINATSÄTTNING AV BORRPLAN MED ANV.AV

PRIMÄRKARTA, ÖVERSIKTSKARTA, FÖRRÄTTNINGSKARTA, PUNKTKARTA
FLYGBILDER OCH LOKALKÄNNEDOM. KOORDINATER FÖR 4 PUNKTER BEHÖVS.

REGISTRERING AV UNDERSÖKNINGEN MED ANVÄNDNING AV
DIGITALISERINGSUTRUSTNING



INTERNA OCH EXTERNA INTRESSETER

Figur 16. Flödesschema för registrering och sammanställning av grundundersökningar i Göteborg.

ställde resultaten för att underlätta kommande undersökningar. Följden har blivit att varje undersökning i stort sett genomförts helt separat och därmed förorsakat omfattande dubbelarbete. Det finns exempel där flera konsulter efter varandra undersökt samma område utan att känna till tidigare undersökningar.

Om resultaten av geologiska och geotekniska undersökningar sammanställs och arkiveras på ett ändamålsenligt sätt underlättas både genomförandet av tillkommande undersökningar och framställningen av exempelvis ingenjörsgelogiska kartor.

I Göteborg genomförs registrering och sammanställning av grundundersökningar på det sätt som framgår av flödesschemat i figur 16. Resultatet är i första hand kartor i skala 1:4.000 som anger var undersökningarna genomförts och av vem.

5.9 Geomorfologisk kartering

Sten Rudberg, Naturgeografiska institutionen, GU

DEN GEOMORFOLOGISKA KARTANS SYFTE

Den moderna geomorfologiska kartan har i huvudsak utvecklats efter andra världskriget med viktigaste insatser vad metodikutvecklingen gäller i Frankrike, Belgien, Polen, Tjeckoslovakien med flera öst-europeiska länder. De nordiska länderna har kommit relativt sent med i bilden. Kartans syfte kan efter eget äldre arbete anges på nedan följande sätt:

"Den geomorfologiska kartan vill redovisa alla terrängformer inom den karterade ytan, med deras inbördes relationer, klassificerade med hänsyn till form, storlek, uppkomstsätt, substrat och ålder".

I småskaliga varianter har kartorna främst vetenskapligt-pedagogiskt intresse, i storskaliga varianter

däremot ofta praktiska syften. Specialvarianter finns som kan stå de ingenjörsgelogiska kartorna nära (t ex visande skred- och erosionsrisker).

INTERNATIONELL KARTERING

Metodutveckling har skett på varierande sätt med hänsyn till de berörda ländernas dominerande terrängtyper, till vetenskaplig tradition m m. Karakteristiskt är kartor i mångfärgstryck och omfattande teckenförklaringar med symboler som gärna för tolkningens skull åsyftar viss bildverkan. De stora skillnaderna länderna emellan har upplevts som en nackdel ur den internationella jämförbarhetens synpunkt. Den kommission för geomorfologisk kartläggning som varit verksam inom den internationella geografunionen har därför sett en standardisering i metod och karttecken som en angelägen uppgift, och teckenförklaringar och "manuals" för olika kartskalor har utarbetats.

Författaren har varit svensk delegat i denna kommission och haft som huvudarbetsuppgift att utarbeta manuskripten till den geomorfologiska översiktskartan över Europa (skala 1:2,5 milj) för Sverige, Norge, Danmark och Island (de två senare med omfattande hjälp). Som huvuduppgift har dessutom betraktats att pröva den internationella metoden och teckenförklaringen för svenska områden i större kartskalor. Överflyttningen till fenoskandisk miljö av den främst i Mellaneuropa utvecklade tekniken stöter på flera problem. Minst svårigheter vållar de lösa avlagringarnas formserier. Här passar den internationella teckenförklaringen ganska bra eller kan kompletteras, då karlegenden har karaktär av öppet system. Vår berggrundsrelief är däremot främmande för legendens upphovsmän och metodik och symboler måste utvecklas från grunden. Ett annat huvudproblem är självfallet att detaljkunskapen om särskilt Sverige och Norge med vår ringa forskarstab inte kan jämföras med insikterna om Kontinentaleuropa.

UTVECKLING AV SVENSKA KARTOR

Ett flerårsprojekt vi arbetat med har varit understött några år från Naturvårdsverket och metodiken har utarbetats med syfte att ge underlag för naturvårdsplanering och naturvärdesbedömning.

Då metodutveckling vad gäller berggrundsformerna var en huvuduppgift och småskaliga former och former i mellanskala kom i förgrunden med hänsyn till den relativt stora skalan (färdig skala oftast 1:50.000, karterings-skala 1:10.000-1:20.000), valdes i första hand västsvenska landskap som försöksområden (kartbladet Göteborg SO, ett par skärgårdsområden inom respektive granit- och gnejskust i Bohuslän). Enligt särskild önskan från Naturvårdsverket kartlades även Linköpings kommun. Vissa av försöksområdena är färdiga i preliminära manuskript.

Om innehåll och framställningsmetod kan i korthet följande sägas. Substratet (geologiska underlaget) återges med tunna ytfärger: gult för finsediment, blågrönt för morän, gulgrönt för isälvsmaterial, lila för hållmark med glacialsulptur, rött för sådana utan, grått för myrmark. Färgskalan är en avvikelse från den internationella vad de två första kategorierna beträffar (blått respektive skärt). De individuella terrängformerna återges med strecksymboler, brunt för fluviala former och sluttningsprocessernas former, blått för strandprocessernas, mörklila för glacialsulpturens former och rött för strukturformer - i full överensstämmelse med de internationella rekommendationerna. Ett försök till åskådlig återgivning av hållmarksformerna har skett genom symboler för glaciala stöt- och läsidor, storleksgraderade med hänsyn till storlek i horisontalplanet och till relativ höjd (det senare t ex med gränser vid 2 och 5 m). De individuella tecknen blir ett slags moduler med vilka större former kan byggas upp. Tecknen kan även användas i kombination med moränfärg, t ex i vidsträckta västsvenska områden

med tunt moräntäcke. Till terrängformerna hör även sjöbäcken. Samtliga sjöar (bortsett från småsjöar) har lodats. Kurvintervalllet är 5 m liksom i den topografiska bilden i övrigt.

Finsedimentytorna har differentierats med färgintensitet i den valda gula tonen efter lutningsgrad med gränsvärden $0,5^{\circ}$ och 2° , varvid dränering och ev förekomst av långsamma massrörelser beaktats.

Mänskligt inflytande (täkter av skilda slag, större skärningar, storskalig bebyggelse etc) läggs i svart/grått och på separatoriginal i klarplast för successiv komplettering av kartutnyttjaren (text vid kommun- och länsplanering).

5.10 Ekosystem och fysisk planering

Conny Jerkbrant, Efem

Grundläggande för en markanvändningsplanering utifrån en ekologisk grundsyn skall vara en sektorsövergripande utgångspunkt. Denna planering skall visa att ett ingrepp i naturförutsättningarna också har kopplingar till såväl sociala som tekniska och ekonomiska konsekvenser på kort eller lång sikt.

En hypotes är att en kommun i ett längre tidsperspektiv väsentligt skall kunna minska de kommunalekonomiska och samhällseliga kostnaderna genom ökade insatser i planeringsskedet (förebyggande planering).

SYFTE

Projektets huvudsyfte är att söka en arbetsmetod för att tillämpa ett ekologiskt synsätt i översiktlig kommunal markanvändningsplanering. Arbetet genomförs som en fallstudie i Lerums kommun inom Göteborgsregionen. Projektet skall resultera i ett brett beslutsunderlag så att kommunen på bästa sätt skall kunna utnyttja sina naturresurser för olika ändamål och med-

vetet kunna ta ställning till tänkbara konsekvenser även i ett långt tidsperspektiv.

Vår utgångspunkt är att i etapp II söka en arbetsmetod som är rimlig utifrån normala kommunala planerings- och beslutsrutiner. Metoden skall vara ett hjälpmedel för ett effektivt utnyttjande av kunskaper hos kommunens tjänstemän och konsulter.

Att fungera som "länk" mellan institutionsforskning och kommunal planering ingår som en väsentlig del i projektets syfte. Detta understryker kravet på att projektresultatet kan redovisas i en konkret och lätt tillgänglig fallstudie.

HYPOTESER FÖR UTVECKLINGSARBETET

- att spara samhällskostnader på sikt genom ökad planeringsinsats ("friskvård i stället för sjukvård")
- att nuvarande kommunala planeringsrutiner är en nödvändig utgångspunkt för arbetet mot nya planeringsrutiner för en ekologisk grundsyn (successiv utveckling)
- att ekologisk grundsyn kräver ett sektorsövergripande arbetssätt där samband mellan olika aspekter i planeringen måste klarläggas (systemtänkande)
- att begränsa inventerings- och analysarbetet genom funktionell områdesavgränsning i ekosystem (problemstyrning)
- att översiktlig planering med ekologisk grundsyn kräver en växelverkan mellan studier på olika planeringsnivåer (studier av processer)

ETT EKOLOGISKT SYNSÄTT I ÖVERSIKTLIG KOMMUNAL PLANERING

Vår underrubrik innehåller begreppet ett ekologiskt synsätt, vilket vi måste försöka förklara utifrån våra utgångspunkter och syften.

Vi har i en tidigare beskrivning av ekologibegreppet i princip anslutit oss till dem som hellre kopplar det ekologiska synsättet till det odelade geografiamnet än till biologiämnet (se Jerkbrant et al, 1979).

Vårt motiv till denna koppling utgår från den fysiska planerarrollen. För att skaffa oss kunskap om funktionen i ett natur- eller kulturgeografiskt avgränsat område, måste vi studera området ur olika aspekter.

- geologiska aspekter (berg och jord)
- hydrologiska aspekter (klimat, vattendrag, grundvattnen)
- biologiska aspekter (växter, djur)
- energi- och materialaspekten (flöden, kretslopp)
- sociala/urbana aspekter (mänskliga, samhälleliga/kulturella)

allt med ett historiskt tidsperspektiv. Här framgår att den biologiska vetenskapen är en del i detta helhetssynsätt, som vi inte har något bättre täckord för än "ekologiskt".

Om vi kopplar dessa fem aspekter till hur geografiämnet skulle kunna uppdelas, så kan de fyra förstnämnda inrymmas under samlingsnamnet naturgeografi och den sistnämnda under kulturgeografi.

Naturgeografin skulle då syfta till att helhetsmässigt försöka klargöra hur växter, djur, berg-jordarter, klimat samt energi och materialströmmar samverkar och påverkar varandra. Geologi, hydrologi, biologi osv kan då betraktas som grundvetenskaper till naturgeografin.

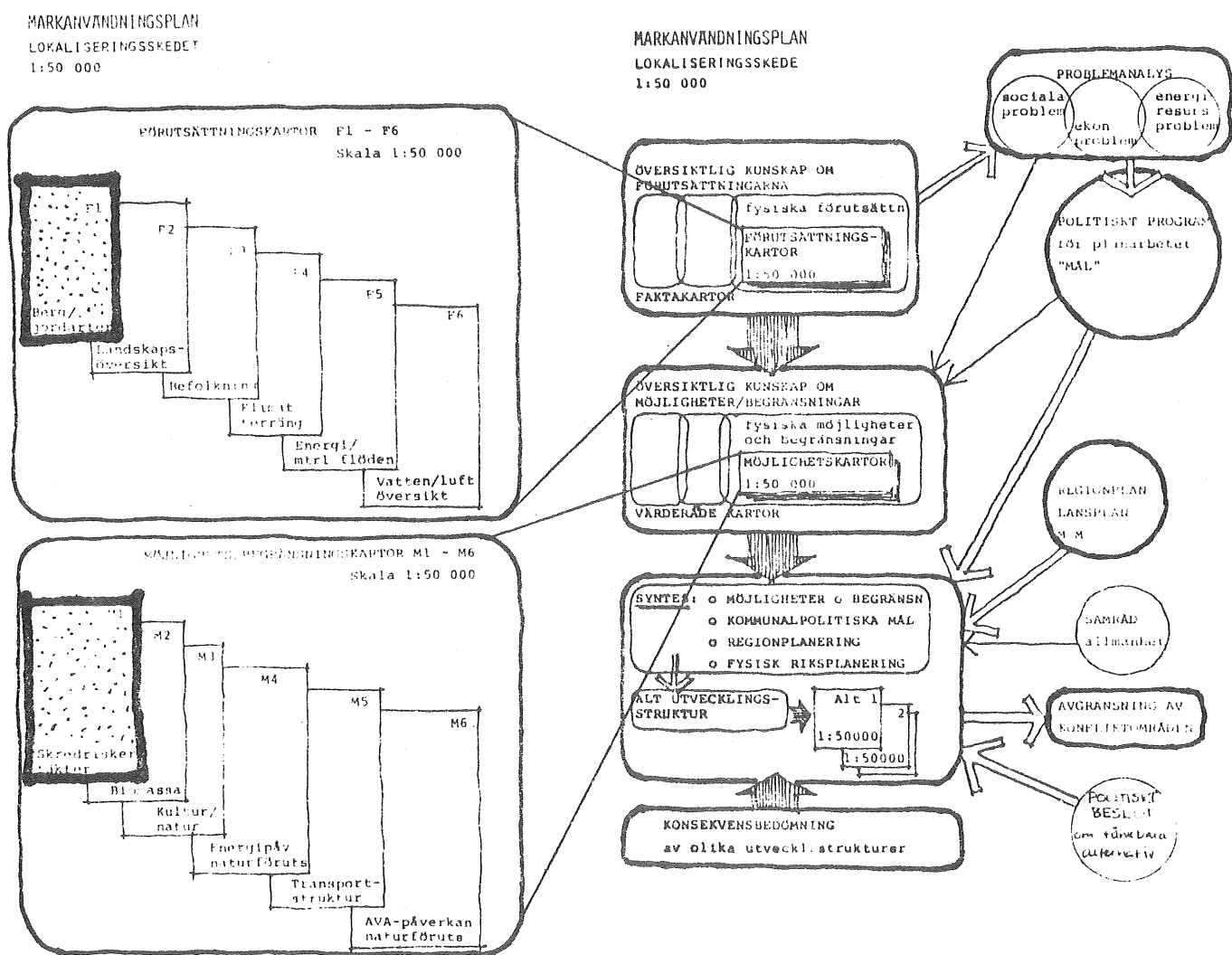
"LOKALISERINGSSKEDET"

I lokaliseringsskedet begränsas alla nya inventeringar till ett minimum. Kartskalan är översiktsskala (1:50.000 - 1:100.000) och hela kommunen med omnejd redovisas.

De kartor som ska leda fram till de första grova utkastet till tänkbara användningar av kommunens mark - för att därmed få fram konfliktområden - kan uppdelas i förutsättningskartor (F-kartor) och möjlighets-/begränsningskartor (M-kartor).

F-kartorna är "faktakartor" som ska beskriva nuläget och visa hur kommunens olika resurser utnyttjas och utnyttjats fram till inventeringstillfället.

M-kartorna bygger på F-kartorna och ska visa olika resurser som finns inom kommunen men som är outnyttjade eller kan utnyttjas på andra sätt. Kartorna måste betraktas som "värderande kartor" eftersom det är möjligt att utifrån F-kartorna redovisa potentiella resurser på ett subjektivt sätt (eller medvetet eller omedvetet undanhålla viss information).



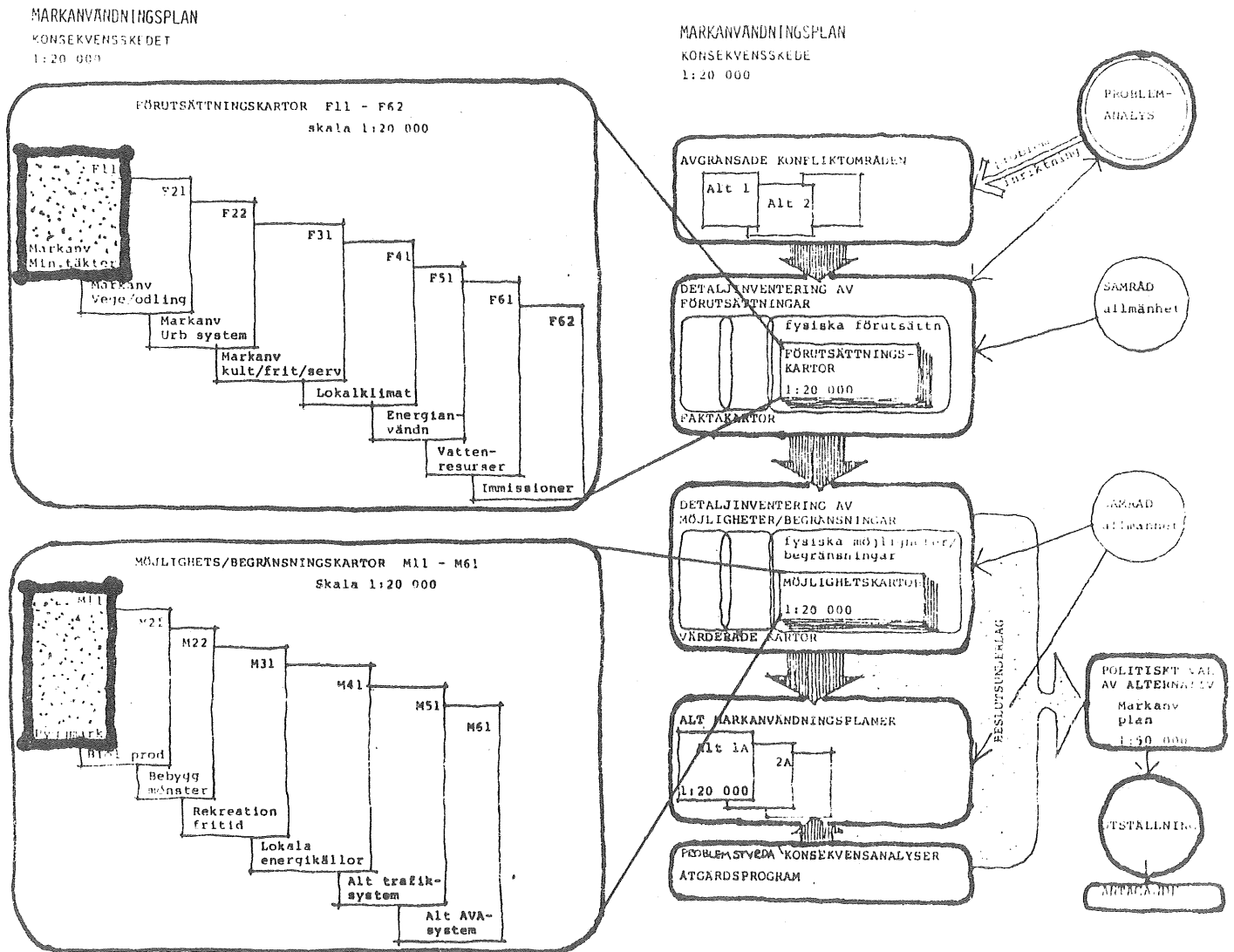
"KONSEKVENSSKEDET"

När vi övergår till "konsekvensskedet" markerar vi detta genom att

- välja en större kartskala, ex vis 1:20.000 (ev 1:10.000)

- områdesavgränsa det fortsatta arbetet till de delar av kommunen, där ändrad markanvändning är tänkbar enligt lokaliseringskisserna ovan.
- fördjupa kunskaperna om förutsättningarna resp nya möjligheter och begränsningar inom konflikt- eller problemområdena (dvs mer detaljerade F- och M-kartor grundade på förbättrade men probleminriktade inventeringar)

Det är alltså först i detta skede som några större inventeringsinsatser bör kunna bli nödvändiga, men nu klart avgränsade genom probleminriktningen.



| | Lokaliseringskede | Konsekvenskede |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| BERG O JORD | F1 Berg/jordarts-översikt | F11 Mineralråvaror F12 Byggbarhet |
| | M1 Skredförutsättningar/täkter | M11 Byggmark |
| | 1:50.000 | 1:20.000 |

Kartinnehåll

Gruppen av kartor behandlar i huvudsak förhållandena under markytan, och avser att ge en bild av de möjligheter som berget och jorden ger. Beskrivningen av berg och jord ska ligga till grund för behandlingen av många olika frågeställningar, t ex

- byggbarhet på och under markytan
- täktverksamhet
- förutsättningar för grundvatten
- förutsättningar för odling

Inventeringsarbete

Informationen om markens egenskaper måste anpassas till det aktuella skedet i planeringen. Det är därför viktigt att känna till vilka inventeringsmetoder som finns tillgängliga, vilken information de ger och hur stor arbetsinsats (tid och kostnader) som de olika metoderna kräver. Vi har försökt göra en indelning av de olika informationskällorna i ett antal "nivåer", där en högra nivå innebär en större arbetsinsats i form av undersökningar och tolkningar:

NIVÅ 1 SGUs JORDARTSKARTA

Ger en geologisk klassificering av ytjordarterna + enstaka jorddjup

NIVÅ 2 GEOTEKNISK BEDÖMNING

Den geologiska klassificeringen ersätts med en mera planeringsanpassad indelning och beskrivning av ytjordarternas generella egenskaper. Beskrivningen kan göras starkt generaliserad eller mer specialinriktad med avseende på exempelvis markens byggbarhet.

Beskrivningen kompletterar SGUs karta. Alternativt kan man (med rätt stor arbetsinsats) förenkla SGUs jordartskarta så att den stämmer överens med den indelning man valt i beskrivningen.

NIVÅ 3 TOPOGRAFISK KARTA

Visar lutande terräng, som kan medföra problem i form av höga byggnadskostnader eller skredrisker (i lerterräng).

- NIVÅ 4 FJÄRRANALYS (flygfoton i olika våglängdsintervall)
FÄLTKONTROLL
Ger information om jordarter, ev jordmäktighet, lutningsförhållanden m m. Resultatet måste kontrolleras i fält.
- NIVÅ 5 INVENTERING AV REDAN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR
Ger detaljerad information om i första hand redan bebyggd mark. Tillsammans med fjärranalys kan inventeringarna användas för att "föra över" kunskaper om jordens beteende till okända marker.
Först på denna nivå börjar man få kunskap om hela jordlagrets beteende, inte bara ytjordarterna. Här är det också fråga om information som kommer från mera "handgripliga" undersökningar, till skillnad från de tidigare nivåerna där bedömningen gjorts huvudsakligen genom att "titta" på jordytan.
- NIVÅ 6 NYA UNDERSÖKNINGAR
Informationen tas fram med "egna" undersökningar, typ provtagning + laboratorieförsök + beräkningar. När man ger sig på denna typ av information måste man veta rätt väl vad man är ute efter, så att man kan välja rätt undersökningsmetod.

5.11 Ingenjörsgelogisk karta

Gösta Bjurström, Tyréns

SYNPUNKTER BETRÄFFANDE INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR

Efter att ha deltagit i Geohydrologiska forskningsgruppens symposium beträffande "ingenjörsgelogisk kartering" har jag nöjet framföra följande synpunkter:

1. De mig veterligen förstakartor som publicerades för samhällsplanering (men även för andra ändamål) finns beskrivna i Byggmästaren nr 25, 1948, (Bjurström, 1948). Kartorna är i regel i färg och består av:
 1. Flygbild av området (pankromatisk) (skala 1:4.000)
 2. Borr- och ytlagerkarta (skala 1:4.000)
 3. Typiska sektioner
 4. Nivåskillnadskarta (skala 1:4.000) med angivelse av djupet till lerans undersida (dvs "fast botten")

5. Grundläggningsskarta (skala 1:4.000)
6. Kostnadsskillnadskarta (skala 1:4.000) på vilken man direkt kan avläsa den extra kostnad (kallades då extraordinär grundläggningsskostnad) en viss byggnadstyp drar med sig.

Publikationen avslutas med ett färgdiagram som visar den procentuella fördelningen av arealen med hänsyn till kostnadsskillnaden.

Kartan är utförd för stadsplanestadiet. Borrpunktsavståndet är i regel 50 m.

Som synes har kartorna kvaliteter som gör dem väl anpassade för stadsplaneläggning men framför allt ger de upplysning om de ekonomiska konsekvenserna av olika stadsplanelösningar.

2. Nämda redovisningssystem användes under flera år i Sverige - särskilt förtjänstfull ansåg man den ekonomiska kartan vara beroende på att beräknings-sättet är så enkelt och kan utföras av en person utan förkunskaper. Både planarkitekter och kanske framför allt politikerna kunde nu för första gången snabbt få en översiktlig bild av grundläggningsskostnaderna för olika alternativ. Särskilt viktigt var det att snabbt få fram de sk eokostnaderna, som ju samhället måste bestrida.

Så småningom har en serie nya karttyper framkommit avpassade för skilda planeringsstadier. Det hela utmynnade i den av undertecknad (i huvudsak) författade skriften "Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag. Del 1. Grundförhållanden" (SVR:s Planeringskommitté, 1970), Bygghforskningen rapport R50: 1970.

Det färgsystem som användes på de olika kartorna har i stora drag antagits av SGF och finns publicerade i SGF-blad nr 5 och 6.

mellan en regionplan och en dispositionsplan eller områdesplan. Man gör - som tidigare antytts - lämpligen upp en lista över alla basaktiviteter, men även en sådan över andra aktiviteter. Vid upphandlingen genomgås dessa listor med avnämaren. Det är ju endast denne som från början vet vilken produkt han är mest betjänst av. Under arbetets gång kan givetvis i alla planeringsskeden föreslås önkswärda förändringar, föranledda av nya synpunkter eller av redan utförda borrhningar.

3. HUR SKALL DEN INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTAN SE UT?

Kartan görs inte för yrkesgeotekniker - därför skall den vara lättförståelig. Den görs i olika skalor: från 1:20.000 - 1:400 (i det senare fallet endast undantagsvis). Geoinformationen växlar med skalan (vilket tidigare anförts).

Kartan bör helst utföras i färg. Därmed får man en information (syninformation) "gratis". Det finns dock ett rätt stort antal mer eller mindre färgblinda. Undersökningspunkterna med basfakta bör alltid sättas ut på kartan. Därigenom får kartan djupdimension. Denna förstärks genom sektioner av intressanta avsnitt.

Vid mera detaljerad kartering är det av utomordentligt stor vikt att den s k fastjordsgränsen fastställs. Det är kring denna gräns som de flesta och ofta de besvärligaste grundläggningsproblemen uppstår. Genom att jorddjupen oftast är små vid denna gräns, kan den fastläggas utan vidlyftigare fältarbeten. Det är självklart att styrningsgraden ökar med ökad information.

Undersökningarna är som regel inte mer omfattande än att resultaten kan redovisas på en - maximalt två (undantagsvis tre) kartor. Dessutom som tidigare nämnts i sektioner.

Lagerföljderna anges vid borrhningarna.

Något system för komplettering eller ajourhållning av kartorna behöver inte utarbetas. Det kan i de flesta fall räcka med en notering på kartan om att revidering utförts.

En direkt standardisering av de skilda kartorna är svår att göra. Kartskalan är beroende av det kartmaterial som tillhandahålls av vederbörande kommun (som regel 1:20.000 - 1:400). Någon anledning att just nu införa nya beteckningar finns inte, i varje fall inte så länge de nu existerande visar sig fungera. Informationen på kartbladen i de olika skedena bör göras så enkel som möjligt. Frågan har tidigare berörts.

Basdata vid inte sofistikerad kartering anges vid de olika borrhålen. Planförfattaren är nämligen alltid intresserad av att se jordlagerföljden och kanske framför allt jorddjup på det område han arbetar med, men givetvis även av omfattningen av de områden där i stort sett inga grundläggnings- eller andra problem existerar (gw).

Till kartan - i vilken skala den än är - hör alltid en beskrivning.

4. HUR SKALL DEN INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTAN ANVÄNDAS?

Frågan är svår att besvara! Kartan skall användas med stor försiktighet. Man får inte dra mer vittgående slutsatser av kartan än vad källmaterialet berättigar till. Det torde exempelvis vara ytterst sällan som kartan kan användas för bestämning av grundläggning för ett enskilt hus!

Slutligen torde det vara lättare att besvara frågan om hur en ingenjörsgelogisk karta inte skall användas än hur den skall användas!

NÅGRA SLUTORD

Vad som är högst väsentligt är att karteringsarbetet sker i intim kontakt med planförfattaren. Härigenom kan dennes synpunkter beaktas i ett så tidigt planeringskede som möjligt. Onödiga borrningar kan även undvikas. Det är ju främst fältarbetet som kostar pengar. Man får också möjlighet att diskutera de karttyper som lämpar sig för den ena eller andra arten.

Många har t ex den uppfattningen att bergområden inte behöver undersökas. Ingenting kan vara mer felaktigt. Starkt kuperad bergterräng kan medföra utomordentligt stora kostnader för de aktiviteter som ingår i den fysiska planen. Jämför kostnader för gator, ledningsdragning, plansprängning m m.

6 GRUPPDISKUSSIONER

6.1 Inledning

En viktig programpunkt under seminariet var gruppdiskussioner kring olika frågeställningar rörande ingenjörsgelogisk kartering. Frågorna hade förmlerats bland annat med utgångspunkt från resultatet av en enkät till kommuner, länsstyrelser med flera (se bilaga 1). Varje diskussionsgrupp fick en kortfattad förklarande text till sin fråga. Frågorna var följande:

1. Ingenjörsgelogisk kartering - för vad och för vem?
2. Vad skall den ingenjörsgelogiska kartan omfatta?
3. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan se ut?
4. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan tas fram och av vem?
5. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan användas?

Även om frågorna var avsedda att följa en viss logisk ordning är det oundvikligt att de griper in i varandra. Sammanfattningarna av diskussionerna visar också att grupperna behandlat de givna frågorna ganska fritt.

I varje grupp deltog en representant för Geohydrologiska forskningsgruppen med uppgift att vara rapportör. Rapportörerna har i efterhand redigerat och sammanställt sina anteckningar. Av praktiska skäl har det inte varit möjligt att låt diskussionsdeltagarna granska referaten. Redovisningarna nedan är därför rapportörernas uppfattning av diskussionen i respektive grupp.

Referaten från varje grupp inleds med en förteckning av deltagarna i gruppen samt ett ordagrant återgivande av den bakgrund och de frågeställningar som gruppdeltagarna erhöll som förklarande text.

6.2 Grupp 1. Ingenjörsgelogisk kartering - för vad och för vem?

6.2.1 Deltagare

| | |
|------------------|--|
| Leif Carlsson | Sveriges geologiska undersökning |
| Anders Eriksson | Allmänna ingenjörbyrå |
| Conny Jerkbrant | Efem arkitektkontor |
| Sten Rudberg | Naturgeografiska institutionen, GU |
| Ragnhild Widgren | Statens institut för byggnadsforskning |
| Chester Svensson | Rapportör |

6.2.2 Bakgrund

Det verkar som om behovet av geoinformation är mera påtagligt i samband med detaljplanering och projektering - byggande än vid översiktligare planering. De flesta tycks emellertid vara överens om behovet av ökat utnyttjande av geoinformation även vid översiktlig bebyggelse- och markanvändningsplanering.

Många anser att ingenjörsgelogiska kartor är angelägnast i skalorna 1:2.000-1:10.000 medan kartor i översiktligare skalor kan komma i andra hand. Mot denna bakgrund framstår det som nära nog paradoxalt att nästan all officiell geologisk kartering (utförs av SGU) redovisas i skala 1:50.000 och mindre och att dessa kartor utnyttjas i relativt liten utsträckning av planerare samtidigt som bristen på geoinformation av många upplevs som störst just för översiktlig planering. En möjlig förklaring till dessa motsägelsefulla förhållanden kan vara att den ömsesidiga kunskapen och förståelsen för varandras arbetsområden är för dålig mellan planerare/byggare och geologer/geotekniker.

Man skulle kunna säga att problemet har två sidor beroende på vem som formulerar det:

- a) Den geoinformation som finns utnyttjas dåligt.
- b) Lämplig geoinformation saknas.

6.2.3 Frågeställningar

- I vilka sammanhang (t ex på vilka plannivåer) behövs ingenjörsgelogiska kartor?
- Hur fungerar de befintliga geologiska kartorna. Täcker de behovet inom sina skalor eller krävs utvärderingar typ zonkartor (COMECON) eller ingenjörsgelogiska beskrivningar (DGU:s stadsbeskrivningar)?
- Vem skall förstå kartan och vem skall använda den för skilda ändamål. Tekniskt inriktade planerare eller icke tekniska planerare. Bör kartan kunna förstås inte bara av planförfattare utan också av politiker?
- För att kunna dra någon riktig nytta av geoinformation krävs vissa insikter inom denna sektor. Hur skall man motivera både planerare och politiker att skaffa sig sådan kunskap och hur skall detta mötas av kartörens förmåga att förenkla och förklara?

6.2.4 Resultat av diskussionen

Vilka områden skall karteras

Inledningsvis fördes en diskussion om vilka områden som skall karteras. Det är uppenbart att man inte kan behandla storstadsområden och glesbygder på samma sätt. Karteringen måste därför anpassas till förutsättningarna.

I vilka sammanhang behövs ingenjörsgelogiska kartor

Ingenjörsgelogisk karta i skala 1:100.000 eller mindre fyller ej någon funktion. För översiktlig planering torde skala 1:50.000 vara lämpligast och kan då också utföras kommuntäckande. I ett mera detaljerat planskede och för begränsade områden (kommundelar) bör kartor i skala 1:20.000 eller större användas.

Hur fungerar befintliga geologiska kartor

De befintliga geologiska kartorna fungerar inte bland kommunfolk på grund av den dåliga geo-utbildningen som de flesta har. Basinformationen på SGU:s kartor i skala 1:50.000 är god, men den direkta användningen av

kartorna är måttlig till låg, eftersom så få kan tillgodogöra sig den detaljerade, fackinriktade informationen på kartorna. En första förändring av situationen skulle kunna åstadkommas genom att göra en alternativ "populariserad" teckenförklaring, anpassad för planeringsarbete. I många fall synes föreligga behov av ordförklaringar till det stora antalet facktermer.

Ytterligare bearbetning av basdata i skala 1:50.000 till zonkarta är troligen föga ekonomiskt. Det vore bättre att redovisa separata faktakartor som komplement.

Kartorna för översiktlig planering bör tidigt ge en geologisk konsekvensbedömning, som sedan följs upp i mera detaljerade planeringsskeden. Här borde man mer än tidigare ta hänsyn till naturgeografiskt funktionella områden och behandla dessa som enheter.

Ett vanligt fel i nuvarande planeringsarbete synes vara att man ej går tillräckligt tillbaka i översiktsunderlaget när man utser nya utbyggnadsområden. Utredningar för olika planeringsnivåer beaktas föga i efterkommande instanser ("ny konsult ⇒ ny fristående utredning"). Detta innebär att man kanske skulle utföra kartor på olika planeringsnivåer på helt olika sätt.

I detaljerat planskede, skala 1:20.000 eller större, borde utvärderingar utgöras och resultera i zonkartor, grundläggningsskartor eller "möjlighetskartor". Här utförs sammanvägningar av olika faktorer som ger konsulten-planerarens gemensamma underlag för bedömning av markanvändningen. Sammanfattningsvis:

| | |
|----------------|--|
| Skala 1:50.000 | Geologisk karta + faktakartor |
| Skala 1:20.000 | Utvärderingar: zonkartor, möjlighetskartor |

Kartans målgrupp

Kartorna skall i förlängningen vara beslutsunderlag för politiker, vilket borde innebära att ingenjörsgelogiska kartor skulle vara läsbara även för politiska beslutsfattare. Detta är emellertid otänkbart, eftersom de slutliga besluten fattas på grundval av förberedande behandling av tjänstemän. Målgrupp för kartorna bör därför vara dessa i planeringen insatta och i princip förslagsställande tjänstemän. Även här måste man ta hänsyn till den mycket varierande, men oftast låga, geovetenskapliga allmänbildningen hos ingenjörer och arkitekter. En alternativ teckenförklaring på kartorna kan då vara en genväg till större förståelse. En annan möjlighet är att ha "översättare" mellan karta och tjänstemän, men lösningen är diskutabel och skulle troligen inte förbättra situationen eftersom den inför ytterligare ett mellanled.

Man skulle kunna tänka sig centralt placerade "översättare" på regionplanekontor eller liknande instanser. En annan och kanske lämpligare möjlighet är att kartframställaren gör alternativa tolkningsnycklar för planerare, tekniker och politiker. Detta ställer stora krav på kartframställarens flexibilitet och förmåga att göra förenklingar på rätt sätt.

6.3 Grupp 2. Vad skall den ingenjörsgelogiska kartan omfatta?

6.3.1 Deltagare

| | |
|-----------------|--|
| Jan Berntsson | Institutionen för geoteknik, CTH |
| Eivor Bucht | Statens institut för byggnadsforskning |
| Bo Carlstedt | Scandiaconsult |
| Nils Flodin | Sveriges Geotekniska Förening |
| Björn Modin | Geologiska institutionen, CTH |
| Björn Svedinger | VIAK, Stockholm |
| Sven Jonasson | Rapportör |

6.3.2 Bakgrund

På frågan (i den genomförda enkäten) om vilken geoinformation som utnyttjas kom genomgående bergarter och bergets spricklighet längst ned på listan. Vidare framkom att behovet av ökad information upplevs som minst starkt inom denna sektor. Byggandet i berg har ökat och kommer att öka än mer i omfattning. Mot bakgrund av detta kan enkätsvaren tolkas som ovana att hantera berginformation, kanske beroende på att den för närvarande sällan ges eller i vissa fall på krångligt reovisningssätt.

En ganska allmän uppfattning tycks vara att kartorna inte bara skall ge bakgrund i form av basdata utan också utvärderingar gärna i form av siffervärden på tekniska eller ekonomiska faktorer.

6.3.3 Frågeställningar

- Skall jord och berg ges samma vikt vid redovisning i kartform? Bör kartan speciellt framhäva berggrundsstrukturer så att dessa bättre kan användas vid praktisk planering?
- Vilka data inom exempelvis områdena jord - berg - hydrogeologi - vegetation är mest angelägna. Bör t ex spricksystemen delas upp i tensions- och skjuvsprickor? Gör gärna en prioriteringslista.
- Vilka sektorer bör en ingenjörsgelogisk karta omfatta? Exempelvis markkostnadsindex, jordmåner?
- Skall man eftersträva att ge siffervärden, antingen som yttäckande "riktvärden" (med risk för rätt stor osäkerhet) eller som punktinformation från undersökningsborrningar eller liknande (säkrare men med osäkerhet om representativiteten i stället)?
- Skall man försöka ge ekonomiska utvärderingar även om dessa sannolikt inte kan bli generella eftersom de beror på tekniska förutsättningar för tänkta åtgärder?

6.3.4 Resultat av diskussionen

Allmänt om ingenjörsgelogisk karta

Inledningsvis fördes en fri diskussion kring begreppet ingenjörsgelogisk karta. Denna inleddes med följande:

Nils Flodin Vad är en ingenjörsgelogisk karta?

Jan Berntsson Om man tar en geologisk karta och kompetterar med borrhningar och hydrologi för att få en ingenjörsgelogisk karta, har vi i själva verket en geoteknisk karta!

Nils Flodin Var skall vi dra gränsen mellan ingenjörsgelogisk karta och geoteknisk karta?

Diskussionen ledde till att gruppen enades om att det är bättre att tala om ingenjörsgelogisk kartering och ingenjörsgelogiska kartor än den ingenjörsgelogiska kartan.

Om man använder begreppet ingenjörsgelogisk karta bör en sådan omfatta enbart geologiska faktorer (jord, berg, vatten) och ingenjörsmässiga aspekter och tillämpningar. Utvärderingar bör finnas med. Med denna definition är hydrogeologisk karta, energigeologisk karta och geoteknisk karta alla ingenjörsgelogiska kartor.

Den allmänna meningen var emellertid att även om alla ovannämnda kartor är ingenjörsgelogiska kartor bör de benämnas hydrogeologisk karta, energigeologisk karta, och geoteknisk karta, eftersom dessa namn definierar innehållet och är inarbetade.

Nils Flodin Vore det inte ärligare att använda uttrycket tekniska geologiska kartor (som framkommit i Lund)?

Gruppen kom fram till att man bör skilja mellan:

- basdatakarta
- baskarta
- utvärderande karta.

Basdatakarta Innehåller punktinformation. Basdatakartan innehåller information om viss parameter som uppmätts eller uppskattats i en viss punkt, på en viss nivå, vid en viss tidpunkt, med en viss metod.

Exempel: Geoteknisk undersökning
SMHI:s basdata

Baskarta
(eller basinfor-
mationskarta) Framtagen för ett flertal ändamål. Innehåller ett visst mått av generalisering, tolkning och bearbetning. En baskarta har en lång stabilitet i tiden. "Tål" dyra framställningskostnader.

Exempel: Topografisk karta
SGU:s jordartskarta
Växtsamhällen (potentiell naturlig vegetation)
Medelnederbörd
Medeltemperatur
osv

Utvärderande
kartor Framtagna för ett mera speciellt ändamål. Innehåller generaliseringar, tolkningar och i viss mån förenklingar. Kan vända sig till olika målgrupper som tjänstemän, politiker eller allmänhet.

Detta kan även beskrivas:

| | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Basdatakarta | punkten | |
| | ↓ | |
| Baskarta | modell | Tolkningsnivå 1 |
| | ↓ | |
| Utvärderande karta | konsekvenser/prognos | Tolkningsnivå 2 |

Användning av färger vid redovisning

En diskussion fördes kring olika aspekter av användning av färger vid redovisning och presentation.

| | |
|---|---|
| Eivor Bucht | Man får inte bortse från färgers symbolvärde. Speciellt väsentligt är det att tänka på detta när man vänder sig med sin redovisning till icke-tekniker. Exempelvis betecknar blått på jordartskartor morän, men vanliga människor tänker på vatten! Det finns stora risker för feltolkning! |
| Gruppen var överens om att färg kan bära mycket information, om tolkningen är given. Symbolvärde och konventioner kan emellertid kollidera. | |
| Symbolvärde | Blått är vatten för vanliga människor. Blått är kallt (rött-blått) Rött (= stopp) - Gult - Grön (= klart) |
| Konventioner | Blått är morän för en geolog. |
| Färgblindhet | Vanligt hos män, speciellt röd-grön färgblindhet. |
| Nackdel med färg | Dyrt och framställningen tar lång tid. |

Svar på frågeställningarna

Värderingen av jord och berg vid redovisningen beror av lokalen och ändamålet.

Vegetation tillhör normalt inte de ingenjörsgelogiska kartorna enligt gruppens definition. Däremot tillhör vegetationen den basinformation (baskarta) som kan behövas för vissa utvärderingar (t ex lokalt omhändertagande av dagvatten). Frågan om olika spricksystem är alldeles för speciell.

Jordmåner tillhör normalt inte en ingenjörsgelogisk karta. Däremot ingår jordmåner i agrigeologisk kartering och underlag för allmän fysisk planering.

Frågan om man skall ge siffervärden och i så fall hur går ej att besvara generellt eftersom det finns två tolkningsnivåer.

Det är farligt att göra ekonomiska utvärderingar, varför man bör avstå från sådana. Kostnaderna beror på teknik, exempelvis vid byggande på torrskorpelera. Små hus får billig grundläggning medan stora hus får dyr.

6.4 Grupp 3. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan se ut?

6.4.1 Deltagare

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| Gösta Bjurström | Tyréns |
| Lars Ericsson | VIAK, Stockholm |
| Lars-Gunnar Hellgren | Göteborgs stadsbyggnadskontoret |
| Sven-Åke Larsson | Sveriges Geologiska Undersökning |
| Peter Wilén | Geologiska institutionen, CTH |
| Thomas Holm | Rapportör |

6.4.2 Bakgrund

Kartornas tekniska utförande har visat sig vara ett kontroversiellt område. Bland annat estetiska frågor gör att åsikterna går vitt isär. Dessutom ställs ofta oförenliga krav på att kartan samtidigt skall vara "fullständig" och "lättläst".

Det är klart att det finns behov av geoinformation i olika skalor.

Många menar att ingenjörsgelogisk karta (i föreliggande utförande) lämpar sig bäst som underlag för detaljplanering. Det är då viktigt att dessa kartor blir problemstyrda, dvs inriktas på problem som framkommit vid den översiktliga planeringen.

Om man bortser från detaljsynpunkter på beteckningssystemen kvarstår ändå ett flertal väsentliga frågor angående kartornas utformning.

6.4.3 Frågeställningar

- Vilka kartskalor skall användas och måste utförandet modifieras med hänsyn till kartskalan?
- Skall informationen koncentreras eller spridas, dvs skall de enskilda kartbladen omfatta mycket eller litet information, vilket påverkar antalet kartblad?
 - Kan gjorda undersökningar redovisas direkt på resp kartblad etc?
- Skall man eftersträva att på kartan ge en yttäckande tredimensionell bild av de geologiska förhållandena genom speciella beteckningar och/eller sektioner (och acceptera den falska exakthet detta ger) eller skall man nöja sig med att områdesvis redovisa och beskriva typlagerföljder?
- Bör man utarbeta något system för komplettering och ajourhållning av kartorna?
- Hur långt skall man standardisera kartornas utförande exempelvis vad gäller:
 - Uppdelning av information på skilda kartblad
 - Kartskalor
 - Beteckningar?
- Skall kartorna framställas i färg, svart-vitt eller både och?
- Basdata måste under alla omständigheter sammanställas och bearbetas. Skall redovisningen även omfatta basdata eller kan dessa stanna hos kartören (vilket givetvis spar en del kostnader)?

6.4.4 Resultat av diskussionen

Allmänna synpunkter

Begreppet ingenjörsgelogisk karta är svårt att definiera och benämningen möts stundtals med skepsis. Hur

får man den accepterad? Ingenjörsgelogisk kartering kan uppfattas utgå från ett bassystem av information (jord, berg, morfologi m m) vilket kan utvärderas ur olika synpunkter (grundvattenkemi, energi m m).

Tillämpningen av ingenjörsgelogiska kartor kommer nästan alltid in sent i planeringsprocessen, t ex då planbeslut redan är fattade. Ett successivt samarbete mellan planarkitekt-geolog-geotekniker ger samhällsplanering med maximal hänsyn till geologiska och geotekniska förhållanden.

Informationstäthet - lästlästhet

Kartans utseende bestäms till stor del av hur den skall användas av avnämaren (planförfattare, kommuntekniker m m). En politiker är ofta intresserad av kostnader, vilka områden som kan byggas ut m m. Detta kan redovisas i kostnadsindexkartor (Johansson, Lindskoug, 1971). Det kan vara önskvärt att se hur planförändringar ger kostnadsförändringar.

Det är viktigt att samhällsplanerare och beslutsfattare utbildas i att läsa kartor. Ett sätt att kunna öka informationstätheten på kartorna är att ställa krav på läsarna.

Kartskala

Minsta lämpliga skala ansågs i allmänhet vara 1:20.000 (för region-generalplan). Mindre skalor, t ex 1:50.000 medför dåligt utrymme för information. Ett undantag är vissa berggrundskartor, här ansågs behov finnas för kartor täckande både riks- och länsnivå. Från 1:20.000 kan skalorna i olika plansteg ökas till 1:400.

Användbarheten av t ex SGU:s kartor i skala 1:50.000 blir liten om man arbetar inom ett storstadsområde, eftersom man snabbt lär sig kartan (Lars-Gunnar Hellgren).

På Göteborgs stadsbyggnadskontor går man från 1:4.000 till 1:20.000 beroende bl a på att lämpligt grundmaterial finns i skala 1:4.000 (kommunkartor, flygbilder). Exempelvis tas markkostnadsindex fram i 1:4.000 vilket sedan kan generaliseras till 1:20.000.

Färg - svartvitt

I en enkät riktad till planarkitekter vill 99% ha färgkartor (Gösta Bjurström). Färgkartor är kostsamma att trycka, men en liten uppsättning (ca 10 st) kan lätt tillverkas för hand. Man kan skriva och rita på färgkartor, vilket kan vara svårare på svartvita, eftersom dessa är utförda med raster och dylikt. Svartvita kartor kräver noggrannare läsning. Svartvita kartor kan revideras lättare.

Maximalt tre olika färger kan i allmänhet användas för att beskriva jordlager. Maximalt två olika linjeset kan användas på en karta, t ex ett för topografi och ett för djup.

Om man kan få ut mera information genom att göra svartvita kartor (de kräver mindre kostnader), bör de föredras framför färgkartor.

Antalet färger kan behöva öka med kartskalen, exempelvis generalplan - få färger, detaljplan - flera färger.

Tredimensionell bild

Speciellt beträffande berggrunden finns risk för fel-tolkning av en planbild. En profil minskar denna risk.

Vilken metod man än väljer, typlagerföljd eller ränder, kan problem uppstå. Cyklogram (Andersen, 1973) föreslogs på grund av dess mångsidighet.

SGI har enligt uppgift (Lars-Gunnar Hellgren) prövat att med flygbildstolkning redovisa 5 m lerdjup, vilket används för att t ex avgränsa planområden.

Gösta Bjurström framhöll att SGF:s borrhålsbeteckningar ger en bra tredimensionell bild.

På kartor i skala 1:4.000 kan man våga sig på att interpolera mellan borrhålsbeteckningar om avståndet på kartan är högst 1-2 cm. Detta kräver givetvis geologisk insikt (Lars-Gunnar Hellgren).

Revidering-komplettering

Tryckta kartor riskerar att leva kvar för länge. Man kan ha originalkartan i ett arkiv, där den kan revideras efter hand. Om kartan har liten spridning är den lätt att komplettera. Kartans utformning bör göras med hänsyn till framtida ändringar.

SGU:s kartor i 1:50.000 borde kunna övertryckas för vissa syften.

Övriga synpunkter

En ritmaskin kräver 10 gånger längre tid för att rita streckade linjer jämfört med heldragna.

Fastjordsgränsen är viktig att bestämma och redovisa med hänsyn till de geotekniska problemen.

Internationellt råder vad gäller standardisering speciellt stor förvirring beträffande berggrundskartor. Kartorna är oftast stratigrafiska.

Basinformation skall redovisas, inte minst med hänsyn till att någon annan kanske skall fortsätta ett arbete.

Ingenjörsgelogiska kartor kanske endast är aktuella för rika storstadsregioner?

6.5 Grupp 4. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan tas fram och av vem?

6.5.1 Deltagare

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| Per Engqvist | Sveriges Geologiska Undersökning |
| Arne Hilldén | Sveriges Geologiska Undersökning |
| Johan Landberg | VIAK AB, Malmö |
| Bertil Sandberg | K-konsult |
| Per Wedel | Geologiska institutionen, CTH |
| Bo Lind | Rapportör |

6.5.2 Bakgrund

Om man förutsätter att den ingenjörsgelogiska kartan är önskvärd och användbar krävs genomtänkta och rationella metoder för att framställa kartor. Troligen "lönar det sig" att använda ingenjörsgelogisk information i större utsträckning än nu, men för att karteringen skall bli mera allmänt tillämpad krävs sannolikt marknadsföring.

6.5.3 Frågeställningar

- Många har sannolikt inte någon klar uppfattning om vad som menas med ingenjörsgelogisk kartering och vad den kan användas till. Borde idén och/eller karteringen tas om hand av någon central instans och i så fall vilken?
- Kan det i Sverige bli aktuellt med generell kartering åtminstone i tätorter (jämför DGU:s stadskartor)?
- Bör den ingenjörsgelogiska karteringen ge så utförlig information att kartan kan användas utan vidare förklaringar eller skall man förutsätta att kartören även deltar vid kartans tillämpning?
- Hur skall man marknadsföra ingenjörsgelogisk kartering så att den blir mera allmänt tillämpad, finns det t ex anledning att genom normer kräva ingenjörsgelogisk kartering i vissa fall?

- Är det realistiskt och praktiskt att räkna med att kartorna skall kunna datorframställas med tanke på att informationen oftast är ojämn och i form av yt-beteckningar (inte punkter typ borrhningar)?

6.5.4 Resultat av diskussionen

Generell ingenjörsgelogisk kartering?

Diskussionen inleddes kring frågeställningen om det i Sverige kan bli aktuellt med generell ingenjörsgelogisk kartering åtminstone i tätorterna, t ex enligt DGU:s modell med stadskartor (Mertz 1969 m fl).

Det konstaterades att SGU:s geologiska kartor alltid måste bilda en bas vid den ingenjörsgelogisk karteringen. Allt starkare krav ställs på att SGU:s jordartskartor (serie Ae) skall redovisa en tredimensionell bild av jordartsfördelningen, Dessa krav kan mötas med t ex typsektioner i marginalen på kartan. Typsektioner bör ha giltighet över en större region. Med denna och andra kompletteringar går det att utveckla Ae-kartan i ingenjörsgelogisk riktning. På så sätt skulle det bli möjligt att åstadkomma mera generell, yttäckande ingenjörsgelogisk kartering. Kommunerna borde kräva jordartskartering av staten (dvs SGU) och sammanställning av befintligt material inom kommunen.

Det konstaterades emellertid också att någon klar uppfattning om vad en ingenjörsgelogisk karta är inte finns. Kartans utformning varierar från fall till fall. Problemen som kartan skall belysa måste renodlas i varje enskilt fall och någon generell kartering är därför inte möjlig.

För att definiera kartans inriktning bör man beakta två synpunkter:

1. Urskilj konfliktområden
2. Urskilj konflikthanledning

Det är inte i första hand utveckling av den ingenjörsgelogiska kartan som behövs utan marknadsföring. Vi kan redan kartera men får alltför sällan göra det och befintligt material utnyttjas för dåligt.

Det är ej realistiskt att göra ett heltäckande system av ingenjörsgelogiska kartor över ett planområde. Kartorna måste probleminriktas. Det är då en fördel om det finns en central instans som kan stödja beställaren, dvs oftast kommunen. Kommunerna måste få vägledning och upplysning om vad de köper.

Karteringens genomförande

Alla tycktes vara överens om att den ingenjörsgelogiska kartan bör vara ett beställningsarbete. Kompetenta konsulter utför i första hand karteringen. Det påpekades att SGU enligt statsmakterna skall finansieras alltmå på konsultuppdrag. Denna syn ogillades av flera i gruppen. Man ansåg att SGU:s (små) resurser inte borde splittras utan helt inriktas på den ordinarie karteringsverksamheten.

Däremot finns ett stort kunnande och mycket material (t ex i form av tidigare fältkarterade underlagskartor i skala 1:10.000) hos SGU. SGU har också på brunnsarkivet ett rapportarkiv. Detta borde tas tillvara på ett bättre sätt.

Man borde eftersträva ett centralt arkiv där alla geodata lagras, exempelvis enligt förslaget till geologisk dokumentation (Jansson, Svensson 1979a, 1979b), men detta mål är ännu avlägset.

Råd och anvisningar borde finnas för hur datalagring skall ske så att informationen blir hanterlig. Kanske blir det nödvändigt att i vissa avseenden förenkla kartan. Med rätt uppläggnings av datalagringen är det fullt realistiskt att tänka sig digitaliserad geologisk information, som snabbt kan ritas upp i form av

en karta i valfri skala. Vissa typer av datoruppritning, t ex topografi, ger redan i dag måttligt extraarbete gentemot ordinär geoundersökning. Fördelen med datalagring är att olika geoinformation går att kombinera.

Det påpekades att en geologisk karta alltid visar en subjektiv bild som innehåller tolkningar. Detta måste man vara medveten om vid datalagring och kombinerings av data.

Datatekniken har uppenbara fördelar. I dag bör datalagring eftersträvas för större, översiktliga kartor, ej för små kvartersplaner. Detaljundersökningar (geotekniska borrhningar) är billiga och kan göras om vid behov. Det arkivlagrade materialet bör därför ej vara för detaljerat. Vi ser emellertid att kostnaderna förändras. Det blir allt billigare med arkivsökning och allt dyrare att driva fältundersökningar. Det blir då större anledning att ta till vara befintlig information. Det är också viktigt att revidera arkivmaterialet.

Marknadsföring

För att på bästa sätt utnyttja tillgänglig information måste ett utökat samarbete ske mellan geologer, geotekniker och ingenjörer.

Ett konkret förslag utkristalliserades: BFR borde i egenkap av central instans ta sig an och föra ut den ingenjörsgelogiska kartan. Bland annat som stöd för beställare borde BFR ge ut råd och anvisningar för karteringen, typ SGF:s beteckningsblad.

Man måste emellertid klart skilja på geotekniska undersökningar och ingenjörsgelogiska kartor. De senare skall sättas in tidigt på en översiktlig nivå (generalplan-områdesplan) och vara vägledande i olika markvalsfrågor.

Särskilt viktigt är att i anvisningarna klart ange att bergets sprickighet skall utredas i områden där det finns berg, eller annars är påkallat.

I diskussionen enades gruppen också om att det vore mycket önskvärt med en geoman (kommungeolog) i varje kommun. De allra minsta kommunerna kan emellertid ha svårt att finansiera en sådan tjänst. Det finns i dag utbildningskapacitet för en kommungeolog i varje kommun.

Kommungeologen skulle kunna sköta upphandling och uppföljning av t ex ingenjörsgelogisk kartering och dessutom kunna ersätta hälsovårdsinspektören i många sammanhang. Det är viktigt att geomannens erfarenhet och lokal-kännedom dokumenteras och inte går förlorad om han/hon t ex flyttar från kommunen.

Sammanfattning

Diskussionen i gruppen kan sägas ha utmynnat i tre konkreta önskemål (förslag):

1. BFR bör i egenskap av central instans ta sig an och föra ut den ingenjörsgelogiska kartan. BFR bör därför ge ut råd och anvisningar med beteckningsblad typ SGF och med anvisningar för lagring av geoinformation.
2. Anställ en geoman (kommungeolog - geotekniker) i varje kommun.
3. Marknadsför den ingenjörsgelogiska karteringen. Gör pilotstudier och samla erfarenheter.

6.6 Grupp 5. Hur skall den ingenjörsgelogiska kartan användas?

6.6.1 Deltagare

| | |
|---------------|------------------------------|
| Inge Brorsson | Statens vägverk |
| Stig Hård | VIK AB, Göteborg |
| Tom Lundgren | Statens geotekniska institut |
| Åke Möller | Vattenbyggnadsbyrån |
| Kaj Nilsson | VIK AB, Malmö |

Lennart Samuelsson Sveriges Geologiska Undersökning
Leif Viberg Statens geotekniska institut
Olov Holmstrand Rapportör

6.6.2 Bakgrund

Den grundläggande skillnaden mellan en ritning och en karta är att ritningen är "exakt" med en viss, bestämd noggrannhet medan kartan är en förenklad bild, där noggrannheten kan variera inom kartbilden. Speciellt gäller det senare tredimensionella redovisningar (sektioner och planbilder) med utgångspunkt från ett begränsat antal borrhningar eller andra data. Sådan tredimensionell redovisning på en ingenjörsgelogisk karta har mera karaktären av antagen principbild men ger genom framställningssättet ett falskt intryck av exakthet. Skilda uppfattningar om vad kartan representerar kan lätt ge upphov till skilda tolkningar och som konsekvens härav t ex ekonomiska tvister. Följden har blivit att exempelvis SGU har varit och är mycket försiktiga med tredimensionell information på de geologiska kartorna.

6.6.3 Frågeställningar

- Kan man acceptera att säkerheten varierar på en karta eller skall man kräva någorlunda "jämn" säkerhet även om följden blir antingen luckor i kartan eller dyrare karta?
- Räcker det att man inför en skriftlig reservation på kartan för att undvika missförstånd eller finns det andra sätt?
- Är det önskvärt att göra heltäckande djupinformation på kartbilden eller i sektioner eller skall man bara ge punktinformation från borrhningar (som på SGU:s nyare kartor)?
- Finns det behov av kartor som har väl definierad, hög exakthet även i fråga om exempelvis djupinformationen och i så fall i vilket sammanhang? Kan man t ex tänka

sig att en detaljerad ingenjörsgelogisk karta kan fungera som anbuds- eller projekteringsunderlag?

6.6.4 Resultat av diskussionen

Vad är en ingenjörsgelogisk karta?

Inledningsvis och avslutningsvis diskuterades allmänt kring begreppet ingenjörsgelogisk karta. Framkomna synpunkter har här sammanfattats i ett sammanhang.

Hur skall man se den ingenjörsgelogisk kartan som led i ekologisk inventering och planering? Den fysiska miljöns utformning beror av tre elementära faktorer:

Geologi

Klimat

Tid

Dessa tre faktorer bestämmer utformningen av:

Topografi

Hydrologi

Vegetation

Dessutom tillkommer mänsklig påverkan. Den ingenjörsgelogiska kartans omfattning bör begränsas till sitt av namnet angivna område och sålunda ej utsträckas till exempelvis klimat och vegetation.

Insamling och strukturering av basdata diskuterades. Bland annat nämndes förslaget till geodatabank (Lundin, Stephansson, Zetterlund, 1973) och SGU:s försök att datalagra bergkarteringsinformation och geokemiska uppgifter. Uppenbarligen har ännu inte framlagts något förslag till system som vunnit mera allmänt erkännande. Behovet av systematiserad lagring och behandling av data är emellertid odiskutabelt.

Benämningen "Ingenjörsgelogisk karta" är inte invändningsfri. Gruppen enades om att benämningen tills vidare kan användas men att namnfrågan behöver analyseras vidare.

Ett alternativt namnförslag är "teknisk geologisk karta". I anslutning till kartans benämning ställdes också frågan vem som skall få kalla sig "ingenjörsgelog". Utomlands finns utbildningar med denna rubricering men inte i Sverige.

Gruppen var i stort sett enig om att "Ingenjörsgelogisk karta" innebär ett kartsystem med redovisning av information från basdata till resurs-risk-lämplighetskartor. Systemet måste vara flexibelt och man kan tänka sig mera än ett steg mellan basdata och utvärdering. "Byggnadsgeologisk karta" innebär en enkel och lättfattlig redovisning av geologiska förhållanden. "Geoteknisk terrängklassificering" är ett specialiserat sätt att nyttiggöra geoteknisk information.

Kvalificerade ingenjörsgelogiska kartor är kostsammare att framställa än den geoinformation som hittills utnyttjats för exempelvis planeringsändamål. Åke Möller påtalade konsultens svårigheter, när en beställare (kommun) har sett en i forskningssyfte framställd karta och vill ha en liknande men inte har fått klar uppfattning om kostnaderna. För att göra kommunerna medvetna om kostnaderna bör därför i forskningssyfte framställda kartor förses med kostnadsuppgifter.

Traditionella geotekniska utredningar och SGU:s geologiska kartor är svårbegripliga för andra än geotekniker och geologer. Dessa förhållanden går knappast att ändra radikalt inom ramen för produkternas traditionella utförande. För att öka förståelsen för geoinformation hos planerare och politiker krävs andra redovisningsformer och en aktiv dialog mellan olika grupper. Beträffande kartor är troligen förutsättningarna bättre för översiktliga kartor över större områden än detaljkartor över små områden.

Generellt verkar intresset öka för ingenjörsgelogisk information. Genomslagskraften hos nya redovisningsformer beror bland annat på presentationen och ekonomiska

faktorer. Följande konkreta förslag lades fram under diskussionen:

- Framställandet av en karta bör följas av en dialog mellan brukare och kartframställare.
- Kartor bör helst utföras i färg eftersom detta ökar läsbarheten. Den tekniska utvecklingen går mot billigare metoder för framställning av små upplagor i färg.
- Kartframställning bör grundas på en kravspecifikation för att produktens kvalitet skall kunna definieras. Kravspecifikationen kan exempelvis utgå från "Planekonomiska utredningar" (Bostadsstyrelsen, Statens Planverk, 1978).
- Inom ramen för kartprojektet vid Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH, bör en informationsskrift utarbetas. Denna bör vara av samma typ som "Infilt-rera dagvatten" (Holmstrand, Lindvall, 1979).

Ingenjörsgelogiska kartans användning

Det ansågs närmast självklart att säkerheten får variera på en karta. Huvudsaken är att man genom redovisning av underlag och textförklaringar klargör förhållandena.

Reservationer och förklaringar bör i första hand redovisas på kartan. Man skall inte tveka att bygga ut teckenförklaringen. Informationen blir då lättillgängligare än i en separat beskrivning.

Heltäckande djupredovisning bör göras på plankartan. Man måste givetvis avstå från sådan redovisning vid otillräckligt antal borrhningar eller annan information. Var gränsen går är en bedömningsfråga för den ansvarige geologen. Borrhningsredovisning kan med fördel göras med hjälp av cyklogram (Andersen, 1973), vilka rent grafiskt är överlägsna SGF:s borrhningsredovisning

på plankarta. Beträffande profilritningar berördes problemet med alltför stor överhöjning.

En ingenjörsgelogisk karta kan knappast användas som anbudsunderlag, däremot som projekteringsunderlag. Utomlands förekommer systemet att anbudsgivaren ansvarar för att underlaget är korrekt. Med ett sådant system skulle den ingenjörsgelogiska kartan kunna vara anbudsunderlag. Gruppen var enig om att gränsen mellan ingenjörsgelogisk karta och geoteknisk undersökning går vid anbudsunderlag.

7 SLUTDISKUSSION

7.1 Inledning

Seminariet avslutades med en ganska kort slutdiskussion. Eftersom gruppdiskussionerna redovisas skriftligt var avsikten med slutdiskussionen främst att ge utrymme för synpunkter som inte kommit fram tidigare under dagen. Följande referat har delats upp i några punkter med hänsyn till behandlade ämnen.

7.2 Redovisning av diskussionen

7.2.1 Kartans utförande

Beställare av ingenjörsgelogiska kartor är oftast kommuner med begränsade ekonomiska resurser. Kommunerna har dessutom begränsad kompetens när det gäller att bedöma och värdera den karta som beställs. Det är därför viktigt att upprätta kravspecifikationer till ledning för beställarna samt att klargöra kostnaderna för olika typer av kartor.

Kartor med allt för mycket information samlad på ett blad blir svårlästa. Av denna orsak bör informationen fördelas på flera blad även om kostnaden då blir något högre.

Kartorna får inte förenklas så mycket att information går förlorad. Man måste sträva efter att höja kunskapsnivån hos mottagarna i stället för att göra allt "lättare" kartor.

Upplagan på en karta i en kommun är ofta av storleksordningen 300-1.000 exemplar. Detta gör att någon form av tryckning blir nödvändig för mångfaldigandet. Färgtryckning ger härvid avsevärt mera lättlästa kartor, men å andra sidan kan man då riskera att kartan överlever för länge. Enkel tryckning eller kopiering varje gång kartan skall användas underlättar revidering med hänsyn till nytillkommen information.

7.2.2 Kartans avsikt

Ingenjörsgelogiska kartor bör i första hand göras för speciella ändamål i vissa områden. Uttrycket markanvändningsplanering är kanske inte helt relevant i sammanhanget eftersom det inbegriper alla typer av områden. Den ingenjörsgelogiska karteringen avser nämligen främst högexploaterade områden. Kommuner med stor folkmängd har större ekonomiska resurser och därmed möjligheter att genomföra ingenjörsgelogisk kartering.

Vid karteringen bör man skilja noga på basdata och utvärderingar för olika ändamål.

7.2.3 Den geologiska kunskapsnivån

Den geologiska kunskapsnivån hos skilda grupper är i Sverige osedvanligt låg. Detta beror uppenbarligen på brister i skolsystemet. Bland annat framkom att geologiundervisning åtminstone för ett par år sedan helt saknades på gymnasiets tekniska och naturvetenskapliga linjer. Däremot finns den på de humanistiskt inriktade linjerna!

Arkitekterna, vilka i egenskap av t ex stadsarkitekter kan komma att bli beställare av ingenjörsgelogiska kartor, får skrämmande litet undervisning i geologi. Arkitektstuderande har sålunda visat sig vara helt obekanta med t ex geologiska kartor och flygbilder.

Medvetenheten om åtminstone behovet av geologiska kunskaper har ökat efter skredet i Tuve, men situationen måste ändå betecknas som otillfredsställande.

7.2.4 Kartans benämning

Det har förekommit en hel del invändningar mot begreppet "ingenjörsgelogisk karta". Bland annat har hävdats att andra begrepp väl täcker samma företeelser. De enskilda kartbladen borde i första hand benämnas efter sitt innehåll, t ex "hydrogeologisk karta", för att undvika missförstånd.

Benämningen "ingenjörsgelogisk karta" bör i första hand användas för att beteckna en samling kartor som redovisar olika aspekter av den geologiska miljön med avsikt att utnyttjas för praktiska ändamål. Sammanställningsarbetet benämns då lämpligen "ingenjörsgelogisk kartering".

8 SAMMANFATTNING

8.1 Seminariets genomförande

Seminariet genomfördes som ett led i projektet "Ingenjörsgelogiska kartor" vid Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH. Avsikten var att informera om projektet, ge en översikt över ett antal andra näraliggande verksamheter med inriktning på kartor samt inhämta synpunkter på projektets vidare genomförande.

De väsentligaste punkterna på programmet var kortfattade presentationer av nio svenska "kartprojekt" samt gruppvisa diskussioner kring ett antal frågeställningar rörande ingenjörsgelogisk kartering.

Redovisningen i föreliggande rapport har gjorts relativt fullständig för att dokumentera bakgrundsmaterial och framförda synpunkter. Avsikten är att projektets fortsatta genomförande skall ske med hänsynstagande till resultatet av seminariet.

8.2 Framförda synpunkter och förslag

Under de olika momenten av seminariet framfördes bland annat följande synpunkter och förslag:

- Benämningen "Ingenjörsgelogisk karta" är diskutabel. Utarbetandet av kartorna kan kallas "ingenjörsgelogisk kartering". Kartorna bör alltid ha åtminstone en underrubrik som anger innehållet.
- Beträffande omfattningen av ingenjörsgelogisk kartering anser många att den bör avse endast geofaktorer i inskränkt bemärkelse, således inte t ex jordmån och vegetation. Å andra sidan finns kravet på sektorsövergripande planeringsunderlag. Det finns även delade meningar om karteringen skall omfatta ekonomiska utvärderingar.

- Kartorna bör i första hand utföras i färg. Man bör undvika att göra alltför komplicerade kartor genom att lägga för mycket information på samma blad. Det är viktigt att skilja på basdata (punktinformation) - baskartor (generaliserade basdata) - utvärderingar (konsekvenser, prognoser). Storskaliga kartor är angelägnast att ta fram.
- Målgruppen är i första hand planerare och tekniker, i andra hand politiker. Kartornas svårighetsgrad måste emellertid i första hand avpassas efter de förstnämnda kategorierna.
- Avsikten med kartorna är att "översätta" renodlad, geovetenskaplig information så att denna information blir tillgänglig och lämplig som planeringsunderlag.
- För att kartorna skall komma till användning och utnyttjas på ett riktigt sätt krävs marknadsföring och information. För kartorna bör utarbetas kravspecifikationer och anges ungefärliga framställningskostnader. En informationsskrift bör utarbetas. Man bör vidare eftersträva att höja kunskapsnivån hos avnämarna.

8.3 Slutsatser av seminariet

Den allmänna attityden till "ingenjörgeologisk kartering" är mycket positiv. Utförandet av de kartor, vilka presenterades som exempel, godtogs i stort sett. Framförda synpunkter gällde i första hand karteringens samband med andra verksamheter och gav många värdefulla impulser för det vidare arbetet.

För närvarande pågår en sammanställning och analys av genomförda praktiska tillämpningar. Resultatet kommer bland annat att ge underlag för de i seminariet efterlysta krav- och kostnadsspecifikationerna.

Det kommande arbetet avses bland annat inriktas på att få fram en informationsskrift om ingenjörgeologisk kartering, eftersom detta efterlystes under seminariet.

Längre fram planeras eventuellt en kurs om ingenjörsgelogiska kartor, vilket också motsvarar ett önskemål under seminariet.

9 REFERENSER

- Ahlberg P, Lundgren T, Thorén H, 1977. Beteckningssystem för bergundersökningar inom byggnads- och anläggningsverksamhet. Delrapport. Etapp 1. Statens Geotekniska Institut, Linköping.
- Ahlberg P, Lundgren T, Thorén H, 1978, Beteckningssystem för bergundersökningar inom byggnads- och anläggningsverksamhet. Remissutgåva. Statens Geotekniska Institut, Linköping.
- Andersson L J, 1973. Cyclogram technique for geological mapping of borehole data. DGU III række nr 41, Köpenhamn.
- Bjurström, G, 1948. Geoteknikens betydelse vid samhällsplanering - en fråga av nationalekonomisk räckvidd. Byggmästaren nr 25.
- Bjurström G, Johansson B, 1978. Politikernas ansvar - Ekonomisk förvaltning av våra marktillgångar. Stadsbyggnad nr 3.
- Bostadsstyrelsen, Statens planverk, 1978. Planekonomiska utredningar - planutformning och ekonomi. Statens planverk rapport 45, Stockholm.
- Christiansen E A, 1970. Physical environment of Saskatoon Canada, Ottawa.
- Ershova S B, Sergeev E M, 1979. Principles of the typological engineering geological zoning of the earth. Bulletin of the international association of engineering geology. No 19.
- Ferguson H F (ed), 1974. Geological Mapping for Environmental Purposes. The Geological Society of America, Engineering geology case histories No 10. Boulder, Colorado.

- Flodin N, 1966. Redovisning av geotekniska undersökningsresultat. Väg- och vattenbyggaren nr 4.
- Holmstrand O (red), 1974. Seminarium om ingenjörsgelogiska kartor. Geologiska institutionen CTH/GU publ B31. Göteborg.
- Holmstrand O, Lindvall P, 1979. Infiltrera dagvatten. Planering och metoder. Naturvårdsverket, Byggeforskningen. Solna och Stockholm.
- Holmstrand O, Wedel P O, 1974. Ingenjörsgelogiska kartor, litteraturstudier. Geologiska institutionen CTH/GU publ A5. Göteborg.
- Holmstrand O, Wedel P O, 1977. Ingenjörsgelogisk kartering. Redovisning av i första hand jordlager och grundvatten. Geologiska institutionen, CTH/GU publ A17. Göteborg.
- Jansson B E, Svensson Ch, 1979a. Dokumentation av geologiska förhållanden i samband med täktverksamhet eller byggnadsföretag. I. Rapport över utredningsarbete under BÅ 1978/79. Geologiska institutionen CTH/GU. Göteborg.
- Jansson B E, Svensson Ch, 1979b. Dokumentation av geologiska förhållanden i samband med täktverksamhet eller byggnadsföretag. II. Förslag till råd och anvisningar. Geologiska institutionen CTH/GU. Göteborg.
- Jerkbrant B, Jerkbrant C, Malbert B, 1979. Ett ekologiskt synsätt i översiktlig planering - en kunskapsöversikt. Byggeforskningen Rapport R98:1979. Stockholm.
- Johansson B, Lindskoug N-E, 1971. Markkostnadsindex. Byggeforskningens informationsblad B12:1971.

- Knutsson G, Thorén H, Ahlberg P, Lundgren T, 1973. Be-teckningssystem för bergundersökningar - för-studie. Statens väg- och trafikinstitut rap-port nr 34. Stockholm.
- Lind B, 1979. Dagvatteninfiltration - förutsättningar inom ett bergsområde, Östra Gårdsten i Göte-borg. Geohydrologiska forskningsgruppen CTH meddelande nr 39. Göteborg.
- Lundin S-E, Stephansson O, Zetterlund P, 1973. Geotek-nisk databank. Byggforskningen Rapport R70: 1973. Stockholm.
- Malmquist P-A, Lannér G, Högberg E, Lindvall P, 1979. Södra Näset - ett exempel på förenklad ut-formning av gator och dagvattensystem i ett upprustningsområde. Geohydrologiska forsk-ningsgruppen CTH meddelande nr 47. Göteborg.
- Matula M, 1969. Regional engineering geology of Czecho-slovak Carpathians. Bratislava.
- Mertz E L, 1969. Helsingør og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. DGU rap-port nr 2. København.
- Mertz E L, 1977. Ribe og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. DGU rapport nr 11. København.
- Nyström J, 1978. I starten kan man påverka mest! Be-ställare och konsult måste samarbeta. Kommun-aktuellt nr 15.
- Orre B, 1979. Redovisning av geotekniska utredningar. Ny ändamålsenlig modell. Byggforskningen T33: 1979.

Robinson G D, Spieker A M, 1978. Nature to be commanded. Earth-science maps applied to land and water management. US Geological Survey Professional Paper 950. Washington.

Skogshögskolan, 1971. Markanvändningsplan över Tingsryd. Skogshögskolans institution för växtekologi och marklära. Rapporter och uppsatser nr 10. Stockholm.

Statens Järnvägar, Geotekniska kommissionen 1914-1922, 1922. Slutbetänkande. Statens Järnvägars geotekniska meddelande nr 2. Stockholm.

Statens Naturvårdsverk - Linköpings kommun, 1977. Landskapsanalys i Linköpings kommun. SNV PM 804. Linköping.

Svenska Geotekniska Föreningen, 1980. Beteckningar vid geotekniska undersökningar, blad 1-6.

Sveriges Geologiska Undersökning, 1978. Kartinformation 1978. Luleå.

SVR:s Plananvisningskommitté, 1970. Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag. Del 1. Grundförhållanden. Byggforskningen Rapport R50:1970. Stockholm.

Turner A K, Coffman D M, 1973. Geology for Planning: A Review of Environmental Geology. Quaterly of the Colorado School of Mines, Vol 68 No 3.

UNESCO, 1970. International legend for hydrogeological maps. Paris.

UNESCO, 1976. Engineering geological maps. A guide to their preparation. Earth sciences series 15. Paris.

Varnes D J, 1974. The Logic of Geological Maps, with Reference to their Interpretation and Use for Engineering Purposes. Geol. Survey Professional Paper 837. Washington.

Zebera K, 1947. Geology in the Planning of Areas and Settlements. Geotechnica 3. Prag.

INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA?PRELIMINÄRA RESULTAT OCH UTVÄRDERINGAR AV ENKÄTEN
"INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA"

Vid Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH, bedrivs projektet "Ingenjörsgelogisk kartering". Projektets målsättning är dels att ta fram en lämplig modell för redovisning i kartform av geovetenskaplig information, dels att anvisa hur informationen bör insamlas, bearbetas och utnyttjas. Projektet bekostas av Statens råd för byggnadsforskning (BFR).

För att inom projektet nå bästa resultat är det av största vikt att inhämta synpunkter från användare av kartor. I detta syfte har en enkätundersökning genomförts. Enkäten innehöll 14 frågor angående användandet av geovetenskaplig information.

Enkäten skickades ut till 71 spridda kommuner av varierande storlek. Enkäten har, med något undantag, gått ut i två exemplar till varje kommun och ställts till Gatu-
chefen (eller motsvarande) och Stadsarkitekteten (eller motsvarande). Dessutom till landets 24 länsstyrelser (planenheten) och till 32 kvalificerade experter. Av totalt 197 utsända enkäter har i dag (80-02-21) 117 besvarats. Svaren fördelar sig ungefär proportionellt lika inom de olika målgrupperna.

Följande kommentarer till enkätsvaren är endast preliminära och summariska. Meningen är att synpunkterna skall bilda en del av underlaget till en kommande seminariedag i ämnet "Ingenjörsgelogisk karta".

De olika svarsgrupperna är:

På kommunerna: Gatuchefer

VA-chefer

Byggnadschefer

Projekteringsingenjörer

Geotekniker

(eller motsvarande)

Stadsarkitekter

Planarkitekter

Landskapsarkitekter

(eller motsvarande)

På länsstyrelserna:

Byrådirektörer (naturvårdsenheten)

Byråingenjörer (")

Länsarkitekter

Länsgeologer

(eller motsvarande)

Experter: Enligt utsändningslistan

I det följande behandlas enkätsvaren från kommunerna och länsstyrelserna enligt grupperna ovan:

På Kommunerna: Tekniska sidan KTe, Plansidan KPl

Länsstyrelser: Lst

Experternas svar och synpunkter behandlas i anslutning till frågeställningarna inför seminariedagen.

ENKÄTSVAR

Fråga: 2. Utnyttjar Du geovetenskaplig information i Ditt arbete?

ofta ibland sällan aldrig

Svar: Vi kan börja med att konstatera, att enkäterna i nästan samtliga fall har hamnat i goda händer, hos personer eller grupper som utnyttjar geo-information ofta - ibland i sitt arbete.

Fråga: 3. Inom vilken sektor arbetar Du?

| | ofta | ibland | sällan | aldrig |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Markanvändningsplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bebyggelseplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| VA-planering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gatuplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Sysslar med planering inom alla sektorer, dock med viss övervikt för VA- och Gatuplanering.

KPl: Sysslar huvudsakligen med markanvändnings- och bebyggelseplanering.

Lst: Sysslar med planering inom alla sektorer, med övervikt för markanvändnings- och bebyggelseplanering.

Fråga: 4. Arbetar Du med planering, i så fall vilket eller vilka planstadier?

| | ofta | ibland | sällan | aldrig |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Regionalplan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Generalplan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Områdesplan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Detaljplan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Sysslar med planering på Generalplane-, Områdesplane- och Detaljplanestadiet.

KPl: Sysslar med planering på Generalplane-, Områdesplane- och Detaljplanestadiet samt i liten utsträckning med Regionplanering.

Lst: Sysslar med planering på alla nivåer, dock minst på Regionplanenivå.

Fråga: 5. Arbetar Du med projektering, i så fall av vad?

| | ofta | ibland | sällan | aldrig |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gator och trafikantl. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Markarbeten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| VA-system | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bostäder | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Industrier | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Sysslar i stor utsträckning med projektering av gator och trafikantläggningar, markarbeten och VA-system.

KPl: Sysslar ej med projektering.

Lst: Sysslar ej med projektering.

Fråga: 6. Utnyttjar Du geovetenskaplig information i arbetet, i så fall vilken?

| | ofta | ibland | sällan | aldrig |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Topografi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jordarter | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jordlagerföljder | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jorddjup | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Geotekniska egenskaper | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bergarter | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bergets sprickighet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grundvattenförhållanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Infiltration och avrinning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vegetation | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Utnyttjar geoinformation ofta - ibland, med undantag av bergarter och bergets sprickighet som sällan utnyttjas.

KPl: Utnyttjar geoinformation ofta - ibland, förutom bergarter och bergets sprickighet som sällan utnyttjas. Detsamma gäller i viss mån jordlagerföljder och jorddjup.

Lst: Utnyttjar all geoinformation - dock bergarter och sprickighet i något mindre omfattning.

Fråga: 7. Varifrån brukar Du inhämta geovetenskaplig information till Ditt arbete?

| | ofta | sällan | aldrig |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Topografisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ekonomisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Geologisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hydrogeologisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Byggnadsgeologisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ingenjörsgelogisk karta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Geotekniskt utlåtande | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Landskapsanalys | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Använder ofta topokarta, ekonomisk karta, geologisk karta samt geotekniskt utlåtande.

KPl: Använder ofta topokarta, ekonomisk karta och geotekniskt utlåtande.

Lst: Använder ofta topokarta, ekonomisk karta och geotekniskt utlåtande. Geologisk karta i något mindre utsträckning.

Fråga: 8. Vilka geovetenskapliga faktorer skulle Du vilja ha mera information om i Ditt arbete?

| | Ja | Nej |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Topografi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jordarter | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jordlagerföljder | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jorrdjup | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Geotekniska egenskaper | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bergarter | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bergets sprickighet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grundvattenförhållanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Infiltration och avrinning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vegetation | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Vill ha mer information om alla faktorer. Dock i något mindre utsträckning om topografi, jordlagerföljder, bergarter och sprickighet samt vegetation.

Svar: KPl: Vill i första hand ha mer information om geotekniska egenskaper, grundvatten, infiltration och avrinning samt vegetation. I andra hand om topografi, jordarter och jorddjup.

Lst: Vill ha mer information om alla faktorer. Dock mindre om topografi, bergarter och sprickighet.

Fråga: 9. Motsvarar de bifogade exemplen på ingenjörsgelogiska kartor Dina behov av geovetenskaplig information ifråga om

| | Ja | Nej |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| informationsmängd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| redovisningsteknik | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kommentarer: | _____ | |
| | _____ | |
| | _____ | |

KTe: I huvudsak mycket nöjda både med informationsmängd och redovisning.

KPl: I huvudsak nöjda med både informationsmängd och redovisning.

Lst: I huvudsak nöjda med både informationsmängd och redovisning.

Fråga: 10. Är enligt Din mening en ingenjörsgelogisk karta lämplig att användas i samband med:

| | lämplig | mindre lämplig | olämplig |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Regional planering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Generalplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Områdesplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Detaljplanering | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Projektering av enstaka objekt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Svar: KTe: Lämplig inom alla nivåer - i något mindre utsträckning för enstaka objekt.

KPl: Mindre lämplig för regionplan. I övrigt lämplig.

Lst: Mindre lämplig för region- och generalplan, i övrigt lämplig.

Fråga: 11. Finns det enligt Din mening behov av ingenjörsgelogiska kartor över större områden i liten skala (~1:50 000) eller bör den ingenjörsgelogiska karteringen främst tillämpas för speciella projekt i större skala (~1:2000 - 1:10 000)?

Svar: KTe: I första hand i större skalor (1:2000-1:10000).

KPl: I första hand i större skalor (1:2000-1:10000).

Lst: Användbar i både större och mindre skalor.

Fråga: 12. Ingenjörsgelogisk kartering förutsätter att information tas fram om en rad faktorer som jordarter, jorddjup, hydrogeologi osv. Har Du i Ditt arbete nytta av att få en fullständig redovisning av dessa faktorer (flera kartblad) eller bör redovisningen direkt göras i form av specialinriktade kartblad, t ex förutsättningar för dagvatteninfiltration utan att bakgrundsdata speciellt redovisas?

Svar: KTe: Helst skall både grunddata och specialblad ingå.
Man kan dock tänka sig enbart specialblad.

KPl: I första hand specialbladen, det är dock bra om även grunddata redovisas.

Lst: I första hand specialbladen, det är dock bra om även grunddata redovisas.

Fråga: 13. Skulle den geovetenskapliga information som redan nu tas fram och bearbetas inom Ditt verksamhetsområde kunna sammanställas som ingenjörsgelogisk karta eller skulle en sådan karta enligt Din uppfattning kräva avsevärda kompletterande undersökningar?

Svar: KTe: I vissa fall krävs inga kompletteringar.
Oftast behövs dock omfattande sådana.

KPl: Det krävs (ofta omfattande) kompletteringar.

Lst: I vissa fall krävs inga kompletteringar.
Oftast behövs dock omfattande sådana.

Fråga: 14. Skulle Ditt arbete underlättas om Du dels fick möjlighet att påverka innehåll och utformning av en ingenjörsgelogisk karta, dels fick möjlighet att i efterhand utvärdera resultatet tillsammans med kartören?

Svar: KTe: En stor majoritet för ökat inflytande och ökade kontakter med kartören.

KPl: En stor majoritet för ökat inflytande och ökade kontakter med kartören.

Lst: Tveksamhet inför nyttan av ökade kontakter.

- Övriga synpunkter:
- Behandla ekonomin - ta fram markkostnadsindex.
 - Undvik att framställa kartor med likartad information (som kan fås på annat håll, t ex geologisk karta eller geotekniskt utlåtande).
 - Färtryck kartorna.
 - Använd SGF:s beteckningar.
 - Utförligare teckenförklaring.
 - En del anser sig ha för dåliga bakgrundskunskaper för att kunna bedöma kartorna. Detta medför dock inget hinder för användning men någon form av utbildning kan vara önskvärd.
 - Några anser, att kartexemplen är för detaljerade medan lika många anser att de har för dålig detaljeringsgrad.

Institutionerna för
Geologi
Geoteknik med grundläggning
Vattenbyggnad
Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

Meddelande:

- nr 1 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1972-07-01 - 1973-03-01). 1973. 100 sidor. (Utgången)
- nr 2 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 1. Evaluering av akviferers geohydrologiska data med hjälp av provpumpningsdata. 1973. 67 sidor.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2. Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska diffusivitet med hjälp av provpumpningsdata. 1973. 17 sidor.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsräknare. En sammanställning av några olika mätyper. 1973. 39 sidor. (Utgången)
- nr 5 Viktor Arnell: Intensitets-varaktighetskurvor för häftiga regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926-1971. 1974. 68 sidor.
- nr 6 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1973-03-01 - 1974-02-01). 1974. 167 sidor.
- nr 7 Olov Holmstrand, Per O Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier. 1974. 55 sidor. (Utgången)
- nr 8 Anders Sjöberg: Interim Report. Mathematical Models for Gradually Varied Unsteady Free Flow. Development and Discussion of Basic Equations. Preliminary Studies of Methods for Flood Routing in Storm Drains. 1974. 74 sidor. (Utgången).
- nr 9 Olov Holmstrand (red.): Seminarium om ingenjörsgelogiska kartor. 1974. 38 sidor. (Utgången).
- nr 10 Viktor Arnell, Börje Sjölander: Mätning av nederbördsintensiteter i Göteborgsregionen. Stationsbeskrivning. 1974. 53 sidor. (Utgången).
- nr 11 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Dagvattnets beskaffenhet och egenskaper. Sammanställning av utförda dagvattenundersökningar i Stockholm och Göteborg 1969-1972. Engelsk sammanfattning. 1974. 46 sidor. (Utgången).
- nr 12 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Interimrapport. Beräkningsmodell för simulering av dagvattenflöde inom bebyggda områden. Geohydrologiska forskningsgruppen i samarbete med VA-verket i Göteborg, meddelande nr 12, 1975. 50 sidor.
- nr 13 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Nederbörds-avrinningsmätningar i Bergsjön, Göteborg 1973-1974. 1975. 92 sidor.
- nr 14 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Delrapport. Dagvattnets sammansättning i Göteborg. Engelsk sammanfattning. 1975. 73 sidor.
- nr 15 Dagvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 33 sidor. 15:-. Följande uppsatser ingår:
Arnell V. Beräkningsmetod för analys av dagvattenflödet inom ett urbant område.
Lyngfelt S. Nederbörds-avrinningsstudier i Bergsjön, Göteborg.
Sjöberg A. CTH-ledningsnätmodell DAGVL-A.
Svensson G. Dagvattnets sammansättning, inverkan av urbanisering. (Utgången).
- nr 16 Grundvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 43 sidor. 15:-. Följande uppsatser ingår:
Andréasson L, Cederwall K. Rubbningar av grundvattenbalansen i urbana områden.
Carlsson L. Djupinfiltration i slutna akviferer.
Torstensson B-A. Följder av grundvattensänkning inom lerområden.
Wedel P. Exempel på dränering av jordlager på grund av tunnelbyggande. (Utgången).
- nr 17 Olov Holmstrand, Per Wedel: Markvattenundersökningar i ett urbant område. 1976. 127 sidor.
- nr 18 Göran Ejdeling: Beräkningsmodeller för prognos av grundvattenförhållanden. 1978. 130 sidor.
- nr 19 Viktor Arnell, Jan Falk, Per-Arne Malmquist: Urban Storm Water Research in Sweden. 1977. 30 sidor.
- nr 20 Viktor Arnell: Studier av amerikansk dagvattenteknik. Resa i december 1976. 1977. 64 sidor.
- nr 21 Leif Carlsson: Reserapport från studieresa i USA samt deltagande i 2nd International Symposium on Land Subsidence in Anaheim, USA. 29 nov-17 dec 1976. 1977. 61 sidor.
- nr 22 Per O Wedel: Grundvattenbildning, samspelet jordlager och berggrund. Exemplifierat från ett försöksområde i Angered. 1978. 130 sidor.
- nr 23 Viktor Arnell: Nederbördsdata vid dimensionering av dagvattensystem med hjälp av detaljerade beräkningsmodeller. En inledande studie. 1977. 29 sidor.
- nr 24 Leif Carlsson, Klas Cederwall: Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Geohydrologisk forskning vid CTH, Sektion V, under perioden 1972-75. 1977. 17 sidor
- nr 25 Lars O Ericsson (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport från första verksamhetsåret 1976-02-01 - 1977-01-31. 1977. 120 sidor.
- nr 26 Ann-Carin Andersson, Jan Berntsson: Kontrollerad grundvattenbalans genom djupinfiltration. En inventering av djupinfiltrationsprojekt. 1978. 273 sidor.
- nr 27 Anders Eriksson, Per Lindvall: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Resultatredovisning av enkät rörande drift och konstruktion av perkolationsanläggningar. 1978. 126 sidor.