

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA



GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Institutionerna för:

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

SEMINARIUM OM

INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR

OLOV HOLMSTRAND (RED.)

Chalmers Tekniska Högskola
och Göteborgs Universitet
Geologiska institutionen
Fack
402 20 GÖTEBORG

Olov Holmstrand
(Red.)

SEMINARIUM OM INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR

Publ. B 31

Göteborg 1974

FÖRORD

Under hösten 1973 utfördes vid Geologiska institutionen CTH en av BFR bekostad litteraturundersökning avseende ingenjörsgelogiska kartor. Arbetet utfördes inom ramen för geohydrologiska forskningsgruppens vid CTH verksamhet. Utvecklandet av tillämpade geologiska hydrologiska (ingenjörsgelogiska) kartor ligger i linje med forskningsgruppens inriktning. Litteraturundersökningen har publicerats separat (Holmstrand, Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier, meddelande nr 7 från geohydrologiska forskningsgruppen, CTH). Som ett led i doktorandutbildningen vid Geologiska institutionen har därefter under våren 1974 internationella metoder för ingenjörsgelogisk kartframställning provats på svenska förhållanden.

Ovan nämnda litteraturundersökning samt ingenjörsgelogiska kartor för svenska förhållanden presenterades vid ett seminarium den 14 mars 1974. Till seminariet inbjöds representanter från myndigheter, konsulter och högskoleinstitutioner. Föreliggande redovisning är avsedd att sammanfatta inläggen och den efterföljande diskussionen under seminariet.

SEMINARIUM OM INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR

Program torsdagen den 14 mars 1974 kl 09 00 - 12 00

Redovisning av projektet "Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier" (BFR-projekt nr 73 03 35 - 9) och "Geotekniskt schema för Skåne" (BFR-projekt nr 72 05 94 - 0).

09 00 1. Välkommen. Professor K Gösta Eriksson, Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola.

2. Inledning. Göran Svensson, BFR.

3. Redovisning av "Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier". Per O Wedel och Olov Holmstrand, Geologiska institutionen, CTH.

4. Presentation av seminarieuppgifter avseende ingenjörsgelogiska kartor vid Geologiska institutionen, CTH.

a) Göran Ejdeling: Västra Frölunda, anglosaxiska metoden (Ejdeling).

b) Lars-Gunnar Hellgren: Västra Frölunda, COMECON-metoden (Hellgren-Svensson).

c) Gunnel de Geer, Johan Landberg, Peeter Maripuu: Hardeberga, anglosaxiska metoden (de Geer-Maripuu-Landberg).

d) Jerker Perers: Hardeberga, COMECON-metoden (Gustafson-Perers).

ca 10 30 Kaffepaus.

10 50 4. Presentation av BFR-projektet "Geotekniskt schema för Skåne". Valerij Thurow, Svensk Geoteknisk Undersökning AB.

5. Diskussion om fortsatt arbete.

SEMINARIUM OM INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR
(Geol. inst. Publ. serie B31)

INNEHÅLL

1. INLEDNING
2. INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR - LITTERATURSTUDIER
3. INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR FÖR SVENSKA FÖRHÅLLANDEN
 - 3.1 Inledning
 - 3.2 Västra Frölunda, anglosaxisk metod
 - 3.3 Västra Frölunda, COMECON-metod
 - 3.4 Hardeberga, anglosaxisk metod
 - 3.5 Hardeberga, COMECON-metod
- 4 GEOTEKNISKT SCHEMA FÖR SKÅNE
- 5 DISKUSSIONSREFERAT
 - 5.1 Inledning
 - 5.2 Diskussionsinlägg
- 6 LITTERATUR

1 INLEDNING

Torsdagen den 14 mars 1974 hölls ett seminarium om ingenjörsgelogiska kartor på Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg. Seminariet arrangerades av Geologiska institutionen, CTH på uppdrag av Statens råd för byggnadsforskning (BFR). Det omfattade redovisning av en litteraturstudie över ingenjörsgelogiska kartor, presentation av ingenjörsgelogiska kartor för svenska förhållanden samt presentation av "Geotekniskt schema för Skåne". Efter de inledande redovisningarna följde en diskussion. Seminariets uppläggning framgår närmare av bifogade program.

Bakgrunden till att problem rörande ingenjörsgelogiska kartor har aktualiserats är följande: internationellt sett har ingenjörsgelogiska kartor framställts sedan lång tid och arbetet med sådana kartor har de senaste åren omfattats med allt större intresse. Orsaken till detta är otvivelaktigt att det moderna, komplicerade samhället kräver allt bättre underlag för planering och byggande. I vårt land framställs för närvarande byggnadsgeologiska kartor, vilka endast omfattar en del av vad en fullständig ingenjörsgelogisk karta bör omfatta. En av de påtagligare bristerna beträffande den byggnadsgeologiska kartan är avsaknaden av hydrogeologiska uppgifter eller den bristfälliga behandlingen av dessa. Geologiska institutionen, CTH har därför under ett par år ansökt om anslag till ett forskningsprojekt avseende vidareutveckling av den byggnadsgeologiska kartan med avseende på hydrogeologiska aspekter. Våren 1973 ställde BFR vissa medel till förfogande för en litteraturgenomgång med avsikt att följa upp den internationella verksamheten inom området. I anslutning till litteraturgenomgången befanns det vara angeläget att prova internationella metoder i fråga om framställning av ingenjörsgelogiska kartor på svenska förhållanden. Detta kunde lösas genom att kartframställningen fick ingå som delmoment i en doktorandkurs vid institutionen. På grund av att en sådan kurs måste begränsas till en bestämd tid kan resultatet självfallet endast betraktas som en inledande metodstudie.

2 INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR - LITTERATURSTUDIER

Som inledning till ett forskningsprojekt avseende komplettering av befintliga byggnadsgeologiska kartor med hydrogeologiska data har Geologiska institutionen, CTH utfört en av BFR bekostad litteraturundersökning. Denna har publicerats separat (Holmstrand, Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier, publikation A5 från Geologiska institutionen CTH/GU) varför här endast lämnas ett kortfattat referat av innehållet.

Målsättningen att vidareutveckla byggnadsgeologiska kartor med avseende på hydrogeologiska parametrar har befunnits falla helt inom ramen för vad som internationellt sett betecknas som ingenjörsgelogisk karta. Det senare begreppet innefattar dock ett betydligt vidare ämnesområde. Geologiska, hydrogeologiska samt byggnadsgeologiska eller geotekniska kartor kan ligga till grund för en svensk ingenjörsgelogisk karta. Egentliga ingenjörsgelogiska kartor avsedda som planeringsunderlag eller som instrument för projektlökalisering framställs i ett stort antal länder. Redovisningstekniken kan uppdelas i två huvudlinjer. Inom COMECON tillämpas en metod, som ger komplexa kartor i ett fåtal versioner. Den viktigaste delkartan redovisar en indelning i ingenjörsgelogiska zoner. I ett tillhörande schema redogörs för geologi, hydrologi och byggnadstekniska data. Kartorna blir relativt dyra att konstruera och reproducera. I vissa anglosaxiska länder tillämpas en annan metod. Informationen i "COMECON-metodens" schema motsvaras här av skilda kartblad, vart och ett redovisande endast ett problem. Metoden är flexiblare. Endast de kartblad som behövs för ett visst projekt framställs. Kartorna blir billiga att konstruera och reproducera. Det är dessutom möjligt att utnyttja datateknik vid framställningen.

3 INGENJÖRSGEOLOGISKA KARTOR FÖR SVENSKA FÖRHÅLLANDEN

3.1 Inledning

För att få tillfälle att pröva de internationella metoderna för ingenjörsgelogisk kartering på svenska förhållanden har i samband med en doktorandkurs vid Geologiska institutionen, CTH framställts ingenjörsgelogiska kartor över två geologiskt sett mycket olika områden. Såväl den av COMECON rekommenderade metoden som den i väst mest använda här benämnda anglosaxiska metoden har provats dels på ett område kring Hardeberga i Skåne, dels på ett område i Västra Frölunda söder om Göteborgs centrum. Kartorna har framställts i skalorna 1:20 000 och 1:4 000.

Doktoranderna har arbetat i fyra grupper, fördelade så att varje grupp har framställt kartor enligt en metod i ett område. Nedan följer gruppernas kommentarer och synpunkter till kartorna och de använda metoderna.

3.2 VÄSTRA FRÖLUNDA, ANGLOSAXISK METOD

Göran Ejdeling

Val av område

Gruppen Hellgren-Svensson och undertecknad valde för sitt arbete med ingenjörsgelogiska kartor ett område i södra Göteborg, Västra Frölunda. Motiv för valet var bl a att det skulle vara möjligt att erhålla grundmaterial i form av kartor, borrhdata m m från kommunen och konsulter på nära håll, att området var väl känt av de inblandade och att det till sin geologiska uppbyggnad skiljer sig klart från det andra område, som skulle studeras inom kursen.

Val av kartskalor

Skala 1:20 000 valdes efter utländsk förebild. Som kartunderlag användes en uppförstorad topografisk karta i A3-format från vilken höjdkurvor och större vägar överfördes. Ekvidistans 5 m. Dessutom gjordes en karta i skala 1:4 000, likaledes i A3-format och med höjdkurvor och större vägar. Skalan valdes då Göteborgs stad har grundkartor i 1:4 000 och steget från 1:20 000 bedömdes lämpligt. Ekvidistansen var här 2 m.

Grundmaterial

Geologiska kartblad i skala 1:50 000 ser Aa fanns över hela området: Det geologiska kartbladet över Göteborg med dess närmaste omgivningar från 1922 i skala 1:25 000 täckte den nordligaste delen.

Dessa kartor visade sig innehålla tillräcklig information för överföring till 20 000-delen , men detta erbjöd dock vissa svårigheter på grund av avsaknaden av höjdkurvor på de geologiska kartbladen.

Flygbilder användes ej, men hade naturligtvis varit möjliga att nyttja.

Geotekniska utredningar fanns i stort antal, vilket var både på gott och ont, ty den stora mängden utredningar var stundtals rätt svåråtkomlig i olika konsulters arkiv. Problemet här var att lagra alla borrh-data som kunde tänkas komma till användning vid kartframställningen.

Geofysiska undersökningar har ej använts.

Fältundersökningar har ej heller rymts inom målsättningen för doktorandkursen.

Presentation av materialet

Enligt våra förebilder i anglosaxiska länder presenteras varje ingenjörsgelogiskt förhållande på en kartbild. Delkartor som befanns lämpliga i undersökningsområdet var:

- 1) Jordarter
- 2) Berggrund
- 3) Höjdförhållanden
- 4) Lutningsförhållanden
- 5) Hydrologi
- 6) Lermäktighet
- 7) Torrskorpans tjocklek
- 8) Schaktbarhet
- 9) Konstruktionsmaterial
- 10) Dokumentationskarta.

Dessutom framkom under arbetets gång önskemål om följande kartor, vilka dock ej ansågs tillämpliga i det aktuella området:

- 11) Släntstabilitet, erosionsbenägenhet
- 12) Sättningsbenägenhet
- 13) Naturliga infiltrationsområden
- 14) Möjliga grundvattentäcker
- 15) Markanvändningskarta.

Närliggande förhållanden som även kan belysas är:

Klimatologiska förhållanden

Vegetationsförhållanden.

Nödvändigt grundmaterial

Nödvändigt grundmaterial vid framställningen av ingenjörsgelogiska kartor torde alltså vara:

Grundkartor i lämplig skala	1:20 000
Geologiska kartor	1:50 000 med höjdkurvor
Flygbilder i skala	1:13 000 - 1:30 000
Borrningar av typ	kolvborrning (ca 10% av antalet) trycksondering jord-berg-sondering diamantborrning.
Geofysiska undersökningar	seismiska (i vissa sektioner) geoelektriska (")

För framställning av kartor över lermäktigheter, bergytans topografi etc har vi funnit att följande antal borrningar och sonderingar krävs:

I områden under högsta kustlinjen (HK) och med stora sedimentmäktigheter: 15 - 30 borrningar/km² för karta 1:20 000 och ca 25 ggr tätare för 4 000-del.

Över HK krävs det betydligt färre borrningar.

Bedömning av kartskalornas lämplighet

Skala 1:20 000 var möjlig att använda i det undersökta området. Mindre skalor är dock otänkbara på grund av terrängens brutenhet.

Avsevärt större skalor innebär att överblicken går förlorad och att antalet kartor ökar vilket ej är önskvärt. I det undersökta området är 1:10 000 alternativt 1:20 000 att föredra. 1:4 000 är en skala som kräver mycket täta undersökningar, främst borrningar, vilket endast

kan motiveras i ett sent planeringsstadium. För översiktliga undersökningar är alltså denna skala ej lämplig.

Bedömning av kartor enligt anglosaxisk metod

Fördelar med den anglosaxiska metoden:

Enkla, överskådliga, lättlästa kartor.

Lätt reproducerbara kartor. Kan göras i svart-vitt.

Användaren får själv dra slutsatser av det tillgängliga materialet.

Kompletteringar för ändrade förhållanden är lätta att göra.

Delkartor, vilka ej är av omedelbart intresse behöver ej göras, och sådana, som i en framtid blir intressanta kan framställas vid den då aktuella tidpunkten.

Nackdelarna med metoden:

Det stora antalet kartor gör materialet svåröverskådligt.

Misstag kan begås på grund av att ett visst förhållande ej beaktas i ett visst sammanhang, dvs användaren försummar ett visst orsakssammanhang.

När kartorna framställs får de inblandade en god allmän kunskap om området, vilken ej dokumenteras samlat.

Funderingar kring COMECON-metoden

En renodlad karta av denna typ kan ej göras läsbar för ett område som Västra Frölunda.

Vissa framställningssätt bl a tabellen med ingenjörsgelogiska karakteristika för olika material är mycket bra och borde användas oberoende av vilken modell som tillämpas i övrigt.

Slutsatser

För ett land med vårt samhällsskick och ekonomiska struktur verkar COMECON-metoden i det närmaste otänkbar då den kräver stora insatser som inte ger något direkt mätbart resultat. Ingenjörsgelogiska kartor enligt anglosaxisk modell är däremot mer realistiskt att tänka sig utförda; först i mindre omfattning, senare som mer kompletta kartverk.

3.3 VÄSTRA FRÖLUNDA, COMECON-METOD

Lars-Gunnar Hellgren

Chester Svensson

Tillgängligt material som utgångspunkt för uppgiften

Geol. kartbl. Särö SGU Ser Aa Nr 195 sk 1:50 000
 " " Göteborg m. omgivn. "Göteborgstraktens natur" sk 1:20 000
 " " Göteborg SGU Ser Aa Nr 173 sk 1:50 000
 Göteborgstraktens berggrund SGU Ser C Nr 553 sk 1:100 000
 Topografiska kartan sk 1:50 000 förstorad till 1:20 000
 Göteborgs kommuns kartor i sk 1:4000
 Askims " " "

Förarbete för kartuppgiften

Området är redan till stor del bebyggt vilket gör att det fanns mycket geoteknisk information samlad i arkiv hos stadens verk och olika konsultbyråer. Ca 700 geotekniska borrhningar och sonderingar har inventerats och lagts upp på kasettband för behandling i minidator. Program för plottnings av kartor över lermäktighet, torrskorpetjocklek, friktionsmaterial under lera och bergytans nivå har utvecklats.

Efter att ha analyserat vad vi ville redovisa på kartorna bestämde vi oss för att frånga öststatssystemet något. Det skulle med strikt användning av det systemet ha blivit en mycket svårläst karta vilket vi anser att också det redovisade exemplet från Zvolen är. På en karta där för mycket information av olika slag ges är det mycket svårt att stanna med blicken och koncentrera sig på någon enskild information. Det ligger dessutom ett extra motstånd mot användning (läsning) av kartan i att man måste tänka till för att tolka kartbildens information. Vi anser att kartbildens skall vara så klar och innehålla så stora och tydliga symboler för väsentlig information att läsaren inte kan undgå att se den redan vid en första blick. Det talar för västsystemet med en speciell karta för varje egenskap man vill redovisa. Men det blir också ett ohanterligt och litet oöverskådligt system genom mängden av kartor.

Vi har då valt att göra en kompromiss eller om man så vill en liten modifiering i västlig riktning av den östliga kartan.

Vi samlar allt vi vill visa om berggrunden på ett geologiskt blad och allt vi vill och kan visa i skala 1:20 000 om jordarterna på ett annat blad. Vi vinner därigenom att vi kan visa berggrundsförhållandena under jordtäcket och vi kan visa jordartsförhållandena utan störningar av ett blickvandringstvingande berggrundsraster.

Bergkartan

På berggrundskartan visas berg i dagen med kraftigare färgton. Jordtäckt berg med ljusare. Berggrunden sönderfaller alltså i tre huvudbergarter och ett par speciella bergarter. Till kartan hör en tabellarisk beskrivning av bergarterna. Först en geologisk beskrivning relativt omfattande. Därefter en kort sammanfattning av ingenjörsgelogiska egenskaper. Och slutligen kan man bryta ut numeriska data till en särskild tabell.

Tektoniska förhållanden redovisas på denna karta. Avsikten är att de svårast bemästrade egenskaperna hos berggrunden skall vara starkast framträdande. Här syns också ett av skälen till att jordtäckt berg målats ljusare. I jordtäckt område förekommer två set av nivåkurvor. Det ena är det vanliga för markytan. Det andra är nivåkurvor för bergytan och eftersom det är det väsentliga är de kraftigare ritade.

Jordkartan med hydrologi

När vi kommer till jordarterna börjar de stora svårigheterna i avvägningen mellan vad man vill visa och vad som är möjligt att visa. Svårigheterna beror på den mycket småbrutna topografin i området.

Kartan visar berg i dagen eller med tunt jordtäckte i rött, skulle varit ljusgrått. Den visar jordarten i ytan med vedertagna färger enligt Sveriges Geologiska Undersöknings färgläggningsnormer.

Morän	blått
Isälvsmaterial, grus, sand, grovmo	grönt
Lera	gult.

Här skulle vi velat ha en färgskiktning för olika djup, men det går inte i skalan. Vi har i stället valt att sätta ut största uppmätta djup i sedimentationsbassängerna med siffror.

Utöver ytgeologin visar den också intressanta jordarters utbredning under andra jordarter. I det här fallet isälvsavlagringar under lera med gröna ränder i det gula lerområdet.

Hydrologin i området är representerad med ytvattendelare och avrinningsområdets yta samt grundvattendelaren, där denna skiljer sig från ytvattendelaren. Trycknivån för grundvattnet i friktionsjorden under lera är angiven med 5 m ekvidistans.

Zonkarta

Berg i dagen läggs som en huvudzon indelad i underzoner för de olika huvudbergarterna, därför att dessa har olika egenskaper beträffande borrhärdighet, sprängbarhet och användbarhet som makadam.

De jordtäckta områdena zonindelas efter jordarten i ytan. Morän utgör en zon, sorterad friktionsjord en annan och kohesionsjordar en tredje zon, vilken underindelas i

- a) lera med mer än 2,5 m tjock eller genomgående torrskorpa
- b) lera med 1-2,5 m torrskorpa
- c) lera med mindre än 1 m torrskorpa eller lergyttja-gyttja.

Den fjärde zonen utgöres av torvjordarter. Beträffande lera skulle ytterligare en faktor kanske varit med i indelningen, nämligen förekomsten av tunna moskikt i de övre metrarna av lera. Vi har dock avstått från att redovisa detta då det skulle behövas mycket omfattande borrhärdighetsprogram för att kartlägga moskiktens förekomst och utbredning. Detsamma torde gälla för andra faktorer som skulle kunna tänkas

3.4 HARDEBERGA, ANGLOSAXISK METOD

Gunnel de Geer

Johan Landberg

Peeter Maripuu

Geologisk översikt

Det område som valts för denna kartstudie ligger i Skåne strax öster om Lund.

Topografiskt dominerande inom området är urbergshorsten Romeleåsen, vilken går som en smal tunga från den sydöstra delen av kartbladet mot nordost, Romeleåsen begränsas på båda sidor av långsgående förkastningar. Områdets lägsta partier ligger i sydväst, ca 15 m ö h och dess högsta på Romeleåsen, ca 90 - 110 m ö h.

Berggrunden inom området utgöres, förutom av urberg på Romeleåsen, av sedimentbergarter. I sydvästra delen är de sedimentära bergarterna från krittiden, inom övriga delar av bladet av kambrosilurisk ålder, företrädesvis siluriska skiffrar och kambriska sandstenar.

Liksom i allmänhet i Skåne är moränerna de förhärskande jordarterna inom området. Den mest dominerande jordartsgränsen är den mellan baltisk morän och nordostmorän. Denna gräns är betingad av de isströmmar som överskridit bladområdet under den senaste nedisningen. I väster och sydväst är moränen bildad av den baltiska isström, som från östersjöområdet trängde in över sydvästra och västra Skåne och gav upphov till den föga steniga och starkt leriga baltiska moränen. Övrig morän inom kartbladet är bildad av landisens huvudframstöt med riktning övervägande från nordost mot sydväst över Skåne. Denna isström benämnes därför nordostisen och dess moräner nordostmoräner.

Såväl sydvästra som sydöstra delarna av området har vid landisens avsmältning från Skåne legat under vatten. Landet låg då lägre än nu och ishavet sträckte sig därför in över de nämnda områdena.

Inom Sandbyslätten, i nordost, saknas moränen och jordlagren utgöres uteslutande av sedimentära jordarter, främst sand och glacial lera.

Sanden avsattes ursprungligen som betydande sandåsar, avlagrade av isälvar. Vågorna bredde sedan ut sanden över större områden till betydande sandmarker.

Allmänna synpunkter

Under höstens doktorandkurs kallad: "Projektering för anläggningsverksamhet och byggnadsgeologiska kartor" upprättades som övningsuppgift kartor av olika modeller och i olika skalor. Modellerna har utarbetats i Väst- respektive Östeuropa och kom under arbetets gång följaktligen att benämnas väst- respektive östmodeller. Varje modell utarbetades i två skalor, 1:20 000 och 1:4 000. Vår uppgift var att framställa en karta enligt västmodell över ett område som omfattas av det agrogeologiska kartbladet Hardeberga. Vad de olika modellerna innefattar framgår av tillhörande kurslitteratur, denna skrivning avser att ge våra synpunkter på vårt och andras arbete inom kursens ram.

A. Egen karta, västmodell

I Skala 1:20 000:

Kartan är avsedd att användas i region- och generalplanearbete.

- + Modellen är lätt att arbeta med, en sak på varje blad.
- + Presentationen är lätt att förstå även för den som äger ringa kunskap inom de olika facken.
- + Materialet är lätt att utöka med flera karttyper.
- + Lätt att reproducera, billiga i svart-vitt.
- Otymlig presentation totalt.
- Svårt att sammanfatta till en totalbild.

II Skala 1:4 000

Dispositions- och stadsplaneunderlag. Som framgår av skalförändringen kunde en mer detaljerad beskrivning göras. Tillräckligt material saknades för att göra skalan full rättvisa. I stort gäller samma synpunkter som ovan. Följande tillägg bör göras.

- + Alla befintliga data går att presentera.
- + Materialet har i denna skala en sådan detaljering att olika kartbilder kan tas ut och sammanställas för olika syftemål.
- Undersökningsmaterial saknas i regel för att ge önskad noggrannhet i denna skala.

B. Andras kartor, östmodell

I Skala 1:20 000

- + Klassificeringen lättfattlig och överskådlig på syntesdelen. Lätt att få en helhetsbild.
- + Bra beskrivningsmetodik vid teckenförklaring.
- Inventeringsdelen svår att läsa.
- Syntesen ger för mycket plats för subjektiva värderingar.
- Svårt att lägga till ytterligare information.
- Svår att reproducera.

II Skala 1:4 000

Samma synpunkter som ovan. Följande tillägg bör göras.

- Den flexibilitet som nämns under I fås ej. Möjligheten att ta fram kartor efter olika behov upphör.

C Syntes, önskemål

I arbetet har det framkommit att en karta för svenskt bruk bör uppfylla vissa av de krav som ställts för de olika modellerna. Enligt vår åsikt bör arbetet och presentationen bestå av:

För både skala 1:20 000 och 1:4 000:

- 1) Inventering, presentation enligt västmodell
- 2) Synteskarta enligt öst-modell med utförlig teckenförklaring
- 3) Olika synteskartor bör framtagas för olika behov, allt efter beställarens önskemål.

Härutöver har framkommit att för skalan 1:4 000 krävs ett visst fältarbete i form av borrhningar och kartering för att göra skalan full rättvisa.

D. Egna kartor (innehåll och önskemål)

1. Jordartskarta

Kartan bör visa de lösa avlagringarna inom området.

Jordartsbeteckningarna skall vara byggnadstekniskt anpassade t ex grus, sand, silt, rikblockig morän, lera. Eventuella genetiska beteckningar inom parantes. Eventuellt kan här redovisas något fåtal representativa jordlagerföljder i form av profiler. Hållfasthetsparametrar för t ex leran bör redovisas i ett fåtal representativa punkter i form av en tabell.

2. Berggrundskarta

Kartan utvisar berggrundens sammansättning inom området. Bergartsbeteckningarna bör vara byggnadstekniskt anpassade t ex granit gnejs, sandsten etc. Eventuellt kan "geologiska" namn förekomma inom parantes.

Kartan skall även utvisa berggrundens topografi i stort såväl över som under markytan.

Tektoniken inom området bör finnas redovisad i form av sprick- och förkastningszoner, förskiffringszoner etc. Stryknings- och stupningsriktningar samt olika spricksystem (öppna och slutna) bör om möjligt vara med.

För bergarterna bör även hållfasthetsparametrar redovisas samt eventuella seismiska gånghastigheter, lämpligen i form av en tabell på kartan.

Ett par typprofiler över berggrunden inom området utvisande olika lagers stupning bör finnas med på kartan.

3. Jorddjupskarta

Kartan bör utvisa djup till fast botten då detta djup troligen är mest intressant.

Berg i dagen samt områden med relativt ringa jorddjup (t ex 1 m) kan redovisas som en enhet.

4. Karta utvisande yt- och grundvattenförhållanden (eventuellt två kartor)

Kartan bör klarlägga ytvattenförhållanden inom området genom att utvisa sjöar, dammar och vattendrag. Ytvattendelare och avrinningsområdenas storlek och form.

Kartan bör visa inom vilka områden man har infiltration av grundvatten samt inom vilka områden man har grundvattenläckage.

Grundvattnets strömning i stort bör redovisas i olika akviferer och dessa olika akviferer bör även redovisas. Vidare bör klarläggas om akviferen är öppen eller sluten.

Befintliga brunnar inom området bör utmärkas eventuellt med redovisning av ett fåtal grundvattenkemiska parametrar.

På kartan bör även anges värden för nederbörd och avdunstning inom området.

5. Schaktbarhetskarta

Kartan bör visa hur svårschaktat materialet är inom olika områden. I en tabell bör även redovisas vilka jordarter som här hör till de olika klasserna och eventuellt ges en antydning om vilken maskintyp som krävs eller är lämplig.

6. Tjälfarlighetskarta

Kartan utvisar vilka områden som är lämpliga för sådana projekt som är mycket känsliga för angrepp i samband med tjällossning och frysning.

3.5 HARDEBERGA, COMECON-METOD

Gunnar Gustafson

Jerker Perers

Synpunkter på den utförda ingenjörsgelogiska kartan över Hardeberga

Den karta, som utförts av arbetsgruppen, har i så stor utsträckning som möjligt anpassats till det kartsystem, som användes inom COMECON-området. Kartskalan har varit dels 1:20 000 och dels 1:4 000. Den största nackdelen med de utförda kartorna har vi funnit vara den stora informationsmängd, som skall samlas på ett litet antal blad. Slutsatsen av detta blir att ett mellanting av denna typ och den karttyp med många delkartor, som utförs i anglosaxiska länder, bättre skulle ge en lättfattlig presentation av datamaterialet. En fullständig ingenjörsgelogisk presentation av området skulle sålunda omfatta följande kartor.

1. Ingenjörsgelogisk jordartskarta
(Av kartan bör framgå viktiga lagerföljder och de byggnadstekniska konsekvenserna av dessa)
2. Berggrundskarta
(Denna karta bör ha en teknisk inriktning, men framställningen av denna motiveras främst om byggande i berg är aktuellt inom området)
3. Hydrologisk-hydrogeologisk karta
(Denna karta bör främst ges byggnadsteknisk inriktning och vattentäktssynpunkter bör följaktligen ej dominera)

Viktigt är också att till varje karta en kortfattad beskrivning i tabellform finns tryckt på kartbladet, så att ej en separat beskrivning erfordras.

Fordringar på ingenjörsgelogisk karta

Innan någon till svenska förhållanden anpassad modell kan antas måste en sammanställning över de behov som eventuellt finns göras.

Denna bör enligt vår uppfattning ske genom att ett väl genomarbetat frågeformulär skickas runt till presumptiva beställare. Sedan inkomna svar noggrant penetrerats bör många av de frågeställningar som framkommit under arbetets fortskridande ha besvarats.

Enligt vår mening bör det system som väljes dels ha en enkel utformning och dels kunna framställas till ett relativt lågt pris. Härigenom bör fältarbetet få en mycket begränsad omfattning och kanske inskränka sig till ca en man per dag och kvadratkilometer.

Skalan bör helt anpassas till beställarens arbetsskalor och kommer med här aktuell karttyp att ligga mellan ca 1:10 000 och 1:25 000.

Den information som kartan bör ge beställaren är i korthet följande. Informationen bör om möjligt samlas på ett blad.

- 1) Anvisning om jordlagrens egenskaper i byggnadstekniskt hänseende. (Härvid avses jordlagrens tredimensionella uppbyggnad, således bör borrhningar etc framgå av kartbilden).
- 2) Uppgifter om berggrundens byggnadstekniska egenskaper samt läge. Innehållet i kartan förändras beroende på om jordlagren eller berggrunden är av primärt intresse för beställaren.
- 3) Hydrogeologisk information som har byggnadstekniskt intresse (ex risk för skred, grundvattenskydd m m)
- 4) Till kartbilden kopplas några principiellt viktiga lagerföljdsprofiler, samt en tämligen översiktlig tabell över jordlagrens resp berggrundens
Geologiska bildning
Geotekniska egenskaper
Hydrologiska egenskaper

I de fall mera detaljerade uppgifter om ex hydrogeologi etc önskas, upprättas separata blad.

4 GEOTEKNISKT SCHEMA FÖR SKÅNE

Vid seminariet presenterades "Geotekniskt schema för Skåne" av Valerij Thurow, Svensk Geoteknisk Undersökning AB. Detta projekt är nära anknutet till ingenjörsgelogisk kartering varför en presentation ansågs värdefull. Det förtjänar att påpekas att "Geotekniskt schema för Skåne" liknar de scheman som tillhör zonkartorna i den förut beskrivna "COMECON-metoden". Schemat är alltför stort för att reproduceras här. För att få en så god beskrivning som möjligt av projektet bifogas därför den sammanfattning som Valerij Thurow delade ut i anslutning till sin presentation.



GEOTEKNISKT SCHEMA FÖR SKÅNE ("GEOSCHEMAT"), BFR-projekt nr 720594-0.

Notiser till V. Thurows informationsanförande.

INLEDNING.

Jag ber härmed få presentera Geotekniskt schema för Skåne, som jag håller på att sammanställa på grundval av kända geologiska och geotekniska data jämte min och andras praktiska erfarenhet av geotekniska undersökningar för byggnadsverk och geoteknisk kartering av samhällen m.m.

SCHEMATS INNEHÅLL.

Bild I I schemat indelas Skånes jord och berg i 15 materialgrupper med hänsyn till geologisk bildning och geotekniska egenskaper. Indelningen blir exemplifierad med berggrunds- och jordartskartor samt ett par lagerföljdsprofiler. Vidare skall finnas en kortfattad, förklarande text.

Materialgrupperna är följande: fyllningar, matjordar, organogena jordarter, postglaciala finsediment, postglaciala grovsediment, moränleror, moräner, glaciala finsediment, glaciala grovsediment, krita, rät-lias (undre jura), kågeröd (övre trias), kambro-silur och kristallin berggrund.

Materialgrupperna beskrives ändamålsenligt och i en viss logisk följd: geologiska definitioner (uppkomstsätt), geotekniska (jordmekaniska) riktvärden, schaktningssvårigheter, packningsegenskaper och lämplighet som undergrund för hårda ytor. Vidare anges - såsom exempel på schemats användning - riktklinjer för utförande av rutinemässiga geotekniska undersökningar och geotekniska synpunkter på upprättande av grundkonstruktioner för husbyggnader vid de olika materialgrupperna.

SCHEMATS ANVÄNDNING.

Schemat förväntas få ett flertal funktioner, av vilka de viktigaste, anser jag, är följande.

1. Ett praktiskt hjälpmedel vid planering, utförande, redovisning och tolkning av geotekniska och byggnadsgeologiska undersökningar. Skånes geologi är som bekant mycket invecklad, och de skilda jord- och bergarternas i grundläggningssammanhang aktuella egenskaper är vitt varierande och till en del ännu icke utforskade. Geoteknikerna har därför ofta svårt att välja de lämpligaste fält- och laboratoriemetoderna och ännu svårare att tolka sina egna och andras primära un-

dersökningsdata. Mången gång har detta resulterat i felaktiga grundkonstruktioner, icke sällan med onödigt dyra byggkostnader och andra missgrepp som följd.

Som ett exempel kan nämnas en geoteknisk undersökning för höghus, som utfördes medelst trycksondering och resulterade i anvisning att maximera medeltryckpåkänningen för pelarfundament till ca 2 kp/cm^2 . Undergrunden bestod av sedimentärt berg, där 10 kp/cm^2 nog skulle kunnat tillåtas.

2. En schematisk jord- och bergklassifikation för geoteknisk kartering av kommun-territorier, framförallt tätbebyggda områden, i Skåne.

Karteringen göres medelst ändamålsenlig bearbetning av geotekniska utlåtanden, facklitteratur, arkivhandlingar m.m. samt genom direkta observationer i öppna schakter (hus, ledningar), grustag, erosionsraviner osv.

Bild II Som ett exempel visas på bilderna II och III en geoteknisk karta för Helsingborg i skala 1:10 000, där det med olika färger anges de i marknivå uppträdande materialgrupperna i enlighet med Geoschemat. Därvid bortses dock från matjord och fyllning. Med en separat beteckning (prickning) visas den på djupet nästföljande materialgruppen.

Att en sådan karta har en stor praktisk och ekonomisk betydelse, exempelvis vid fysisk planering, är obestridligt. I enlighet med synpunkter, som på denna konferens tidigare framförts på ingenjörsgelogisk kartering, kunde man, kanske, definiera den av mig nu föreslagna karteringen som en speciell ingenjörsgelogisk kartering (BFR-730335-9, sid 43).

3. Ett illustrerande hjälpmedel vid undervisning i geoteknik och byggnadsgeologi.

4. Ett metodiskt hjälpmedel vid sammanställning av geotekniska schema för andra delar av Sverige.

Schemats utveckling.

Schemat bör lämpligen betraktas som ett utvecklingsstadium eller en s.a.s. sidogren av en geoteknisk (byggnadsgeologisk) karteringsmetod, som jag år 1947, i egenskap av geolog på Bjurströms Geotekniska Byrå, började utarbeta i samband med en översiktlig geoteknisk undersökning för Vällingby stadsplan. Metoden har sedan spritts och tillämpats av flera svenska geoföretag för att slutligen få en legitim sammanfattning i Byggeforskningens rapport R:50 1970.

Bild IV- VI På bilderna IV-VI visas två äldre, i samband med stadsplanering gjorda geotekniska kartor, den ena för området Bosgården i Mölndal (1950), den andra för Turebergs centrum i Sollentuna (1960).

Föreliggande schema kan givetvis icke betraktas som ett fullbordat verk. Den snabba utvecklingen inom byggnadskonsten och geotekniken, förändringar av byggnadsanvisningar och stadgar jämte användningen av själva schemat kommer att framkalla ett behov av schemats korrigering och vidareutveckling.

Helsingborg den 14 mars 1974



5 DISKUSSIONSREFERAT

5.1 Inledning

Seminariet avslutades med en diskussion, ledd av Nils-Eric Lindskoug, Sven Tyrén AB. På grund av tidsbrist blev diskussionen inte så fullständig som hade varit önskvärt. Till följd härav översändes ett inlägg (S-E Lundin, Bjerking Ingenjörbyrå AB) skriftligt. Nedan följer referat av de flesta inläggen. Det måste påpekas att referaten inte innebär ett ordagrant återgivande av vad som sades vid seminariet. Framförda åsikter och synpunkter återges efter anteckningar förda vid seminariet.

Sammanfattningsvis framgick av diskussionen att det finns ett stort behov av allsidigt täckande, tillämpade kartor, som är avsedda för planerings- och byggnadsändamål och kan förstås även av icke-specialister. Arbetet med sådana kartor är angeläget och bör fortsättas på grundval av hittills uppnådda erfarenheter. I sistnämnda avseende ansågs de under doktorandkursen framställda kartorna vara av stort intresse och värda att ges en vidare spridning.

De som yttrade sig ansåg vidare att den "anglosaxiska" framställningsmetoden är fördelaktigast för svenska förhållanden.

5.2 Diskussionsinlägg

Erik Sandegren, SJ:

De under doktorandkursen utförda kartorna är ett bra arbete. Materialet ger gott underlag för den fortsatta verksamheten. Det finns klara indikationer att "COMECON-metoden" är olämplig, det "anglosaxiska" systemet är bättre. "Geotekniskt schema för Skåne" är inte bra. Alla gamla fel har kommit med på nytt.

Vad har vi och vad vill vi ha? SGU ger ut rent geologiska kartor avsedda för översiktlig planering och undervisning. Nackdelen är att kartorna endast behandlar förhållanden i markytan eller strax därunder. Bergarts-kartorna har nu fått tektoniska tillägg. Det finns även geotekniska kartor med jordlagerföljd och jorddjup.

Avnämarna önskar rent ingenjörsgelogiska kartor. Man har redan kartmässigt det allmänna underlaget. Det är ointressant med vetenskapliga synpunkter såsom ålder och benämning i detta sammanhang, vad som erfordras är siffervärden. Beträffande bergartskartorna önskar man exempelvis kunna utläsa hållfasthet, borrhärdighet, seghet, vattenförling och tektoniska svårigheter. Kartan kan uppdelas i följande delar:

1. Geologisk karta
2. Separat egenskapskarta (ev. genomskinligt pålägg)
3. Tektonik
4. Vattenförling osv.

Beträffande byggnadsgeologiska kartor bör dessa vara lättlästa. SGU:s kartmaterial är en bra måttstock när det gäller geologin. Jordartskartorna kan uppdelas i följande delar:

1. Grundkartor (SVR:s plananvisningskommitté)
2. Hydrogeologiska kartor
3. Frostaktivitet
4. Schakt, fyllning m m.

Beträffande de hydrogeologiska kartorna erfordras en standardisering av beteckningarna.

Kartan över miljögifters upptagning i jord, vilken ingår i "Markanvändningsplan över Tingsryd" (Troedsson, Skoghögskolan) är mycket viktig t ex för beslutsfattarna vid planering av industrier etc. Det innebär ekonomiska svårigheter att utföra sådana kartor, varför de bör begränsas till tätexploaterade områden.

Leif Andréasson, BFR. s programgrupp för geohydrologisk forskning:
Doktoranderna hade lagt för stor vikt vid de rent geologiska synpunkterna. Kartor för byggnadstekniska ändamål samt kartor, som visar grundvattenförändringar samt konsekvenserna av dessa saknades. Exempel på sådana problem är sättningar. SVR:s plananvisningskommitté antydde vissa behov i den riktningen.

Hur skall huvudmannaskapet för karteringen ordnas och vilken metodik skall vi använda oss av här i landet? När det gäller specialkartor lämnas det ekonomisk hjälp till vissa sådana från centrala instanser, t ex till topografiska kartor. I övrigt får man tänka sig att beställaren måste betala kartorna. Den "anglosaxiska" metoden måste väljas.

Eddy Ismael, Gatukontoret Göteborg:

Det är förståeligt att doktoranderna ej har tagit med sättningskartor. Man kan rita alla möjliga kartor, men bör hålla sig inom rimliga gränser. Sättningskartan innebär alltför mycket bedömning, man kan exempelvis med hjälp av en jordartskarta uppskatta sättningar.

Det inledda arbetet bör fortsätta ostört och ej bromsas av ekonomiska svårigheter. Det är väsentligt att inhämta synpunkter från så många instanser som möjligt genom att materialet sprids på remiss.

För det fortsatta arbetet bör synpunkter inhämtas beträffande geologi, geoteknik, stadsplanering och hydrologi.

Per Wedel, Geologiska institutionen CTH:

Doktoranduppgifterna har setts som ett spel tillämpat efter vissa regler, som inhämtats i den utländska litteraturen. En direkt anpassning av metodiken till vad som behövs i Sverige har ej eftersträfvats. Detta får bli nästa etapp.

Hans Möller, SGU:

Tektoniska kartor i skala 1:50 000 trycks för närvarande och innehåller även nivåkurvor för markytan. Vad gäller finansieringen har staten nu sträckt sig så långt man kan. Staten kan endast finansiera allmänna kartor. Det finns behov av olika typer av specialkartor. Beträffande geoteknik används SGF:s beteckningsblad som standard av konsulterna. För berggrund, bergmekanik samt hydrologi pågår liknande arbete. Huruvida man väljer "COMECON-metoden" eller "anglosaxiska metoden" är beställarnas önskemål. Det är inte rimligt att idag sikta till en standard. Metoden att zonindela ett område innebär inget nytt. Att redovisa materialegenskaper och tekniska egenskaper i zonindelningar kan vara värdefullt men inte överallt.

Erik Fromm, SGU:

Det finns en principiell skillnad mellan ingenjörsgelogisk och allmän-geologisk kartering i översiktlig skala. Den praktiska livslängden för kartorna är mellan 50 och 100 år. Kartorna måste därför göras så riktigt och allmänintressant som möjligt. Från och med nu finns SGU:s rekognoseringskartor i skala 1:10 000 tillgängliga efter beställning. Detta har betydelse vid framställning av interpretationskartor med ingenjörsgelogisk syn.

Gert Knutsson, VTI:

Litteraturstudierna bör fortsättas och utvidgas. Det svenska materialet var ofullständigt behandlat. Det finns bättre exempel än de som presenterades. Svenska förhållanden bör jämföras med liknande kanadensiska. Vid geologkongressen i Canada 1972 presenterades en undersökning inför planeringen av ett flygfält utanför Montreal. Där hade man med datorbearbetning fått fram kartor för olika egenskaper och intressen. I staden Saskatoon har gjorts ett försök att täcka alla fysiska egenskaper av intresse för geologer, geotekniker, klimatologer, tekniker etc vid planeringen av en tätort. Undersökningsmaterialet finns tillgängligt i Sverige och borde ha ingått i litteraturgenomgången. Bostadsdepartementet har intresserat sig för detta material.

Aktiviteter som har beröring med det ingenjörsgelogiska karteringsarbetet är t ex Naturvårdsverkets forskningsnämnds landskapsanalys för fysisk planering på olika nivå. Geo- och biovetare samarbetar för att få fram ett program för snabbt användande vid kommunal planering i samarbete med planverkets riksplanegrupp. En särskild utredning pågår för att studera möjligheten att ta fram program för hydrogeologi, vegetation, djurliv etc. Dessa kartor är tänkta att täcka en hel kommun (skala 1:50 000).

Vid exploatering av delområden erfordras mera detaljerade kartor (skala 1:10 000).

Under ledning av Bostadsdepartementet pågår en utredning om lokalisering av tung industri. I utredningsgruppen (PNI-gruppen) ingår bl a representanter från Skogshögskolan. Bland de problem som behandlas märks spridning av miljögifter och hur marken skall kunna ta upp dessa.

Carl-Olof Morfeldt, Hagconsult AB:

Ett mycket gott resultat har åstadkommits vid doktorandkursen. Det är genom forskning och redovisning som man hjälper samhället och dess behov.

På 1920-talet uppstod problem med sättningar i järnvägsbankar, vilket småningom gav upphov till att SGI bildades. Från den tiden har en klyfta mellan geologer och tekniker existerat. Geologerna har ej förstått att "marknadsföra" sig. Samarbetet mellan geologer och geotekniker etc har dock som synes börjat komma igång och "språksvårigheterna" tycks ha eliminerats.

Det stora problemet på 60-talet var grundvattensänkningen. Först drabbades Stockholm av detta, men även Göteborg skulle komma att gastkramas av samma problem. Grundvattensänkningen gav upphov till kartor som speglar direkta tekniska, tektoniska problem i berggrunden.

Den första byggnadsgeologiska kartan upprättades över Botkyrkastaden 1966. Att man hos Hagconsult valt uttrycket byggnadsgeologiska kartor beror på att ingenjörsgologi ansågs alltför brett. I Österrike har man övergått från beteckningen ingenjörsgologi till byggnadsgeologi. Det är mindre lämpligt att välja kartnamn efter yrkesgrupp (t ex "agronom-geologisk"). Kartan och därmed lämpligen också dess namn bör vara målsökande.

Grunddata som bör finnas på ingenjörsgelogiska kartor är:

- Berg i dagen
- Jordarter (grovt)
- Jorddjup (grovt)
- Grundvattennivå.

Viktigt är att ange grundvattennivå i isolerade bassänger samt uppgifter om vart grundvattnet är på väg. Man bör på en ingenjörsgelogisk karta sträva efter att ej gröta ihop allt på en bild. Man kan ha en grundkarta + transparenta överlägg.

Ett exempel på en mycket förenklad geologisk- tektonisk karta utgör kartan för tunnelbanebygget i Palsingfors. Denna karta är mycket lättförståelig för beslutsfattarna men är helt förkastlig som anbudsunderlag.

Genom förenklingen har man fått fram tre bergtekniska zoner:

- Grönt - go
- Gult - go, but think
- Rött - stop and think

Sådana kartor bör kompletteras med kartor utvisande lerdjup och områdeskartor för grundvattenkänslighet etc.

K Gösta Eriksson, Geologiska institutionen, CTH:

Framförde sitt tack till deltagarna i seminariet och för alla värdefulla synpunkter. Beträffande beteckningsfrågan används uttrycket ingenjörsgologi på nuvarande stadium för att inte onödigtvis begränsa begreppen.

Sven-Erik Lundin, Bjerking Ingenjörbyrå AB:

Till följd av tidsbrist hanns ej följande inlägg med under diskussionen och översändes därför skriftligt till Geologiska institutionen. Det återges ordagrant nedan:

Tack för den intressanta och välarrangerade konferensen på CTH. Genom tidsbrist blev den efterföljande diskussionen dock något kort och flera inlägg blev kanske ej framförda. Om diskussionen dokumenteras på något sätt så vore jag tacksam att få följande noterat.

Flera talare har anfört att det mer detaljerade befintliga källmaterialet (byggnadsgeologiska och geotekniska kartor, hydrologiska och geotekniska undersökningar) som delunderlag för framställning av ingenjörsgelogiska kartor är svårt att återfinna. Och när man äntligen har funnit materialet i något arkiv så kan geoinformationen ofta sakna de uppgifter man just söker efter eller vara så omfattande att ett urval blir arbetsamt.

Lösningen på detta problem kan vara att geo-data och därtill hörande läges- och missivuppgifter systematiskt insamlas vid produktionstillfället och lagras i manuella register eller databanker. En studie över den senare formens möjligheter finns redovisad i BFR-rapport R70:1973 - Lundin, Stephansson, Zetterlund - GEOTEKNISK DATABANK. En sådan bank kan sägas vara en karta i alfa-numerisk form. Som exempel på de tekniska möjligheterna redan med en översiktlig central geoteknikbank kan nämnas, att användaren momentant kan erhålla uppgifter om var grundvattenregistreringar, kompressionsundersökningar, diamant-

borrhål, seismik m m finns utfört. En bättre återanvändning av geo-data är den främsta motiveringen för upprättande av register eller databank och där ingenjörsgologen borde vara en flitig nyttjare. Informationsmängden är dessutom alltid à-jourförd. När därför behov av kartor uppkommer kan lätt olika objekts- och problemorienterade grafiska redovisningar göras.

Vi avvaktar med intresse forskningsgruppens fortsatta arbete med rubricerade. Upprättandet av "kommunala" ingenjörsgelogiska kartor är ett angeläget arbete som redan påbörjats och kanske behöver styras/standardiseras.

6 LITTERATUR

Förteckningen omfattar endast ett urval av litteratur som behandlar ingenjörsgelogisk kartering eller angränsande svenska problem.

Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 1970 - (IAEG) Paris.

Byggforskningens Informationsblad 12, 1971, Markkostnadsindex, MI. (Statens Institut för Byggforskning). Stockholm.

Christiansen, E A , 1970, Physical Environment of Saskatoon, Canada. (National Research Council of Canada) Ottawa.

First International Congress of the International Association of Engineering Geology. Paris sept 1970. (Comité Francais de Geologie de l'Ingenieur) Paris.

Hagconsult AB, 1967, Byggnadsgeologisk utredning för Botkyrka-staden. Stockholm.

Hagconsult AB, K-Konsult, 1968, Geoteknisk- geologisk karta över Järvafältet. Stockholm.

Holmstrand O, Wedel P O, 1974, Ingenjörsgelogiska kartor-litteraturstudier. (Geologiska institutionen CTH/GU Publ. A5) Göteborg.

International Geological Congress, Report of the Twenty- Third Session Czechoslovakia 1968, Proceedings of Section 12, Engineering Geology in Country Planning. (Academia) Prag.

International Geological Congress, Twenty-Fourth Session in Canada 1972, Section 13, Engineering Geology. (Harpell's Press) Gardenvale.

Matula, M, 1969, Regional Engineering Geology of Czechoslovak Carpathians. (Publishing House of Slovak Academy of Sciences) Bratislava.

Skogshögskolans institution för växtekologi och marklära, 1971, Markanvändningsplan över Tingsryd. (Skogshögskolans institution för växtekologi och marklära) Stockholm.

STEGA, 1973, Forskningsrapport från STEGA:s arbete 1966-1973, Koncept nr 3. Stockholm.

Sveriges Geologiska Undersökning, 1973, Geologiska kartor och publikationer. (SGU) Stockholm.

SVR:s Plananvisningskommitté, 1970, Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag, Del 1, Grundförhållanden. (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 50:1970. Stockholm.

Thurrow, V, 1973, Geotekniskt schema för Skåne. (Svensk Geoteknisk Undersökning AB) Helsingborg.

VIAK AB, Sven Tyrén AB, 1968, Utredning om markhantering inom Norra Botkyrka. Stockholm.

Chalmers Tekniska Högskola

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Institutionerna för

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

Meddelande:

- nr 1 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvatten-
avrinning och grundvattenbildning.
Lägesrapporter (1972-07-01 - 1973-03-01).
1973.
- nr 2 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 1.
Evaluering av akvifärers geohydrologiska
data med hjälp av propumpningsdata.
1973.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2.
Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska
diffusivitet med hjälp av propumpningsdata.
1973.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsräknare. En samman-
ställning av några olika mätartyper.
1973.
- nr 5 Viktor Arnell: Intensitets-varaktighetskurvor för häftiga
regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926 - 1971. 1974.
- nr 6 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvatten-
avrinning och grundvattenbildning.
Lägesrapporter (1973-03-01 - 1974-02-01).
Göteborg 1974.

- nr 7 Olov Holmstrand, Per O Wedel: Ingenjörsgelogiska
kartor - litteraturstudier. 1974.
- nr 8 Anders Sjöberg: Interim Report. Mathematical Models for
Gradually Varied Unsteady Free Surface Flow. Development
and Discussion of Basic Equations. Preliminary Studies of
Methods for Flood Routing in Storm Drains. 1974.