© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

MEKANISERAD STIGORTSDRIVNING - KORTA STIGORTER

Leif Ohlsson, Skanska Stockholm AB

Allmänt

Av många skäl tenderar utbudet av undermarksanläggningar att öka, speciellt i tätort, både här i Sverige och i andra länder med lämpliga förutsättningar. Bergsprängningskommittén arbetar som bekant mycket med att föra ut budskapet om undermarksbyggandets fördelar till beslutsfattare, projektörer, stadsplanerare, användare m.fl.

Anläggningarna förlägges oftast så nära markytan som är tekniskt möjligt och har ett stort behov av kortast möjliga väg till ytförlagda anläggningar. I flertalet fall sker detta genom stigorter med relativt liten längd.

Södersjukhuset

Södersjukhuset invigdes 1944 under närvaro av bl.a. Kung Gustav V och byggnadens arkitekt Cederström.
Sjukhuset ansågs vara bland världens modernaste, byggt i funktionalistisk stil med nära inre samband. Just detta fina sjukhus är sedemera indirekt upphov till tanken på den utrustning jag här skall föredraga.

Spräningsarbetena startade 1938 med insats av bl.a. för sin tid modernaste lastutrustning. Till denna nivå förlades så småningom den "tekniska försörjningen", vatten- värme- el- tele- etc., i kulvertar.

Ur installationsteknisk synpunkt hör ett sjukhus till de mest komplicerade av anläggningar. Allt eftersom vården har utvecklats och Södersjukhuset vuxit har påkopplingar och om- och tillbyggnader gjorts, varvid det ursprungliga systemet blivit allt mera ostrukturerat och allt svårare att hålla under kontroll. Mycket sårbart, med litet utrymme även för den slankaste häck.
Alltså, något måste göras innan försörjningen brakar ihop.

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Inför en mycket omfattande upprustning av hela Södersjukhuset under 90-talet så har man efter mycket funderande valt att förlägga ett helt nytt försörjningssystem till bergtunnlar ca 15 m under nuvarande installationer (se nedan bild 1,2). Systemet skall anslutas till olika sjukhusbyggnader genom 23 st vertikala schakt med medelarean 14 m^2 (max 23 m^2, se nedan bild 3)

Några data:

Bergschakt		
*	Kulvertar	32.000 m^3
*	Lokaler	16.000 m^3
Kulvertar		
*	Totallängd	1.350 m
*	Byggnadsarea	5.700 m^2
Vertikalschakt		
*	Totalhöjd	340 m
*	Antal	23 st

Skanska fick 1989 sprängningsentreprenaden med vissa stominredningar för det nya försörjningssystemet. Sprängningsarbetena har just slutförts och påföljande installations-entreprenad påbörjats.
Problem med vibrationer och försiktig sprängning beskrevs vid vårt förra diskussionsmöte (BK -90).

Utrustning för stigortsdrivning

Redan på anbudsstadiet funderade tilltänkt platschef mycket på hur alla stigorter skulle utsprängas med minsta möjliga störning av ett storsjukhus under full drift.
Stigorterna är praktiskt taget omöjliga att angripa ovanifrån då de mynnar direkt i personal-utrymmen etc., som är känsliga för gas, damm, vibrationer, masstransporter m.m.

Vi tillförde vår kalkyl ett belopp som uppskattats från enkla skisser på en speciellt konstruerad utrustning. Omedelbart efter erhållen entreprenad startade vårt eget konstruktionskontor och verkstad utförande av utrustningen i samråd med arbetsledning, stigortsdrivare, yrkesinspektör, elansvariga, SA, m.fl.

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Kravspecifikationen innefattade bl.a.:

- flexibilitet beträffande area.
- möjlighet att uttaga relativt stor area i ett steg.
- möjlighet till snabb förflyttning mellan orter.
- arbetshöjd som medger utborrning av samtliga stigorter i sin helhet nedifrån.
- mekaniserad borrning (2 man)
- god miljö med skyddad förarplats, fjärrstyrning och goda ljusförhållanden.
- laddning från plattformen.
- bergrensning från plattformen.
- stabilitet under arbete från plattformen.
- låg totalvikt.

Följande layout godtogs som underlag för vidarebearbetning och tillverkning vid egen verkstad (bild 4,5,6).

Utrustningen är alltså avsedd att betjänas av två man och är typgodkänd och besiktigad av SA för såväl borrning, laddning och skrotning. Uppställningstiden är kort, vilket är av stor betydelse.

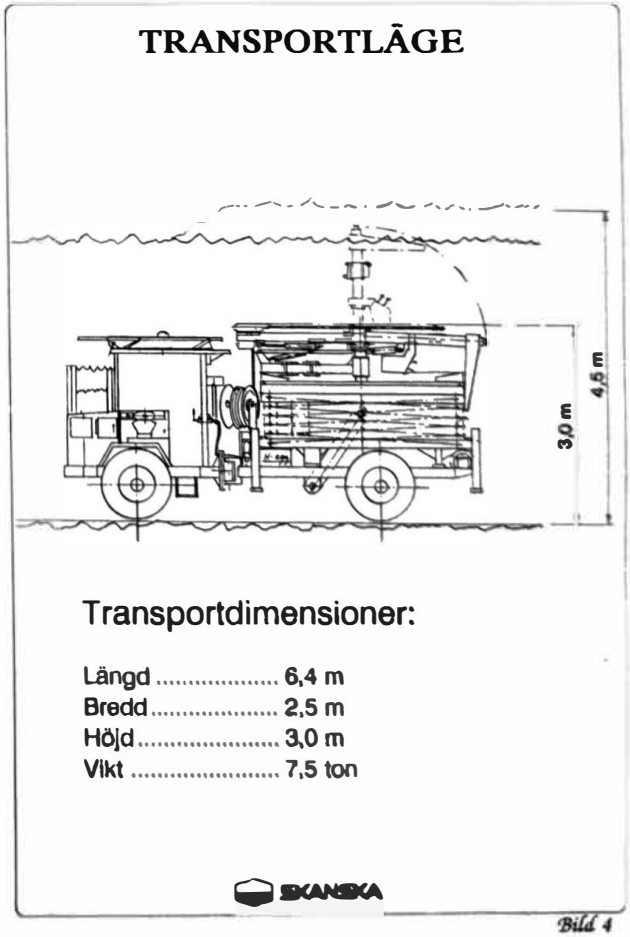


Bild 4

Borrenheten med bl.a. en hydraulisk borrmaskin typ COP 1025 är monterad på ett mobilt saxbord. Det är byggt på en bärare av fabrikat Nitro Nobel Mec typ PT-60, midjestyrd och med hydrostatisk transmission. Den är fyrhjulsdriven (separat drift) och med motor, styrplats och hydraulpumpsystem placerat framför midjan så att bakre del effektivt kan utnyttjas för aggregatet. Dieseldrift.

Bäraren är försedd med 4 st stödben som kan manövreras så att aggregatet får en god stabilitet i sidled och längsled. Vid borrning är det viktigt att utrustningen är horisontell.
För att kontrollera detta är ett lutningsinstrument typ DSA 81 Atlas monterat vid förarplatsen.

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Losshållning

Losshållningsarbetet har bedrivits med två vana stigortsdrivare per skift och i princip i enlighet med borr-, ladd- och tändplan avseende typsektion 14 m^2 (bild 9a,9b).

Ungefärlig tidåtgång för komplett losshållningscykel inkl. flyttningar, skrotning etc. med 4 salvor per vecka och skiftgång, ca 1,8 mantim/tfm^3.

Arbetslaget anser sig ha fått en stor förbättring av arbetsmiljön relativt tidigare motsvarande arbeten, ljus och med betydligt lägre fysisk belastning. Möjlighet till fullgod belysning ökar markant säkerheten. Manskapet störs mycket lite av vatten-sprut.

Förbättringar som bör genomföras:

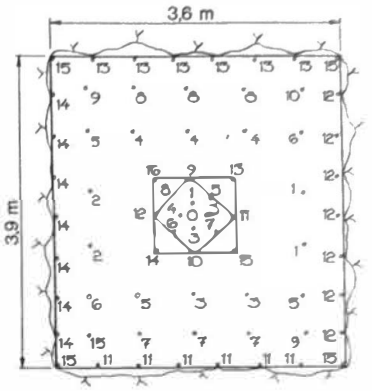
- hydrauliskt manövrerad förankringsdubb förses med automatisk matning som garanterar fullgod anliggning mot bergtak under borrning
- hydraultank för borrenhet placeras mera centriskt.
- ytterligare förstärkningar och skydd mot nedfallande sten från bergrensningsarbetet.

Kvalitet på borrningsarbetet och säkerheten i sprängning har, tillsammans med ett mycket nära kontinuerligt samråd med beställare och sjukhus-personal, gjort att detta besvärliga arbete kunnat utföras med godtagbara störningar och relativt små skador som följd.

SÖDERSJUKHUSET

Stigschakt, area ca 14 m^2

BORR-, LADD- OCH TÄNDPLAN
(Delad salva)



Borrning: Serie 11, 1,8 m, ø 33 mm

Antal hål:	70 + 1 x 85	mm
Borrdjup:	ca 1,60	m
Indrift:	ca 1,50	m
Volym:	21	m^3
Antal bm:	123	m
Spec. borrn.:	5,9	bm/m^3

SKANSKA

Bild 9a

SÖDERSJUKHUSET

Stigschakt, area ca 14 m^2

BORR-, LADD- OCH TÄNDPLAN
(Delad salva)

Laddning:

Sprängämne: DXM 25 -29, Gurit 17
Totalt: 42 kg, spec. laddning ca 2,0 kg/m^3
DXM i botten ger mindre skrotning

Tändning:

VA-sprängkapslar, ms
Laget har valt detta framför Nonel:

- VA tunnelservice har kortare intervall vilket ger större säkerhet och mindre risk för "sprut"
- Kapsel med Nonel-slang är för grov för DXM 29 i borrhål ø 33 mm
- Sprängtråd är lättare att hantera än Nonelslang vid laddning i stigort

SKANSKA

Bild 9b

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Losshållning

Losshållningsarbetet har bedrivits med två vana stigortsdrivare per skift och i princip i enlighet med borr-, ladd- och tändplan avseende typsektion 14 m^2 (bild 9a,9b).

Ungefärlig tidåtgång för komplett losshållningscykel inkl. flyttningar, skrotning etc. med 4 salvor per vecka och skiftgång, ca 1,8 mantim/tfm^3.

Arbetslaget anser sig ha fått en stor förbättring av arbetsmiljön relativt tidigare motsvarande arbeten, ljus och med betydligt lägre fysisk belastning. Möjlighet till fullgod belysning ökar markant säkerheten. Manskapet störs mycket lite av vatten-sprut.

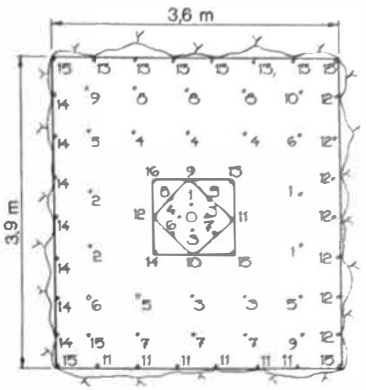
Förbättringar som bör genomföras:

- hydrauliskt manövrerad förankringsdubb förses med automatisk matning som garanterar fullgod anliggning mot bergtak under borrning
- hydraultank för borrenhet placeras mera centriskt.
- ytterligare förstärkningar och skydd mot nedfallande sten från bergrensningsarbetet.

Kvalitet på borrningsarbetet och säkerheten i sprängning har, tillsammans med ett mycket nära kontinuerligt samråd med beställare och sjukhus-personal, gjort att detta besvärliga arbete kunnat utföras med godtagbara störningar och relativt små skador som följd.

SÖDERSJUKHUSET
Stigschakt, area ca 14 m^2

BORR-, LADD- OCH TÄNDPLAN
(Delad salva)



Borrning: Serie 11, 1,8 m, ø 33 mm

Antal hål:	70 + 1 x 85	mm
Borrdjup:	ca 1,60	m
Indrift:	ca 1,50	m
Volym:	21	m^3
Antal bm:	123	m
Spec. borrn.:	5,9	bm/m^3

SKANSKA

Bild 9a

SÖDERSJUKHUSET
Stigschakt, area ca 14 m^2

BORR-, LADD- OCH TÄNDPLAN
(Delad salva)

Laddning:

Sprängämne: DXM 25 -29, Gurit 17
Totalt: 42 kg, spec. laddning ca 2,0 kg/m^3
DXM i botten ger mindre skrotning

Tändning:

VA-språngkapslar, ms
Laget har valt detta framför Nonel:

- VA tunnelservice har kortare intervall vilket ger större säkerhet och mindre risk för "sprut"
- Kapsel med Nonel-slang är för grov för DXM 29 i borrhål ø 33 mm
- Språngtråd är lättare att hantera än Nonelslang vid laddning i stigort

SKANSKA

Bild 9b

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Övrigt

Tillverkning och montering har alltså utförts vid vår verkstad i Upplands Väsby och hela utrustningen är provad i samråd med yrkesinspektören i Falun och typbesiktigad av SA. (bild 7,8)

Tid för tillverkning och provning av prototypen var 3:e månad.
Matare, borrmaskin, ventil- och hydraulpaket har inköpts från Atlas Copco, bärare från Nitro Nobel medan sax, plattform, borrmatararm, tak etc. tillverkats vid vår verkstad.

Huvudtunnlar i Södersjukhuset skall inredas med entrésolplan av stål upphängda i bergtak. Borrning för upphängningsbult kräver hög precision. Stigortsutrustningen har använts för bl.a. denna borrning och visat sig ytterst lämplig, även för sättning av bultar.

Utveckling

Intresse finns för modifiering av utrustningen att användas tillsammans med Alimaks gejdersystem för drivning av långa stigorter.
Härvid krävs låg vikt och kompakthet vid nedtagning (hopfällbart).
Principlösning framgår av bild 10.
Stöd för utveckling har sökts hos SBUF.

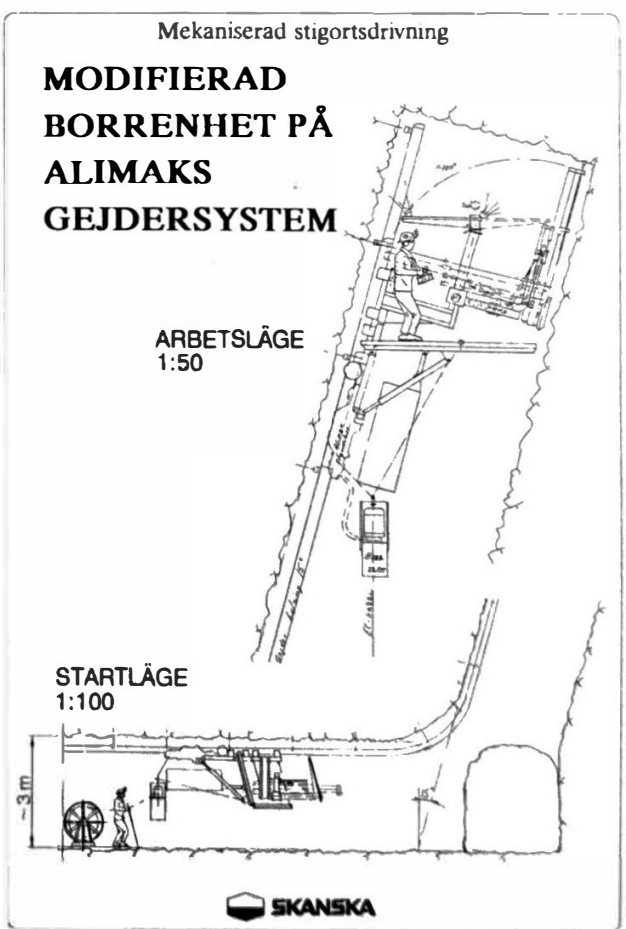


Bild 10

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

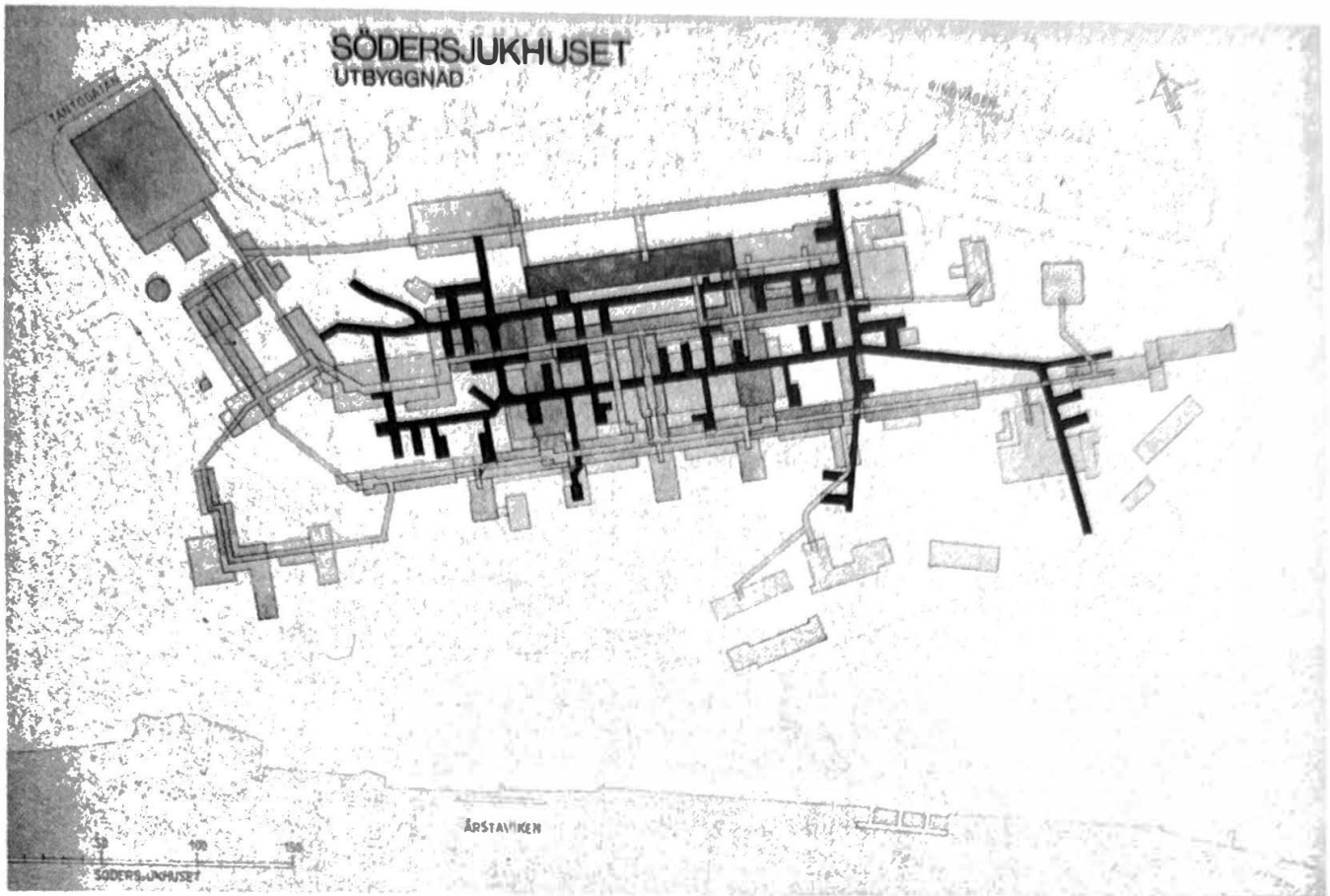


Bild 1

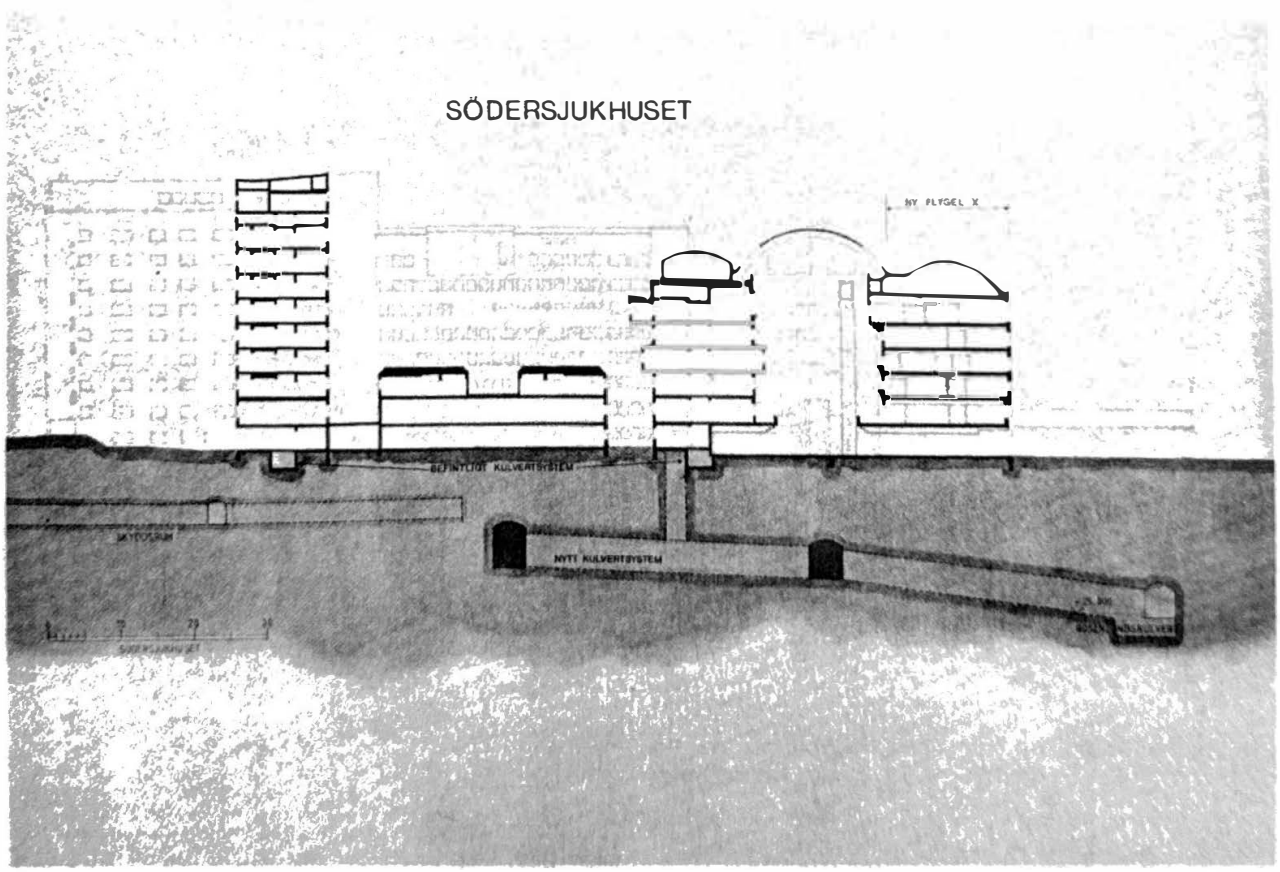


Bild 2

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

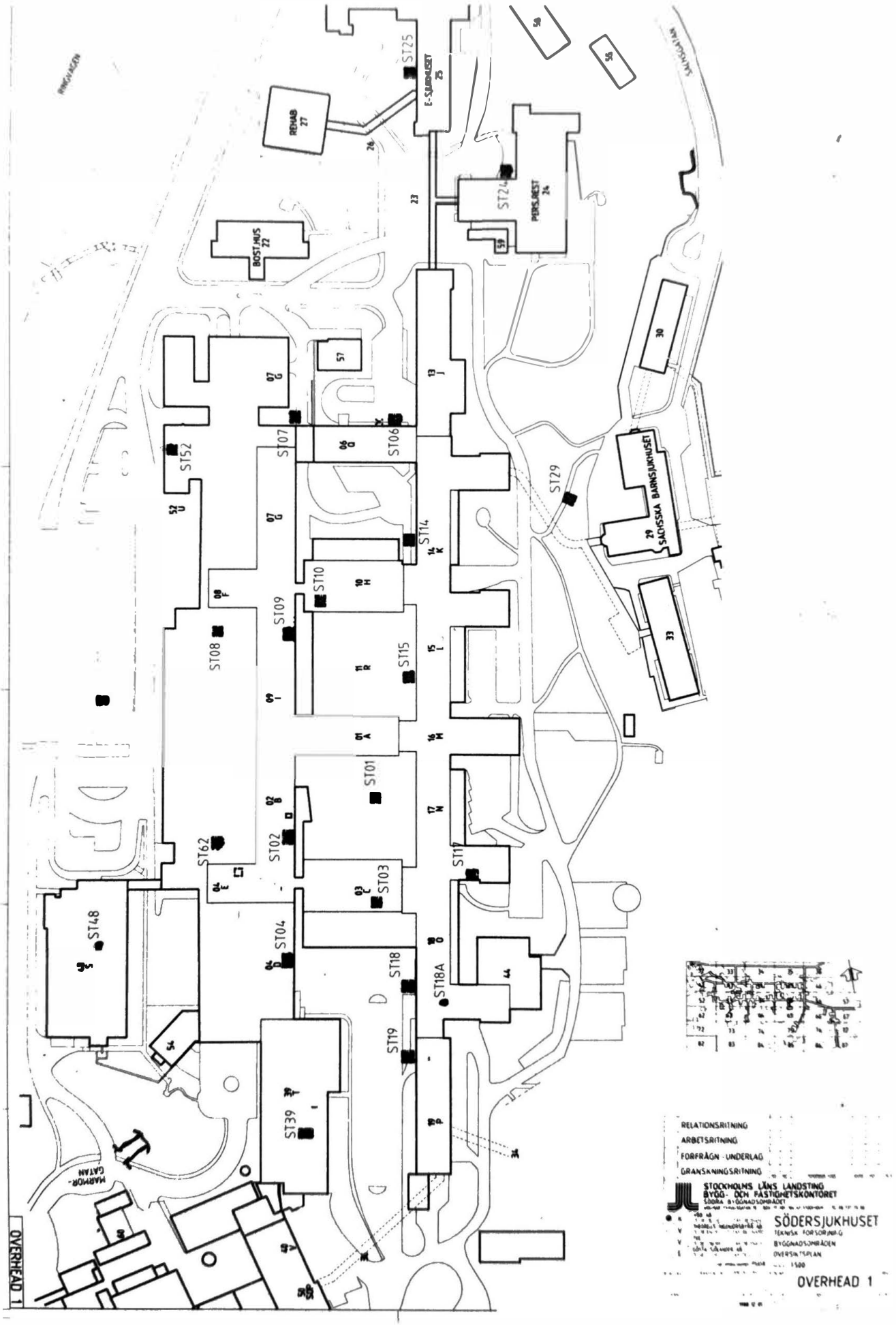


Bild 3

© 1991 Svenska Bergteknikföreningen och författare

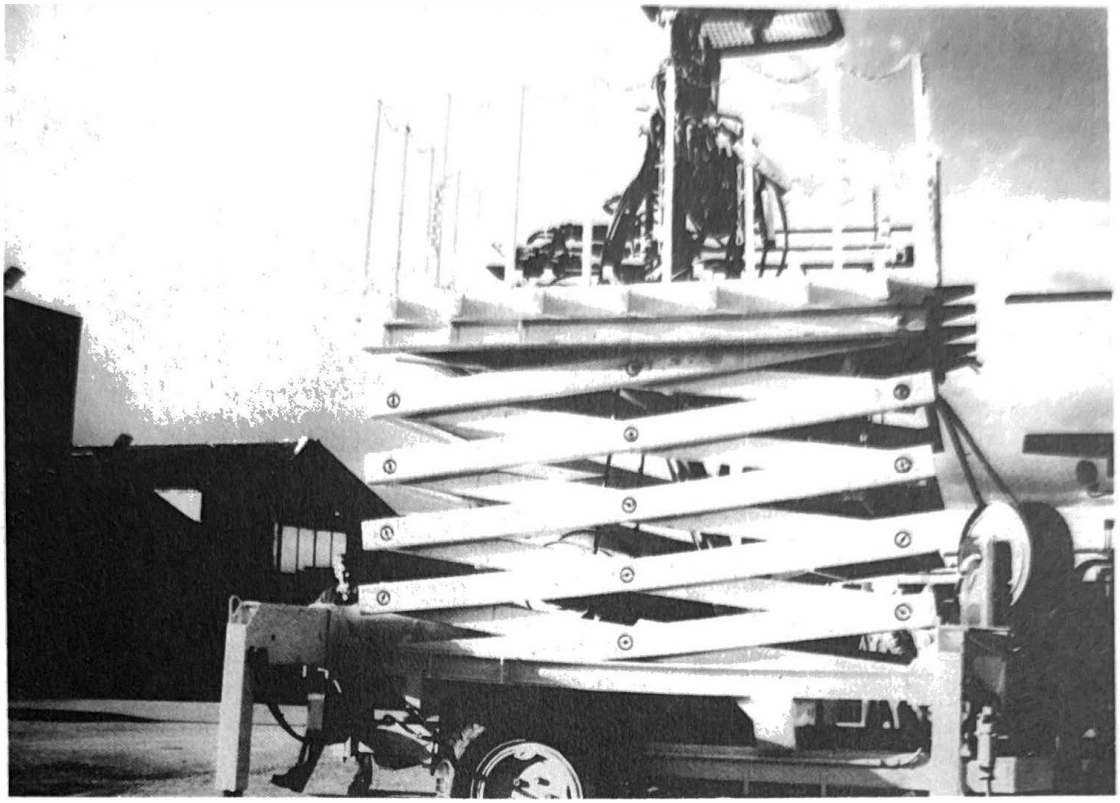


Bild 7

Bild 8