



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

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



Sättningsuppföljning vid Ängelholms lasarett

Sven-Erik Beigler

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	80-2175
Plac	Ser

R
AW

R141:1980

SÄTTNINGSUPPFÖLJNING VID ÄNGELHOLMS LASARETT

Sven-Erik Beigler

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 770379-7 från
Statens råd för byggnadsforskning till AB Jacobson & Widmark,
Göteborg.

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

R141:1980

ISBN 91-540-3376-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1980 057315

Förord

Föreliggande rapport redovisar uppmätta sättningar vid den nya behandlingsbyggnaden vid Ängelholms lasarett. Avsikten är att genom jämförelse med teoretiska analyser peka på den inverkan som förhållandevis små ojämna sättningar har på dimensionerande snittkrafter i en statiskt obestämd byggnadsstomme. Rapporten avser dessutom att peka på hur betydelsefullt det är att konstruktörer och geotekniker på ett mycket tidigt stadium tar kontakt med varandra för att med hjälp av en anpassad grundläggning minska de ojämna sättningarnas storlek. Det kan inte vara meningsfullt att förfina beräkningsmetoderna för överbyggnaden så länge man inte beaktar undergrundens deformationsegenskaper på ett någorlunda riktigt sätt.

Ett tack riktas till Bengt Svensson och Bo Pettersson, AB Jacobson & Widmark, Karlskrona, vilka har utfört sättningmätningarna.

Göteborg 1980-03-27

Sven-Erik Beigler

INNEHÅLL

1.	INLEDNING	5
2.	BESKRIVNING AV OBJEKTET	6
2.1	Undergrunden	6
2.2	Föreslagen grundläggningsmetod	14
2.3	Byggnadsstommen	14
3.	STRUKTURANALYS MED BEAKTANDE AV VÄXEL- VERKAN BYGGNAD - UNDERGRUND	18
3.1	Överbyggnaden	18
3.2	Undergrunden	18
3.3	Förberedande studier	18
3.4	Slutlig datakörning	20
4.	SÄTTNINGSUPPFÖLJNING MED KOMMENTARER	39
5.	SAMMANFATTNING	42
6.	REFERENSER	43

1 INLEDNING

Vid beräkning av snittkrafterna och stödreaktionerna i en byggnadsstomme förutsätter konstruktören normalt att undergrunden är oeftergivlig. Vid beräkning av sättningarna förutsätter geoteknikern normalt att de spänningar, som påverkar undergrunden förblir konstanta under sättningsförloppet. Någon korrektion av snittkrafterna och stödreaktionerna med hänsyn till att undergrunden deformeras liksom sättningarna med hänsyn till att stödreaktionerna förändras företas alltså inte i normal ingenjörsexpraxis.

För en statistiskt bestämd byggnadsstomme eller för en stomme, vilken saknar styvhet, ger en efter dessa förutsättningar genomförd beräkning ett godtagbart resultat. När byggnadsstommen däremot är statistiskt obestämd och styvheten är så stor att den inte kan försummas, ger eventuella ojämna sättningar upphov till en omfördelning av stödreaktionerna och snittkrafterna i överbyggnaden. Denna omfördelning påverkar i sin tur sättningarna. En helt felaktig bild av både sättningar och snittkrafter erhålls därför, om styvheten hos överbyggnaden inte beaktas vid sättningsberäkningen. Att dessa oftast felaktiga beräkningsförutsättningar hittills godtagits och alltjämnt godtages torde bero dels på bristande kontakt mellan konstruktör och geotekniker och dels på att ett korrekt beaktande av att byggnadsstomme och undergrund samverkar på skisserat sätt kräver mycket omfattande beräkningar, vilka hittills ej ansetts motiverade med hänsyn till de naturliga variationerna i undergrundens beskaffenhet och stommaterialets beteende.

Med datateknikens utveckling har emellertid förutsättningar skapats för en mera korrekt spänningsanalys med hänsynstagande till nämnda samverkan.

Föreliggande rapport redovisar ett fall där byggnadsstommen har dimensionerats med beaktande av just växelverkan byggnad - undergrund. De vid dimensioneringen teoretiskt beräknade sättningarna jämförs med uppmätta sättningar.

2 BESKRIVNING AV OBJEKTET

Objektet avser en ny behandlingsbyggnad inom det nuvarande lasarettssområdet norr om korsningen Södra vägen - Landshövdingevägen i Ängelholm. Byggnaden upptar en yta i plan av 4 300 m² och en volym av 75 000 m³. Byggnadens utformning och läge i plan framgår av fig 2.1.

2.1 Undergrunden

Den första geotekniska fältundersökningen bestod av viktsondering med maskinvidning (typ Borro), vingborrning samt provtagning med standardkolvborr och skruvborr. Vid den andra undersökningen utfördes pressometermätning.

Resultatet av fält- och laboratorieundersökningarna framgår av figur 2.1 - 2.7.

Jorden består överst av ca 1,5 - 4,5 m fyllning och mo och därunder av lera till stort djup under markytan. Viktsonderingen har avbrutits på mellan 8 och 15 m djup under markytan utan att borrhopp erhållits, utom i en punkt (borrpunkt 17) där sonden stoppat mot sten eller block på ca 7 m djup under markytan. Provtagning har i en punkt (borrpunkt 16) utförts till 22,5 m djup under markytan.

Fyllningen som har en tjocklek av ca 2 m, utgörs av mo och sand. En del av den i sektionerna på ritning nr 3 och 4 som fyllning markerade jorden torde utgöras av jord som endast blivit omschaktad i samband med byggandet av befintliga byggnader och kulvertar. Det är i vissa fall svårt att avgöra var gränsen går mellan fyllningen och den underliggande, naturligt lagrade mon. Fyllningen är löst till mycket löst lagrad. Mon, som inom större delen av området har en tjocklek av ca 2 - 3 m, är i allmänhet överst medelfast lagrad och därunder huvudsakligen fast lagrad. I vissa punkter förekommer dock endast löst till medelfast lagrad mo (t ex borrpunkt 1, 20 och 21).

Leran, som i t ex borrpunkt 16 har en tjocklek av minst 20 m, är fast. Skjuvhållfastheten enligt vingborr varierar mellan ca 0,13 och 0,19 MPa. Leran innehåller ner till ca 12 m djup under markytan som regel tätt liggande, tunna moskikt, men även molager med större tjocklek (högst ca 1 m) förekommer. Leran är till stor del moig eller mjällig.

Grundvattenytan låg på ca 4,5 m djup under markytan, motsvarande nivå ca +8,6, vid observation i borrpunkt 16 med portryckmätaren nedsatt i leran till nivå ca +4,5 och på ca 3,5 m djup under markytan, motsvarande nivå ca +11,2, vid observation i öppet rör i borrpunkt 54 (södra delen av området för byggnaden). Grundvattenytan låg på ca 5 m djup under markytan, motsvarande nivå ca +6,8, vid observation i öppet rör i borrpunkt 7 (norra delen av området för byggnaden). Grundvattenytan låg på ca 6,5 m djup under markytan, motsvarande nivå ca +5,0, vid observation i borrpunkt 51 med portryckmätare nedsatt i leran till nivå ca +2,5 (norr om området).

AVMÄRKNING
 I RÖRPLANEN MARKERADE "X" OCH "O"
 HÄR FÖRSTÄLLER SIG ENLIGT PLANENS
 ANVÄNDNING OCH FÖRSTÄLLNINGAR
 DEN 17.8.1969

BETECKNINGAR
 —○— PRESISMETERNÄTNING.
 —○— RÄNNAN BILDAD
 Övriga BETECKNINGAR SE 201 S. BLAD 1-4.

JACOBSON & WIDMARK ANGELHOLM
 LASARETT I ANGELHOLM
 BEHANDLINGSGRUND
 GEOTEKNISK UPPFÖRNING
 OCH
 RÖRPLAN
 71 76 10

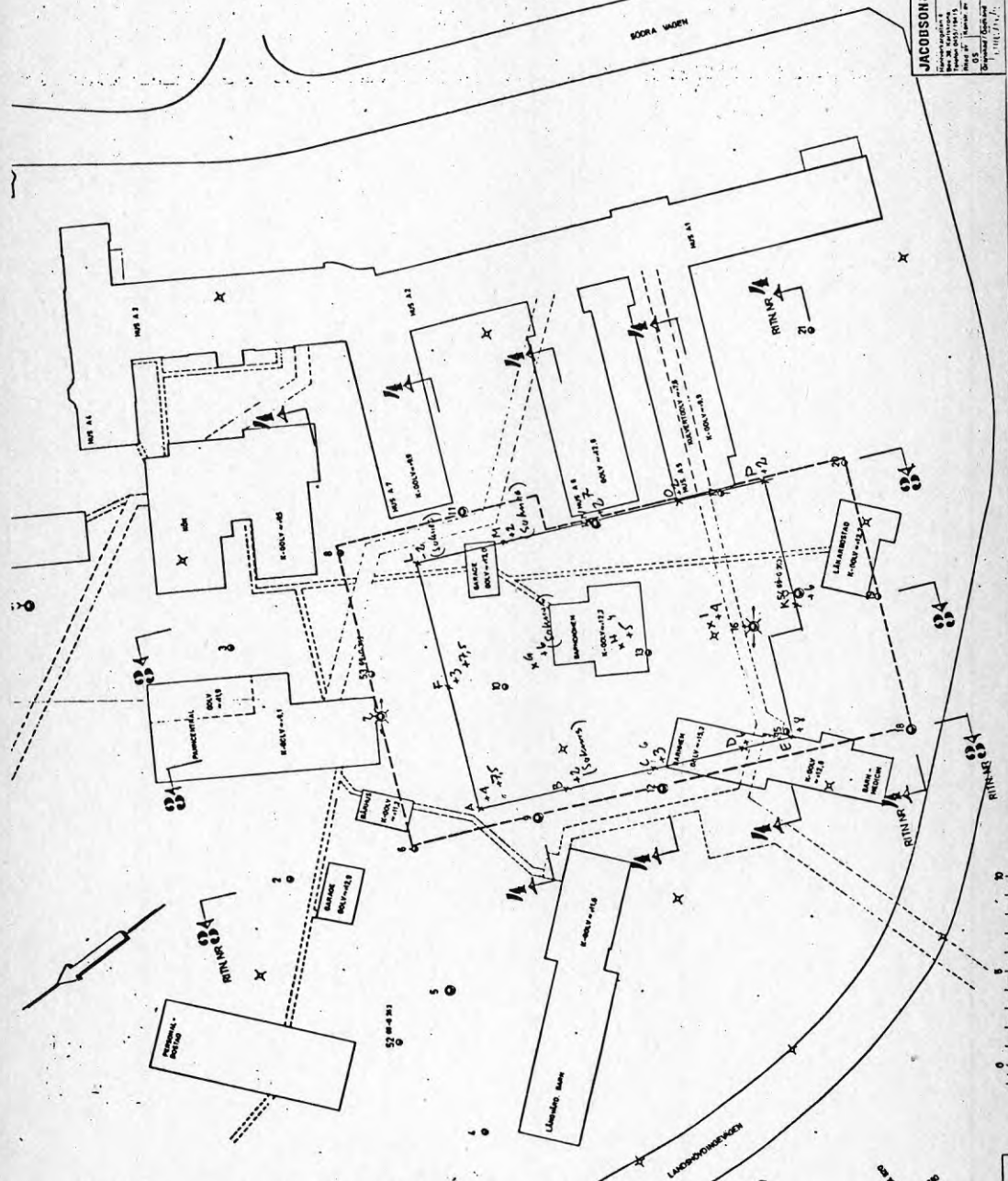
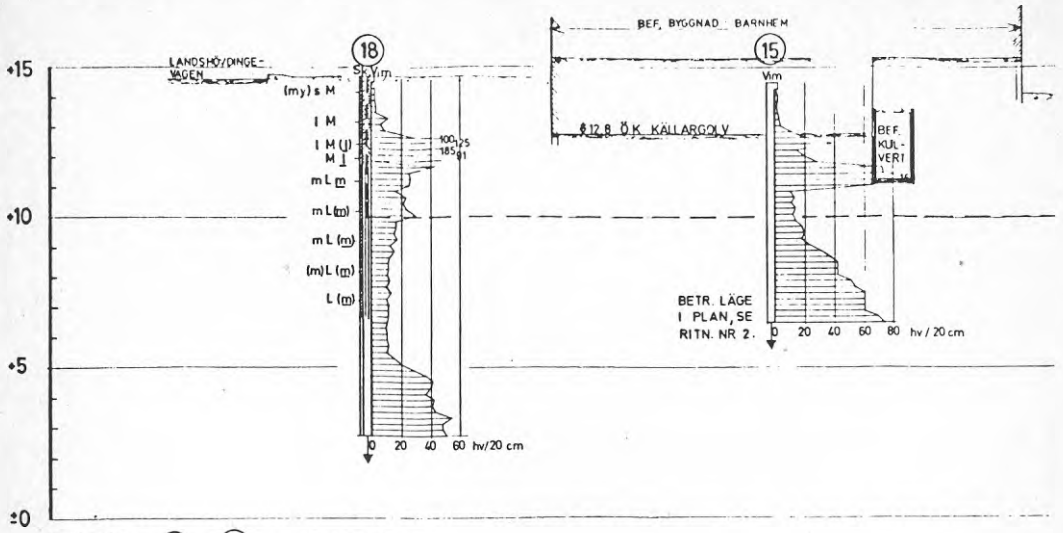
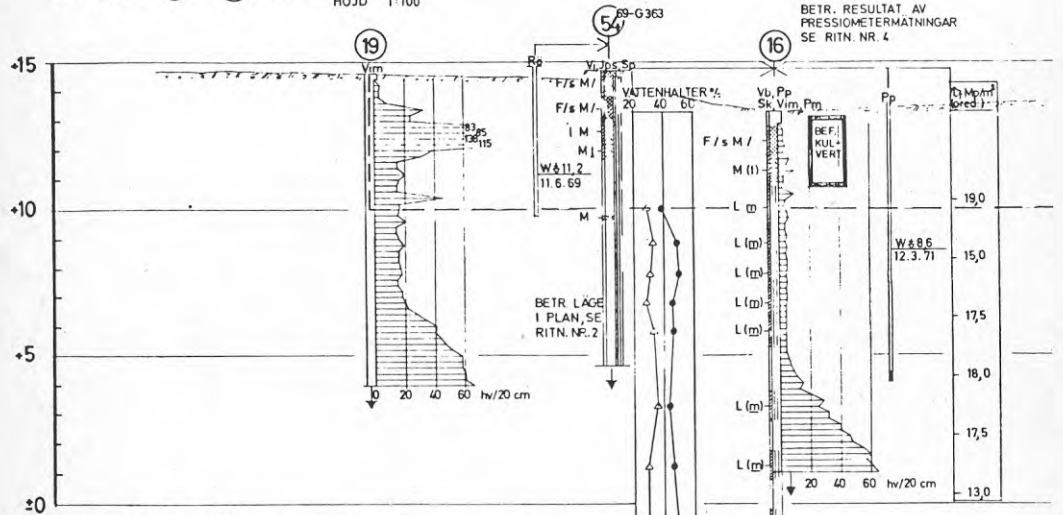
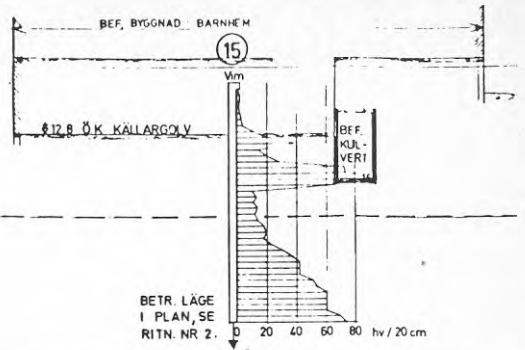


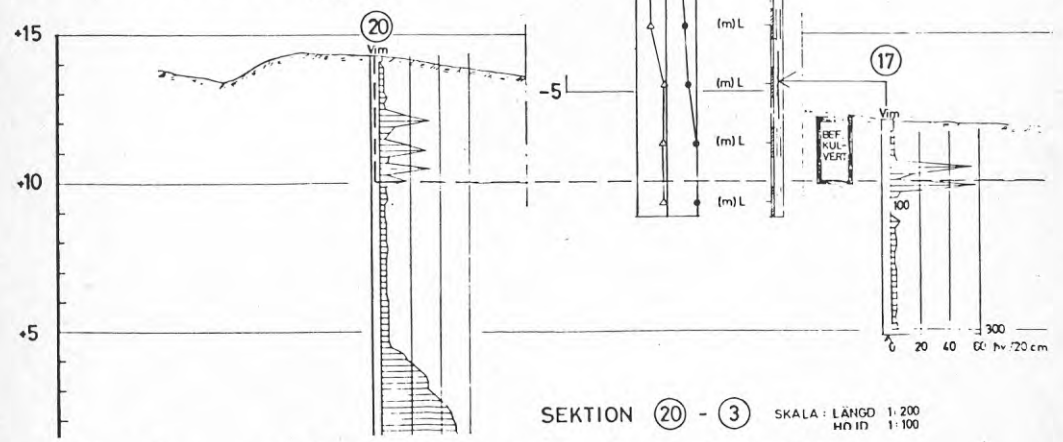
Fig 2.1 Lasarettet i Angelholm. Byggnadens läge i plan samt borrplan.



SEKTION 18 - 2 SKALA: LÄNGD 1:200
HÖJD 1:100



SEKTION 19 - 7 SKALA: LÄNGD 1:200
HÖJD 1:100



SEKTION 20 - 3 SKALA: LÄNGD 1:200
HÖJD 1:100

Fig 2.2

Resultat av fält- och laboratorieundersökningar

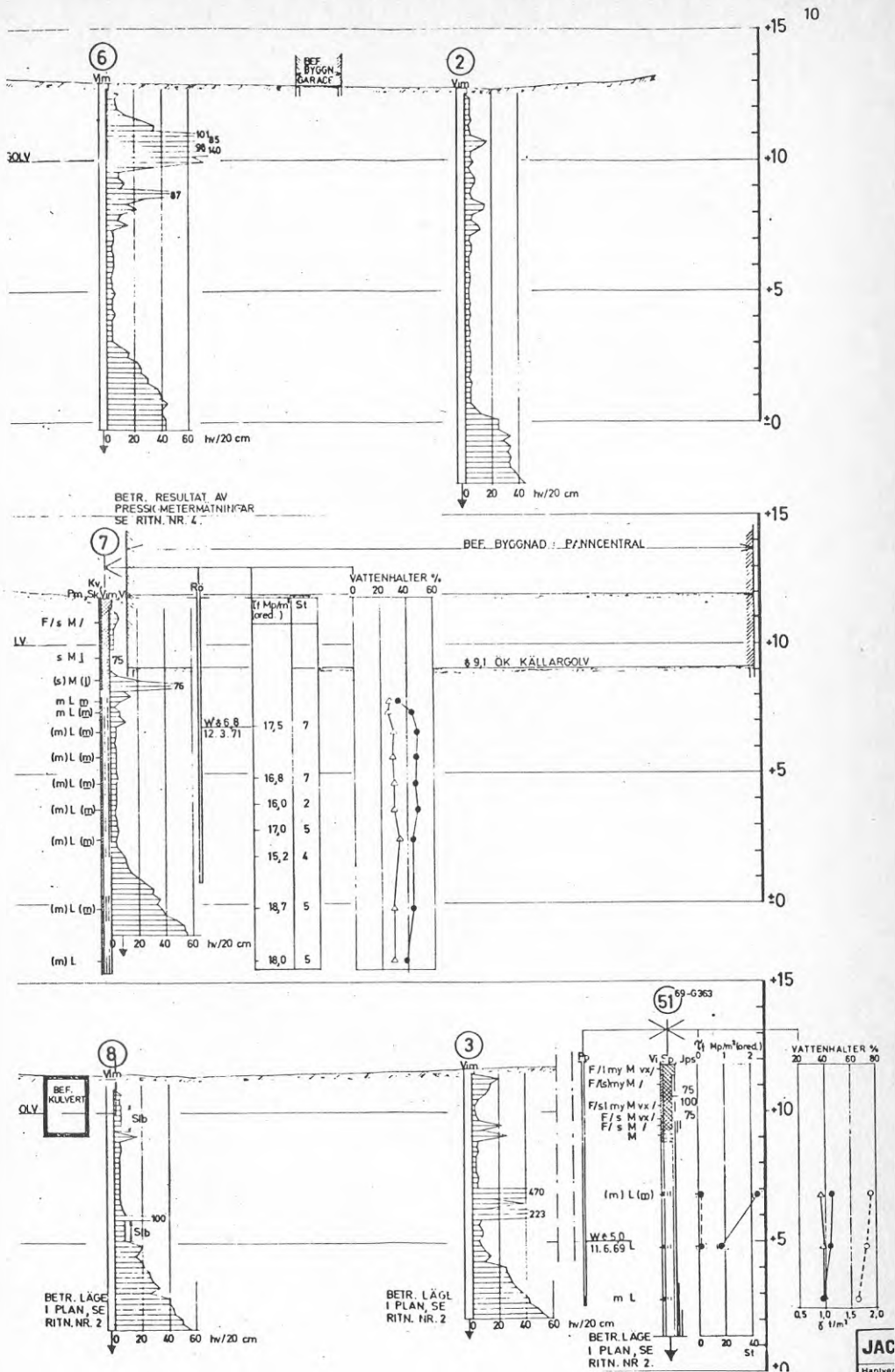


Fig 2.4

Resultat av fält- och laboratorieundersökningar

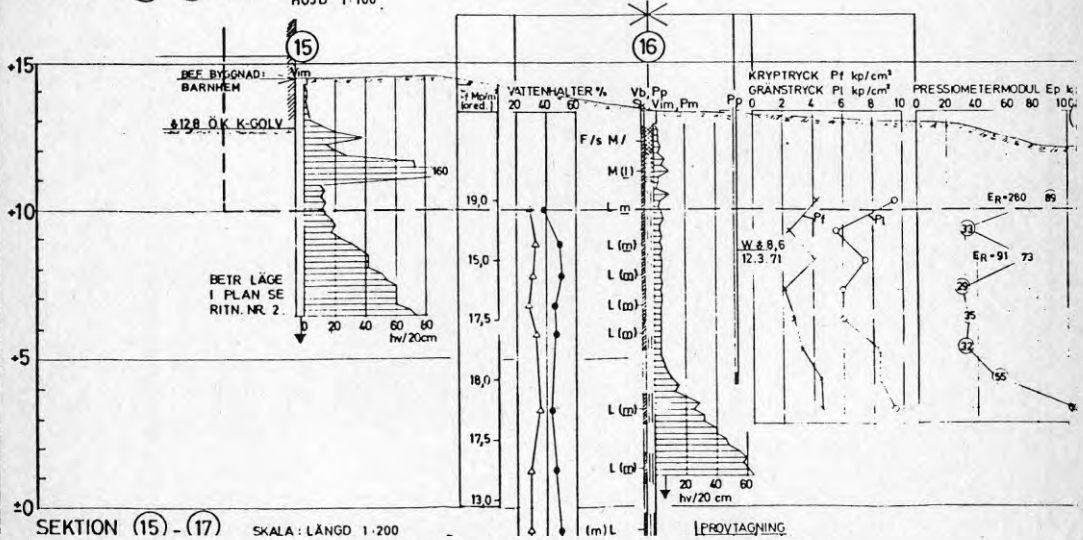
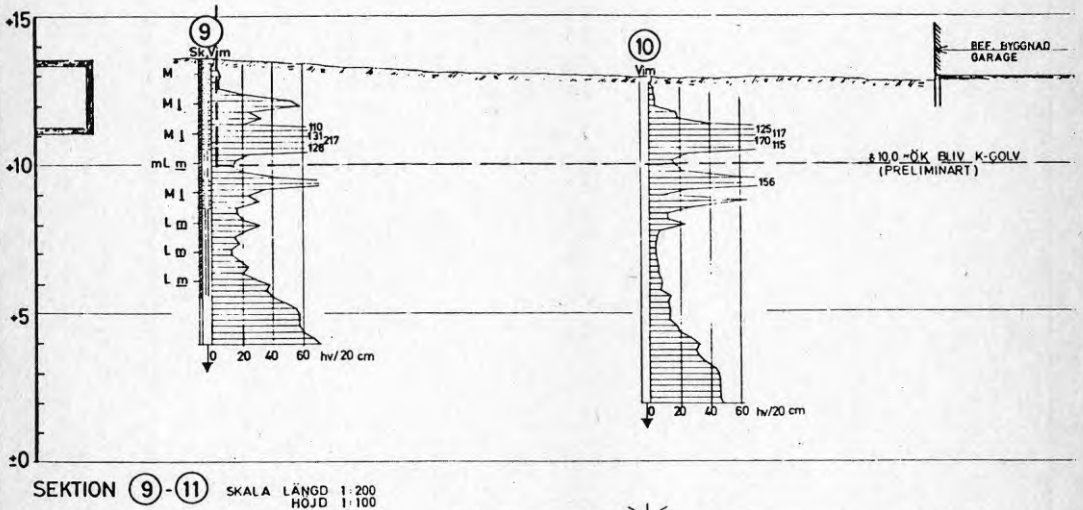
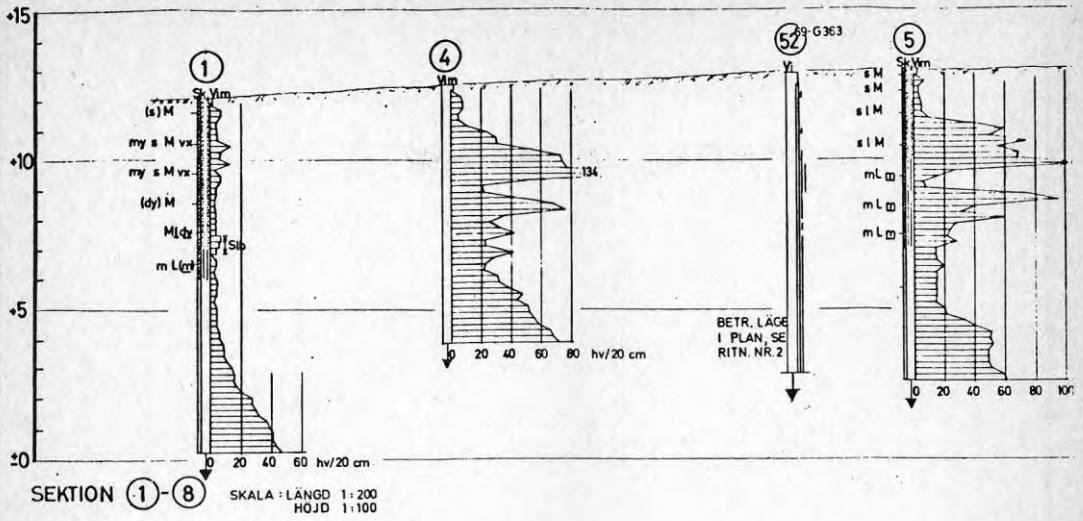


Fig 2.5 Resultat av fält- och laboratorieundersökningar

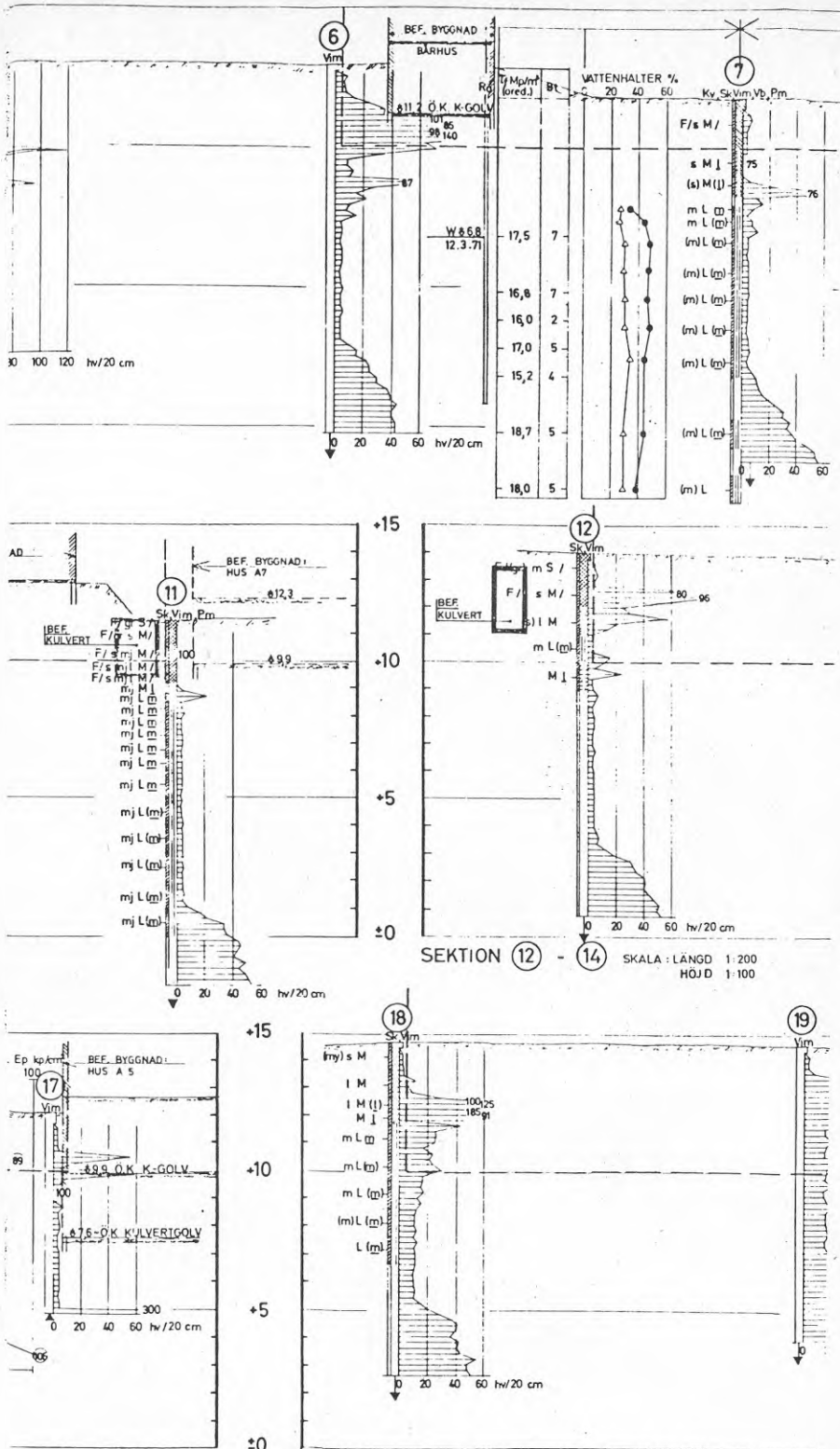


Fig 2.6

Resultat av fält- och laboratorieundersökningar

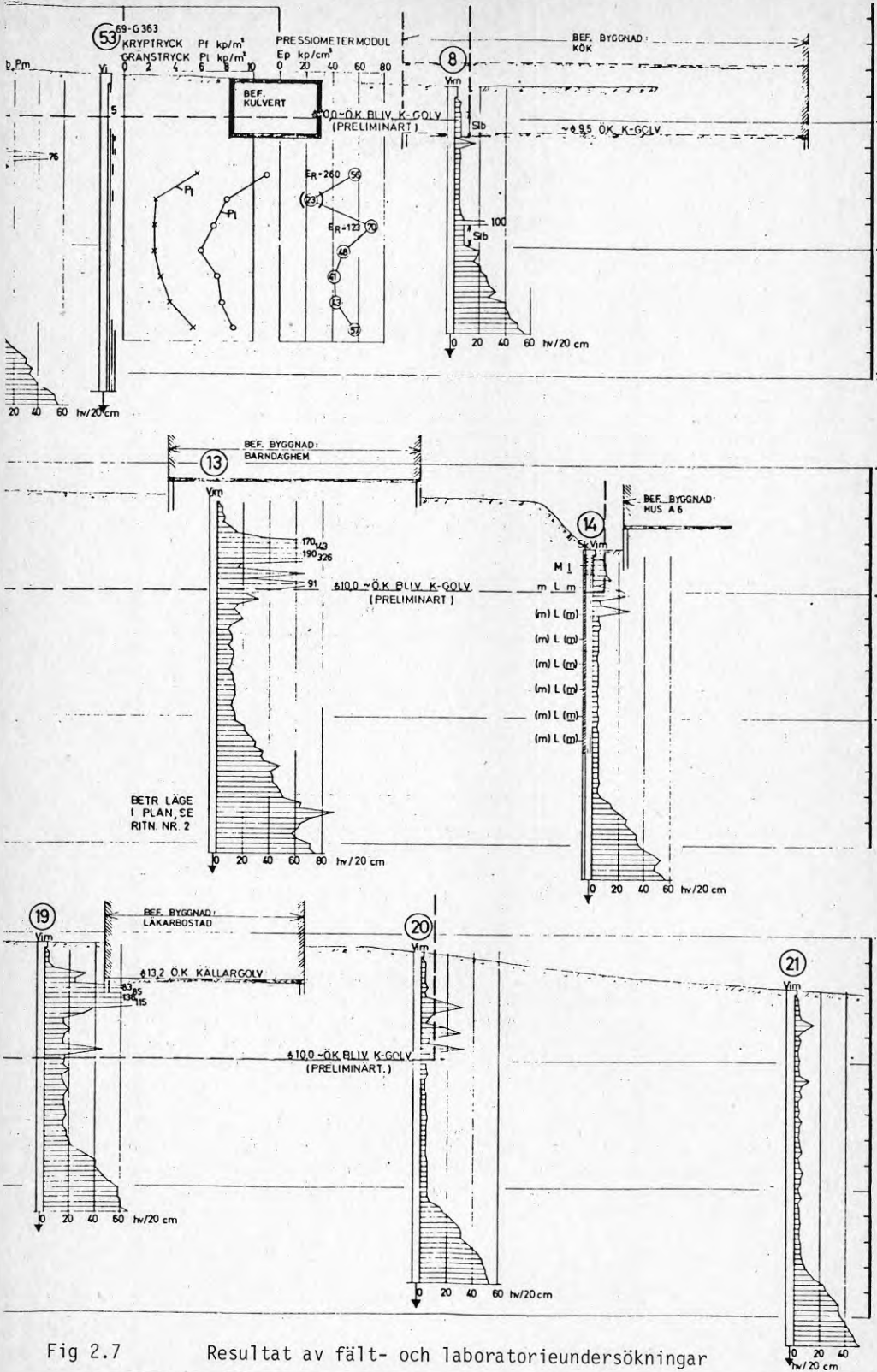


Fig 2.7 Resultat av fält- och laboratorieundersökningar

2.2 Föreslagen grundläggningsmetod

Grundläggningen föreslogs bli utförd med plattor på naturligt lagrad jord. Tillåten medelgrundpåkänning (av ständig och nyttig last) begränsades till högst 0,2 MPa (jfr sättningarnas uppskattade storlek vid olika grundpåkänningar enligt nedan). Där fyllning lokalt, t ex invid befintliga kulvertar och byggnader, förekom under grundläggningsnivån schaktades den bort och ersattes med friktionsjord, som utlades skiktvis och packades enligt SBN, kap 23:5332.

Utgående från beräkningar baserade på utförda pressometerförsök, anges sättningarna i tabell nedan för några olika stora, kvadratiske plattor, vilka antagits grundlagda på nivån +9,0 med grundpåkänningen $q=0,1$ och $0,2$ MPa. Beräkningarna avser plattor belägna ungefär mitt i den blivande byggnaden, där marken genom avschaktning ansågs bli avlastad med 50 å 60 kPa. Sättningarna kunde väntas bli något större där avlastningen blev mindre (i norr och öster samt längs fasaderna) och något mindre där avlastningen blev större (i väster och söder). För långsträckta plattor (längden ≤ 5 x bredden) kunde sättningarna väntas bli ca 50 % större.

Tabell 2.1 Beräknade sättningar, baserade på utförda pressometerförsök.

Plattbredd (m)	Sättning (cm)	
	$q=0,4$ MPa	$q=0,2$ MPa
B= 1,5	0,4	0,9
B= 2,0	0,5	1,3
B= 2,5	0,7	1,7

De angivna sättningarna motsvarar slutsättningen (egentligen sättningen efter 10 år). En stor del av sättningarna (uppskattningsvis 50 % av slutsättningen torde uppstå i samband med belastningens påförande (d v s under byggnadstiden).

2.3 Byggnadsstommen

Byggnaden är uppförd med en källarvåning och 3-4 våningar ovan mark, den 4:e våningen utnyttjad som teknikvåning. Jfr fig 2.8. Bjälklaget över källarvåningen är utformat som ett kupolbjälklag med pelardelningen 7,2 m x 5,4 m. Balkhöjden hos kupolerna är 200 mm och tryckplattans tjocklek är 120 mm. Kupolbjälklagets egentyngd är $4,3 \text{ kN/m}^2$ och total bjälklagslast är $7,0 \text{ kN/m}^2$. Se vidare fig 2.9.

Övriga tre våningar är uppbyggda som ribbjälklag med 10,8 m spännvidd och primärbalkar på c/c 7,2 m. Ribbalkarnas höjd är 400 mm och tryckplattans tjocklek är 120 mm. Ribbjälklagets egentyngd är $4,4 \text{ kN/m}^2$, medan den totala bjälklagslasten är $7,1 \text{ kN/m}^2$. Jämför fig 2.10.

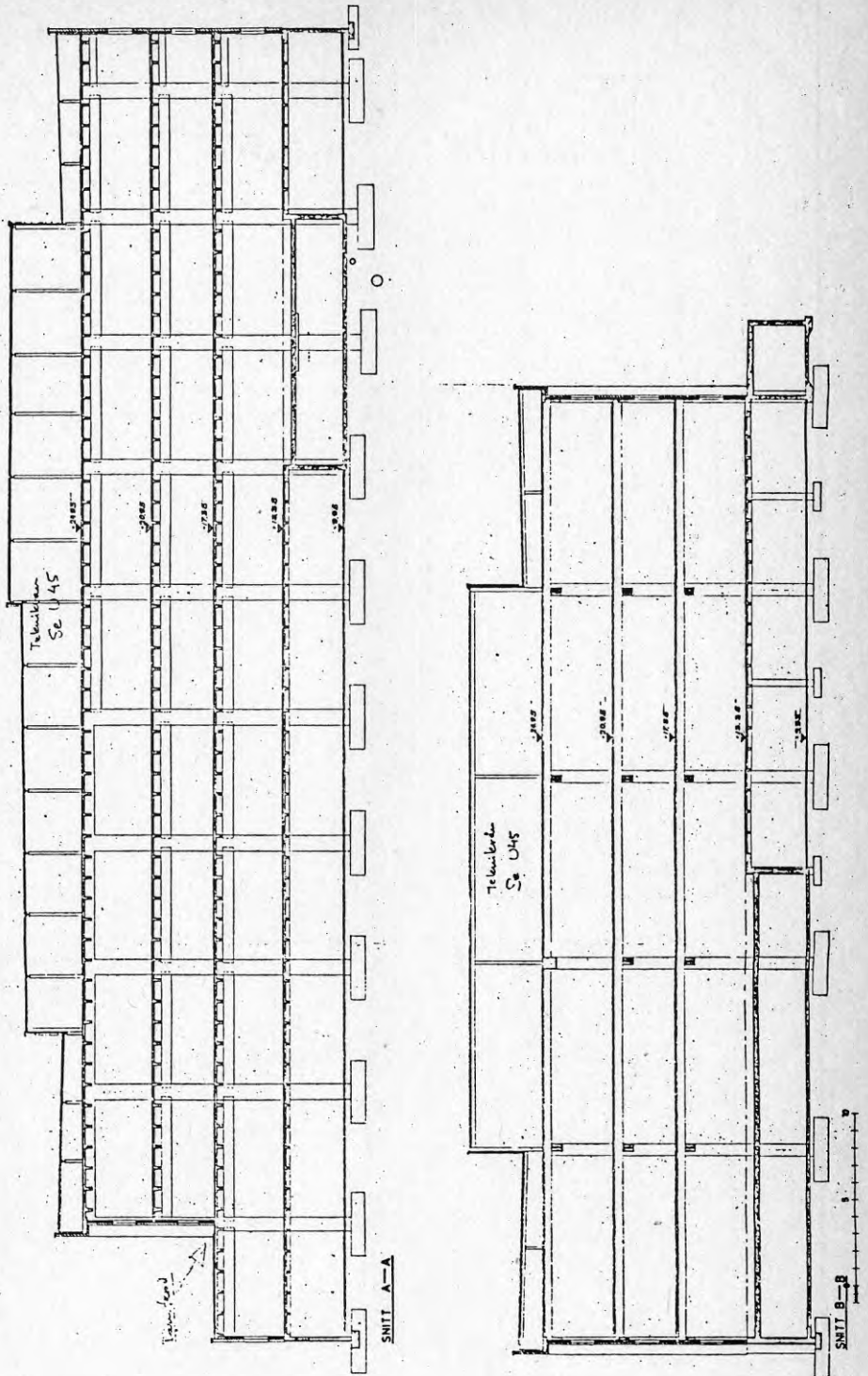


Fig 2.8

Sektioner genom byggnaden

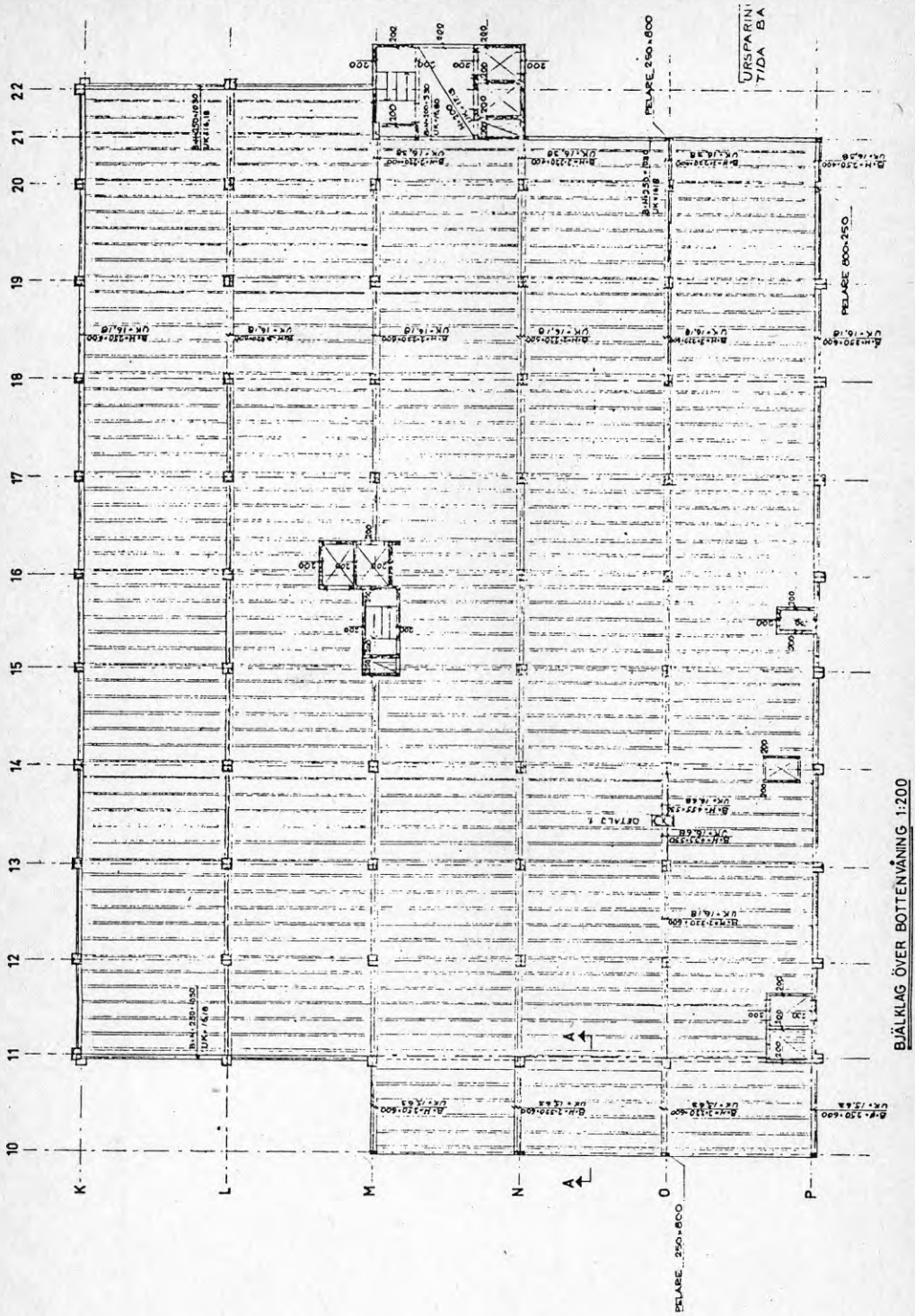


Fig 2.10

Bjälklag över bottenvåning

3 STRUKTURANALYS MED BEAKTANDE AV VÄXELVERKAN BYGGNAD - UNDERBYGGNAD

3.1 Överbyggnaden

Eftersom byggnadens huvudbärningsriktning sammanfaller med riktningen hos ribborna i ribbjälklagen kan byggnaden vid den statiska beräkningen betraktas som en ramkonstruktion i 4 våningar, vilket innebär ett centrumavstånd mellan ramarna på 7,2 m. Den statiska modellen framgår av fig 3.1.

Rambenens (vertikalernas) styvhet har försumrats i jämförelse med rambalkarnas (horisontalernas), d v s modellen är i själva verket uppbyggd av ett antal kontinuerliga balkar med styvheten $0,00545 \text{ m}^4$ i plan 1 och $0,0230 \text{ m}^4$ i övriga plan.

Vid den slutliga analysen har hänsyn tagits till den successiva styvhetstillväxten hos överbyggnaden, varvid följande fem beräkningsetapper har beaktats med tillhörande laster:

etapp 1	$q_1 = 30,7 \text{ kN/m}$	envåningsram
etapp 2	$q_2 = 31,8 \text{ kN/m}$	tvåvåningsram
etapp 3	$q_3 = 31,8 \text{ kN/m}$	trevåningsram
etapp 4	$q_4 = 31,8 \text{ kN/m}$	fyravåningsram
etapp 5	$q_1 - q_4 = 19,1 \text{ kN/m}$	fyravåningsram

Beräkningsetapp 4 motsvarar färdig konstruktion exklusive nyttig last, medan etapp 5 motsvarar en byggnad, som tagits i bruk.

3.2 Undergrunden

Undergrunden kan betraktas som en fast lera, identifierad av en kompressionsmodul M enligt:

$$M = m \times 100 \times \left(\frac{\sigma'}{100}\right)^{1-\beta}$$

där m = modultal
 100 = jämförelsespänning (kN/m^2)
 σ' = effektivspänning
 β = spänningsexponent

I detta fall kan β sättas till 1, d v s den fasta leran kan beskrivas med en konstant kompressionsmodul.

Efter analys av pressiometermätningarna har följande modolvärden använts i analysen av sättningarna:

grundplatta	$3,5 \times 3,5 \text{ m}^2$	$M = 29 - 44 \text{ MPa}$
grundplatta	$1,2 \times 1,2 \text{ m}^2$	$M = 17 - 30 \text{ MPa}$

De angivna gränsvärdena utnyttjades för att få fram maximala sättningdifferensen mellan två olika plattor.

3.3 Förberedande studier

Plattorna dimensionerades till att börja med för ett tillåtet grundtryck av ca 0,2 och 0,3 MPa för den större respektive den mindre plattan. Sättningarna bedömdes då bli ungefär lika stora ($\sim 20 \text{ mm}$) hos båda plattorna.

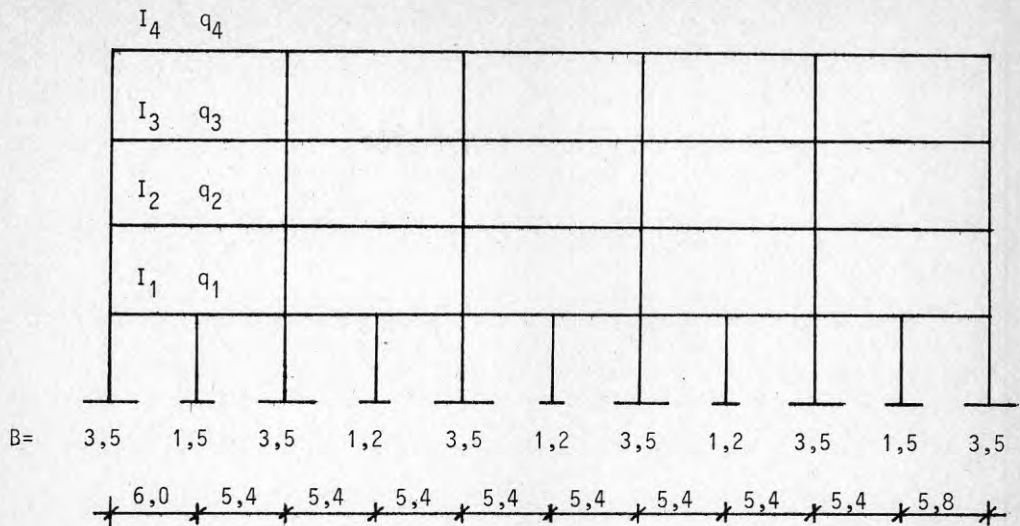


Fig 3.1 Statisk modell

Styvheter $I_1 = 0,024 \text{ m}^4$
 $I_2 - I_4 = 0,00545 \text{ m}^4$

Laster $q_1 = 30,7 \text{ kN/m}$
 $q_2 - q_4 = 31,8 \text{ kN/m}$
 $q_1 - q_4 = 19,1 \text{ kN/m}$

Preliminära datakörningar visade dock att dessa bedömningar inte gav önskvärt resultat. Minsta sättningdifferensen mellan två innerpelare erhöles i stället om grundplattorna gavs följande dimensioner räknat från fasad:

3,5 - 1,5 - 3,5 - 1,2 - 3,5 - 1,2 - 3,5 - 1,2 - 3,5 - 1,5 - 3,5

De stora grundplattorna i fasadlinjerna ger naturligtvis upphov till relativt stora ojämna sättningar i ytterfacken, något som är ofrånkomligt om utbyggnadsmöjlighet ska finnas i framtiden. Med hänsyn till detta ger ovan redovisade dimensioner bäst resultat.

I samband med dessa förberedande studier kontrollerades också effekten av lokala "ojämnheter" i undergrundens deformationsegenskaper såsom varierande skiktjocklekar, lokala förekomster av fastare övre skikt eller lösare övre skikt.

3.4 Slutlig datakörning

Komplett resultatutskrift från den sista datakörningen redovisas i figur 3.2 - 3.18.

Figur 3.2 - 3.7 visar samtliga indata.

Det bör påpekas att elasticitetsområde 1 beskriver undergrundens deformationsegenskaper under de större grundplattorna, elasticitetsområde 2 under de mindre plattorna utom under platta 2 där elasticitetsområde 3 definierar ett lokalt ytligt svagare skikt av 2 m.

Figur 3.8 och 3.9 redovisar grundpåkänningar, sättningar samt rammoment efter byggnadsetapp 1 d v s när endast 1 våning är klar.

Figur 3.10 och 3.11 visar grundpåkänningar, sättningar samt rammoment i den nedre våningen (våning 1) efter byggnadsetapp 2, d v s ramen är en tvåvåningsram.

Figur 3.12 och 3.13 visar grundpåkänningar, sättningar samt nedre våningens balkmoment efter byggnadsetapp 3 (3-våningsram).

Figur 3.14 och 3.15 respektive figur 3.16 och 3.17 redovisar samma resultat efter de bägge byggnadsetapperna 4 och 5 (4-våningsram).

Av tabell 3.1 framgår sättningarnas och balkmomentens förändring mellan de olika etapperna. Dessutom är motsvarande slutvärden angivna när beräkningen dels är utförd med fasta stöd (gäller moment) och dels är utförd utan beaktande av den successiva styvhets- och lastökningen.

Beräkningarna visar:

- o att stödmomentet vid stöd 2 som väntat minskar i jämförelse med momentet vid fasta stöd.
- o att stödmomentet vid stöd 3 ökar i jämförelse med momentet vid fasta stöd.

- o att denna minskning respektive ökning är mindre än väntat beroende på stommens utformning med större spännvidder i de övre planen.
- o att slutsättningarna hos de inre grundplattorna teoretiskt är i det närmaste jämna

Tabell 3.1 Sättningarnas och vissa balkmoments förändring mellan lastetapperna.

Stöd nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Bredd	3,5	1,5	3,5	1,2	3,5	1,2	3,5	1,2	3,5	1,5	3,5	
Ettapp 1												
- sättning	1	7	2	5	2	5	2	5	2	5	1	
- moment	0	-70	-110	-37	-112	-37	-112	-39	-103	-76	0	
Ettapp 2												
- sättning	2	9	5	8	5	8	5	8	5	7	2	
- moment	0	-75	-100	-46	-103	-47	-102	-48	-93	-80	0	
Ettapp 3												
- sättning	3	11	9	11	9	10	9	11	9	9	3	
- moment	0	-79	-90	-55	-93	-57	-93	-57	-83	-85	0	
Ettapp 4												
- sättning	4	13	12	13	12	13	12	13	12	11	4	
- moment	0	-84	-80	-64	-84	-67	-83	-66	-73	-90	0	
Ettapp 5												
- sättning	7	21	20	22	20	21	20	22	19	17	6	
- moment	0	-135	-131	-104	-136	-109	-136	-106	-119	-145	0	
Moment 0	0	-179	-105	-125	-120	-122	-120	-125	-108	-170	0	
Sättning 0	7	21	20	22	20	21	20	22	19	17	6	
Moment S	5	0	-137	-124	-106	-140	-103	-146	-96	-115	-149	0

Moment 0 = moment vid fasta stöd

Sättning 0 = sättningar vid kraftfördelning gällande för fasta stöd

Moment S = moment utan beaktande av successiv tillväxt i laster och styvhet (hela byggnaden färdig direkt)

ANTAL RAMSTÖD = 11
 ANTAL RAMVÄNINGAR = 4
 ANTAL ELASTICITETSOMRÅDEN = 6
 ANTAL JORDLAGER = 2
 CENTRUMAVSTÅND MELLAN RAMAR = 7.20M
 INRE ÖVERLAST = 0. KN/M2
 YTTRE ÖVERLAST = 0. KN/M2

UNDERGRUNDENS DEFORMATIONSEGENSKAPER

ELASTICITETSOMRÅDE NR 1

LAGER NR	LAGER TJOCKLEK	EFFEKTIV DENSITET	FÖRKONS. TRYCK	MODULTAL ÖVERKONS.	SPÄNNINGSEXONENT NORMAL ÖVERKONS.	KONCENTR. FAKTOR
1	6.00	1.800	1000.000	440.00	1.00	3.00
2	50.00	1.800	1000.000	440.00	1.00	3.00

ELASTICITETSOMRÅDE NR 2

LAGER NR	LAGER TJOCKLEK	EFFEKTIV DENSITET	FÖRKONS. TRYCK	MODULTAL ÖVERKONS.	SPÄNNINGSEXONENT NORMAL ÖVERKONS.	KONCENTR. FAKTOR
1	6.00	1.800	1000.000	300.00	1.00	
2	50.00	1.800	1000.000	300.00	1.00	

ELASTICITETSOMRÅDE NR 3

LAGER NR	LAGER TJOCKLEK	EFFEKTIV DENSITET	FÖRKONS. TRYCK	MODULTAL ÖVERKONS.	SPÄNNINGSEXONENT NORMAL ÖVERKONS.	KONCENTR. FAKTOR
1	2.00	1.800	1000.000	175.00	1.00	
2	50.00	1.800	1000.000	300.00	1.00	

Fig 3.2 Indata 1

ÖVRIGA ALLMÄNNA DATA

ALLA GRUNDPLATTOR ÄR KVADRATISKA
GRUNDPLATTORNA BETRAKTAS SOM FAST INSPÄNDA
STUDERAD RAM BEFINNER SIG MITT I AKTUELL BYGGNAD

ÖVERBYGGNADENS (STRUKTURENS) GEOMETRI

GRUNDPLATTORNAS KOORDINATER

GRUNDPLATTA NR	X-KOORD M	Y-KOORD M
1	-0.60	0.
2	5.40	0.
3	10.80	0.
4	16.20	0.
5	21.60	0.
6	27.00	0.
7	32.40	0.
8	37.80	0.
9	43.20	0.
10	48.60	0.
11	54.40	0.

ÖVRIGA KNUTPUNKTSKOORDINATER

KNUTPUNKT NR	X-KOORD M	Y-KOORD M
12	-0.60	3.40
13	5.40	3.40
14	10.80	3.40
15	16.20	3.40
16	21.60	3.40
17	27.00	3.40
18	32.40	3.40
19	37.80	3.40
20	43.20	3.40
21	48.60	3.40
22	54.40	3.40
23	-0.60	7.40
24	10.80	7.40
25	21.60	7.40
26	32.40	7.40
27	43.20	7.40
28	54.40	7.40
29	-0.60	11.00
30	10.80	11.00
31	21.60	11.00
32	32.40	11.00
33	43.20	11.00
34	54.40	11.00
35	-0.60	15.00
36	10.80	15.00
37	21.60	15.00
38	32.40	15.00
39	43.20	15.00
40	54.40	15.00

RAMBALKARNAS KOPPLINGAR OCH DIMENSIONER

RAMBALK NR	VÄNSTER KNUTPKT	HÖGER KNUTPKT	AREA M ²	TRÖGHETSMOMENT M ⁴
1	1	12	0.	0.00000100
2	2	13	0.	0.00000100
3	3	14	0.	0.00000100
4	4	15	0.	0.00000100
5	5	16	0.	0.00000100
6	6	17	0.	0.00000100
7	7	18	0.	0.00000100
8	8	19	0.	0.00000100
9	9	20	0.	0.00000100
10	10	21	0.	0.00000100
11	11	22	0.	0.00000100
12	12	13	0.	0.00545000
13	13	14	0.	0.00545000
14	14	15	0.	0.00545000
15	15	16	0.	0.00545000
16	16	17	0.	0.00545000
17	17	18	0.	0.00545000
18	18	19	0.	0.00545000
19	19	20	0.	0.00545000
20	20	21	0.	0.00545000
21	21	22	0.	0.00545000
22	12	23	0.	0.00000100
23	14	24	0.	0.00000100
24	16	25	0.	0.00000100
25	18	26	0.	0.00000100
26	20	27	0.	0.00000100
27	22	28	0.	0.00000100
28	23	24	0.	0.02300000
29	24	25	0.	0.02300000
30	25	26	0.	0.02300000
31	26	27	0.	0.02300000
32	27	28	0.	0.02300000
33	23	29	0.	0.00000100
34	24	30	0.	0.00000100
35	25	31	0.	0.00000100
36	26	32	0.	0.00000100
37	27	33	0.	0.00000100
38	28	34	0.	0.00000100
39	29	30	0.	0.02300000
40	30	31	0.	0.02300000
41	31	32	0.	0.02300000
42	32	33	0.	0.02300000
43	33	34	0.	0.02300000
44	29	35	0.	0.00000100
45	30	36	0.	0.00000100
46	31	37	0.	0.00000100
47	32	38	0.	0.00000100
48	33	39	0.	0.00000100
49	34	40	0.	0.00000100
50	35	36	0.	0.02300000
51	36	37	0.	0.02300000
52	37	38	0.	0.02300000
53	38	39	0.	0.02300000
54	39	40	0.	0.02300000

BELASTNINGEN PÅ ÖVERBYGGNADEN - LASTETAPP 1

KNUTPUNKTSLASTER

KNUTPUNKT NR	VERTIKAL LAST KN	MOMENT KNM
-----------------	---------------------	---------------

UTBREDD LAST PÅ RAMBALKAR

RAMBALK NR	UTBREDD LAST KN/M
12	30.70
13	30.70
14	30.70
15	30.70
16	30.70
17	30.70
18	30.70
19	30.70
20	30.70
21	30.70

BELASTNINGEN PÅ ÖVERBYGGNADEN - LASTETAPP 2

KNUTPUNKTSLASTER

KNUTPUNKT NR	VERTIKAL LAST KN	MOMENT KNM
-----------------	---------------------	---------------

UTBREDD LAST PÅ RAMBALKAR

RAMBALK NR	UTBREDD LAST KN/M
28	31.80
29	31.80
30	31.80
31	31.80
32	31.80

Fig 3.5

Indata 4

BELASTNINGEN PÅ ÖVERBYGGNADEN - LASTETAPP 3

KNUTPUNKTSLASTER

KNUTPUNKT NR	VERTIKAL LAST KN	MOMENT KNM
-----------------	---------------------	---------------

UTBREDD LAST PÅ RAMBALKAR

RAMBALK NR	UTBREDD LAST KN/M
39	31.80
40	31.80
41	31.80
42	31.80
43	31.80

BELASTNINGEN PÅ ÖVERBYGGNADEN - LASTETAPP 4

KNUTPUNKTSLASTER

KNUTPUNKT NR	VERTIKAL LAST KN	MOMENT KNM
-----------------	---------------------	---------------

UTBREDD LAST PÅ RAMBALKAR

RAMBALK NR	UTBREDD LAST KN/M
50	31.80
51	31.80
52	31.80
53	31.80
54	31.80

Fig 3.6

Indata 5

BELASTNINGEN PÅ ÖVERBYGGNADEN - LASTETAPP 4

KNUTPUNKTSLASTER

KNUTPUNKT NR	VERTIKAL LAST KN	MOMENT KNM
-----------------	---------------------	---------------

UTBREDD LAST PÅ RAMBALKAR

RAMBALK NR	UTBREDD LAST KN/M
12	19.10
13	19.10
14	19.10
15	19.10
16	19.10
17	19.10
18	19.10
19	19.10
20	19.10
21	19.10
28	19.10
29	19.10
30	19.10
31	19.10
32	19.10
39	19.10
40	19.10
41	19.10
42	19.10
43	19.10
50	19.10
51	19.10
52	19.10
53	19.10
54	19.10

Fig 3.7

Indata 6

PKÄNNINGAR UNDER GRUNDPLATTOR I KN/M2

GRUNDPLATTA PLATTBREDD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	3.50	1.50	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.50	3.50
ITERATION 1	6.02	89.67	12.66	117.11	13.47	115.39	13.48	116.81	12.80	87.59	5.79
ITERATION 2	6.64	78.13	15.72	91.43	16.35	91.26	16.30	93.30	15.30	78.84	6.25
ITERATION 3	6.59	79.14	15.41	94.50	15.98	94.38	15.94	96.00	15.06	79.55	6.22
ITERATION 4	6.57	79.55	15.28	95.68	15.84	95.55	15.81	97.04	14.96	79.83	6.21
ITERATION 4	6.56	79.71	15.24	96.13	15.79	95.99	15.76	97.44	14.92	79.95	6.20

SÄTTNINGAR HOS GRUNDPLATTOR I M

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.001	0.008	0.001	0.006	0.002	0.006	0.002	0.006	0.001	0.005	0.001
ITERATION 1	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.001
ITERATION 2	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.001
ITERATION 3	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.001
ITERATION 4	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.001

MOMENT I PELARE OMEDELSBART ÖVER BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ITERATION 1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ITERATION 2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ITERATION 3	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ITERATION 4	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

Fig 3.8 Grundpåkänningar och sättningar efter etapp 1

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL VÄNSTER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0	-110.32	-65.03	-77.18	-73.87	-74.94	-73.97	-76.78	-66.52	-104.76	0.
ITERATION 1	0.	-64.63	-118.49	-27.78	-121.28	-28.17	-120.63	-30.25	-109.57	-72.01	0.
ITERATION 2	0	-68.26	-113.01	-33.87	-115.09	-34.24	-114.73	-35.68	-105.38	-74.30	0.
ITERATION 3	0	-69.72	-110.85	-36.21	-112.76	-36.52	-112.50	-37.78	-103.72	-75.24	0.
ITERATION 4	0	-70.32	-110.00	-37.10	-111.88	-37.37	-111.65	-38.59	-103.06	-75.62	0.

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL HÖGER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	110.31	65.03	77.17	73.87	74.94	73.97	76.78	66.51	104.77	0.
ITERATION 1	0.	64.61	118.49	27.78	121.28	28.17	120.63	30.25	109.57	72.02	0.
ITERATION 2	0.	68.24	113.01	33.87	115.09	34.24	114.73	35.68	105.37	74.32	0.
ITERATION 3	0.	69.71	110.85	36.21	112.76	36.52	112.50	37.78	103.72	75.25	0.
ITERATION 4	0.	70.30	110.00	37.10	111.88	37.37	111.65	38.59	103.06	75.64	0.

GRUNDPLATTORNAS INSPÄNNINGSMOMENT I KNM

STÖD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.
ITERATION 1	0.	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.
ITERATION 2	0.	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.
ITERATION 3	0.	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.
ITERATION 4	0.	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.

Fig 3.9 Moment efter etapp 1

PRKÄNNINGAR UNDER GRUNDPLATTOR I KN/M2

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PLATTBREDD	3.50	1.50	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.50	3.50
ITERATION 0	18.34	79.71	48.09	96.13	42.78	95.99	42.91	97.44	47.38	79.95	17.75
ITERATION 1	18.32	81.53	47.36	102.00	42.14	102.13	42.27	103.29	46.66	81.77	17.73
ITERATION 2	18.33	81.34	47.43	101.31	42.23	101.37	42.36	102.62	46.72	81.60	17.73
ITERATION 3	18.33	81.26	47.46	101.04	42.26	101.08	42.39	102.36	46.75	81.53	17.74
ITERATION 4	18.33	81.23	47.47	100.94	42.27	100.97	42.40	102.26	46.76	81.51	17.74

SÄTTNINGAR HOS GRUNDPLATTOR I M

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.002	0.009	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.007	0.002
ITERATION 1	0.002	0.009	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.007	0.002
ITERATION 2	0.002	0.009	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.007	0.002
ITERATION 3	0.002	0.009	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.007	0.002
ITERATION 4	0.002	0.009	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.007	0.002

MOMENT I PELARE OMEDELBART ÖVER BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 1	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 2	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 3	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 4	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.

Fig 3.10

Grundpåkänningar och sättningar efter etapp 2

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL VÄNSTER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0	-70.32	-110.01	-37.10	-111.88	-37.37	-111.65	-38.59	-103.06	-75.62	0.
ITERATION 1	0.	-75.76	-98.32	-48.25	-100.29	-49.63	-99.99	-49.71	-91.48	-81.07	0.
ITERATION 2	0.	-75.12	-99.44	-46.88	-101.76	-48.13	-101.46	-48.36	-92.50	-80.55	0.
ITERATION 3	0.	-74.87	-99.88	-46.35	-102.31	-47.56	-102.01	-47.84	-92.90	-80.35	0.
ITERATION 4	0.	-74.78	-100.05	-46.15	-102.52	-47.35	-102.22	-47.64	-93.06	-80.26	0.

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL HÖGER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	70.30	110.00	37.10	111.89	37.37	111.65	38.59	103.06	75.63	
ITERATION 1	0.	75.75	98.31	48.25	100.29	49.63	99.99	49.71	91.48	81.08	
ITERATION 2	0.	75.11	99.44	46.88	101.76	48.13	101.45	48.36	92.50	80.56	
ITERATION 3	0.	74.86	99.87	46.35	102.32	47.56	102.01	47.84	92.91	80.35	
ITERATION 4	0.	74.76	100.04	46.15	102.53	47.35	102.22	47.64	93.07	80.27	

GRUNDPLATTORNAS INSPÄNNINGSMOMENT I KNM

STÖD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.
ITERATION 1	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 2	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 3	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 4	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.

Fig 3.11 Moment efter etapp 2

PAKÄNNINGAR UNDER GRUNDPLATTOR I KN/M2

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PLATTBREDD	3.50	1.50	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.50	3.50
ITERATION 0	30.11	81.23	80.32	100.94	69.26	100.97	69.55	102.26	79.21	81.51	29.28
ITERATION 1	30.14	83.05	79.47	106.81	68.70	107.12	68.98	108.11	78.37	83.33	29.31
ITERATION 2	30.15	82.85	79.54	106.12	68.78	106.36	69.06	107.44	78.44	83.16	29.32
ITERATION 3	30.15	82.77	79.57	105.85	68.81	106.07	69.09	107.19	78.46	83.09	29.32
ITERATION 4	30.15	82.74	79.58	105.75	68.83	105.96	69.10	107.09	78.47	83.06	29.32

SÄTTNINGAR HOS GRUNDPLATTOR I M

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.003	0.011	0.009	0.011	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.009	0.003
ITERATION 1	0.003	0.011	0.009	0.011	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.009	0.003
ITERATION 2	0.003	0.011	0.009	0.011	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.009	0.003
ITERATION 3	0.003	0.011	0.009	0.011	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.009	0.003
ITERATION 4	0.003	0.011	0.009	0.011	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.009	0.003

MOMENT I PELARE OMEDELBART ÖVER BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 1	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 2	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 3	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 4	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.

Fig 3.12 Grundpåkännningar och sättningar efter etapp 3

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL VÄNSTER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0		-74.78	-100.05	-46.15	-102.52	-47.35	-102.22	-47.64	-93.06	-80.26	0.
ITERATION 1		-80.22	-88.36	-57.30	-90.93	-59.61	-90.56	-58.76	-81.48	-85.71	0.
ITERATION 2		-79.58	-89.51	-55.92	-92.39	-58.11	-92.01	-57.41	-82.53	-85.19	0.
ITERATION 3		-79.32	-89.96	-55.40	-92.94	-57.55	-92.57	-56.89	-82.95	-84.98	0.
ITERATION 4		-79.23	-90.13	-55.19	-93.14	-57.33	-92.77	-56.69	-83.11	-84.89	0.

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL HÖGER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0		74.76	100.04	46.15	102.53	47.35	102.22	47.64	93.07	80.27	
ITERATION 1		80.21	88.36	57.30	90.93	59.61	90.56	58.76	81.48	85.72	
ITERATION 2		79.57	89.51	55.92	92.39	58.11	92.01	57.41	82.53	85.19	
ITERATION 3		79.31	89.95	55.40	92.94	57.55	92.56	56.89	82.95	84.98	
ITERATION 4		79.22	90.13	55.19	93.15	57.33	92.77	56.69	83.11	84.90	

GRUNDPLATTORNAS INSPÄNNINGSMOMENT I KNM

STÖD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0		0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 1		0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 2		0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 3		0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 4		0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.

Fig 3.13

Moment efter etapp 3

PRÄKNINGAR UNDER GRUNDPLATTOR I KN/M2

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PLATTBREDD	3.50	1.50	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.50	3.50
ITERATION 0	41.93	82.74	112.44	105.75	95.81	105.96	96.25	107.09	110.93	83.06	40.87
ITERATION 1	42.02	84.56	111.46	111.61	95.32	112.11	95.74	112.94	109.97	84.88	40.95
ITERATION 2	42.02	84.36	111.54	110.92	95.40	111.35	95.82	112.26	110.04	84.71	40.95
ITERATION 3	42.02	84.28	111.57	110.66	95.43	111.07	95.85	112.00	110.07	84.64	40.95
ITERATION 4	42.02	84.25	111.59	110.56	95.44	110.96	95.86	111.90	110.09	84.61	40.95

SÄTTNINGAR HOS GRUNDPLATTOR I M

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.004	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.011	0.004
ITERATION 1	0.004	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.011	0.004
ITERATION 2	0.004	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.011	0.004
ITERATION 3	0.004	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.011	0.004
ITERATION 4	0.004	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.013	0.012	0.011	0.004

MOMENT I PELARE OMEDELBART ÖVER BJÄLKLÄG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 1	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.00	0.	0.
ITERATION 2	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.00	0.	0.
ITERATION 3	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.00	0.	0.
ITERATION 4	0.	0.	0.01	0.	-0.00	0.	0.00	0.	-0.00	0.	0.

Fig 3.14 Grundpåkänningar och sättningar efter etapp 4

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL VÄNSTER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	-79.23	-90.13	-55.19	-93.14	-57.33	-92.77	-56.69	-83.11	-84.89	0.
ITERATION 1	0.	-84.67	-78.44	-66.35	-81.55	-69.60	-81.11	-67.81	-71.53	-90.34	0.
ITERATION 2	0.	-84.02	-79.62	-64.96	-82.99	-68.11	-82.55	-66.45	-72.60	-89.81	0.
ITERATION 3	0.	-83.76	-80.08	-64.44	-83.54	-67.54	-83.10	-65.93	-73.03	-89.60	0.
ITERATION 4	0.	-83.67	-80.26	-64.23	-83.74	-67.33	-83.31	-65.73	-73.20	-89.51	0.

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL HÖGER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	79.22	90.13	55.19	93.15	57.33	92.77	56.69	83.11	84.90	
ITERATION 1	0.	84.66	78.44	66.35	81.55	69.60	81.11	67.81	71.53	90.34	
ITERATION 2	0.	84.01	79.62	64.96	82.99	68.11	82.55	66.45	72.60	89.81	
ITERATION 3	0.	83.76	80.07	64.44	83.54	67.54	83.10	65.93	73.03	89.60	
ITERATION 4	0.	83.66	80.25	64.23	83.74	67.33	83.31	65.73	73.20	89.52	

GRUNDPLATTORNAS INSPÄNNINGSMOMENT I KNM

STÖP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 1	0.	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 2	0.	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 3	0.	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 4	0.	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.

Fig 3.15 Moment efter etapp 4

PRÄKNINGAR UNDER GRUNDPLATTOR I KN/M2

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PLATTBREDD	3.50	1.50	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.20	3.50	1.50	3.50
ITERATION 0	66.99	140.04	178.67	183.42	152.44	182.75	153.17	184.58	176.54	139.10	65.36
ITERATION 1	67.55	136.13	178.78	178.01	153.37	178.81	154.03	180.49	176.31	136.94	65.82
ITERATION 2	67.53	136.40	178.72	178.67	153.29	179.39	153.95	180.96	176.29	137.07	65.81
ITERATION 3	67.53	136.51	178.69	178.92	153.26	179.61	153.92	181.14	176.28	137.12	65.81
ITERATION 4	67.52	136.56	178.68	179.02	153.25	179.69	153.91	181.20	176.28	137.14	65.80

SÄTTNINGAR HOS GRUNDPLATTOR I M

GRUNDPLATTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.007	0.021	0.020	0.022	0.020	0.021	0.020	0.022	0.019	0.018	0.006
ITERATION 1	0.007	0.021	0.020	0.022	0.020	0.021	0.020	0.022	0.019	0.017	0.006
ITERATION 2	0.007	0.021	0.020	0.022	0.020	0.021	0.020	0.022	0.019	0.017	0.006
ITERATION 3	0.007	0.021	0.020	0.022	0.020	0.021	0.020	0.022	0.019	0.017	0.006
ITERATION 4	0.007	0.021	0.020	0.022	0.020	0.021	0.020	0.022	0.019	0.017	0.006

MOMENT I PELARE OMEDELBART ÖVER BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.	0.	0.01	0.	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 1	0.	0.	0.	0.01	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 2	0.	0.	0.	0.01	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 3	0.	0.	0.	0.01	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.
ITERATION 4	0.	0.	0.	0.01	-0.00	0.	0.00	0.	-0.01	0.	0.

Fig 3.16 Grundpåkänningar och sättningar efter etapp 5

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL VÄNSTER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	-152.30	-120.72	-112.25	-129.70	-113.95	-129.33	-113.50	-114.58	-154.69	0.
ITERATION 1	0.	-133.69	-132.91	-101.61	-138.30	-106.96	-137.34	-104.59	-120.49	-144.13	0.
ITERATION 2	0.	-134.77	-131.63	-102.91	-137.06	-108.05	-136.27	-105.53	-119.83	-144.60	0.
ITERATION 3	0.	-135.22	-131.12	-103.41	-136.58	-108.45	-135.86	-105.89	-119.57	-144.80	0.
ITERATION 4	0.	-135.41	-130.92	-103.60	-136.41	-108.59	-135.71	-106.02	-119.47	-144.88	0.

MOMENT (KNM) I BALKAR TILL HÖGER OM PELARE I HÖJD MED BJÄLKLAG 1

PELARE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	152.29	120.71	112.25	129.71	113.95	129.33	113.50	114.58	154.70	0.
ITERATION 1	0.	133.68	132.91	101.61	138.30	106.96	137.34	104.59	120.49	144.14	0.
ITERATION 2	0.	134.76	131.63	102.91	137.06	108.05	136.27	105.53	119.83	144.61	0.
ITERATION 3	0.	135.21	131.12	103.41	136.59	108.45	135.86	105.89	119.57	144.81	0.
ITERATION 4	0.	135.40	130.92	103.60	136.41	108.59	135.71	106.03	119.47	144.89	0.

GRUNDPLATTORNAS INSPÄNNINGSMOMENT I KNM

STÖD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITERATION 0	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 1	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 2	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 3	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.
ITERATION 4	0.	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.

Fig 3.17 Moment efter etapp 5

4 SÄTTNINGSUPPFÖLJNING MED KOMMENTARER

Sättningarna har följts upp i totalt 18 punkter, beskrivna i figur 4.1. De första precisionavvägningarna gjordes 76-06-24- Mätresultaten från dessa har sedan fungerat som referensvärden till de fem efterföljande mätningarna, utförda vid följande tidpunkter:

1976-09-13	våning 3	klar
1976-10-06	våning 4	klar, dock ej teknikvåning
1976-11-26	stommen	färdig
1977-10-27	stommen	färdig i ungefär 1 år
1979-10-17	stommen	färdig i ca 3 år

Resultaten från avvägningarna finns redovisade i tabell 4.1. Tyvärr har en del av dubbarna troligen blivit påkörda, vilket innebär att antalet "säkra" mätpunkter har reducerats till 12 vad beträffar den sista mätningen.

En jämförelse mellan uppmätta och beräknade sättningar visar (dubb 11- dubb 2 motsvarar stöd 1- 10 i databeräkningarna):

- o de uppmätta sättningarna är mindre än de beräknade, vilket tyder på att de i beräkningarna utnyttjade kompressionsmodulerna är för små.
- o de uppmätta ojämna sättningarna är större än de beräknade, vilket indikerar att det inte är korrekt att räkna med mindre modulvärden under de mindre grundplattorna.
- o den uppmätta medelsättningen hos de större grundplattorna är 8,6 mm, vilket skulle kräva en ungefärlig kompressionsmodul av 78 MPa i stället för 44 MPa.
- o den uppmätta medelsättningen hos de mindre grundplattorna är c:a 5 mm, vilket kräver en ungefärlig kompressionsmodul av 80 MPa i stället för 29 MPa.
- o de uppmätta sättningarna efter t ex kontroll 1 visar precis som databeräkningarna att tillskottsbelastningen från de övre våningarna ger störst sättningstillskott under de direkt belastade ramstöden, men att även de mindre plattorna får ett litet sättningstillskott. De ojämna sättningarna från etapp 1 minskas härigenom.

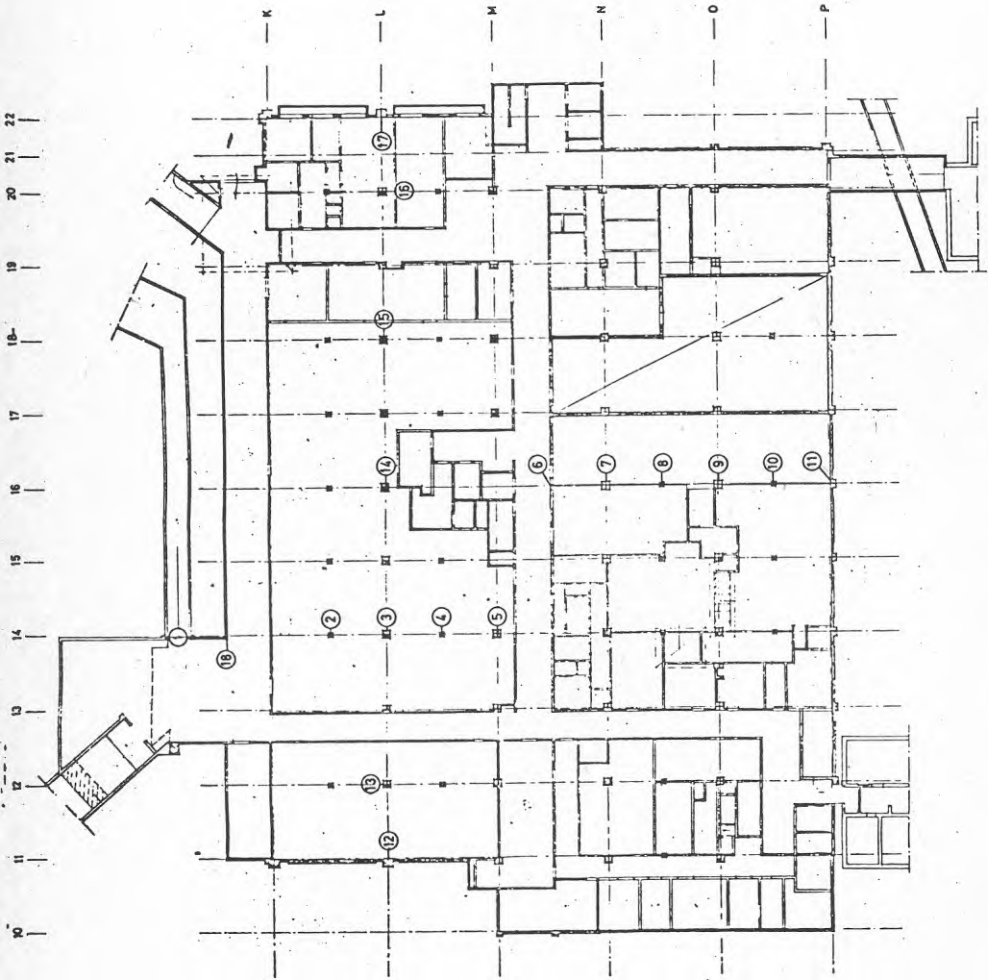
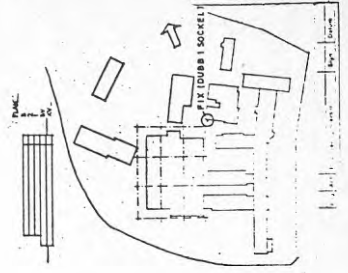


Fig 4.1 Placering av sättningsdubbar

5. SAMMANFATTNING

Uppföljningen av sättningarna vid Ängelholms lasarett har bekräftat hur betydelsefullt det är att man vid dimensionering av statiskt obestämda byggnadskonstruktioner tar hänsyn till undergrundens deformationsegenskaper. Detta hänsynstagande kräver dessutom en förhållandevis noggrann geoteknisk undersökning som underlag för bestämning av undergrundens kompressionsmoduler.

Undersökningarna har dessutom visat att undergrundens kompressionsmodul enbart bör baseras på erhållna geotekniska undersökningsresultat och inte göras beroende av grundplattans storlek. I detta speciella fall kan den styva lerans elasticitetsmodul med ledning av resultaten från avvägningarna och de geotekniska undersökningarna sättas till $500 \times f_u = 78 \text{ MPa}$ vilket överensstämmer mycket bra med rekommenderade värden för överkonsoliderade leror.

Samtidigt bör påpekas effekten av de ojämna sättningarna på momentfördelningen i överbyggnaden. De uppmätta ojämna sättningarna (4 mm) enbart från och med kontroll 1 då våning 3 var färdig innebär en momentförändring med ungefär 40 kNm vid varje ramstöd. Vid de stora grundplattorna minskar momentet med 40 kNm medan det ökar vid de mindre grundplattorna. Eftersom slutmomentet vid en analys utan beaktande av samverkan byggnad - undergrund blir 120 kNm innebär en ökning eller minskning med 40 kNm, en förändring på 33 %, och då är inte hela sättningsförändringen beaktad.

Slutligen har undersökningen klart påvisat att en sund analys av överbyggnaden endast kan erhållas om även byggnadens successiva tillväxt beaktas, både när det gäller styvhet och belastningar.

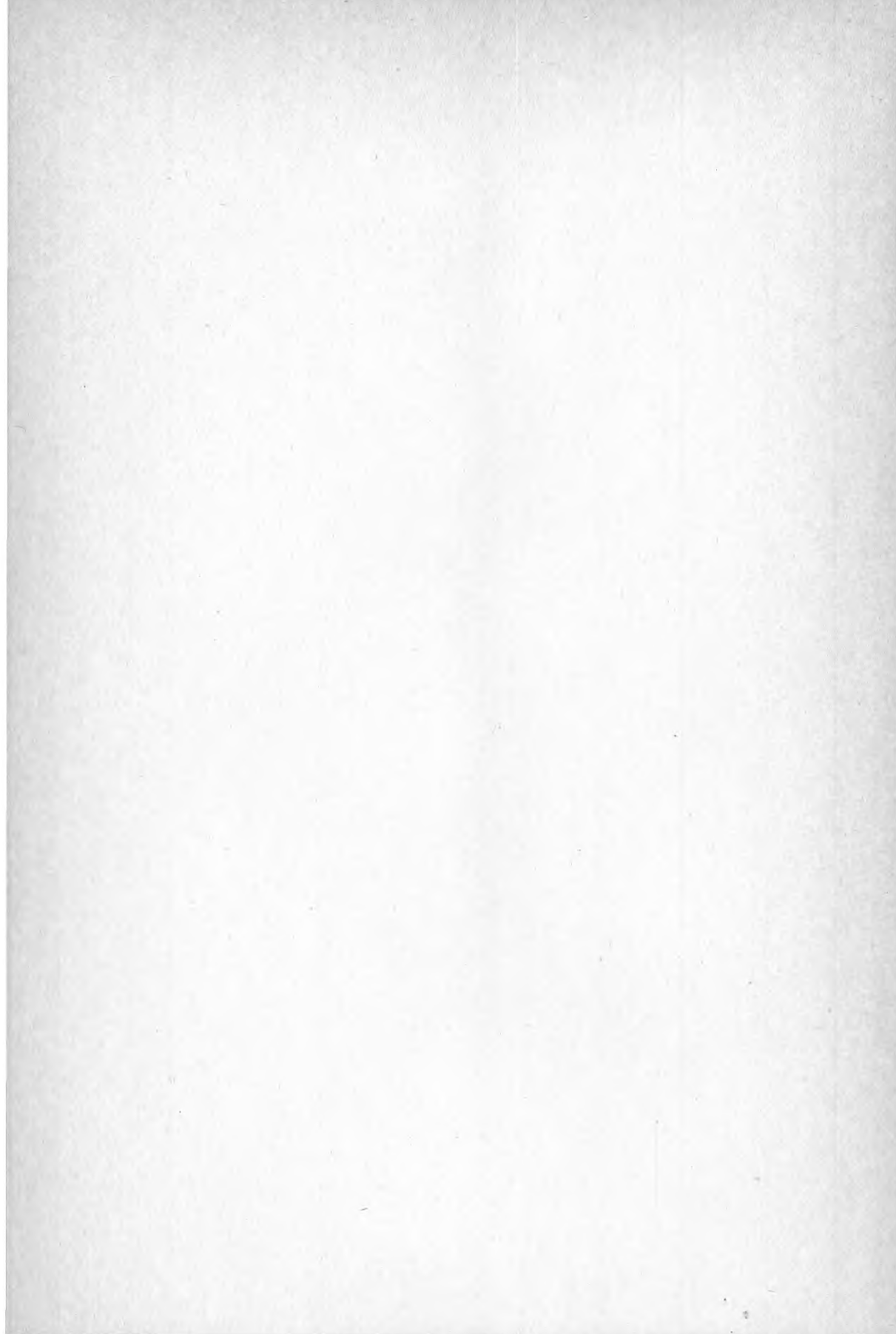
6. REFERENSER

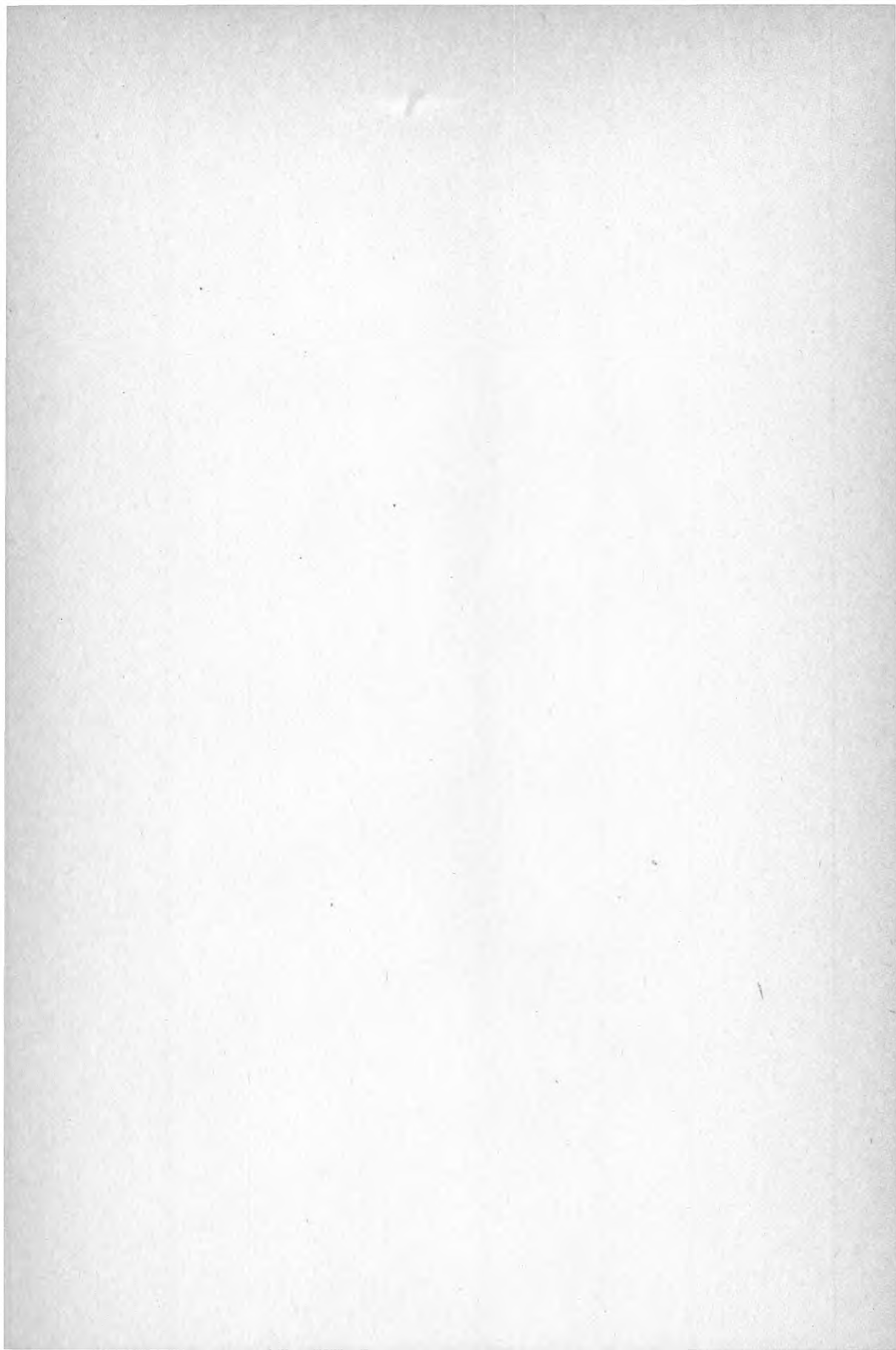
Meyerhoff, G.G, 1947, The settlement analysis of building frames. (The structural Engineer).

Chamecki, S, 1969, Calcul des tassements progressifs des fondations. (Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Public). 22, No 261, p 1321-1334.

Beigler, S-E & Hansbo, S, 1971, Växelverkan byggnad - undergrund. (Rakennustekniikka) no 7.

Beigler, S-E, 1976, Soil-structure interaction under static loading, Doktorsavhandling. (Institutionen för geoteknik med grundläggning, CTH), Göteborg.





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 770379-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Jacobson &
Widmark, Göteborg.**

R141: 1980

ISBN 91-540-3376-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700241

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 20 kr exkl moms