



Sivilingeniør  
**Bjørn Strøm**

GEOTEKNISK KONSULENT Parkveien 9, Postboks 30, 3130 TEIE. 033/21 001

**KOPI**

Bobygg A S  
Boks 140

1473 Skårer

Prosjekt 699

3 februar 82

STRØMSVEIEN 199 B - GEOTEKNISK RAPPORT.

På grunnlag av vårt brev av 15 januar 82, svar fra Bobygg A S 18 januar, og konferanser med bygningstekniske konsulenter Fjellanger og Kruse A/S, har vi foretatt en grunnundersøkelse og vurdert de geotekniske problemene i forbindelse med det planlagte byggeprosjektet. Resultatene av undersøkelsen og en del av våre konklusjoner er blitt meddelt den bygningstekniske konsulenten tidligere.

Grunnundersøkelsen har bestått av en prøveserie, en skovlboring og seks dreieboringer. Vingeboringer ble forsøkt men ikke gjennomført, på grunn av stor fasthet. På prøvene fra prøveserien ble det gjort rutinemessige laboratoriearbeider. Det ble også tatt prøver fra skovlboringen for beskrivelse i laboratoriet og bestemmelse av vanninnhold.

Det er tidligere utført en del boringer i området av andre. Noen av disse har vi nyttiggjort oss i forbindelse med dette prosjektet.

På figur 7 viser vi plasseringen av borepunktene og plasseringen av den planlagte bygningen. Figurer 1 til 3 viser resultatene av mark- og laboratoriearbeidet. Figur 4 viser to terrengprofiler hvor en del av boreresultatene er tegnet inn. Figur 5 viser resultatene av stabilitetsberegninger, og på figur 6 viser vi anbefalt såletrykk for fundamentene.

Figurer 8, 9 og 10 er utsnitt av ledningskart. Figur 11 er utsnitt av et kart fra NSB, og figur 12 er utsnitt av et gammelt kart med terrengkoter, som vi har fått fra Oslo kommune.

Bilag A, definerer de forskjellige geotekniske uttrykkene vi vanligvis bruker, og inneholder en del praktiske opplysninger om de forskjellige jordartene.

Vi gjør oppmerksom på at kartgrunnlaget for boreplanen, figur 7, ikke er nøyaktig. Dette kartet er forstørret opp fra et mindre kart. Det er vesentlige avvik fra kartutsnittet på figur 8.

En dreieboring består i at en spesiell borpiss blir boret ned i grunnen med en bormeskin mens en teller antall omdreininger for hver halvmeter nedsynkning. Belastningen på boret kan varieres fra 25 kg til 100 kg. Vi presenterer imidlertid resultatene omregnet til 25 kg belastning. Dreieborresultater må tolkes på grunnlag av andre boringer.

Fjellkontrollboringer er gjort med vanlig fjellboringsutstyr, og det blir som regel boret 3 meter ned i fjellet.

En vingeboring består i at et korsformet borhode (ving) presses ned i bakken og for hver halvmeter dreies rundt. Dreiemomentet som skal til for å rotere vingen gir skjærfastheten i grunnen.

Prøvene i prøveseriene er tatt opp med en 54-mm diameter prøvesylinder, 800 mm lang.

De øverste massene er gjerne for faste for denne prøvetakeren, og det blir derfor gjerne skovlet gjennom disse massene.

Rutinemessig laboratoriearbeide består av måling av fasthet, romvekt, og vanninnhold, samt beskrivelse av massene.

No: H2 . i 2  
Pr. b  
overst.  
A

## BESKRIVELSE AV BYGGEOMRÅDET OG GRUNNFORHOLDENE.

Som en ser av figur 7, var det flere bygninger som lå delvis innenfor byggeområdet. Disse var alle lette bygninger uten kjeller. Den nordøstre av disse bygningene, hvor borepunkt 4 var plassert, har gulv på grunnen i armert betong. De øvrige hadde tregulv eller var uten gulv.

Som en ser av figur 4, er byggeområdet praktisk talt flatt.

Profil A på figur 4, viser en oppfylling på vel 3 meter i den sydvestre delen av byggeområdet, og boring 2 tyder på at dette er riktig. I boring 3 var det også uregelmessigheter i bormotstanden ned til omlag 3 meter, og en bør være forberedt på at det kan være fyllmasser også her. Fyllmassene i byggeområdet har ligget der i mange år.

Vårt inntrykk er at prøveserie 6 på figur 1 er typisk for hele byggeområdet, med unntak av variasjoner i forbindelse med fyllmassene. Det vil si at vi regner med omlag 2,5 meter med fast siltig tørrskorpeleire under fyllmassene, og middels faste siltige og leirige masser videre nedover. (Vår største bore-dybde var 21,5 meter).

Med unntak av de øverste prøvene, var det ingen synlige variasjoner eller lagdeling i noen av prøvene. Det var imidlertid lag eller partier i noen av prøvene, som var mer elastiske enn massen forøvrig. Disse lagene viste seg å være mer siltige.

Alle prøvene lå på grensen mellom silt og leire, og hadde en helt jevn gråfarge.

Vi mener at det til de dybdene som er av interesse for dette prosjektet, ikke er bløte masser. For et tungt bygg uten kjeller, som vil gi en vesentlig tilleggsbelastning på grunnen, kunne disse dypere massene være av betydning. En prøveserie utført av Oslo kommune, omlag 80 meter vest for byggeområdet, viste bløt kvikkleire fra 20 meters dybde.

I forbindelse med en vurdering av stabiliteten for byggegruben, mener vi at en vil være på den sikre siden ved å anta en ren kohesiv skjærfasthet varierende fra  $50 \text{ kN/m}^2$  øverst til  $40 \text{ kN/m}^2$  nederst. For den nedre delen av graveskrenten kan vannsig påvikre stabiliteten lokalt.

Vi anslo grunnvannsnivået til omlag 2 meter under terreng da undersøkelsen ble gjort. Dette er usikkert, siden det hadde vært frost i lenger tid, og dessuten var det lokalt noe tilsig av smeltevann.

På grunnlag av våre og tidligere utførte boringer regner vi med at det er mer enn 20 meter til fjell.

## KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

1. Det planlagte byggeområdet er et praktisk talt flatt område med inn-til 3 meter med gamle fyllmasser i den sydvestre delen. En bør også regne med at det kan forekomme fyllmasse til vesentlige dybder også andre steder, på grunn av ujevnheter i det opprinnelige terrenget eller på grunn av utgravninger.

Forøvrig regner vi med siltig leire og leirig silt, som er fast øverst, og så middels fast. Det kan forekomme bløte masser på store dybder.

Dybder til fjell antas å være større enn 20 meter.

Grunnvannsnivået antas å ligge mindre enn to meter under terreng. Dette er usikkert.

2. Den planlagte bygningen, med et kjellernivå mindre enn 4 meter under nåværende terreng, ventes ikke å ha noen skadelig innflytelse på nabo-eiendommene, geoteknisk sett. Bygningen kan dreneres på vanlig vis uten at dette vil føre til skadelige setninger for jernbanelinjen eller fornærliggende bygninger.
3. Vi har vurdert stabilitetsforholdene i forbindelse med den planlagte utgravningen, og har kommet til at en vil ha en sikkerhetsfaktor på mer enn 2,0 med hensyn til en utglidning som berører jernbanelinjen. Figur 5 viser resultatene av stabilitetsberegningene, og våre antagelser om grunnen.
4. Vi regner med at den planlagte utgravningen kan utføres uten systematisk bruk av spunting eller annen forstøtning. For kostnads-vurderinger bør en regne med 1:1 graveskråninger. Det kan bli aktuelt med en brattere graveskråning for deler av utgravningen, dog ikke brattere enn 2:1.

Stabiliteten av graveskråningen vil avhenge av grunnvannsforhold, og av mulige variasjoner i grunnen. Graveskråningen bør derfor vurderes under arbeidets gang av sakkyndig.

En bør regne med å måtte dekke til graveskråninger med pressening eller plast, for å begrense uttørring og muligheten for utrasning.

Det bør budsjetteres for mulige ekstraarbeider i forbindelse med vannsig og stabilitetsproblemer i den nedre delen av graveskråningen. Vi tenker da på muligheten av å treffe på rene siltmasser, som er ustabile under grunnvannsnivået, som antydnet i bilag A. Det kan bli aktuelt lokalt å støtte opp den nedre delen av graveskrenten med grus eller pukk.

5. En må regne med å gjøre alt gravearbeidet og all kjøring av massene på opprinnelig terreng. I alle fall en del av det utgravde området ventes å ha dårlig bærighet for hjulgående utstyr.
6. Den anbefalte fundamentering av bygget forutsetter at bunnen av byggegruben ikke rotes opp. Dette vil begrense bruk av hjulgående utstyr dersom det ikke legges ut bærelag. Tannmerker etter graveskoffen og andre ujevnheter fylles med sand eller grus.

Vi anbefaler at den planlagte bygningen fundamenteres på sålefundamenter, som dimensjoneres på grunnlag av figur 6.

8. Siden grunnen i området i vesentlig grad er siltig, bør dremsmasser omkring bygningen være finkornede. Det kan bli aktuelt å bruke velgradert sams masse. Dette vurderes under arbeidets gang.
9. Siden området er delvis oppfylt og siden undersøkelsen ble gjort mens det var snø på bakken, bør en regne med at det er forhold i grunnen som ikke undersøkelsen har brakt for dagen. Vi bør derfor være tilstede når gravearbeidene skal gjøres. Det vil da være aktuelt å grave noen sjakter til planlagt gravnivå, for å begrense muligheten for overraskelser. Minst to slike sjakter bør graves ved grensen mot jernbanen.

Vedlegg: Figurer 1 til 12  
Bilag A, Definisjoner  
Bilag B, Gravearbeider

Fordeling: Bobygg A S, 4 eksemplarer  
Norges statsbaner, 1 eksemplar  
Fjellanger og Kruse A/S, 1 eksemplar.

NO: 62 IV

PROSJEKT	699
Strømsveien 199 B	

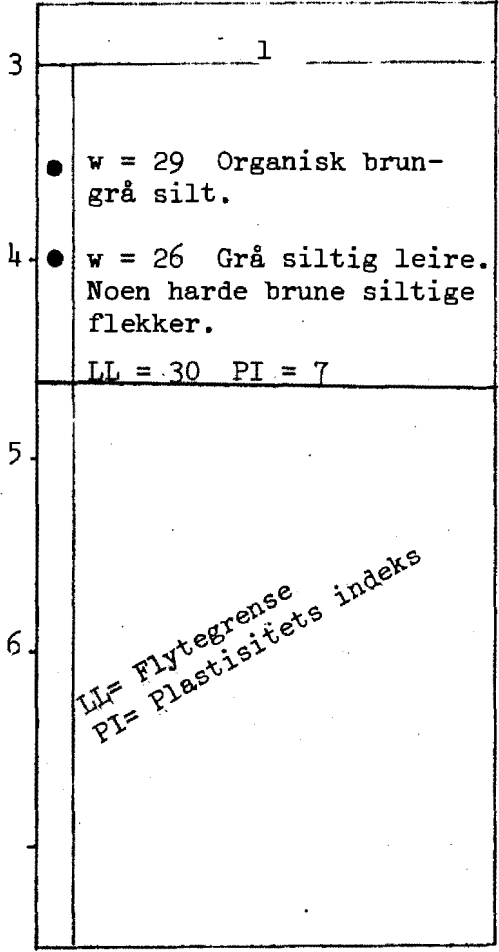
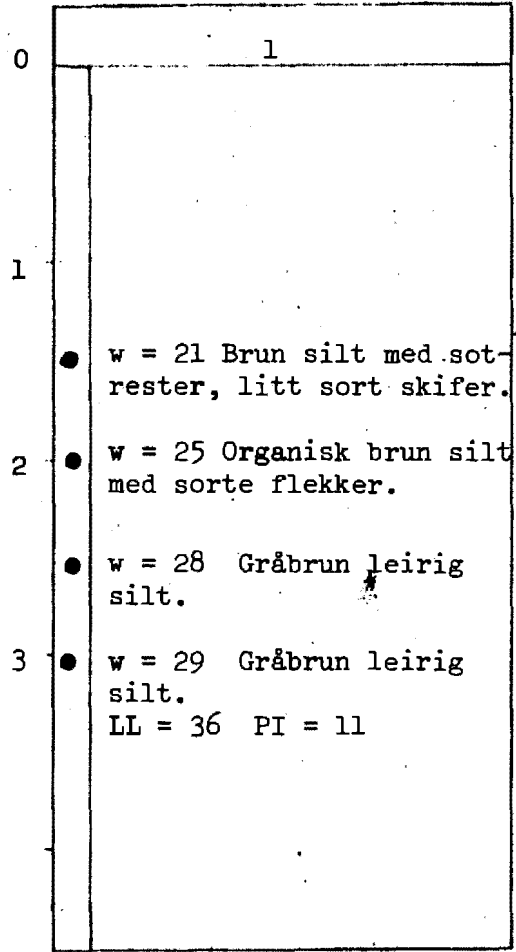
# PRØVESERIE

6

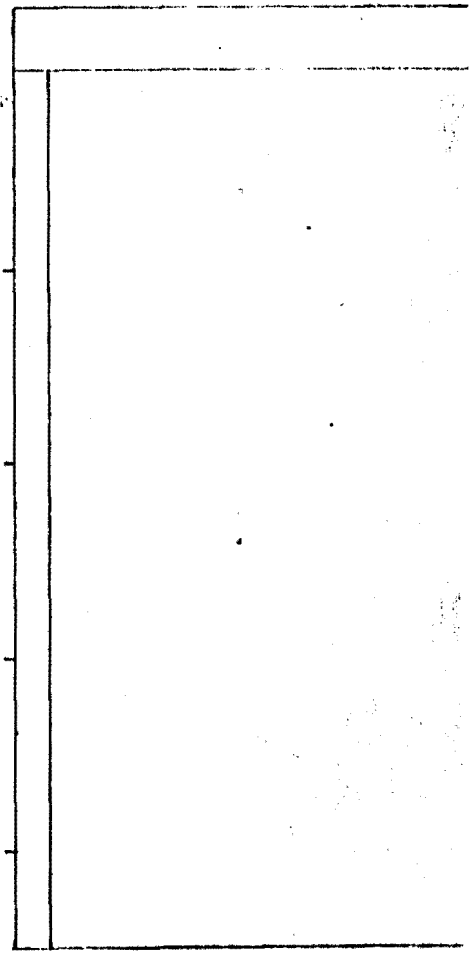
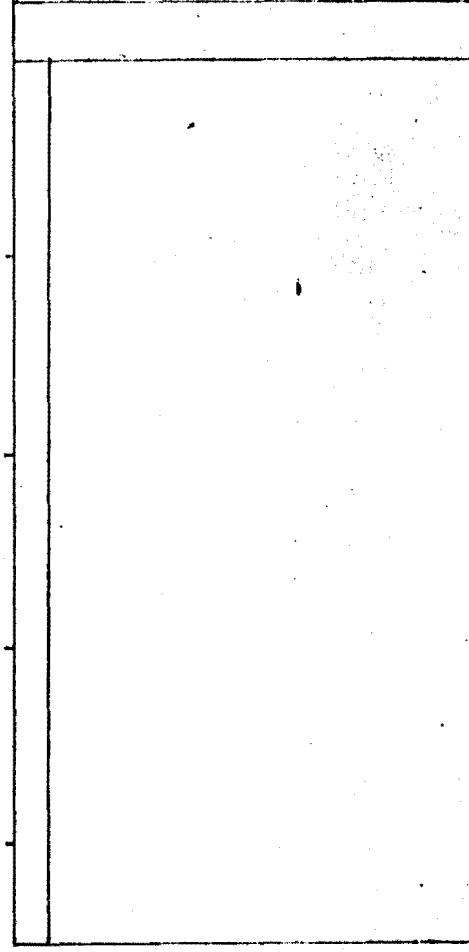
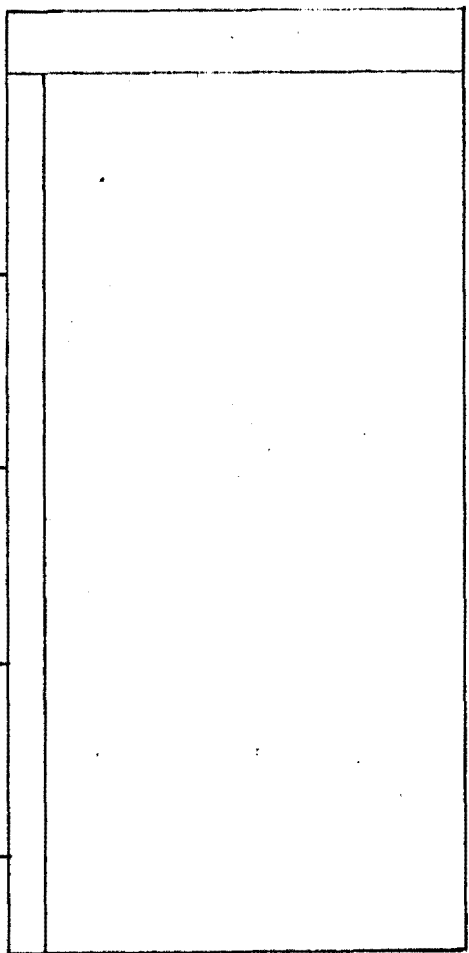
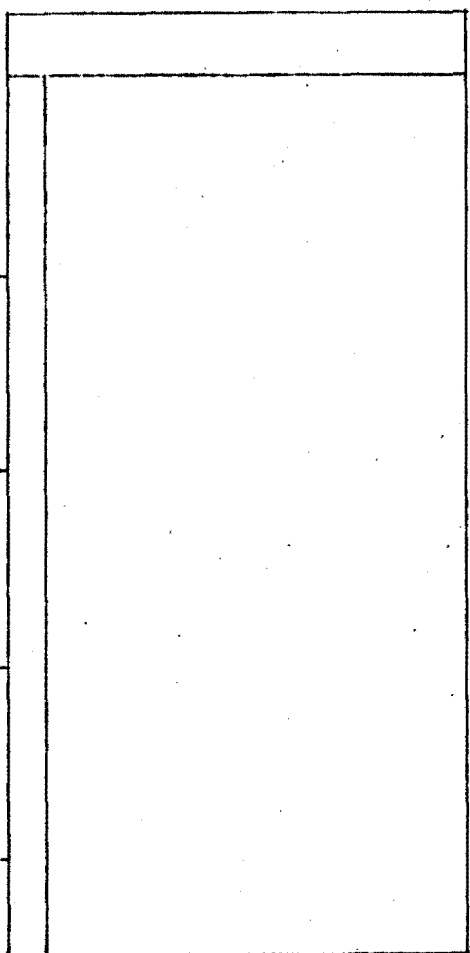
FIG.	1
DATO	3 feb. 82

P FØR 0	BESKRIVELSE, LL, Pl, etc.	VANN INNH. % av tørr vekt	TØRR ROM- VEKT 1/m <sup>3</sup>	ENKELT TRYKKFORS.		KONUS		LAB.VINGEBOR		TILSVARENDE								
				q <sub>0</sub>	deform %	uomr.	omr.	uomr.	omr.	VINGEBORING		SONDERING						
										nr.	type	nr.	type					
0	Steinfylling øverst. Grunnvannsnivå 2,0 meter (Anslått)																	
1	Grå og brun siltig tørr- skorpeleire, fast.	25															25	350
1	Grå og brun siltig tørr- skorpeleire, fast.	26																130
2	Grå og brun siltig leire, fast.	25																130
2	Grå leire med brune partier. Fast.	30																90
3	Grå siltig leire/leirig silt, fast.	30																90
3	Grå siltig leire/leirig silt med harde organiske klumper.	-	-	80	5	50	19											133
3		29	1,54	100	4	75	31											130
3		-	-	125	4	75	25											130
4	Grå siltig leire/leirig silt med organiske harde klumper.	-	-	60	14	40	19											115
4		30	1,48	40	10	-	-											100
4		-	-	50	11	52	19											100
5	Grå leirig silt/siltig leire med sorte flekker.	-	-	110	8	52	15											100
5		31	1,51	100	9	52	19											108
5		-	-	87	10	52	19											108
6	Grå siltig leire/ leirig silt.	-	-	75	11	52	15											105
6		-	-	50	10	52	15	5	25									120
6		-	-	50	10	52	15											120
7	Grå leirig silt/siltig leire.	40	1,42	90	50	16												115
7		31	1,49	90	50	16												130
7		29	1,54	80	50	24												130
8	Grå siltig leire/leirig silt.	28	1,56	40	10	75	20											125
8		29	1,62	60	9	75	20											125
8		30	1,53	70	6	75	17											125
9	Grå siltig leire/leirig silt. Prøven var forstyrret.	33	-			75	12											120
9																		110
10	Siltig leire/leirig silt.	25	1,61	90	13	60	25											Avsluttet
10		26	1,60	75	12	60	-											Dreieboring 6 vist
10		26	1,59	90	9	75	-											tilsvarende fast-
11	Grå siltig leire/leirig silt.	27	1,46	55	-	53	25											Avsluttet
11		27	1,50	70	15	54	40											på 21,5 meter.
11		29	1,45	70	14	53	25											
12	Prøveserie avsluttet på grunn av stor motstand.																	

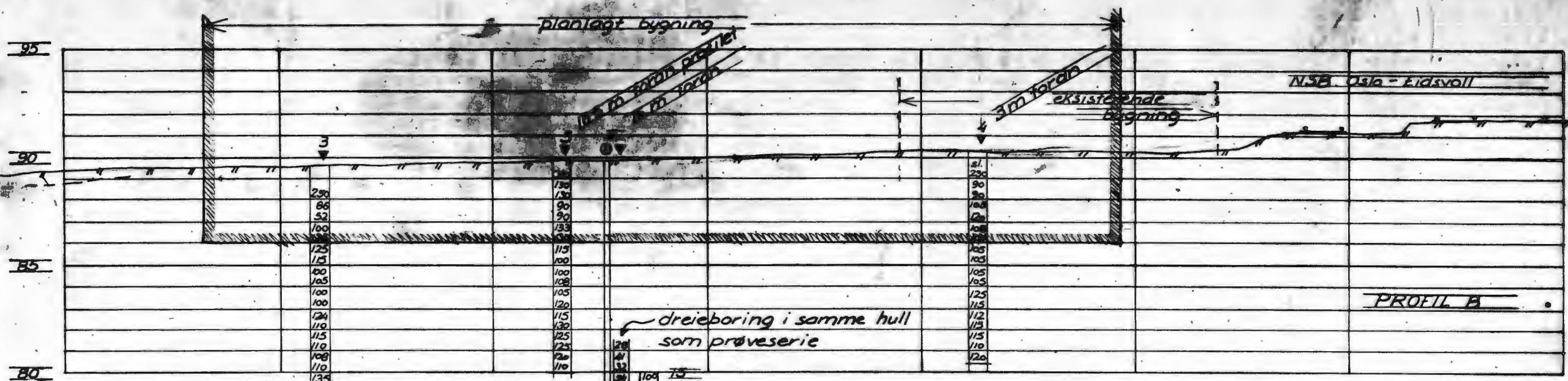
uomr/omr referer til uomørt og omørt skjærfasthet i kN/m<sup>2</sup>



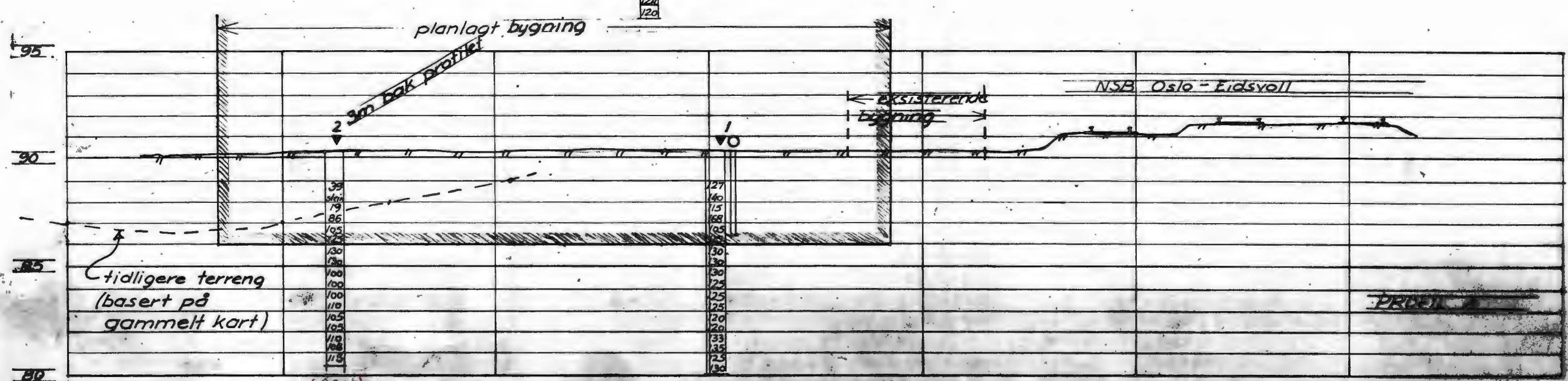
● Laboratorieprøver w = vanninnhold i % av tørr vekt.







(79.4)

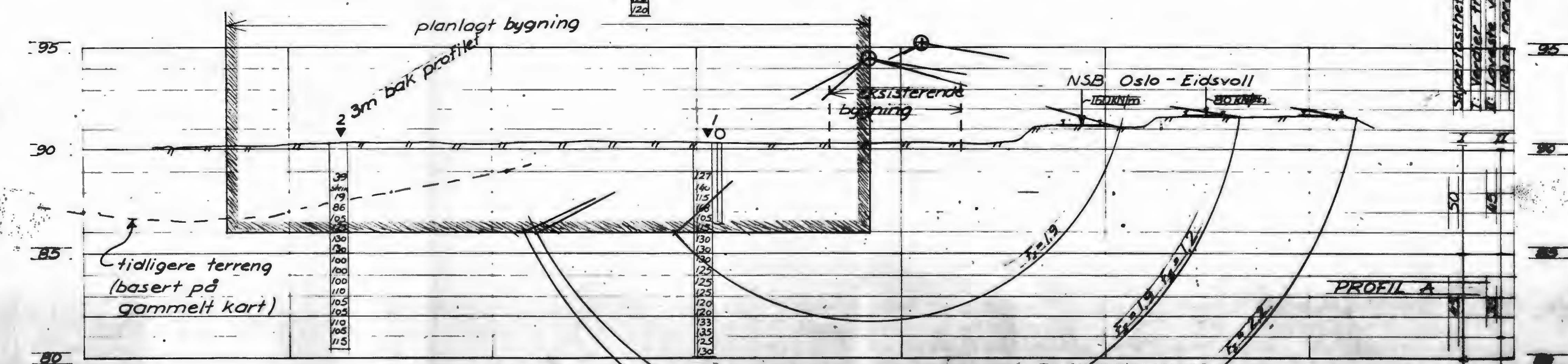
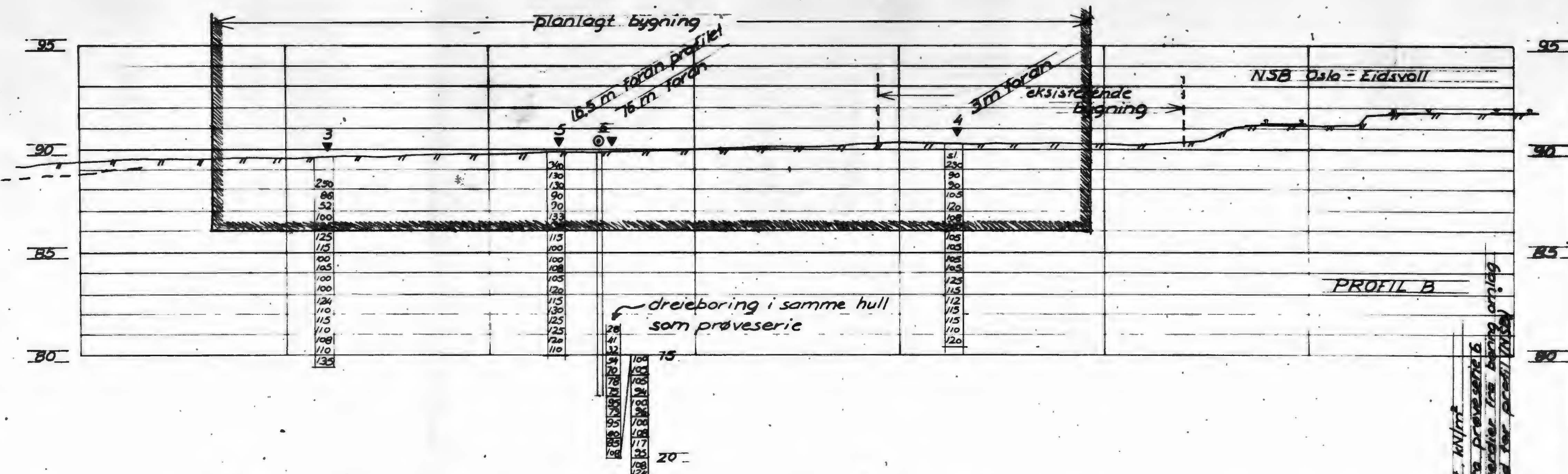


(80.4)

**TEGNFORKLARING**

- prøveserie
- skovlboring
- ▼ dreieboring, fallene er antall omrøringer pr halvmetre borsynk for 25 kg borbekledning

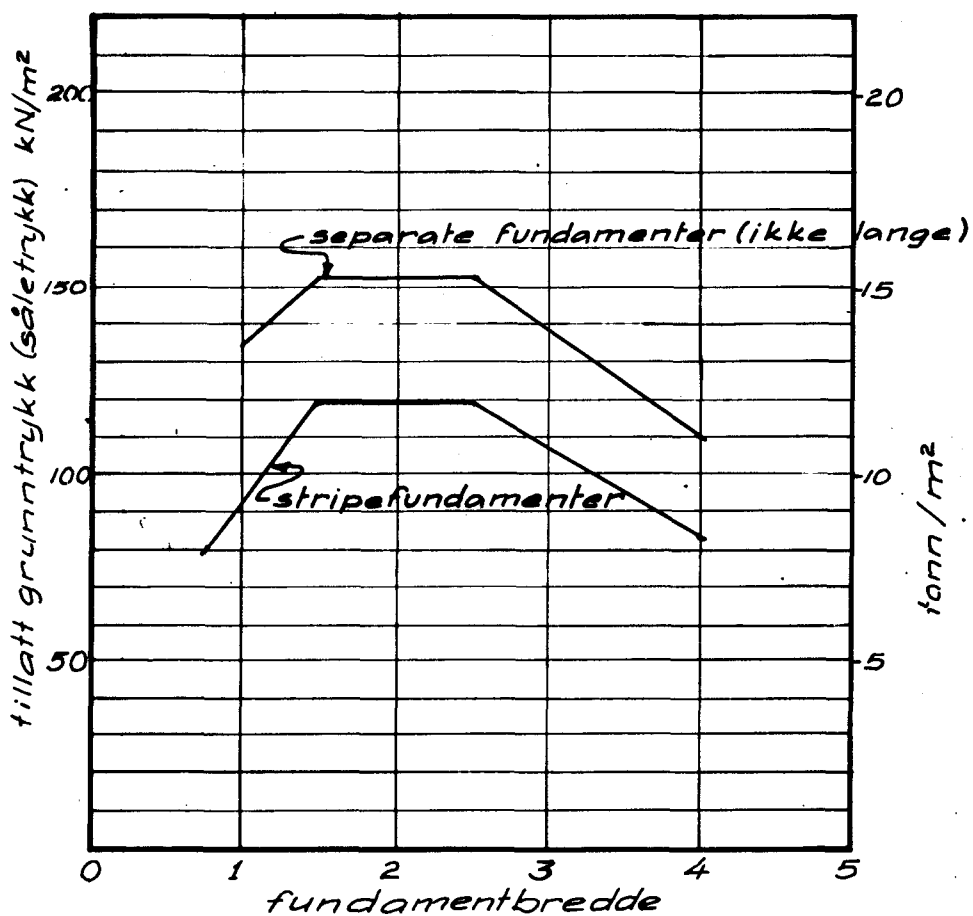
Profilene er tegnet fra kart, og er ikke oppmålt



TEGNEFORKLARING

- ⊙ prøveserie
- skovlboring
- ▼ dreieboring, tallene er antall omdreining pr. halvmetre barsyng for 25 kg barbelastning

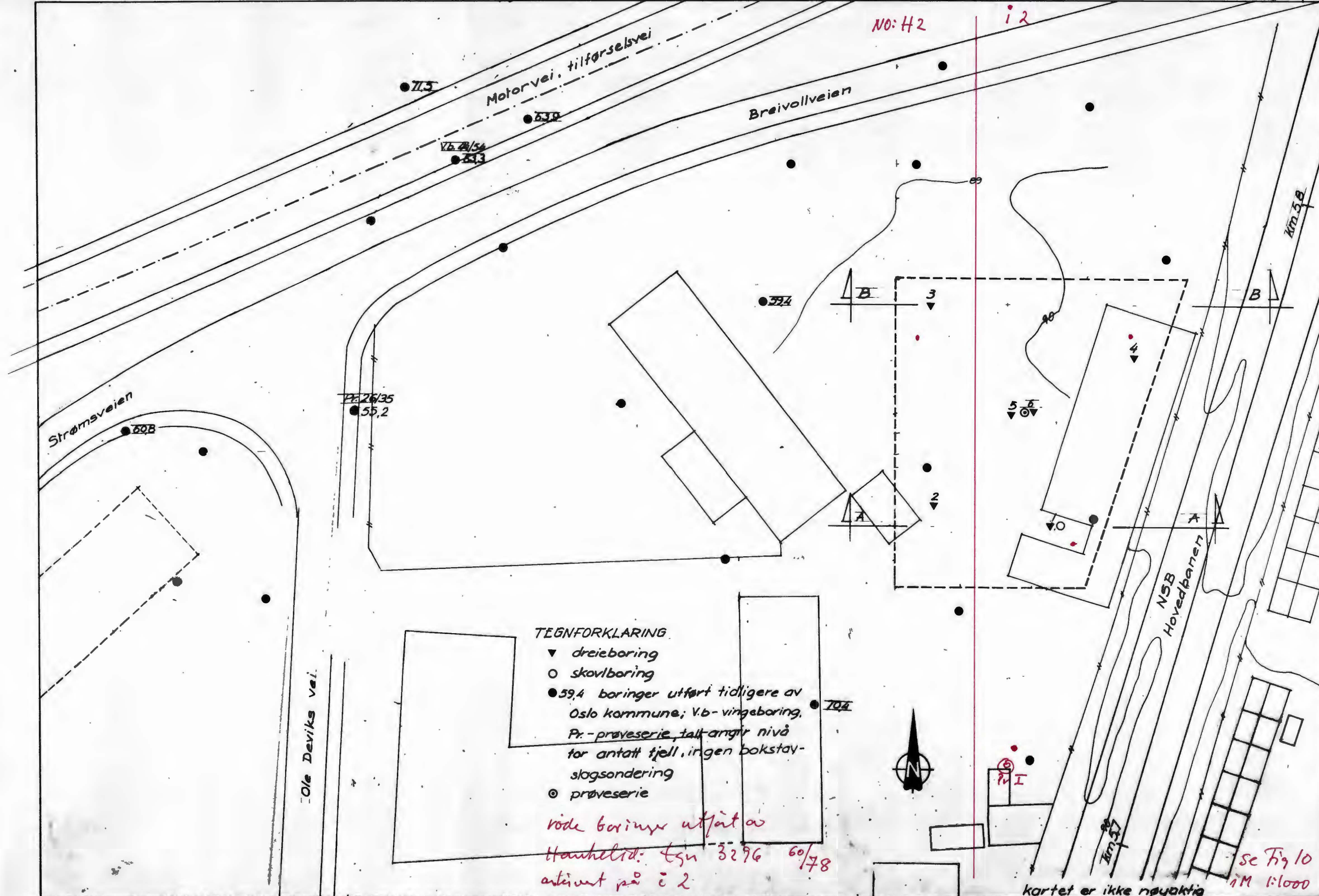
Profilene er tegnet fra kart, og er ikke nøyaktige



Kurven viser tillatt søletrykk for total belastning, som inkluderer egenvekt, vekt av gjenfyllingsmasse, realistisk kortvarig og langvarig nyttelast og realistisk snelast.

Fundamentnivå skal ikke være mindre enn 0,8 meter lavere enn tilstøtende gulv eller terrang.

Fundamentutgravninger kontrolleres av geotekniker som antydnet under KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.



TEGNFORKLARING

- ▼ dreieboring
- skovlboring
- 59.4 boringer utført tidligere av Oslo kommune; v.b.-vingeboring, Pr.-prøveserie, tall angir nivå for antatt fjell, ingen bokstav-slagssondering
- ⊙ prøveserie

*vide boringer utført av Havelid: Egn 3296 60/78 antatt på i 2*

SIVILINGENIØR BJØRN STRØM  
 Parkveien 9, Postboks 30, 3130 Tøns, 033 - 21001

MRIF BOBYGG A.S.

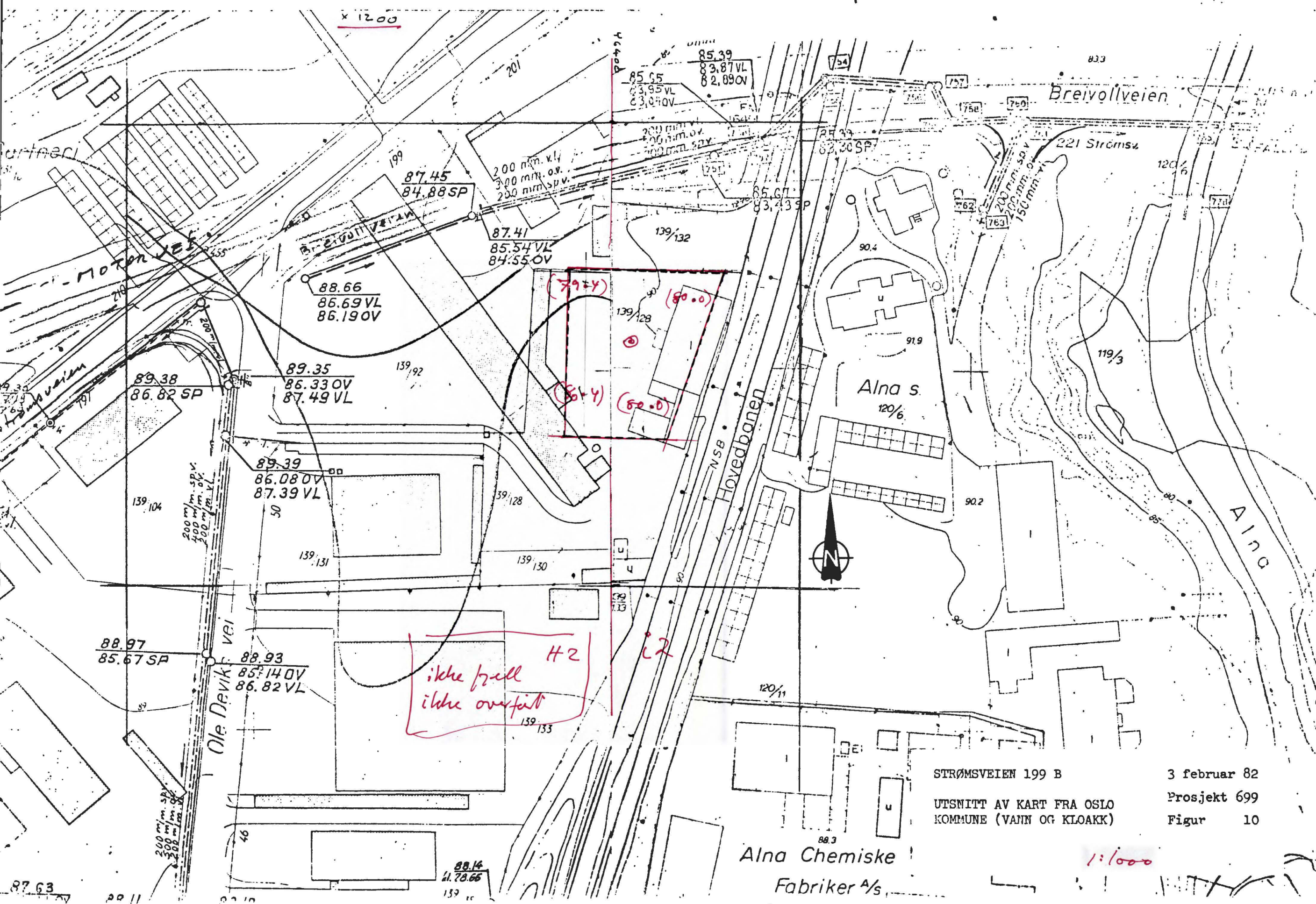
1:500

STRØMSVEIEN 199 B  
 BOREPLAN

3. febr  
 Prosj. 67  
 FIG 7







STRØMSVEIEN 199 B

3 februar 82

UTSNITT AV KART FRA OSLO  
KOMMUNE (VANN OG KLOAKK)

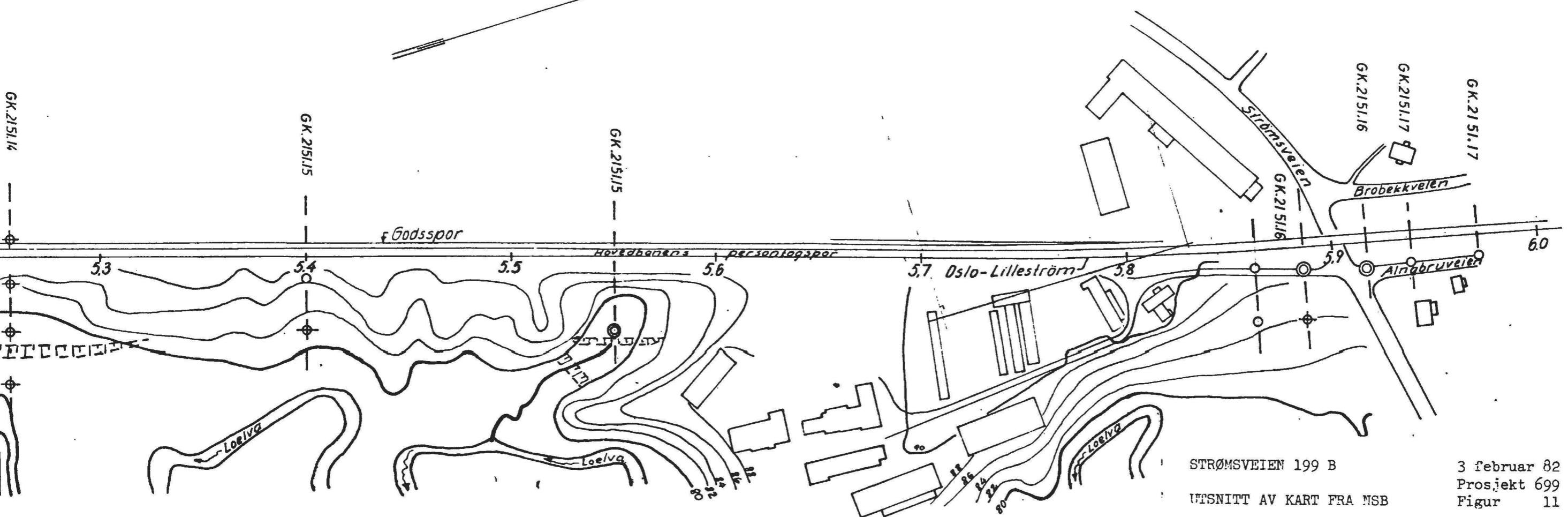
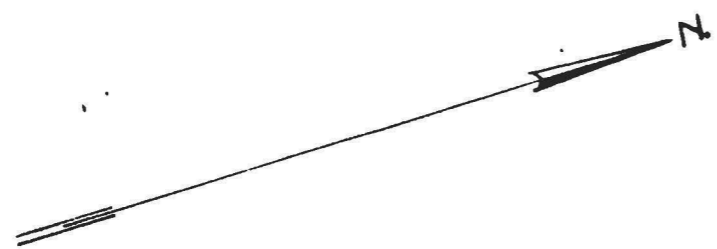
Prosjekt 699

Figur 10

Alna Chemiske  
Fabriker A/S

1:1000

Undersøkelser gjengitt på denne tegning er foretatt for Statsbanenes eget formål. Ved bruk av tegning og tilhørende rapport til andre formål overtar Statens Geoteknisk Kontor ansvaret for tolking eller fortolkning. Dermed kan av resultatene brukes av andre forlignes kilde angitt.



STRØMSVEIEN 199 B  
 UTSNITT AV KART FRA NSB

3 februar 82  
 Prosjekt 699  
 Figur 11

Supplerende boringer 5-7-65  
 Situasjon etter tegning O.S.a. 3/86 R  
 M-1:2000

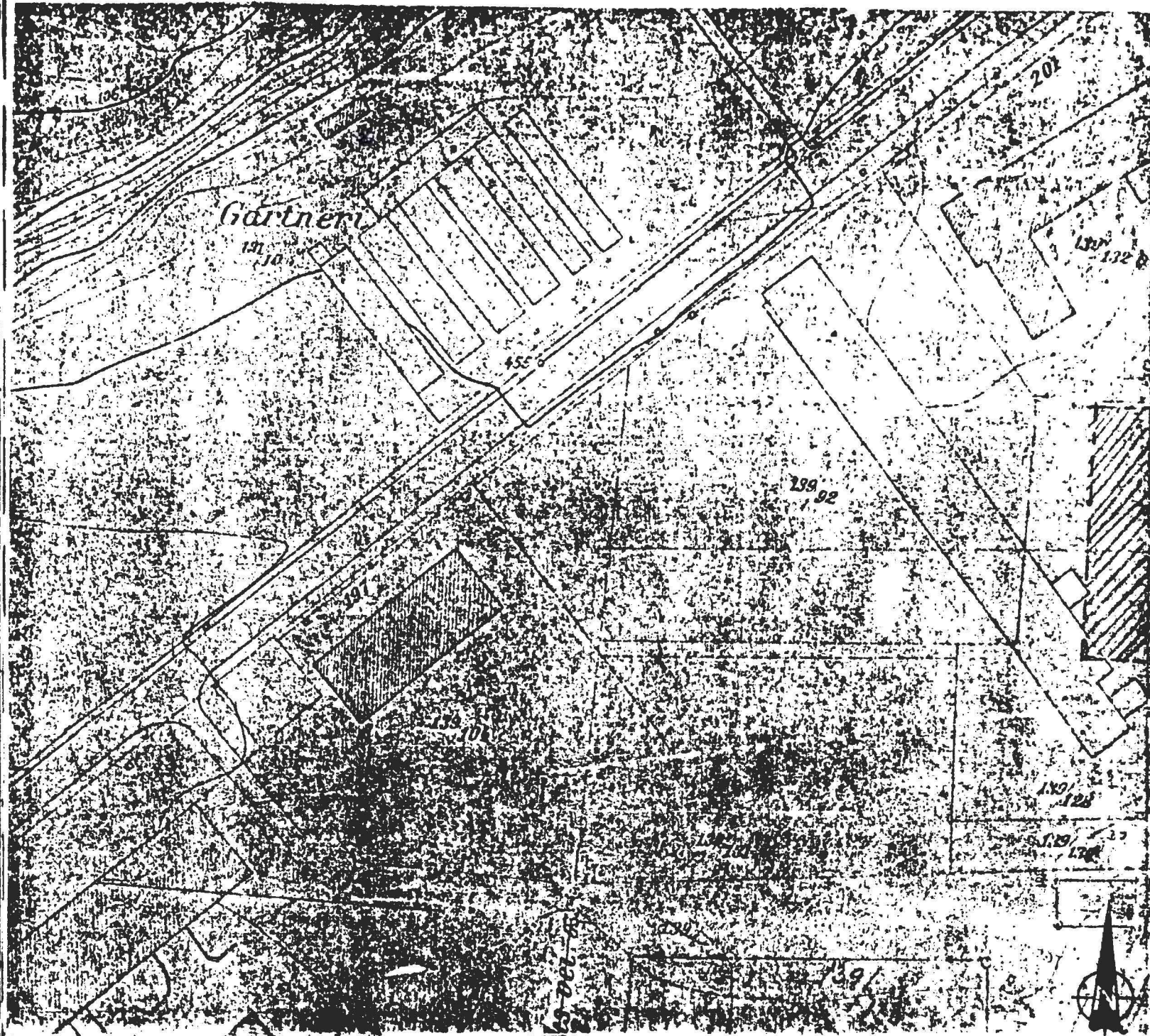
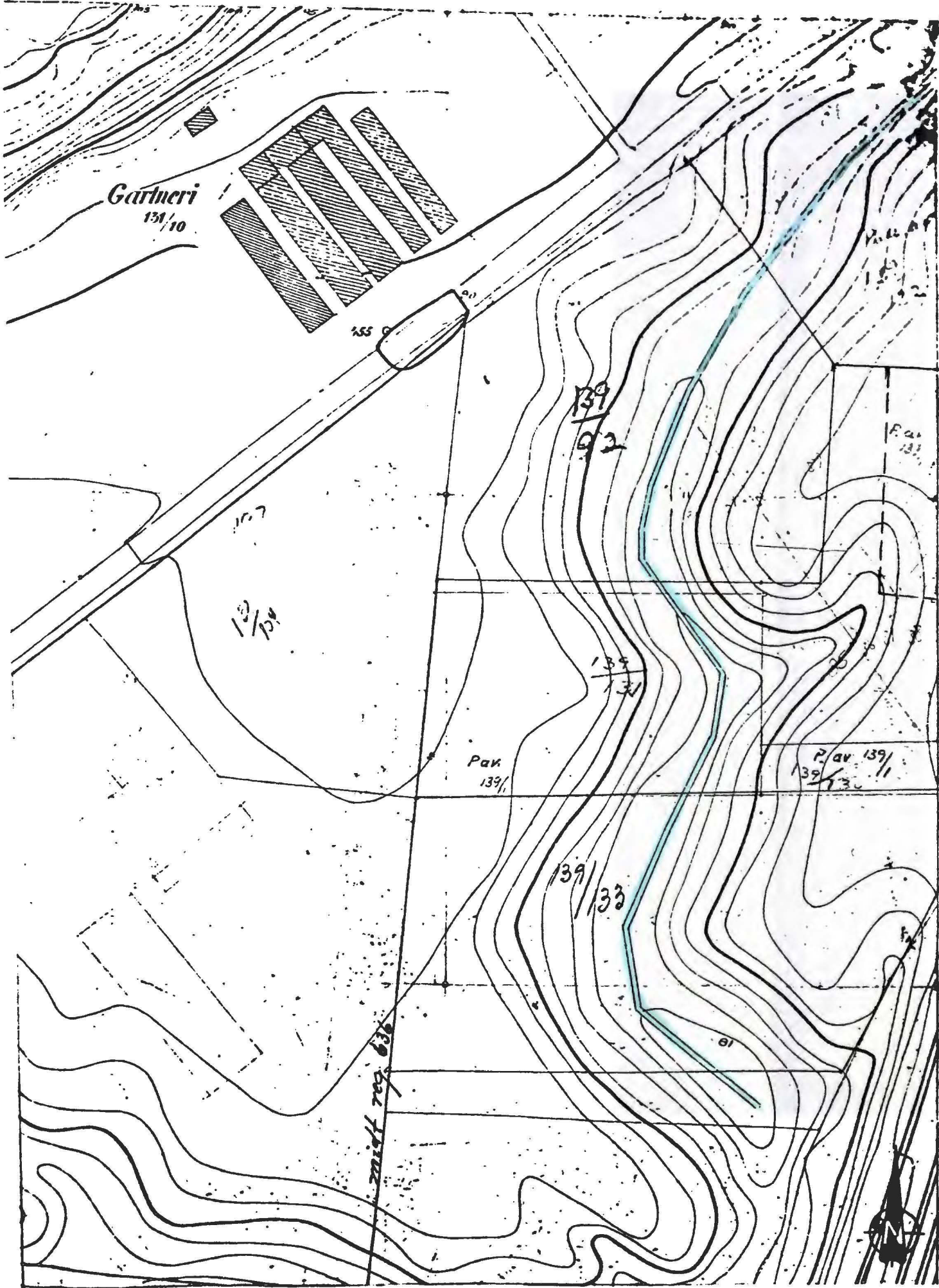
Kotehöyder etter N.G.O. gamle NN.

5 boringsbøker, lab. bok 244

Korriger 19/10.65.

Fylling mellom Bryn og Alnabru Utvidelse for godstogspor Oslo-Eidsvoll km. 5.0-6.0	Målestokk	Boret O.Aa	1954 1962
	1:2000	te net N	Jan.-63.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 12.13 -19	Erstatning for:		
	<b>Gk 215 1:1 1</b>		
	Erstattet av:		

*Denne rapport har vi arkivert på NO: H 1*



STRØMSVEIEN 199 B

3 februar 82

UTSNITT AV ELDRE KART FRA  
OSLO KOMMUNE

Prosjekt 699  
Figur 12

M. 1:1000

## DEFINISJONER

## STANDARDBILAG A

Rev. 3 nov 82

Leire. Leire går gjennom et nummer 200 sikt (0,075 mm) og er i våt tilstand plastisk. Vi sier at jordarten er plastisk når den ved riktig vanninnhold kan rulles ut til en tynn tråd (2mm).

Leire som er tørket inn eller trykket sammen under høyt trykk, er hard og vil absorbere vann meget langsomt (timer eller dager). Hard, tørr leire må knuses og knas hardt og lenge før den blir plastisk. Dette i motsetning til silt, som absorberer vann raskt og er lett å bløte opp.

Våt leire mister mye av sin fasthet når den blir omrørt eller utsatt for bevegelse, for eksempel på grunn av anleggsvirksomhet eller på grunn av ras. Hvor mye en leire vil bli oppbløtt av omrøring kan anslås fra Atterbergs flytegrense (LL) og vanninnholdet. Hvis vanninnholdet i grunnen er 35% og flytegrensen er 30%, vil grunnen bli praktisk talt flytende ved omrøring. Hvis derimot, flytegrensen er 30% og vanninnholdet er 25%, kan en regne med at leiren vil tåle mye bevegelse uten å bli flytende, eller meget bløt. Dette gjelder for leire, ikke for silt.

En sensitiv leire er en leire som mister det meste av sin fasthet ved omrøring. Ytterligheten er en kvikkleire, som blir flytende under ganske lite omrøring. I laboratoriet skjer det et plutselig brudd i en kvikkleire ved deformasjoner på 2 til 5%, mens en vanlig leire kan nå deformasjoner på over 15% før brudd.

Leire har liten vanngjennomtrengelighet, og påvirkes lite av drenering eller oversvømmelse. Våte leirmasser er vanskelige å tørre ut. Faste leirmasser blir ikke bløte fordi om en utgravning oversvømmes, hvis ikke massene samtidig rotes opp.

Leire kan komprimeres bare når den er passe fuktig. Tørr leire består gjerne av harde klumper, og må derfor komprimeres med tungt utstyr.

I forbindelse med graving i leire er tiden en vesentlig faktor. I mange tilfeller vil en graveskrent stå i flere dager før den raser ut. Dette gjør at en ofte kan greie seg uten forstøtning når utgravningen bare skal stå åpen en kort tid. På den annen side er dette et faremoment, siden det frister til å arbeide i grøfter og andre utgravninger med for liten sikkerhet.

Silt. Silt kan forveksles med leire. Svært ofte når det klages over at leira er umulig å grave i, er det i virkeligheten silt. Hvis en legger en våt siltklump på handflaten og dunker handa mot et fast underlag, slik at silten ristes brått, blir siltoverflaten blank. Vannet går ut i overflaten. Hvis en så klemmer på siltklumpen, blir den matt. Det er denne muligheten for vannstrømning i silten som gjør at den er totalt ustabil ved graving under grunnvannsnivået. Så snart en får senket grunnvannsnivået, blir silten fast og stabil.

Når silt tørker blir den fast, men ikke hard. Tørr silt trekker raskt til seg vann, og kan lett brytes ned, eller løses opp i vann. Vannmettet silt er elastisk eller svampaktig. Siden silt lett suger opp vann, er den telefarlig.

Sand. For sand bruker vi grensene 0,075 mm og 2,4 mm. Hvis de sandige massene inneholder tilstrekkelig finstoff til å oppføre seg som leire, blir den klassifisert som leire selv om den inneholder mer sand enn noe annet.

Anleggsproblemer i sand henger gjerne sammen med enten for lite vann eller for mye vann. Det kan ofte være riktig å gå langsomt frem med gravearbeider i sand for å gi grunnen tid til å dreneres i takt med gravearbeidene.

Grus. Grus ligger mellom 2,4 og 75 mm. Grus behøver ikke nødvendigvis være en åpen masse med gode dreneringsegenskaper. En velgradert, leirig grus er ganske tett.

Stein. Grensene er 75 mm og 600 mm.

Steinblokker. Steinblokker er større enn 600 mm. Steinblokker forekommer ofte i leirmasser, og er en av flere grunner til at unødvendige opphold i grøfter og utgravninger bør unngås.

Fasthet. På grunnlag av følgende kan en gjøre seg opp en omtrentlig mening om fasthet i forbindelse med leirmasser.

<u>Skjærfasthet</u>	<u>Beskrivelse</u>	<u>Enkel prøve</u>
0 - 12	Meget bløt	Knyttneve presses lett inn flere cm.
12 - 25	Bløt	Tommelfinger presses lett inn flere cm.
25 - 50	Middels fast	Tommelfinger pressen inn med moderat trykk.
50 - 100	Fast	Merkes lett med tommel, vanskelig å trykke inn.
100 - 200	Meget fast	Merkes lett med fingernegl.
200+	Hard	Vanskelig å merke med fingernegl.

Skjærfasthet i kN/m<sup>2</sup> (10 kN/m<sup>2</sup> omlag 1 t/m<sup>2</sup>)

En bør være oppmerksom på at beskrivelsen middels fast er heller optimistisk for en leire med skjærfasthet omkring 2,5 t/m<sup>2</sup>. Det som ofte kalles lums ligger gjerne i området bløt til middels fast.

Ensgradert masse er masse som i all vesentlighet består av korn av lik størrelse, slik at det praktisk talt ikke finnes mindre korn som kan fylle åpninger som naturlig danner seg mellom andre korn.

Velgradert masse består av korn av forskjellige størrelser slik at størrelsen på åpningene i all vesentlighet vil være mindre enn en fjerdedel av den gjennomsnittlige kornstørrelsen. Massen skal være fast og stabil etter komprimering.

Et eksempel på en velgradert masse er en blanding av 10 % finsand, 20 % mellom-sand, 20 % grovsand og resten grus. Sand med en del grovere gruskorn er således ikke velgradert.

LL og PI refererer til Atterbergs grenser. Dette er et system for å klassifisere siltige og leirige jordarter. En opererer her med to grenser, plastisitetsgrensen (PL) og flytegrensen (LL). Plastisitetsgrensen er det vanninnhold hvorved prøven går over fra å være sprø til å være plastisk. Flytegrensen er det vanninnholdet hvorved prøven går over fra å være plastisk til å være flytende. PL, plastisitetsindeksen, er forskjellen mellom disse grensene. Alle verdiene uttrykkes som vanninnhold i prosent av tørr vekt.

## GRAVEARBEIDER

## STANDARDBILAG B

1 februar 78

Revidert 13 mars 78

- Inkludert i gravearbeidene.  
Gravearbeider skal inkludere opplasting hvor dette er aktuelt. Transport innenfor en avstand av 50 meter skal også anses som en del av gravearbeidet dersom ikke annet er angitt i prosjektdokumentene. 1
- Grunnforhold og stabilitet.  
Gravemasser forutsettes beskrevet i geoteknisk rapport eller klarlagt på annet vis. Dersom ikke annet er angitt i prosjektdokumentene, ser en bort fra inndelingen i bløte, harde og middels harde masser, som er benyttet i NS 3420. 2
- Prosjektdokumentene forutsettes å beskrive massene og å angi gravbarhet og bæreevne for anleggsutstyr. Gravestabilitet forutsettes dekket i prosjektdokumentene, såvel som forventede grunnvannsproblemer. Midlertidige forstøtninger forutsettes også dekket i prosjektdokumentene. 3
- Dersom det viser seg at en eller flere av disse forholdene er vesentlig forskjellig fra det som er antydnet i prosjektdokumentene, skal det være anledning til å ta avtalen opp til revurdering fra entreprenørsiden såvel som fra byggherresiden. Eventuelle krav på tillegg eller reduksjon skal imidlertid ikke avvike urimelig fra kontraherte priser. 4
- Krav til ferdig utgravning.  
Toleranseklasser blir som angitt i NS 3420 kapittel F3 med de modifikasjoner som er spesifisert i prosjektdokumentene. 5
- Bunnfasthet.  
Gravearbeidet og annen virksomhet i den forbindelse skal utføres slik at grunnforholdene ikke skades i vesentlig grad. Dette gjelder både mekanisk opprotting, grunnbrudd, erosjon, koking (hydraulisk grunnbrudd) og teleskader. 6
- Gravemaskinskuff uten tenner eller med påmontert plate skal brukes som nødvendig for å begrense opprotting og for å gi best mulig fundamenteringsforhold. Skuff med tenner kan imidlertid brukes dersom tannmerkene fylles med sand. Tannmerker skal ikke gattes ut eller trækkes ned. 7
- Utførelse.  
Oppmåling og utstikking.  
Arbeidsfordelingen i forbindelse med oppmåling og utstikking forutsettes dekket i prosjektdokumentene. Det skal settes ut tilstrekkelig merker, som salinger og skråningsstikk og over-ettmerker, slik at gravearbeidet ikke hindres eller blir mer unøyaktig enn nødvendig. I den grad det er praktisk og nødvendig for å bevare merkene, skal disse settes opp utenfor arbeidsområdet. 8
- Forundersøkelse. I samsvar med NS 3420, kapittel F3. 9

Naboeiendommer.

10 Det skal tas rimelig hensyn til naboeiendommer slik at disse ikke skades unødvendig og at brukerne av disse eiendommene ikke sje-neres unødvendig.

11 For å få grunnlag for eventuelle erstatningskrav og for å vurdere behov for spesiell forsiktighet, skal det gjøres en befaring av nær- liggende bygninger og annen eiendom som kan bli utsatt for skade. Dette bør også gjøres for eiendommer hvor en har grunn til å vente krav eller henvendelser selv om sannsynligheten for skade synes fjern. Slike befaringer bør gjøres sammen med eier, eller en som har fullmakt til å representere denne. Det skal være skrift- lig rapport over befaringer med beskrivelse av vesentlige ska- der. Fotografier skal tas i den grad dette er nødvendig for å gi et klart inntrykk av skaden.

12 Det skal anses som en del av gravearbeidet å unngå støvplager for naboer og andre. Det kan således bli nødvendig med vanning og bruk av veisalt eller liknende bindemidler.

13 Transportveier for gravemassene skal holdes rene i den grad dette er praktisk mulig og i den grad det er nødvendig for å begrense sjenanse. Her skal det også tas hensyn til trafikksikkerhet.

14 Midlertidig veimerking og trafikkkontroll skal gjøres i den utstrek- ning dette er nødvendig for å bevare trafikksikkerheten og for å unngå unødvendig sjenanse. Det gjøres spesielt oppmerksom på at slik veimerking skal fjernes eller dekket til når den ikke er aktu- ell. Slik oppmerking og kontroll forutsettes utført i samråd med de rette myndigheter.

Vegetasjon og ledninger.

15 Gravearbeidet skal gjøres slik at bevaringsverdig vegetasjon ikke skades unødvendig. En skal ta hensyn til rotsystemer og mulighet- ene for skadelig utdrenering. Det kan bli nødvendig med spesielle tiltak for å beskytte vegetasjonene. Det forutsettes at spesiell avtale inngås dersom graveentreprenøren skal gjøre vedlikeholds- arbeide i forbindelse med vegetasjon.

16 Entreprenøren skal sørge for rimelig sikkerhet for ledninger, stol- per og andre installasjoner. Om nødvendig skal slike flyttes mid- lertidig. Behovet for slik flytting forutsettes dekket i prosjekt- dokumentene dersom installasjonen rimeligvis burde være kjent.

17 Metoder og oppgjør for beskyttelse av vegetasjon og installasjoner forutsettes dekket i prosjektdokumentene.

Adkomst, kjøreveier og understøtning av anleggsutstyr.

18 Dersom ikke annet er avtalt spesielt, er disse forhold en entrepre- nørsak og ikke gjenstand for spesielt oppgjør.

19 Entreprenøren skal legge opp gravearbeidene slik at grunnens bærigh- het ikke skades i utide og at en har mulighet til å utnytte grunnens bæreevne i rimelig grad. Dersom det er bæredyktig grunn over bløt grunn, skal dette tas hensyn til slik at hverken graveentreprenørens arbeide eller andres arbeide blir hindret unødvendig.

Kjørelemmer av tilstrekkelig størrelse og stivhet skal brukes under anleggsutstyret i den grad dette er nødvendig for å gi gode arbeidsforhold og også som nødvendig for å beskytte grunnen for fundamenter og liknende. 20

Fundamentgrunn og liknende som skades av anleggsutstyr skal utbedres, eventuelt skiftes ut med masser som gir fullverdige grunnforhold. Kostnader i denne forbindelse vil normalt være byggherren uvedkommende. 21

Bruk av filterduk, grusmasser og liknende for å gi brukbare arbeidsforhold for graveutstyr og transportutstyr skal anses som en del av gravearbeidene så lenge det er innenfor graveområdet. Oppbygging av transportveier utenfor graveområdet skal være gjenstand for egen avtale. 22

### Stabilitet og sikkerhet.

Entreprenøren skal være på vakt overfor mulige stabilitetsproblemer i forbindelse med gravearbeidene og oppfyllingsarbeidene, og skal informere byggherren dersom det foreligger mistanke om at stabiliteten ikke er tilstrekkelig. Entreprenøren skal holde byggherren skadefri i forbindelse med grunnbrudd eller forverrede grunnforhold dersom dette kunne ha vært unngått med rimelig grad av aktpågivenhet eller bedre informasjon fra entreprenørens side. Byggherren plikter på sin side å reagere raskt på henvendelser i denne forbindelse. 23

Dersom det er tegn på at et grunnbrudd er i ferd med å skje, skal entreprenøren straks gjøre rimelige tiltak for å hindre eller begrense bruddet, som for eksempel tilbakefylling av gravemasser, fylling med vann og avlastning av graveskråningen. 24

Av hensyn til stabiliteten legges gravemasser minst 2 meter fra kant av grøft eller utgraving, men ikke mindre enn én gravedybde tilbake fra kanten. Ansvar for eventuelle stabilitetsproblemer i forbindelse med anleggsutstyr eller lagrede materialer hviler på entreprenøren, dersom ikke annet er avtalt. 25

De anbefalinger som er gitt for gravearbeider forutsetter at ikke gjenfyllingsarbeidet forsinkes. Vi mener da at eventuell bunnforsterkning plasseres umiddelbart etter at det er gravd og at rørleggerarbeidet og gjenfyllingsarbeidet følger umiddelbart. Alt materiell som skal installeres i bakken, skal være tilgjengelig når gravearbeidet begynner. 26

Grøftelengder og utstrekning av utgravinger som kan stå åpen, vil avhenge av grunnforholdene og hvor lenge det skal stå åpent. Den åpne grøftlengden kan begrenses til 6 meter uten at dette betinger ekstra kompensasjon til entreprenøren. 27

Generelt skal alle utgravinger ved arbeidstidens slutt være gjenfylt i den utstrekning det er nødvendig for å sikre mot grunnbrudd eller bevegelser. Annet, slik som å fylle med vann eller å la det stå åpent, skal godkjennes av byggherren. Eventuell utpumping etter arbeidsstans skal gjøres så langsomt at stabiliteten ikke reduseres unødvendig. 28

Ansvar for sikkerhet mot skade på personer eller eiendom skal hvile på entreprenøren dersom ikke annet er avtalt spesielt. 29

Grunnvannsforhold.

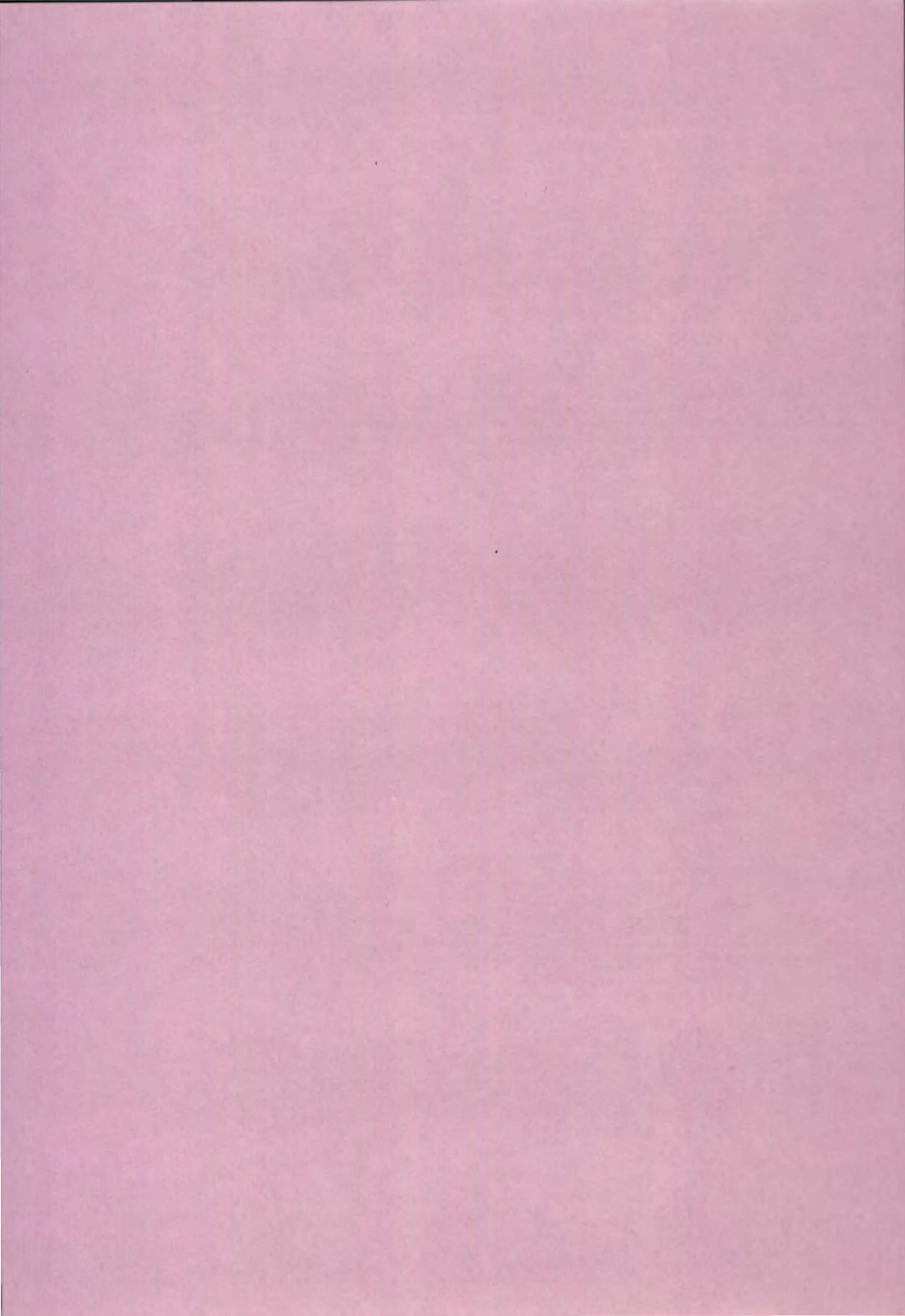
- 30 For graving i silt eller sand under grunnvannsnivået kan det bli nødvendig å senke grunnvannstanden ved hjelp av pumper som plasseres under gravenivået forøvrig, og å gjøre dette i god tid. Dette bør dekkes som en egen post i prosjektdokumentene.
- 31 Entreprenøren skal ha det nødvendige utstyr for vanlig avvanning av anlegget, og skal bruke dette utstyret som nødvendig. Hvis det er til vesentlig fordel for anlegget, skal avvanningen fortsette etter arbeidstid og i ferier og helger. Dersom ikke annet er avtalt, skal kostnader i denne forbindelse anses dekket av andre enhetspriser eller rundsumposter.
- 32 Det kan bli nødvendig å stoppe eller forsinke arbeidet på grunn av stort vanntilsig. Dette dekkes av egen post i prosjektdokumentene.
- 33 Entreprenøren skal unngå å senke grunnvannstanden i nærheten av bygninger eller annen eiendom som kan skades av denne grunnvannsenkningen. Byggherren kan gi beskjed om senkning av grunnvannstanden, og tar da ansvaret.

Utnytting av grunnforhold.

- 34 Entreprenøren skal utnytte de foreliggende grunnforhold til fordel for prosjektet. Det vil si, blant annet, at en legger gravemasser slik at de beste massene er tilgjengelige for bruk der de gjør mest nytte. Det vil også si at en utnytter de naturlige mulighetene for drenering slik at grunn og masser blir minst mulig oppbløtt.

● Etterarbeide og erosjonsbeskyttelse.

- 35 Permanente overflater skal renskes for stein og blokk og skal planeres slik at en unngår erosjonsproblemer i den grad dette er praktisk.
- 36 Spesiell behandling av permanente overflater (beplanting, tilsåing, erosjonsbeskyttelse, etc.) forutsettes dekket i prosjektdokumentene.
- 37 Nødvendig erosjonsbeskyttelse for midlertidige overflater skal anses som en del av gravearbeidet. Erosjonsbeskyttelse er beskrevet i eget bilag, DRENERING.
- 38 Reparasjon av dreneringssystem som måtte bli skadet, gjøres i samråd med eier. Slike reparasjonsarbeider gjøres etter at gjenfyllingen har hatt anledning til å sette seg. Det vil si at det i de fleste tilfeller bør gå flere måneder før dreneringssystemet settes i stand permanent.
-





Sivilingeniør  
**Bjørn Strøm**

GEOTEKNISK KONSULENT Parkveien 9, Postboks 30, 3130 TEIE. 033/21 001

Bobygg A S  
Boks 140

1473 Skårer

Prosjekt 699

22 mars 82

#### STRØMSVEIEN 199 B - GRAVEDYBDE, STABILITET OG FUNDAMENTERING.

Dette brevet er i tillegg til vår tekniske rapport av 3 februar 82, og vårt brev av 12 februar om dimensjoneringstrykk for fundamenter. Bakgrunnen for brevet er at gravearbeidene har begynt, at det er gravd 3 prøvesjakter, at vi har foretatt en supplerende vingeboing, og at det er kommet frem ønske om å legge bygningen lavere enn vi regnet med i våre tidligere vurderinger. Vi har også forstått at bygningens nordøstre hjørne skal forskyves vestover nærmere en meter, slik at avstanden til nabogrensen der blir omlag 5 meter.

Den første av sjaktene ble gravd ved nordvegg, omlag 20 meter vest for det nordøstlige hjørnet. Her var det fast brun leire over middels fast grå leire, intet vannsig, bunnen virket stabil. Loddrett graveskrent virket stabil inntil det etter omlag 1 dags tid begynte å rase inn små flak. Sjakten var 3 til 4 meter dyp.

Den andre sjakten ble gravd til vel 4 meters dybde nær det nordøstre bygningshjørnet. Her var det omlag 1 meter med blandede fyllmasser over fast brun leire, som igjen hvilte på middels fast grå leire. Sjaktsidene var loddrette, og var stabile inntil det etter en tid begynte å løsne flak. I de øverste massene var det endel vannsig, som syntes å ha sammenheng med en drensledning.

Den tredje sjakten ble gravd til vel 5 meters dybde ved planlagt østvegg, omlag 2 meter nord for bygningshjørnet. Her var det litt steinet fyllmasse, som hvilte på fast brun leire, som igjen hvilte på middels fast grå leire. Sjaktsidene var loddrette og stabile. Det var noe fastere grunn her enn i de to andre sjaktene. Det var intet vannsig.

Den 17 mars utførte vi en vingeboing i sjakt nr 1. Resultatene av denne vingeboingen er vist på vedlagte figur 13. Skjærfastheten i de nederste massene, er omlag 10 % lavere enn det vi hadde regnet med i våre stabilitetsberegninger.

Fra den 15 til 17 mars ble det gravd ut endel masse i det nordøstre hjørnet av byggegruben. Det ble gravd ned til omlag kote 88, hvilket vil si en gravedybde på omlag 2,5 meter. Graveskråningen mot jernbanens område begynte helt inntil nabogrensen, og hadde en helning på omlag 1:1. I det nordøstre hjørnet virket det som en hadde truffet på en igjenfylt grøft eller lignende, hvor det da var noe vannsig. Den øverste delen av graveskråningen i hjørnet viste tendens til sig i overflaten.

I vår rapport av 3 februar antydte vi at en med hensyn til en utglidning som berører jernbanelinjen hadde en sikkerhetsfaktor større enn 2,0. Siden vi nå regner med noe svakere grunn bare i det nordøstre hjørne av utgravningen, mener vi fortsatt å ha en sikkerhetsfaktor av størrelsesorden

2 for jernbanens område.

Med regn, snesmelting og et spesielt høyt grunnvannsnivå, slik vi har nå, må en regne med at graveskråningene vil ha en større tendens til å flake av eller rakne enn ellers.

På grunnlag av undersøkelsene og de erfaringer som en har hatt på anlegget hittil, anbefaler vi følgende:

1. Kjellergulvet legges ikke lavere enn kote 86,15. Det legges ut minimalt med avretningsmasse og kapillarbrytende puk, slik at gravenivået generelt ikke blir lavere enn 85,9. Veggfundamentene legges ikke lavere enn kote 85,6. Dette fundamentnivå vil sannsynligvis kreve innvendig drenering, hvilket vi ikke anser som noen ulempe.

For ikke å forverre stabilitetsforholdene unødvendig, støpes veggfundamentene umiddelbart etter graving. Dette vil si at fundamentene må støpes seksjonsvis, og at seksjonene ikke bør være lengre enn omlag 10 meter. Oppgravde fundamentgrøfter kan ikke stå over natten. Armeringsstålet bør være på anlegget når gravingen gjøres, og betongleveranser bør være klare.

2. Fundamentet for ytterveggen langs jernbanens område trekkes inn, slik at fremspringet i forhold til veggen ikke blir større enn 20 cm.
3. Etter at det er gravd ned til kote 88,0, rammes det ned stålsput 1,0 meter utenfor ytterkant av veggfundament. Det spuntet langs hele østveggen og langs 6 meter av tilstøtende endevegger. Spunten bør ha et motstandsmoment på minst  $600 \text{ cm}^3$ .

På grunn av at spunten fortrenger noe masse, kan det oppstå setninger for bygget når spunten trekkes opp igjen. Spuntarbeidet bør derfor gjøres slik at det følger med minst mulig masse når spunten trekkes. Det kan bli nødvendig å bruke likestrøm fra sveiseaggregat under trekkingen for å oppnå dette.

Materialer (stålbjelker) for puter bør være tilgjengelig, men monteres ikke før sitausjonen er vurdert nærmere. En kan regne med en stålprofil av type HEA-240 eller liknende. Behovet for å avstive innover i byggegruben vil også bli vurdert senere.

Spunten bør trekkes så tidlig som mulig av hensyn til mulige setninger.

4. Det vil sannsynligvis bli nødvendig å bruke grusige masser (maskingrus) for å stabilisere graveskråninger når en treffer på løs grunn eller vannsig.
5. Yttervegger bør støpes så raskt som mulig, slik at gjenfyllingen omkring bygningen kan skje raskt i den grad dette er nødvendig for stabiliteten. Oppfylling helt opp kan ikke gjøres før dekket over kjeller er innstallert.
6. De tørreste og best egnede gravemassene legges tilside for igjenfylling.

Gjenfyllingsarbeidet gjøres i tørt vær. Gjenfyllingsmassene legges ut i 30 cm tykke lag, som komprimeres med egnet utstyr. Vi regner med å komme tilbake til dette når dette arbeidet skal gjøres. Vi har hatt god erfaring med en mindre, selvgående vibrovalse for komprimering av masser som de øverste gravemassene på dette prosjektet.

7. Vi vil, som avtalt, følge opp i forbindelse med gravearbeidene og fundamenteringen. Vi bør varsles om uforutsette grunnforhold og annet som måtte ha betydning for stabilitet og fundamenteringsforhold.

Vedlegg: Figur 13

Fordeling: Bobygg A S, 4 eksemplar  
NSB, Oslo disktrikt (referanse 1098/21), 1 eksemplar  
Fjellanger og Kruse A/S, 1 eksemplar

PROSJEKT 699  
Strømsveien 199 B

# VINGEBORINGER

FIG. 13  
DATO 18 mars 82

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4	40+	-
5	40+	-
6	40+	-
7	37	7
8	36	8
9	35	9
10	35	17
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Tallene viser skjærefasthet i kN/m<sup>2</sup>

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

NR.	KOTE	
uomr.	omr.	bemerk
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

STRØM