



RÅDGIVENDE INGENIØRER

- geoteknikk
- geofysikk
- ingeniørgeologi
- hydrogeologi
- landmåling
- ressurskartlegging
- prosjektledelse

Oppdragsgiver: STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

Oppdrag: UIB - NYBYGG FOR DET JURIDISKE FAKULTET

Oppdragsnr./
Rapportnr.: 32828
01
Sted, dato: Bergen 14.05.92.

Fagområde: INGENIØRGEOLOGI

Emneord: FJELL	SPRENGNING	SIKRING		
-------------------	------------	---------	--	--

Feltarbeid utført: TIDSROM 1990 - 1992	Antall tekstsider: 10	Antall vedlegg: 4
---	--------------------------	----------------------

Sammendrag: På oppdrag av Statens Bygge og Eiendomsdirektorat ved NORMANN A/S har Geoteam A/S laget ingeniørgeologisk anbudsrapport for sprengnings og fjellsikringsarbeider for Nybygg for Det Juridiske Fakultet.

På grunn av tomtens beliggenhet med bebyggelse helt inn til byggegrop og til dels sterkt oppsprukket fjell kreves at bore og sprengningsarbeider utføres med stor forsiktighet og nøyaktighet. Mot alle gjenstående vegger er det beskrevet kontursprengning i form av sømboring og slettsprengning. Pallhøydene mot gjenstående vegger skal ikke være høyere enn at fjellsikring kan foretas med vanlig bolte og sprøytebetongutstyr. Gjenstående vegg i konturen skal sikres permanent før sprengningsarbeidene på underliggende pall tar til. Om nødvendig må de permanente sikringsarbeidene utføres fortløpende etter hver salve.

Sprengning og sikringsarbeidene vil kreve tett oppfølging av geolog under byggetiden.

Land/fylke: HORDALAND
Kommune: BERGEN
Sted: JEKTEVIKEN
Kartreferanse:

Oppdragsansvarlig:

J.P. ÅSVOLD

Saksbehandler:

J.P. ÅSVOLD

DISPOSISJON U,B - JUSBYGG

INNHold

1. SAMMENDRAG
2. INNLEDNING
3. BERGGRUNN
4. SPRENGNINGSARBEIDER
 - SPRENGNINGSOPPLEGG
 - PALLHØYDER STENDERBORING/LIGGERE
 - KONTURSPRENGNING
 - DEKNING/VARSLING
 - BEGRENSENINGER I TIDSPUNKT FOR SPRENGNING/LASTING/KJØRING
 - STØY
5. RYSTELSER
 - KRITERIER
 - ANTALL MÅLEPUNKTER
6. SIKRINGSARBEIDER
 - FJELLSIKRING
 - BOLTER
 - VANNSIKRING

VEDLEGG: SPREKKEROSE

KART. M 1:500

FJELLKONTROLLBORINGER

2. INNLEDNING

På oppdrag av SBED har Geoteam foretatt geologisk kartlegging og fjellkontrollboringer på tomten for det nye Jusbygget i Bergen.

Resultatene er til dels presentert tidligere.

Denne rapporten gir en samlet presentasjon av undersøkelsene. Rapporten er laget som et grunnlag for anbudsinnbydelsen og er et supplement til beskrivelsene i masseoppstillingen.

Rapporten beskriver de geologiske forhold som er av betydning for sprengnings og sikringsarbeidene. Det stilles krav og det gis spesifikasjoner og retningslinjer som entreprenøren skal ta til følge ved valg av opplegg for sprengnings og sikringsarbeidene.

Resultatene fra tidligere presenterte fjellkontrollboringer er lagt med som vedlegg.

3. BERGGRUNN.

Berggrunn består av mørk båndgneis med markert oppsprekning langs foliasjonsplanene. Enkelte lag av kvarts/feltspat forekommer. Det er også noe øyegneis i søndre ende av tomten.

OPPSPREKKING

Foliasjon.

- I N330-340^g/40^gNØ
- II N5-10^g/75-90^gV
- III N390-395^g/50-60^gV
- IV N380/95V
- V N20-40^g/75^gØ-100^g

Sprekkeavstand utenom soner.

- I c/c = 0,6 - 0,9m gjennomgående
- II c/c = 0,4 - 0,5m "
- III c/c = 0,4 - 0,5m "
- IV Opptrer i oppsprukne soner
- V c/c = 0,4 - 0,8m

Sprekkeavstand i soner.

- I c/c = 0,1 - 0,3m gjennomgående sprekker og stikk
- II c/c = 0,1 - 0,2m gjennomgående sprekker og stikk
- III c/c = 0,4 - 0,5m gjennomgående sprekker
- IV c/c = 0,1 - 0,3m gjennomgående sprekker og stikk
- V c/c = 0,1 - 0,3m gjennomgående sprekker og stikk

Opplysning om berggrunn og oppsprekning er fremkommet ved kartlegging først og fremst i eksisterende skjæringer mot Prof. Hanstensgt. og i tunnel.

Områder med sterk oppsprekking er avmerket på kartet. D.v.s. at hele skjæringen mot Dragefjellet skole og deler av skjæring mot Sydnesgaten består av sterkt oppsprukket fjell. Hvor langt nord denne markerte oppsprekkingen går er usikkert da det er få blotninger ved Sydnesgaten som kan gi sikre holdepunkter. De få fjellblotninger som finnes der viser fjell av tilfredstillende kvalitet.

På tross av sterkt oppsprukket fjell er det dog lite nedfall og sikring i skjæringene mot Prof. Hanstensgt. og i tunnel. Dette skyldes hovedsaklig at tunnel og skjæringer har en gunstig vinkel med sprekkeretningene.

Den planlagte skjæring mot Dragefjellet Skole vil ha en liten og dermed ugunstig vinkel med de steile sprekkesystemene II og IV og V.

Det er sprekkesystem II og V som vil ha størst påvirkning på stabiliteten. I skjæringene mot Prof. Hanstensgt. er det II som dominerer med et strøk fall på N5-109/75-909V. I eksisterende tunnel dominerer V med et strøk/fall på N20-409/7590-100. D.v.s. at dette varierer en del. Et fall mot øst er gunstig for stabiliteten.

Foliasjonen I har et strøk/fall som vil ha et svakt fall inn mot tomten i skjæringen mot (parallelt med) Dragefjellet Skole.

I skjæringen mot Sydnesgt. vil sprekkesystemene ha en gunstig vinkel med skjæringen. Vinkelen mellom skjæringen og syst. II og V er stor og foliasjonen faller vekk fra byggegropa.

Også planlagt vegskjæring vil ha en gunstig vinkel med sprekkesystemene.

I sprekke langs foliasjonen er det registrert leirelag på 3 - 4 mm på enkelte sprekker. Det er i ytre del av eksisterende tunnel registrert en leirsleppe i foliasjen med 3 - 4 m leire.

4. SPRENGNINGSARBEIDER.

Sprengningsarbeidet omfatter all sprengning i dagen i grøfter, veier, byggegrop, kontursprengning og flåsprengning.

Sprengning skal overalt utføres forsiktig, med tilstrekkelig hensyn til fjellets varierende beskaffenhet.

Alt sprengningsarbeidet skal utføres etter sprengningsplaner og teoretiske profiler som byggherren leverer. Entreprenøren kan ikke gjøre endringer i disse uten byggherrens skriftlige samtykke. Dette gjelder også endringer av hensyn til stabilitetsforhold i fjellet. Slike endringer skal være inkludert i enhetsprisene.

Før sprengningsarbeidene starter skal entreprenøren legge fram detaljerte bore- og ladeplaner til kommentar. Disse skal inneholde alle nødvendige data for vurdering av salvenes virkning, slik som boreskjema, hulldiameter, sprengstofftype, ladningsmengde, tenningsrekkefølge osv. Sprengningsarbeidene må utføres slik at det ikke oppstår fare for menneskets liv og helse.

Sprengningsarbeidene må foretas på en slik måte at sprengningsflatene så nær som mulig tilsvare de tverrsnitt og profiler som fremgår av arbeidstegningene.

Det må utvises stor forsiktighet så sprut eller luftsjokk ikke forårsaker skader. Entreprenøren skal innkalkulere nødvendig dekning for dette i enhetsprisene for sprengning.

Det kan bli aktuelt å endre allerede godkjente bore og ladeplaner dersom rystelsene er for høye eller at fjellets beskaffenhet tilsier en endring.

Det forutsettes at massene tas ut med stender boring der forsetning og hullavstand tilpasses kravene til maksimale rystelser. Det skal ikke benyttes borehullsdiameter større enn 2 1/2".

Pallhøyden mot gjenstående vegger må ikke være høyere enn at fjellsikring kan foretas med vanlig bolte og sprøytebetongutstyr D.v.s. at det må foretas oppdeling av pallhøyden der hvor bakveggen overstiger 7 m.

Mot alle gjenstående bakvegger, med unntak hvor det beskrives sømboring, skal det slettsprenges med maksimal hullavstand 40 cm og 17 mm rørladning i konturhullene. Forsetningen skal ikke være mer enn 0,7 m. Entreprenøren må tilpasse sprengningsopplegget til eksisterende tunnel som er angitt på tegningene.

Mot bebyggelse Dragefjellet Skole skal det sømbores for å få så jevn vegg som mulig med minimal bakbrytning. Hullavstand i sømmen skal ikke være mer enn ca. 17 cm dvs. 6 hull pr. m. Det skal bores med maksimal hulldiameter 2". Kun hvert 3. borehull kan lades. Disse lades med 17 mm rørladning. Forsetning skal ikke være mer enn 0,40 m.

Øverste pallhøyde mot Dragefjellet Skole skal ikke være mer enn 4 m høy. Etter sprengning foretas permanent sikring. Deretter sprenges ned til nivå 23,4 m og 22,1 m på skolens vestre og sydvestre side.

D.v.s. at det skal sømbores som beskrevet og øverste pallhøyde skal ikke overstige 4 m ved kontur mellom Dragefjellets Skole og nivå 16,8 m ved skolens nordvestre hjørne og i kontur ned mot kote 5,5 m, 1,7 m og 2,6 m.

I tillegg skal det sømbores som beskrevet mellom tørrmur og Sydnesgt. i avstand 1 m fra tørrmur mot Dragefjellet Skole.

Sprengningen i Sydnesgaten legges opp slik at det hele tiden er adkomstmuligheter med bil til bebyggelsen. I Sydnesgt. hvor fjelldybde til såle er under 1 m benyttes flåsprengning.

Over kloakktunnel hvor sålen skal være på nivå 4,20 m kan det stenderbores ned til nivå 5,5 m. Resten ned til nivå 4,20 bores med liggere. Kontur mellom nivå 5,5m og 4,20 m skal sømbores, men ikke lades.

Ved sprengning må det utvises stor forsiktighet med hensyn til omliggende bebyggelse. Entreprenøren skal sørge for dekning slik at det ikke oppstår skade som følge av steinsprut og luftsjokk. (Nødvendig dekning skal innkalkuleres i enhetsprisene for sprengning.)

Sprengning regnes som prosjektert fast volum.

Det gis ikke tillegg for overfjell mellom prosjektert og utført kontur.

Dersom ras eller utfall skjer til tross for sikringsarbeider byggherren har godkjent, eller forhold entreprenøren ikke er herre over, betales i henhold til NS 3420 med 75% av enhetsprisene på vedkommende sted. Derimot betales ikke for feil som skyldes feilboring eller uforsiktig sprengning.

VARSLING/BEGRENSNING I TIDSPUNKT FOR ANLEGG SARBEIDENE.

Sprengningsarbeidene skal på forhånd varsles i pressen med angivelse av sted, tidsrom, stengning av gater, veier og varselsignal.

Arbeidet skal foregå på hverdager innenfor tidsrommet 06.00 - 21.00 og i tidsrommet 06.00 - 14.00 på lørdag eller dag for helgedag.

STØY.

Fra byggeplassen skal støyen målt ved nabobebyggelse ikke overstige de grensene som er gjengitt nedenfor.

Tidsrom	Øvre støygrense
06.00 - 18.00	70 db
18.00 - 22.00	65 db
22.00 - 06.00 sommer	55 db
22.00 - 06.00 vinter	60 db

5. RYSTELSER.

Den omliggende bebyggelse skal ikke utsettes for rystelser som følge av sprengningsarbeidene gitt ved vertikal eller horisontal komponent av svingehastighet $V = 50$ mm/sek.

Ved sprengning helt inn til Dragefjellet Skole skal svingehastighet målt i korteste avstand ikke overskride 90 mm/sek.

Ved måling på bygget 5 m til side for salven skal rystelsene ikke overskride 50 mm/sek.

Kloakktunnel skal ikke utsettes for større rystelser gitt ved vertikal svingehastighet $V = 70$ mm/sek

Entreprenøren skal innkalkulere i enhetsprisene for sprengning 3 rystelsesmålere i kontinuerlig bruk under sprengningsarbeidene. Rystelsesmålingene skal avleses etter hver salve og sendes byggherre/byggleder for dokumentasjon. En måler skal til enhver tid stå i korteste avstand til bygg i Sydnesgaten. En måler skal stå på Dragefjellet Skole og til enhver tid nærmest salvene. En måler skal stå på nærmeste bygg på vestsiden av Prof. Hanstensgt. Denne måler kan om nødvendig flyttes dit det er behov/ønske for den.

6. SIKRINGSARBEIDER.

Entreprenøren skal utføre alle nødvendige sikringsarbeider. Det vil bli krevd at skjema for kvalitetskontroll av utførte sikringsarbeider fremlegges jevnlig for kontroll og oppfølging av de permanente sikringsarbeidene. Entreprenøren skal utføre de permanente sikringsarbeider etter anvisning av byggherren.

Sprengningsarbeidene skal utføres slik at det ikke oppstår fare for menneskenes liv og helse. All arbeidssikring som etter dette blir nødvendig, er entreprenørens fulle ansvar. Med arbeidssikring menes all sikring som skal til for å ivareta sikkerheten til mannskap, utstyr og anleggets funksjon i hele anleggsperioden.

All arbeidssikring skal utføres etter retningslinjer for permanent sikring, og skal inngå i den permanente sikringen.

Alle skjæringer skal spettrenskes.
Alle skjæringer skal spettrenskes før sikring med bolter og sprøytebetong.

Prisene på sikring skal inkludere alle materialer og arbeider, transport, klargjøring tilrigging og alle omkostninger ved heft og andre ulemper for sprengningsarbeidene.

I skjæringene mot Dragefjellet Skole og Sydnegaten skal de permanente sikringsarbeidene utføres ned til 1,0 m over pallnivå før neste pall sprenges. Om nødvendig skal de permanente sikringsarbeidene utføres etter hver salve. Det forutsettes spredt bolting og systematisk bolting i skjæringene. I skjæringene mot Dragefjellet Skole forutsettes at det skal sikres med et 50 mm tykt lag stålfiberarmert sprøytebetong. Det forutsettes her systematisk bolting. Det skal brukes innstøpte bolter. Gysemassen må gis tid til å herde tilstrekkelig før neste salve sprenges.

BOLTER.

Bolter skal inngå i den permanente sikring og skal være fullt injisert. Det skal nyttes kamsålbolter av kvalitet K500S. Både 20 mm og 25 mm kan bli benyttet. Det kan da bli aktuelt å feste plater på innstøpte bolter. Boltene skal da ha gjenget endeparti. Boltene gyses fast etter Bergjemetoden. Det nyttes en grøtaktig mørtel bestående av fin sand og sement i forholdet 1:1. Alternativt kan spesialmørtel nyttes. Boltene må ikke forskyves under herdingen. Gysemassen må få tilstrekkelig tid til å herde før neste sprengning foretas.

Det kan bli aktuelt med så vel systematisk som tilfeldig bolting. Med systematisk bolting forstås bolter av samme type og lengde satt i et angitt fast mønster på en nærmere angitt fjellflate ($c/c < 2,5m$). Med tilfeldig bolting forstås bolter med varierende antall satt i et uregelmessig mønster tilpasset en bestemt stabilitetssituasjon.

Bolter betales pr. stk. etter innboret lengde. Prisen inkluderer alle arbeider ved innsetting. Alle materialer inkluderes i prisen. Ved eventuelt bruk av plater på innstøpte bolter betales pr. stk. Det forutsettes 45 mm borehull. Boltene skal settes med den retning byggherren anviser.

SPRØYTEBETONG.

All sprøytebetong skal inngå i permanent sikring. Før sprøytebetong påføres skal fjellet spyles og rengjøres. Byggherre skal varsles for kontroll før sprøytebetong påføres.

Utførelsen skal være i samsvar med Norsk Betongforenings "Sprøytebetong - Håndbok og retningslinjer", Ingeniørforlaget A/S 1981.

Entreprenøren skal til en hver tid ha utstyr tilgjengelig for sprøyting når det kreves.

Massene doseres etter vekt. Som sement nyttes fersk Standard Portland sement eller Rapidsement. Tilslaget skal være god støpesand med velgradert siktekurve. Kvalitetskontroll av delmaterialer og av betongens trykkfasthet skal foretas som foreskrevet i NS 3473 og NS 427 del 2.

Det vil bli aktuelt med fiberforsterket sprøytebetong. Ved fiberforsterkning₃ tilsettes massen 1 vol % (3,2 vekt % eller 75 kg fiber pr. m³ betong) 18 mm EE-stålfiber. Dessuten nyttes silikattilsetning opptil 10% av sementvekten. Også denne type sprøytebetong kan kombineres med bolter. Utstikkende bolteender (ca. 0,5 m) bøyes inn mot fjellflaten og sprøytes inn.

Også ved uarmert og ikke fiberforsterket sprøytebetong kan det forlanges silikattilsetting med opptil 10% av sementvekten. Betongkvalitet for sprøytebetong skal minst tilfredstille fasthetskrevne til C35 på utborede prøver.

Det forutsettes 10% prelltap ved våtsprøyting. Sprøytebetongen avregnes etter medgåtte masser fratrukket prelltap. Byggherren kan foreta kontroll av prelltap og tykkelse av sprøytebetongen ved måling.

Prisen skal inkludere eventuelt tilsetning av silica med opptil 10% av sementvekten for alle typer sprøytebetong.

VANNSIKRING.

For drenasje av vann bak sprøytebetong jfr. "Sprøytebok - Håndbok og retningslinjer".

Eventuelle vannlekkasjer i skjæringene hvor det skal påføres sprøytebetong skal ledes vekk i dremskanal før betongen påføres.

Overflatevann fra omkringliggende areal skal ledes vekk fra byggegropa.

Med hilsen for

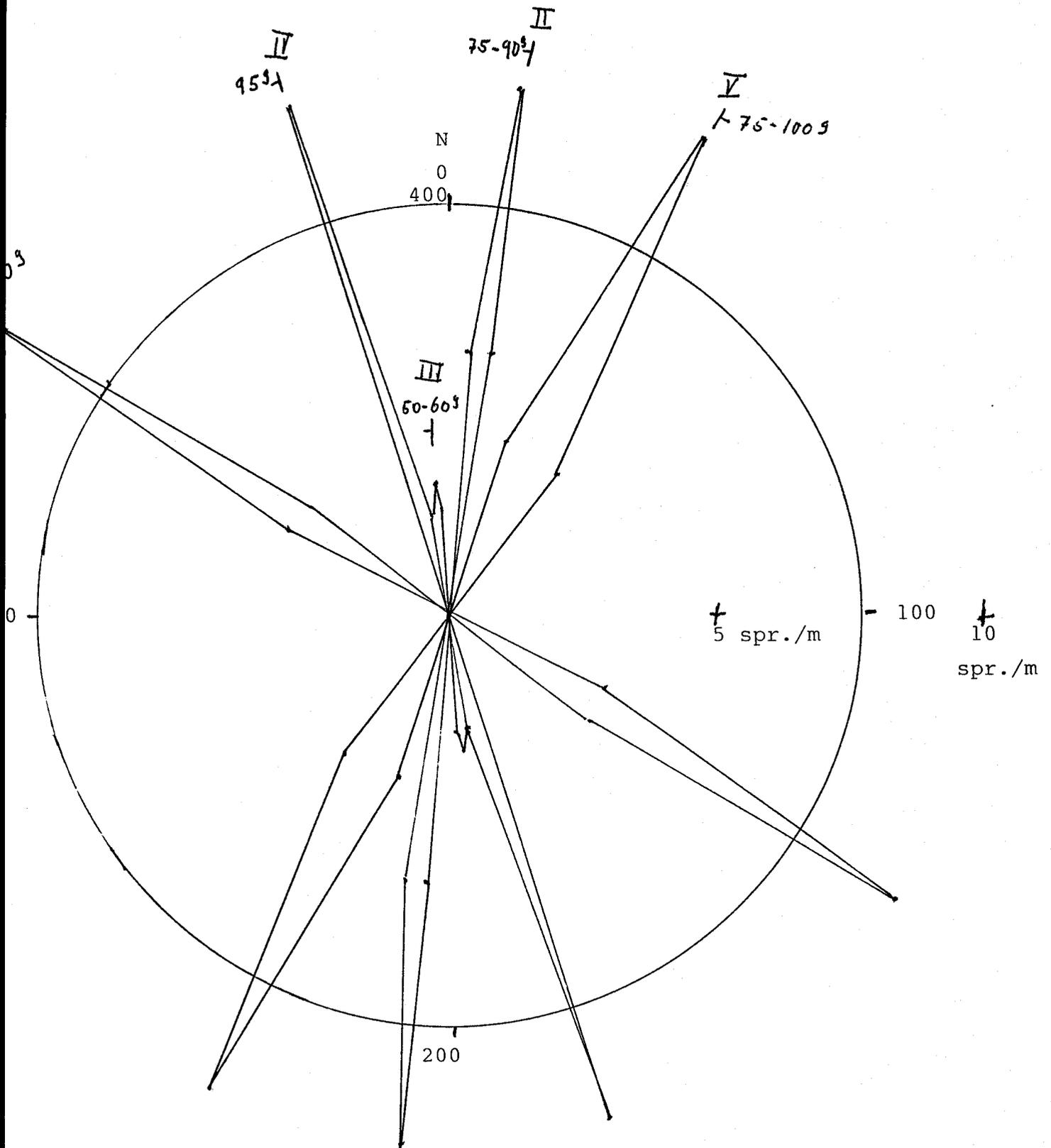
GEOTEAM A/S

Harald Deisz



Jan P. Åsvold

VEDLEGG: SPREKKEROSE



Sprekkerose tegnet på bakgrunn av obsevasjoner i oppsprukne partier i tunnel og eksisterende skjæringer ved byggegrop.

VEDLEGG

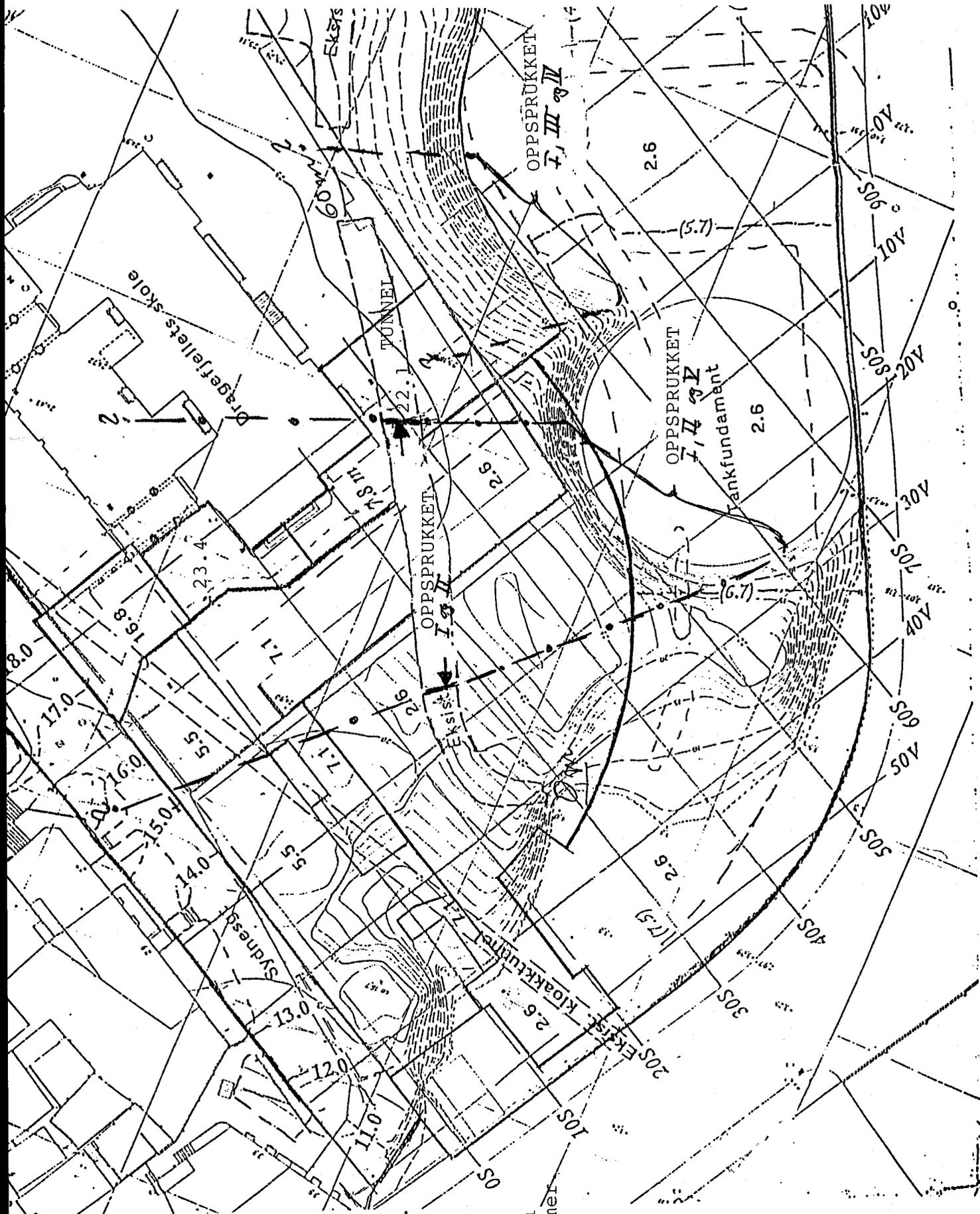
KART M 1:500

Partier med sterkt oppsprukket fjell er inntegnet.

— · — · —
Antatt grense for oppsprukket fjell.

I, II, III, IV og V

refererer til sprekesystemer



VEDLEGG: FJELLKONTROLLBORINGER



STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT
POSTBOKS 8108 DEP.
0032 OSLO 1.
Att. Rolf Hjullum.

A/S GEOTEAM

Høffsjet Lovenskiolds vei 31 c
P.O.Box 52, Øvre Ullern
0311 Oslo 3
Norway
Tel. (02) 52 24 00
Telefax (02) 52 34 38
Telex 78489 gln

Bergen 31.01.90.

FJELLKONTROLLBORINGER JURIDISK FAKULTET I BERGEN
PROSJEKT 89039.

Vedlagt følger koordinatliste og dybder til fjell for utførte fjellkontrollboringer i Jekteviken. Resultater fra fjellkontrollboringer er tidligere sendt til Norman A/S v/G. Jacobsen.

Punkt nr.	Dybde til fjell, (m).
201	0.2
202	4.2
203	5.4
204	4.8
301	1.1
302	0.6
303	0.8

Vedlegg: Koordinatliste.
Kart som viser omtrentlig beliggenhet av punktene og dybder til fjell.

Med hilsen for
A/S G E O T E A M

Harald Deisz

Jan P. Åsvold
Jan Petter Åsvold

Y 5200

5097.600
 5030.800
 5037.200
 5077.200
 5066.100
 5048.000
 5018.900
 5105.268
 5091.808
 4.904
 4.876
 4.889
 3.314
 3.413
 3.340

Y 5100

5501.300
 5578.800
 5603.800
 5491.400
 5522.300
 5620.000
 5569.000
 5517.782
 5508.293
 5516.261
 5533.511
 5600.852
 5590.716
 5572.916
 5591.888
 5509.725

101
 105
 106
 108
 109
 110
 111
 201
 202
 203
 204
 301
 302
 303
 6000
 7000

301

302 303

Y 5000

X 5600

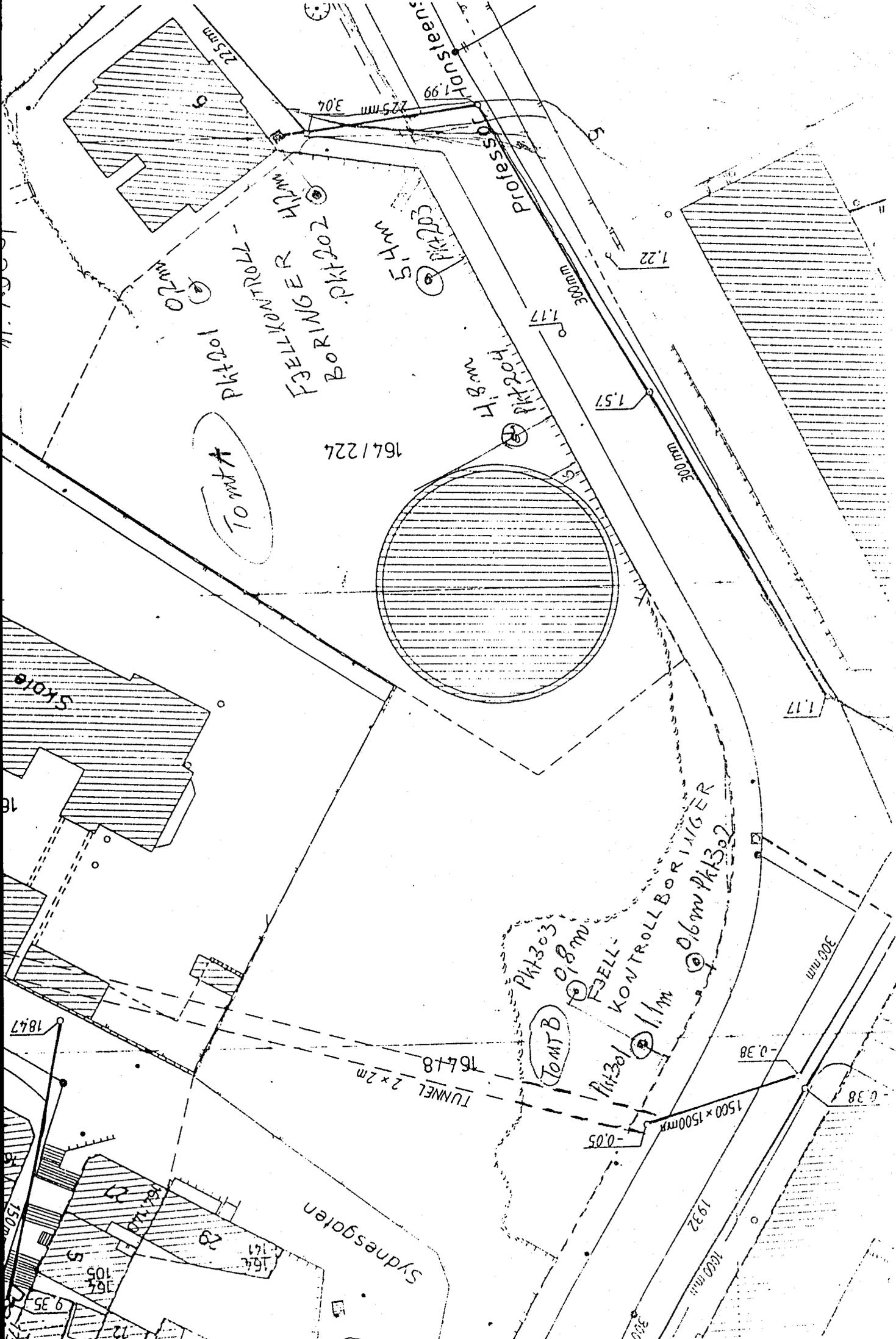
204

201

203

202

X 5500



VEDLEGG: FJELLKONTROLLBORINGER



INSTANES A/S
STORETVEITVEIEN 96
5032 MINDE
Att: Herman Madsen

A/S GEOTEAM

Birkelundsbk. 35
P.O.Box 151
5040 Paradis
Norway
Tel. (05) 91 16 80
Telefax (05) 91 00 43

Bergen 02. 11.91.

FJELLKONTROLLBORINGER JURIDISKFAKULTET, DRAKEFJELLETS SKOLE
JEKTEVIKEN.

Det ble boret 5 punkt.

Punkt nr:	A	B	C	D	E
Terrenghøyde:	24.35	24.61	24.73	24.87	25.08
Kote fjell:	19.75	21.81	23.83	23.97	21.78
Dybde til fjell(m):	4.6	2.8	0.9	0.9	3.3

Det øverst laget på 0.5 - 1m av fjellet er overveiende av dårlig kvalitet.

Løsmasselaget består av øverst av små stein, grus og noe jord. Resten av løsmassene består av grus og stein av noe varierende størrelse.

Vedlegg: Profil gjennom punktene i målestokk 1:500 horisontslt og 1: 200 vertikalt.

Koordinatliste med høyder for punktene.

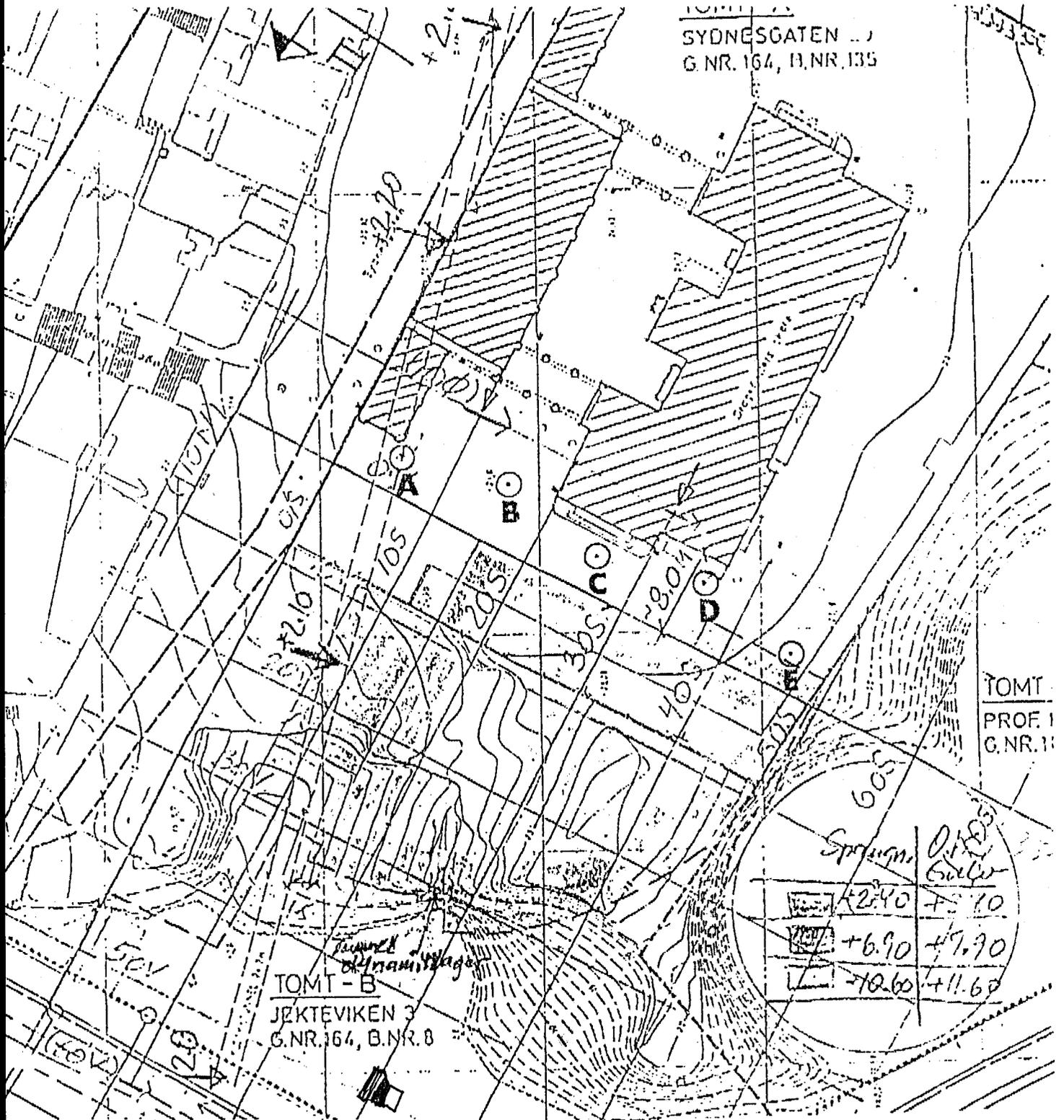
Borskjema.

Med hilsen for

G E O T E A M A/S

Harald Deisz

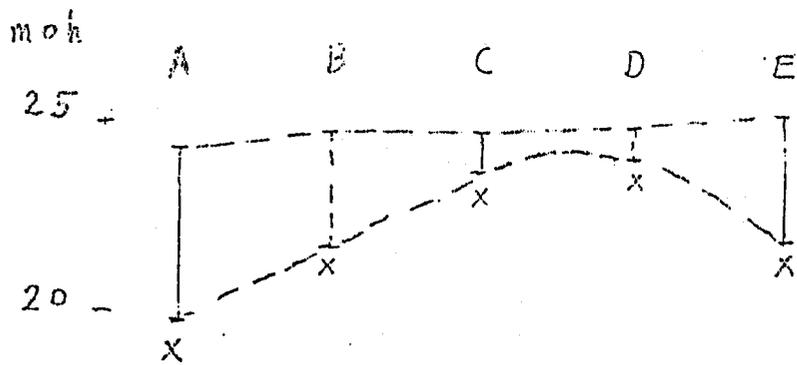
Jan P. Åsvold
Jan Petter Åsvold



. KOORDINATER OG HØYDER FOR BOREPUNKTER .

Punkt	X-Koordinat	Y-Koordinat	Høyde
A	5592.379	5116.112	24.35
B	5582.709	5113.230	24.61
C	5574.799	5106.651	24.73
D	5565.013	5103.61	24.87
E	5557.281	5097.052	25.08

S.B.E.D.		MAK	
JURIDISK FAKULTET		MAK 1:500	
BOREPUNKTER		MAK 09.10.91	
INSTANES!		MAK	
		MAK	1250.1



M 1:500 H.
 1:200 V.

JURIDISK FAKULTET JEKTEVIKEN
 — FJELLKONTROLLBORING

Dato: 02.11.91 | tegn. av: JPA

Godkjent:

A/s GEOTEAM

Tegn. nr.: 32569-1