



RÅDGIVENDE INGENIØRER

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

Vikhammerdalen dyp til Morenemasser
ikke fjell.

Oppdragsgiver:

A/S GRUNNARBEID

11 JUN 1988

Oppdrag:

VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE

511
1374/87

GRUNNUNDERSØKELSE OG
GEOTEKNISK VURDERING

Oppdragsnr./

Rapportnr.:

31638.01

Sted, dato:

Trondheim, 13. juni 1988

Fagområde:

Geoteknikk

Emneord: Grunnundersøkelse	Industribygg	Stabilitet	Fundamentering	Setninger
Feltarbeid utført: Mai 1988	Antall tekstsider: 7		Antall vedlegg: 2 Ant. tegn.: 8	

Sammendrag:

Rapporten gir en presentasjon av resultatene fra den utførte grunnundersøkelsen.

Stabiliteten av skråningen mellom de to platåene er avgjørende for plassering av bygg I på nedre terrengnivå.

Fundamenteringsforholdene er variable, til dels med fyllmasse i fundamenteringsnivå. For bygg I på nedre platå kan fundamentene enten føres ned på original grunn eller fundamenteres på peler.

Vegen mellom de to platåene kan plasseres langs Vikhammermo-vegen uten store problem.

Land/fylke: Sør-Trøndelag
Kommune: Malvik
Sted: Vikhammerdalen
Kartreferanse:

Oppdragsansvarlig:

Øystein Røe

Saksbehandler:

Magne Rafdal

A/S GRUNNARBEID

VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE
GRUNNUNDERSØKELSE OG GEOTEKNISK VURDERING

13. JUNI 1988

INNHold	SIDE
Sammendrag	1
Orientering	3
Terreng og grunnforhold	3
Stabilitetsforhold	5
Bygg I	5
Bygg II	5
Intern veg	6
Fundamenteringsforhold	6
Bygg I	6
Bygg II	7
Sluttkommentar	7

VEDLEGG OG TEGNINGER

Vedlegg 1: Oversikt over utførte undersøkelser

Vedlegg 2: Borpunktene høyder

Tegning 31638-1: Situasjonsskart m/plassering av profil og borpunkt

Tegning 31638-2: Profil A m/boreresultater

Tegning 31638-3: Profil B m/boreresultater

Tegning 31638-4: Borprofil hull 1

Tegning 31638-5: Borprofil hull 3

Tegning 31638-6: Borprofil hull 4

Tegning 31638-7: Treksialforsøk hull 1

Tegning 31638-8: Ødometerforsøk hull 1

MR/hej/0487R

ORIENTERING

Etter oppdrag fra A/S Grunnarbeid ved Per Kr. Alstad har A/S GEO-TEAM utført orienterende grunnundersøkelser for planlagt industriområde i Vikhammerdalen. Utbyggingsområdet er på ca. 11 da og er begrenset av Vikhammerdalen i vest og Vikhammermovegen i sør og øst.

Rapporten presenterer resultatene fra den utførte grunnundersøkelsen. På grunnlag av undersøkelsen er det gitt en beskrivelse av terreng- og grunnforhold. Det er utført en vurdering av områdets stabilitet og mulighetene for å fundamentere byggene i henhold til plassering gitt av prospekt. Vi har også vurdert intern vegtrasé og trafikkarealer.

Undersøkelsesområdet og utførte boringer framgår av tegning 31638-1. Nærmere oversikt over utførte undersøkelser er gitt i vedlegg 1. I vedlegg 2 er det gitt terrenghøyder for borpunktene. Resultater av de geotekniske undersøkelsene er gitt i geotekniske profiler på tegningene 31638-2 og -3, i borprofiler på tegningene 31638-4 til -6, samt plott fra treaksial- og ødometerforsøk på tegningene 31638-7 og -8.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Utbyggingsområdet er karakterisert av 2 platåer med en mellomliggende bratt skråning med høydeforskjell på 10 - 12 m. Skråningens helning er ca. 1:2. Fra det øvre platået er det også en skråning vestover mot Vikhammerdalen.

Ifølge kvartærgeologisk kart utarbeidet av NGU, er avsetningene i området havavsetninger. Noe lenger nord kommer en randmorene fram i dagen.

I området er det foretatt masseforflyttinger. I forbindelse med bygging av Vikhammermovegen er det anlagt skjæringer øst i området. Denne massen er brukt som fyllmasse på det nedre platået og nordvest på det øvre nivået.

Original grunn, før planering, hadde grovt sett følgende lagdeling:

Øvre platå:

- tørrskorpeleire, mektighet ca. 2 m
- leire, siltig, mektighet 6 - 9 m
- antatt fast morenemateriale videre i dybden.

Nedre platå:

- tørrskorpeleire, mektighet ca. 2 m
- antatt fast morenemateriale videre i dybden.

Etter planering har grunnen grovt sett følgende lagdeling:

Øvre platå:

- stort sett som før planering, men med oppfylte masser (tørrskorpeleire) i en terrengsenkning nordvest på området. Leirens mektighet er redusert i skjæringene på østre del.

Nedre platå:

- oppfylte masser (tørrskorpeleire), mektighet ca. 5 - 6 m
- original tørrskorpeleire, mektighet ca. 2 m
- antatt fast morenemateriale videre i dybden.

På det øvre nivået er det etter arbeidene med Vikhammermovegen kjørt på masse, trolig i forbindelse med videre utbygging av Vikhammeråsen syd. Denne massen ligger i hauger på det øvre platået mellom våre to profiler.

Leiren er under tørrskorpen bløt til middels fast, men blir gradvis fastere med dybden.

Poretrykket er målt på to nivåer i hull 4. 5 meter under terrengnivå er vanntrykket 10 kN/m^2 . 2 meter dypere har en ikke vanntrykk. Årsaken til dette kan være drenerende grovere lag i leiren.

STABILITETSFORHOLD

Bygg I

Skråningen mellom de to nivåene på tomten har i dag en høydeforskjell på 10 - 12 meter. Før det nedre platået ble oppfylt i forbindelse med utbyggingen av Vikhammeråsen syd, var høydeforskjellen på 16 - 18 meter. Den oppfylte massen på det nedre platået virker stabiliserende på skråningen. Beregninger viser at sikkerheten mot utrasing før denne motfyllingen ble etablert, var lav. Fyllingen har bedret sikkerheten med ca. 20 %.

I prospektet er bygg I plassert langt inn i skråningen. Den østre begrensning av bygget vil kreve en 10 meter dyp utgraving i skråningen. Selv med den antydede avlastning av skråningstopp vil denne plassering være stabilitetsmessig betenkelig.

Det foreslås to alternative plasseringer av bygg I som ikke krever større terrenginngrep. Forutsatt underkant golv i sokkeletasjen på ca. kote 85, vil alternativ 1 være å trekke bygget lenger ut i skråningen. Gravehøyden mellom terrengnivå og bunn byggegrop må ikke overstige 3 meter. Utgravingen bør foregå seksjonsvis. Alternativ 2 vil være å bygge med redusert sokkeletasje. Dvs. at den delen av bygg I som ligger lengst inn mot skråningen bygges uten sokkel. Bygget kan da trekkes lenger inn i skråningen i forhold til alternativ 1.

Bygg II

I prospektet er bygg II plassert på et flatt parti nord i området. I den viste plassering, uten ytterligere fylling på vestsiden av bygget, vil ikke stabiliteten av vestskråningen mot Vikhammerdalen være betenkelig. Det forutsettes også kompensert fundamentering av bygget.

Intern veg

Vegen mellom de to platåene er i prospektet plassert langs Vikhammermovegen. Dette er den beste trasé og vil ikke innebære store inngrep i terrenget. Veien kan bygges med en stigning ca. 1:9.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Bygg I

Plassering av bygget er gitt av skråningens stabilitet. Grunnen under bygget består i det øvre lag hovedsaklig av oppfylte masser. Direkte fundamentering i fyllmassen frarådes på grunn av faren for store setninger. Med de ytre fundamentene på fyllmasse og de indre på original leire ville det også være fare for store skjevsetninger.

I prinsippet må byggets fundamenter føres ned til original grunn, enten ved nedføring av fundamentene eller ved hjelp av peler.

Ved direkte fundamentering må en grave seg gjennom den oppfylte massen. Tillatt grunntrykk vil avhenge av fundamentenes størrelse, form og dybdeforhold. For et sentrisk belastet fundament kan det i leira regnes med et tillatt grunntrykk på $100 - 120 \text{ kN/m}^2$ og i den faste morenemassen $250 - 400 \text{ kN/m}^2$. Grunntrykket er beregnet i bruddgrensetilstand. Horisontale laster vil øke fundamentbredden og må vurderes spesielt.

Ved pelefundamentering vil peledimensjonene avhenge av lastene som skal føres ned i grunnen. Dersom en velger kvadratiske betongpeler med sidekanter $25 \times 25 \text{ cm}$, vil en 10 meter lang pel kunne overføre en bruddlast på $350 - 400 \text{ kN}$. Disse verdier er kun overslag og baserer seg på antatt jordstyrke i morenemassen. Bæreevnen må kontrolleres ved rammekriterier når peleutstyr er valgt.

Bygg II

Grunnen under bygget består av oppfylte masser i vest og original leire lenger øst. Forholdene ligger godt til rette for direkte fundamentering, enten ved hjelp av enkeltfundamenter eller banketter. Disse bør føres gjennom de oppfylte massene.

På grunnlag av bæreevnevurderinger kan vi på enkeltfundamenter og banketter antyde et tilrådelig grunntrykk på $100 - 120 \text{ kN/m}^2$. Dette grunntrykket gjelder sentrisk belastede fundamenter i bruddgrensetilstand. Ved eksentrisk belastning må det også her utføres spesielle bæreevneberegninger.

Som utgangspunkt for et setningsoverslag velges kontinuerlige banketter med bredde 2 meter. Fundamenteringsnivå antas til 2 meter under terreng. En vertikallast på 150 kN/m i bruksgrensetilstand vil etter lang tid gi ca. 5 cm setning. Erfaringsmessig må det ventes differansesetninger på minimum 30 - 40 % av de totale setninger.

For begge byggene gjelder at fundamentene må plasseres frostfritt, dvs. min. 1,7 meter under framtidig terrengnivå. Drenering må utføres på vanlig måte. De jordtrykk som virker mot sokkeletasjene pga. tilbakefylling, må tas opp av konstruksjonen.

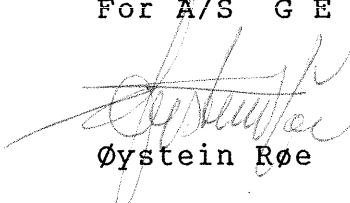
Vi forutsetter detaljert vurdering av fundamenteringsmåte, bæreevne og setninger når konkrete byggeplaner foreligger.

SLUTTKOMMENTAR

Planlegging og gjennomføring av de konkrete byggeprosjektene samt valg av løsninger må utføres i samråd med geotekniker.

Trondheim, 13. juni 1988

For A/S G E O T E A M



Øystein Røe



Magne Rafdal



VEDLEGG 1: OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltundersøkelser

Sted : Vikhammerdalen, Malvik
Tid : Uke 18, 1988
Boreleder : Ing. Even Godejord, A/S Geoteam
Utstyr : Geotech 604D, beltegående borerigg
Boreprogram : Dreieboring : 4 punkter
Prøveserie : 3 punkter, i alt 24 prøver
Poretrykkmåling: 1 punkt/2 målenivå

Laboratorieundersøkelser

Laboratorium : A/S Geoteam, Trondheim
Institutt for geoteknikk, NTH
Ansvarlig : Siv.ing. Magne Rafdal
Utførte
undersøkelser : Rutineforsøk
Klassifisering, beskrivelse, måling av vanninnhold, måling av udrenert skjærfasthet ved hjelp av konus og enaksiale trykkforsøk.

Spesialforsøk
2 stk. treaksialforsøk (NTH)
1 stk. ødometerforsøk

Presentasjon

Plassering av borpunkter og profiler: Tegning 31638-1
Resultater: Borerresultater i profil : Tegning 31638-2 og -3
Laboratorieresultater : Tegning 31638-4 til -8.

Terrengprofilene i målestokk 1:200 er opptegnet etter situasjonskart i målestokk 1:1000.

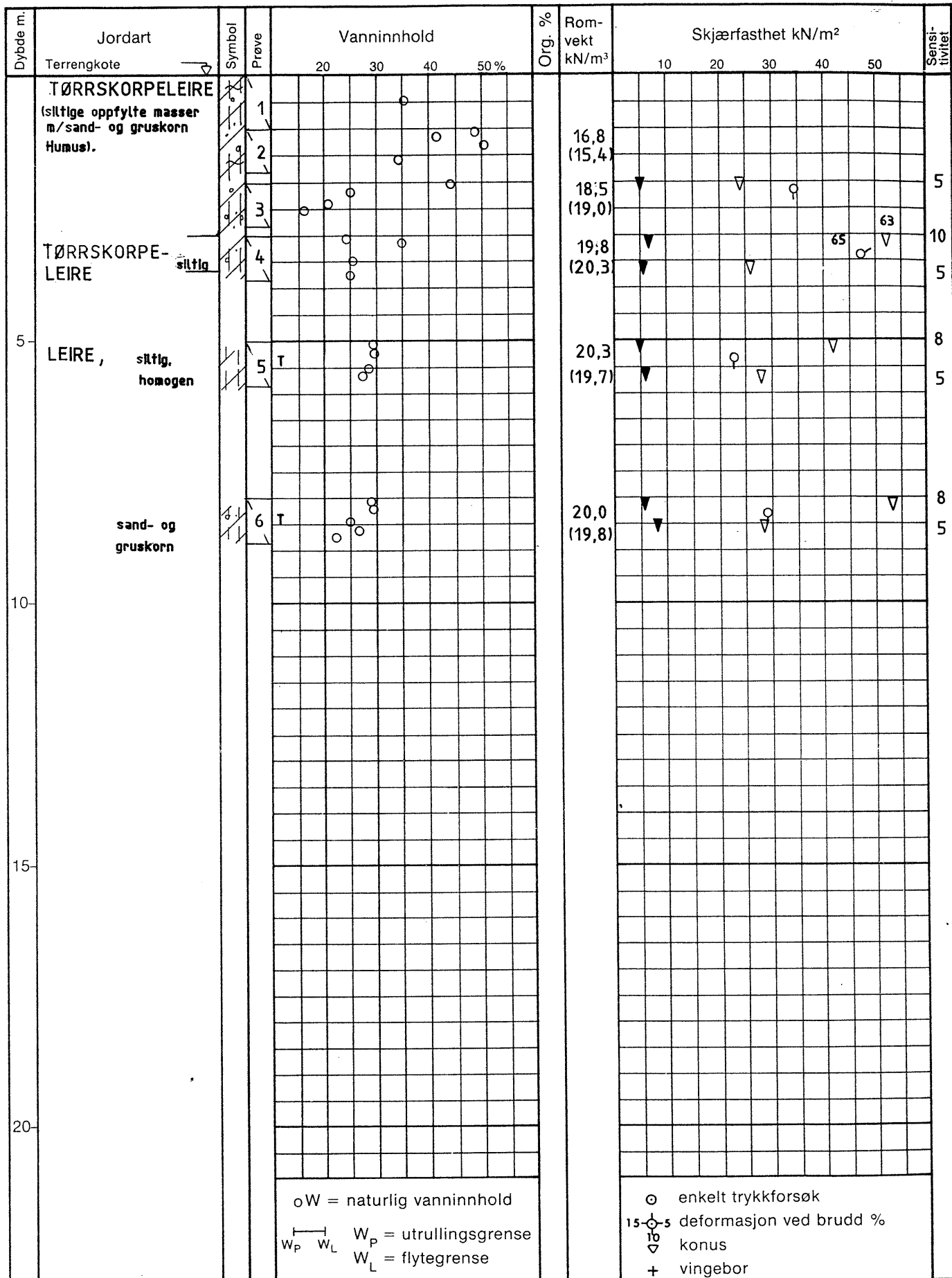


VEDLEGG 2: BORPUNKTENES HØYDER

Borpunkt	Kotehøyde
1	98.8
2	99.4
3	86.2
4	97.5

Innmålingen er foretatt av A/S GEOTEAM.

Utgangspunkt for disse kotehøydene er senter på Vikhammermovegen rett ut fra den lysstolpen som ligger 23 m nord for profil A. Høydene kan av denne grunn være noe unøyaktige.



Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE, MALVIK

BORPROFIL

54 mm

Boring nr: 1

Dato boret: 6.5.88

Tegnet av: AME 1.6.88

Godkjent: MR

A/s **GEOTEAM**

Tegn. nr: 31638-4

Dybde m.	Jordart Terrengkote	Symbol	Prøve	Vanninnhold				Org. %	Rom- vekt kN/m ³	Skjærfasthet kN/m ²					Sensi- tivitet
				20	30	40	50 %			10	20	30	40	50	
5	TØRRSKORPELEIRE (siltige, oppfylte masser m/sand- og gruskorn, humus)		1	○											
			2		○										
			3			○									
			4			○									
			5		○										
			6			○									
			7		○										
10															
15															
20															
				○W = naturlig vanninnhold W _P = utrullingsgrense W _L = flytegrense					○ enkelt trykkforsøk 15--5 deformasjon ved brudd % konus + vingebor						
Ø = ødometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk															
VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE, MALVIK BORPROFIL Naver										Boring nr: 3		Dato boret: 6.5.88			
										Tegnet av: AME 2.6.88		Godkjent: ØR			
A/s GEOTEAM										Tegn. nr: 31638-5					

Dybde m.	Jordart Terrengkote	Symbol	Prøve	Vanninnhold				Org. %	Rom-vekt kN/m ³	Skjærfasthet kN/m ²					Sensi- tivitet
				20	30	40	50 %			10	20	30	40	50	
5	TØRRSKORPELEIRE siltig m/sand- og gruskorn humus LEIRE, siltig m/sand og gruskorn humus GV 200588		1		○										
			2		○										
			3		○										
			4			○				▼					
			5			○				▼					
			6			○				▼					
			7			○				▼					
			8			○				▼					
			9			○				▼					
			10			○				▼					
			11		○					▼					
10	sand- og grus- korn, siltig														
15															
20															

○ W = naturlig vanninnhold
 W_P = utrullingsgrense
W_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk
15-5 deformasjon ved brudd %
 konus
+ vingebor

Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

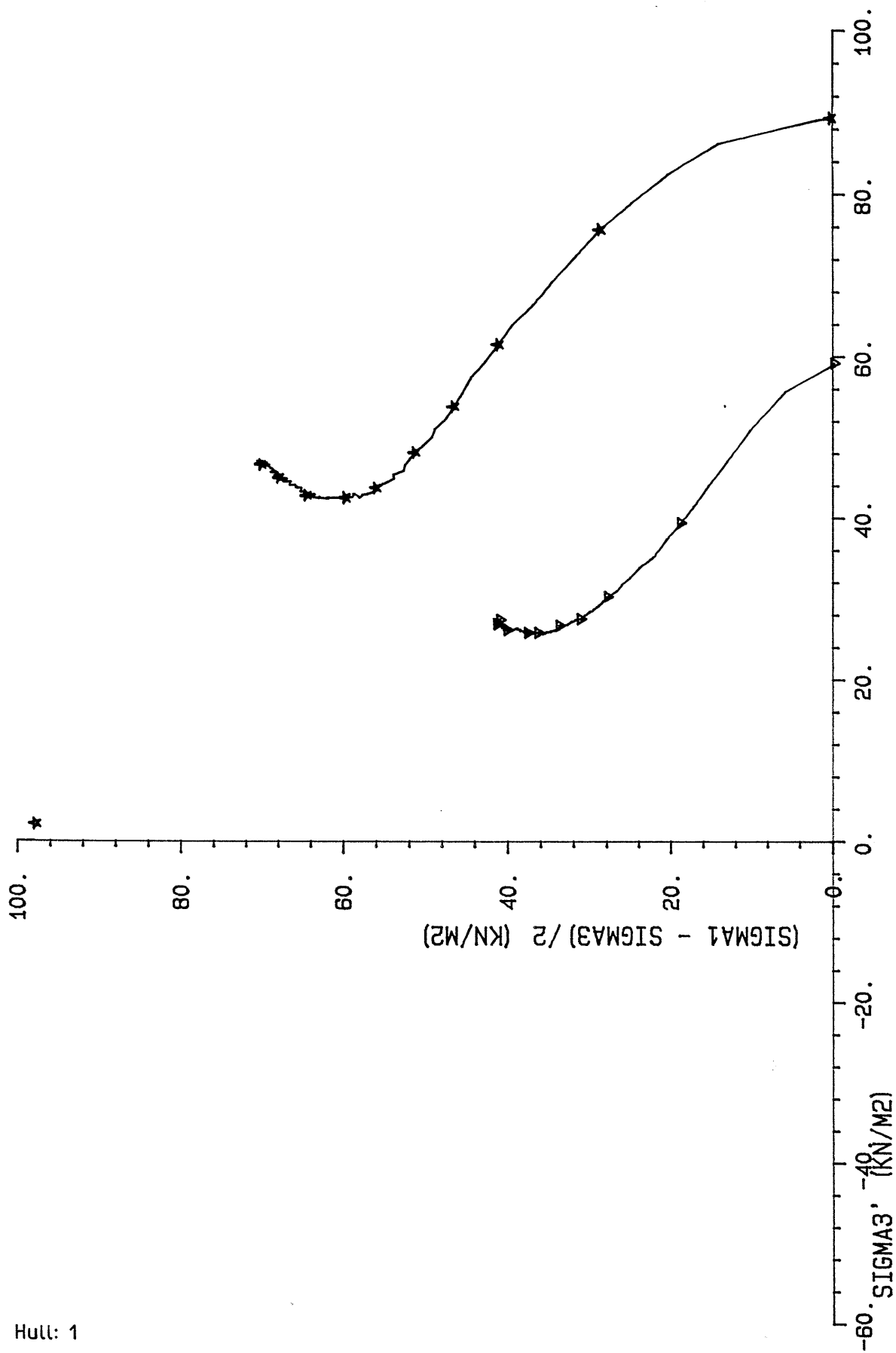
VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅD, MALVIK
BORPROFIL Naver

Boring nr: 4 Dato boret: 6.5.88

Tegnet av: AME Godkjent: 2.6.88

A/s **GEOTEAM**

Tegn. nr: 31638-6



Hull: 1

Dybde: 5,25 m ▽

8,45 m ★

Forsøket er utført av Sintef, avd. for geoteknikk

VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE, MALVIK
TREAKSIALFORSØK, CIU

Dato:
3.6.88

Tegn. av:
AME

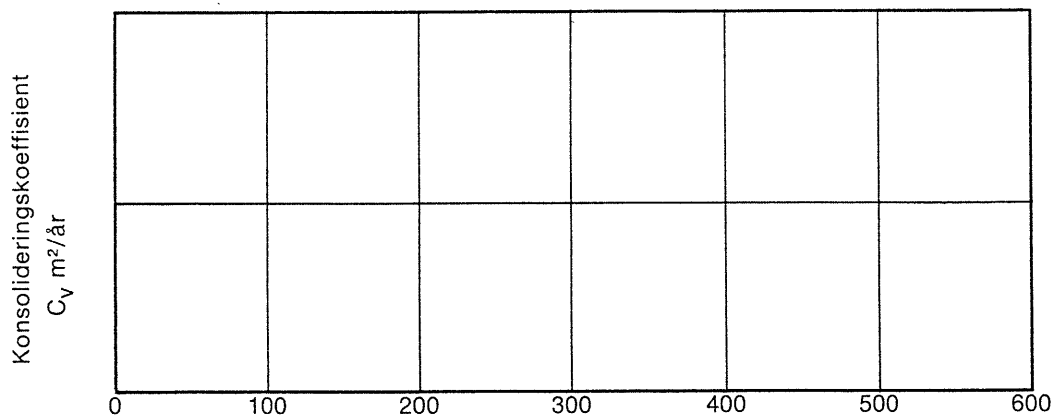
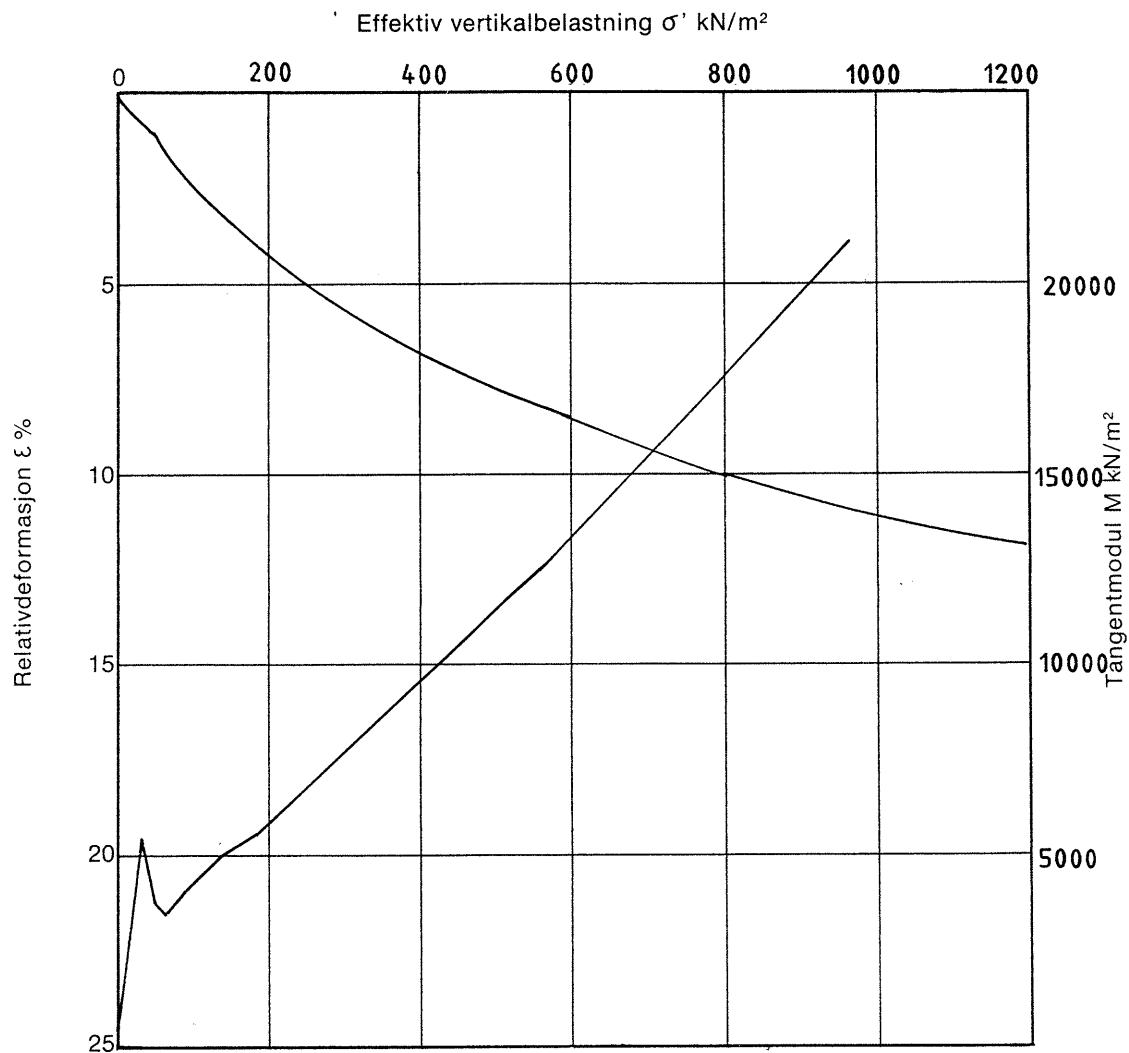
Godkjent:

MR

A/s **GEOTEAM**

Tegn. nr.:

31638-7



Prøveserie : 1
 Prøve nr. : 5
 Dybde : 5,50 m
 Trinntid : 30 min.

Vanninnhold w : 29 %
 Verf. eff. spenning P'_o : 65 kN/m
 Prekons. spenning P'_c : 65 kN/m

VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE

ØDOMETERFORSØK Hull 1.

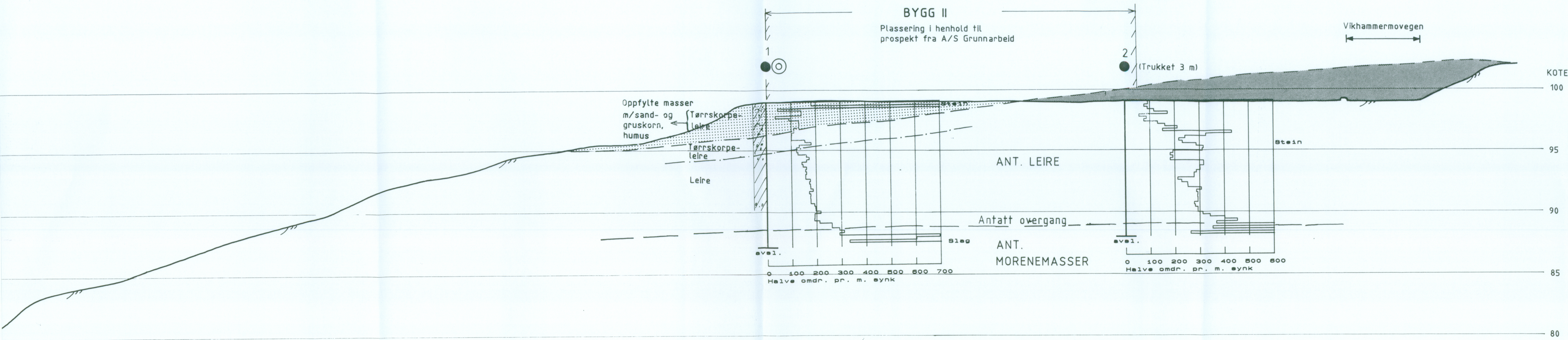
A/s GEOTEAM

Dato: 3.6.88 Tegn. av: AME

Godkjent: MR

Tegn. nr.: 31638-8

PROFIL A



TEGNFORKLARING

- Dreiesondering
- Prøveserie
- Oppfylte masser
- ▤ Skjæring i forbindelse med utbygging av Vikhammeråsen syd
- Dagens terrengprofil
- - - Terrengprofil etter kart fra 1971
- Antatt overgang mellom leire og morene
- - - Antatt overgang mellom tørrskorpeleire og leire

c			
b			
a			
Rev	Dato	Sign	
Oppdragsgiver A/S GRUNNARBEID			
Anlegg VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE			
Sted MALVIK			
PROFIL A m/borerresultater		Målestokk	Målt
		Beregn MR	MAI 88
		Tegn AME	20.5.88
		Kfr	
A/s GEOTEAM GEODESI GEOFYSIKK GEOTEKNIKK INGENIØRGEOLOGI		Tegn nr 31638-2	

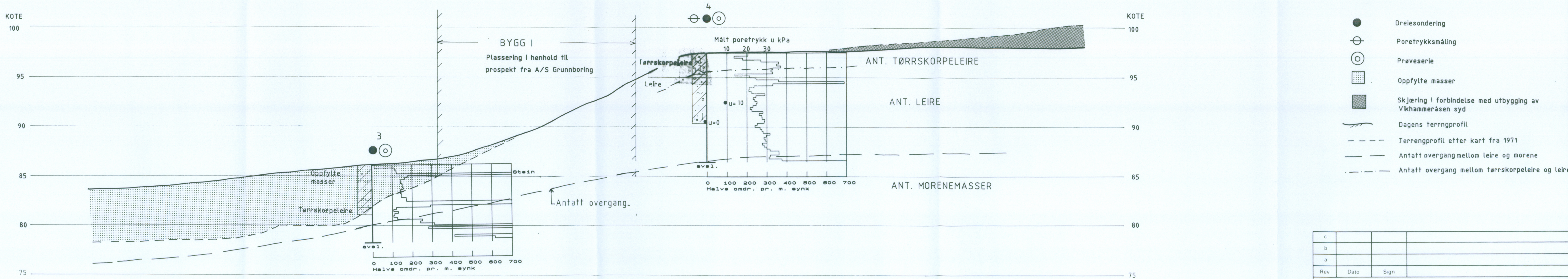


TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- Drelesondering
- ⊕ Poretrykksmåling

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Oppdragsgiver: A/S GRUNNARBEID			
Anlegg: VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE			
Sted: MALVIK			
SITUASJONSKART m/plassering av profiler og borpunkt.		Målestokk	Målt.
		1:1000	Beregn.
			Tegn. B.E. 07.05.88
			Kfr.
A/s GEOTEAM GEODESI GEOFYSIKK GEOTEKNIKK INGENIØRGEOLOGI		Tegn. nr. 31638-1	

PROFIL B



- TEGNFORKLARING
- Drelesondering
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserle
 - Oppfylte masser
 - Skjærling i forbindelse med utbygging av Vikhammeråsen syd
 - Dagens terrngprofil
 - Terrngprofil etter kart fra 1971
 - Antatt overgang mellom leire og morene
 - Antatt overgang mellom tørreskorpeleire og leire

c			
b			
a			
Rev	Dato	Sign	
Oppdragsgiver A/S GRUNNARBEID			
Anlegg VIKHAMMERDALEN INDUSTRIOMRÅDE			
Sted MALVIK			
PROFIL B m/boreresultater		Målestokk	Målt
		Beregn MR	18.5.88
		Tegn AME	25.5.88
		Kfr	
A/s GEOTEAM GEODESI GEOFYSIKK GEOTEKNIKK INGENIØRGEOLOGI		Tegn nr 31638-3	