

MOTTATT

23 SEPT. 2006

AS Eiendomsanering

Støperistranda, Larvik

Grunnundersøkelser

Geoteknisk rapport 06 – 34 nr. 1

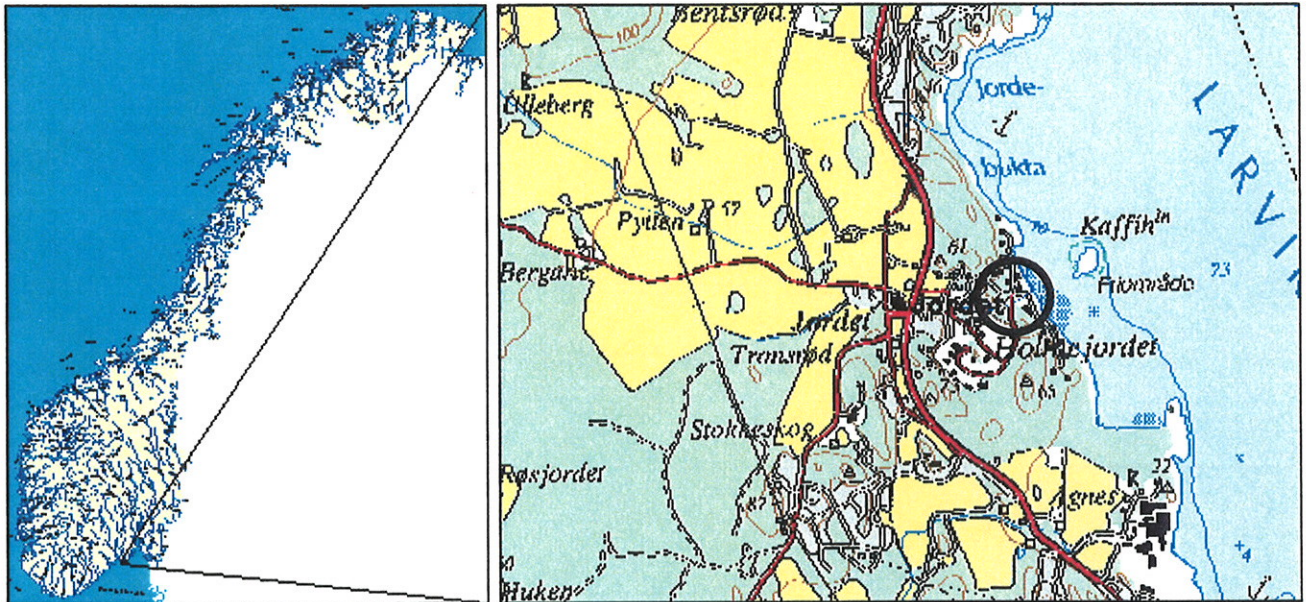


Bilde tatt mot sør under boring av pkt. 2, 24.04.2006

Prosjektnr: 06-34	Dato: 08.05.06	Saksbehandler: <i>Harald M...</i>
Kundenr: 1102	Dato: 09.05.06	Kvalitetsikrer: <i>Per Løvlien</i>

Fylke: Vestfold	Kommune: Larvik	Sted: Støperistranda
Adresse: Støperiveien	Gnr: 4047	Bnr: 5, 18

Tiltakshaver: AS Eiendomsanering
 Oppdragsgiver: Cowi AS
 Rapport: 06-34 nr. 1
 Rapporttype: Geoteknisk rapport
 Stikkord: Totalsonderinger, CPTU, 54mm prøver, vannstandsrør, leire
 UTM: 32V 0558900 6543100



SAMMENDRAG

Løvlien Georåd AS har utført grunnundersøkelse i form av 5 totalsonderinger, 1 CPTU, 1 prøveserie og 1 vannstandsrør for planlagte 3 leilighetsblokker m/ parkeringskjeller på Støperistranda, Larvik.

Undersøkelsene viser bløt – middels fast leire ned til morene over fjell på opptil ca 18 m. Det er også en fjellkulle i området som blir berørt.

Foreslåtte bygg og kjeller kan medføre både stabilitetsproblemer under utgraving til kjeller, så vel som setningsproblemer med bygg på leire. Ut fra foreliggende grunnundersøkelser og planer fra Cowi, foreslås derfor pelefundering for byggene, samt spunting under utgraving til parkeringskjeller.



INNHold	Side
1. Innledning	4
2. Utførte undersøkelser	4
3. Grunnforhold	5
4. Geotekniske vurderinger	6
5. Videre geoteknisk bistand	7

Bilag	Nr
Oversiktskart	1
Situasjonsplan m/ boreddybder, M=1:500	2
Borerresultater, M=1:200	3
Borerresultater, M=1:200	4
Løsmasseprofil pkt.1, M=1:50	5
Ødometerforsøk pkt.1	6
Kornfordelingskurve pkt. 1	7
CPTU sonderingsresultat	8
CPTU sondering tolket	9

Vedlegg	Nr.
Eksempel på totalsondering m/ forklaring	1
Forklaring av CPTU sondering	3
Forklaring av løsmasseprofil	11

1. Innledning

AS Eiendomsanering planlegger bygging av 3 leilighetsbygg på Støperistranda i Larvik. I den forbindelse er det nødvendig med grunnundersøkelser og vurdering av grunn- og fundamenteringsforhold. Løvlien Georåd AS er engasjert til dette.

Arbeidene er utført med følgende underleverandører:

- Mesta AS som utførende på grunnboring
- NTNU som utførende på laboratorieforsøk

På side 2 er det undersøkte området sirklet inn på oversiktskart, sammen med en del formelle opplysninger om prosjektet. Oversiktskart er også gitt på bilag 1. Bildet på forsiden viser deler av tomte, mens bilag 2 viser tomte med undersøkte punkter angitt.

Rapport nummer 1 er en ren geoteknisk rapport. Oppdraget er formidlet av Dag Astor Nielsen i Cowi AS, Larvik.

2. Utførte undersøkelser

Markarbeid

Det var planlagt 6 borpunkter, men pga fjell i dagen ble det redusert til 5. Det ble boret 5 totalsonderinger, og det ble tatt opp prøver med naverbor og 54 mm stempelprøvetaker i ett punkt. Videre ble det utført 1 CPTU sondering og satt ned 1 vannstandsør for peiling av grunnvannstand.

Punktene plassering med boreddybder er vist på bilag 2. Markarbeidet ble utført av Mesta AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 704 i perioden 24. – 25.04.2006. Total- og CPTU sonderingene er digitalt registrert og overført.

Boreresultatene er vist på bilag 3 og 4, mens CPTU sondering med tolkning er gitt på bilag 8 og 9. Total- og CPTU sonderingene er generelt forklart i vedlegg 1 og 3 bak i rapporten.

Laboratoriearbeid

De 2 poseprøvene fra 1 til 2 m er rutinemessig analyserte på eget laboratorium. I tillegg er det utført 1 kornfordelingsanalyse. 54mm prøvene fra 2 til 6 m er rutinemessig analysert ved NTNU, og det er i tillegg utført 1 ødometerforsøk. Laboratorieresultatene fra rutineforsøkene er vist samlet på bilag 5, ødometerforsøket på bilag 6 og kornfordelingskurven er vist på bilag 7. Løsmasseprofilene er generelt forklart i vedlegg 11 bakerst i rapporten.

Målearbeid

Borpunktene er innmålt av undertegnede geotekniker, Harald Ihler. Punktene er innmålt med målebånd i plan og med niveller for høydebestemmelse. Referanse for nivelleringen er fastmerke 4T3283 = 10,701 m.o.h. oppgitt av Larvik kommune. Punktene er deretter plassert på situasjonsplan, bilag 2. Digitalt kartgrunnlag er levert av Cowi AS.

3. Grunnforhold

Topografi

Støperistranda ligger mellom Støperiveien i vest og Larviksfjorden i øst. Det er i dag et eldre industribygg på tomta, samt en gruslagt parkeringsplass.

Tomta er relativt flat, med unntak av en meget bratt fjellkoll på sørvestsiden av tomta og inntil eksisterende bygg, se bilag 2. For øvrig heller terrenget fra Støperiveien ned mot tomta, som igjen er relativt flat, før terrenget faller av ca 4 meter ned mot fjorden. Enkelte koter på bilag 2 er feil, det er ingen forhøyninger i terrenget på parkeringsplassen (omkring pkt. 3), slik at høydene til boringene må anses som mer korrekte enn kartet.

Løsmasser

Kvartærgeologisk kart Sandefjord 1813 III, M=1:50 000, fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) viser hovedsakelig marine hav- og fjordavsetninger, dvs leire.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i grove trekk består av topplag av sand og sandige, grusige, leirige materialer over renere leire. Det øverste laget av sand har en rødbrun farge, overliggende mer gråbrune masser av sandig, grusig, leirig materiale. Sandlaget er registrert til 1 m dybde i pkt. 1, mens sandig, grusig, leirig masse er registrert fra 1 til ca 2 m. Det er uvisst om fordelingen mellom det renere sandlaget og laget av sand, grus og leire er lik over hele tomta. Hvis fremtidig utgraving ikke avdekker noe annet bør disse massene generelt klassifiseres som middels telefarlige, telegruppe T3, se bilag 7.

Boringene viser generelt mellom 1,5 og 2 m med graderte masser som beskrevet ovenfor. Under dette er det leire, med avtakende mengde sand nedover i leira. Leira er bløt til middels fast med udrenert skjærstyrke i området ca 20 kPa til 50 kPa. Det fremgår av bilag 5 at de høyeste målingene er gjort med konusforsøk (ca 35 til 55 kPa), og det mistenkes at dette skyldes sand- og gruskorn som konusen treffer. Trykkforsøkene er utført på større prøvestykker og anses som mer representative (21 til 37 kPa), mens CPTU viser 28 kPa som laveste verdi.

Boringene viser varierende dybder til fjell, fra 2,7 til 17,9 m. Den grunneste boringen er naturlig nok pkt. 5 på veien som går via fjellkollen og inntil eksisterende bygg. De dypeste boringene ligger lengre unna kollen. Rett over fjell er det tilsynelatende et relativt fast og grovt lag av bunnmorene, men det kan ikke utelukkes at det delvis er dårlig og forvitret fjell. Boreresultatene på bilag 3 og 4 viser tydelig overgangen, fra leira med lav matekraft til underliggende morene / oppsprukket fjell med vesentlig høyere matekraft og økt rotasjon for å komme gjennom.

Grunnvann

Det ble satt ned vannstandsør for peiling av grunnvannstand 24.04.06, i pkt 3. Peiling av dette 25.04.06 viste en grunnvannstand på 5,8 m under terreng eller kote - 1,1. Dette er neppe riktig fordi peilingen ble utført så kort tid etter nedsetting av røret. Det tar nemlig litt tid for grunnvannet å strømme inn i røret når massene består av tett leire. Mest sannsynlig står grunnvannet på ca kote 0 eller litt høyere. Dette kan måles mer pålitelig senere, evt når man går videre med planlegging og prosjektering. Vannstandsørret er ikke fjernet.

Fjell

Det er fjell i dagen i den store fjellkollen på sørvestsiden, inntil eksisterende industribygg. Det er også fjell i dagen på nordsiden av tomte, ute i fjorden (østsiden) og vest for Støperiveien. Som beskrevet i forrige kapittel er det registrert opptil 17,9 m til fjell, i relativt kort avstand fra fjellkollen. Dette tyder på at fjellet stuper bratt fra kollen og ned i grunnen.

Berggrunnsgeologisk kart fra Vestfold Geologi Forening viser at området generelt består av rombeporfyrer, dvs vulkanske bergarter.

4. Geotekniske vurderinger

Løsmasser

Øverste 1,5 til 2 m består av varierende friksjonsmasser som sand og grus med innslag av leire. Bilag 7 viser at massene er middels telefarlige, telegruppe T3. Finstoffinnholdet og telegruppe T3 tilsier at det må dreneres og frostsikres ved fundamentering i disse lagene. Underliggende leire er ikke drenerende og erfaringsmessig telegruppe T3.

Setninger

Det er gjort 1 ødometerforsøk på opptatt leireprøve fra 4,4 m, se bilag 6. Utledet fra bilag 6 finner vi at leira har stivhet tilsvarende $m = 15$. Det er utført setningsberegninger for ulike lastsituasjoner. For de delene av byggene som kommer på løsmasser vil setningene kunne bli ca 50 mm per etasje, dvs ca 50 mm for bygg A, ca 100 mm for bygg C og ca 150 mm for bygg B. Lastene er imidlertid noe mer konsentrert omkring veggskiver, søyler og fundamenter slik at større setninger må påregnes, uten at dette er beregnet spesielt.

Fundamentering

Det er planlagt 3 bygg på området; A, B og C. Disse skal ligge inntil hverandre i en "trekant" med parkeringskjeller under utomhusarealet, mellom byggene. Oversendte tegninger viser at parkeringskjelleren er foreslått som fundament for inntilliggende bygg.

Bygg A (en etasje med kjeller i bakkant) strekker seg langs boringene 1 – 3 og delvis inn i eksisterende bygg ved fjellkollen. Det er fra ca 12 til 18 m til fjell i de undersøkte punktene, og det er nærliggende å tro at eksisterende bygg også ligger på løsmasser (der fikk vi naturlig nok ikke boret), etter topografien å dømme. Det var for trangt å bore mellom kolle og bygg.

Bygg B (tre etasjer uten tilstøtende kjeller) strekker seg fra eksisterende bygg vestover inn i fjellkollen. Den delen som blir liggende på stedet for eksisterende bygg, må forventes å bli liggende over løsmasser.

Bygg C (to etasjer med tilstøtende kjeller) strekker seg fra fjellkollen og nordover, langs boringene 4 og 5. Her blir utvilsomt både fjellskjæring og undergrunn av løsmasser.

Kombinasjonen fjellskjæring og undergrunn av bløte løsmasser, gjør at vi umiddelbart vil anbefale pelefundamentering til fjell, for å unngå uakseptable skjevsetninger for bygg B og C, som sikkert får både fjell og løsmasser som undergrunn. For bygg A vil vi også anbefale

pelefundamentering fordi den planlagte løsningen med parkeringskjeller i bakkant, vil gi mer netto tilleggslast mot stranda, og følgelig skjevsetninger (selv om bygget bare er en etasje).

For parkeringskjelleren mellom byggene, anbefales spunting under utgraving. Dette for å hindre fare for utglidning fra Støperiveien, og for å beslaglegge minst mulig areal slik at arbeid med fundamentering av byggene ved siden av kan gå parallellt. Det *kan* hende at det lar seg gjøre å lage midlertidige graveskråninger i stedet for spunting, men foreløpig er det noen usikkerheter:

- Kotene på oversendte tegninger ser ut til å være hentet fra samme kartgrunnlag som vi benyttet ved opptegning av bilag 2. Etter nivellering i felten ser ikke disse ut til å stemme, og da er det en usikkerhet omkring nivå på bygg og kjeller.
- Udrenert skjærstyrke er ca 20 – 40 kPa under friksjonsmassene. Dette kan gjøre graveskråninger i størrelsesorden 3-4 meter ustabile, avhengig av skråningshelning og vannførende lag. Vannførende lag har vi her.

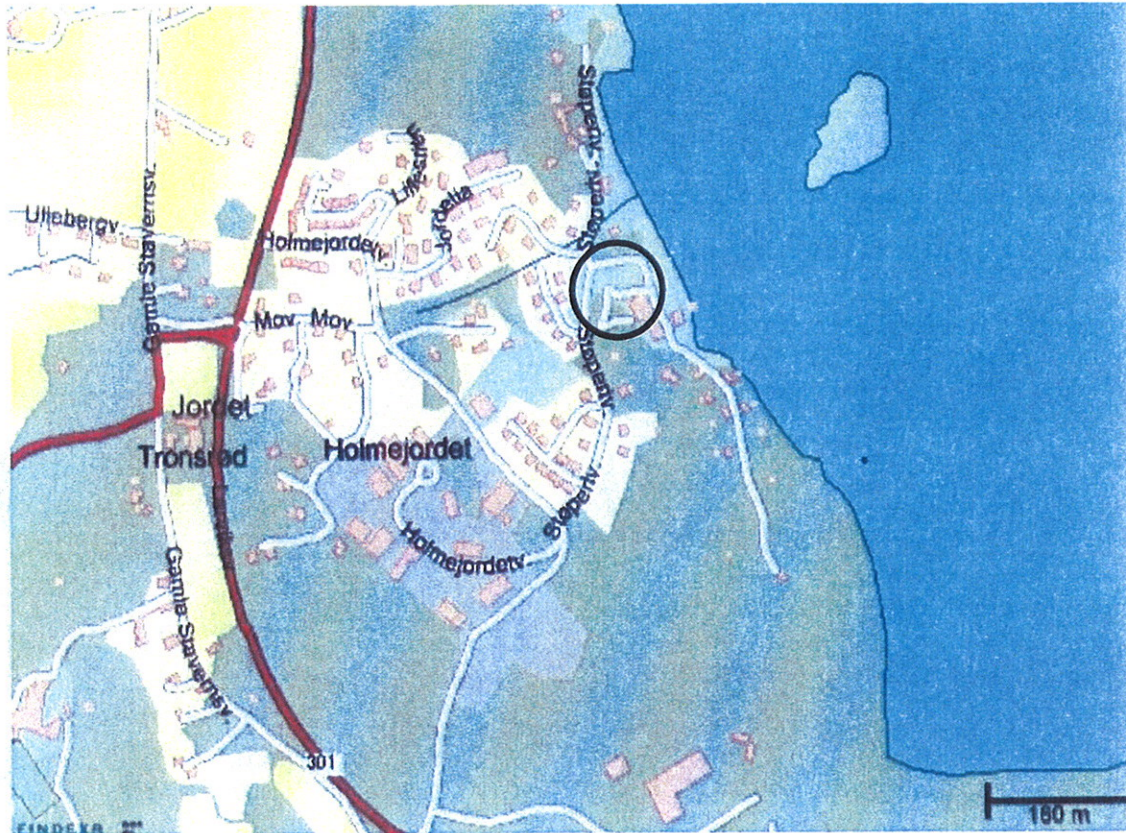
Ved ramming av peler kan det være fare for skrens mot det bratte fjellet. Det bør derfor vurderes borede peler.

5. Videre geoteknisk bistand

De utførte undersøkelser viser at det er områder med både fjell og bløt leire. Foreslåtte bygg og kjeller kan medføre både stabilitetsproblemer under utgraving til kjeller, så vel som setningsproblemer med bygg på leire.

Ut fra foreliggende grunnundersøkelser, og planer fra Cowi, foreslås derfor pelefundamentering for byggene, samt spunting under utgraving til parkeringskjeller.

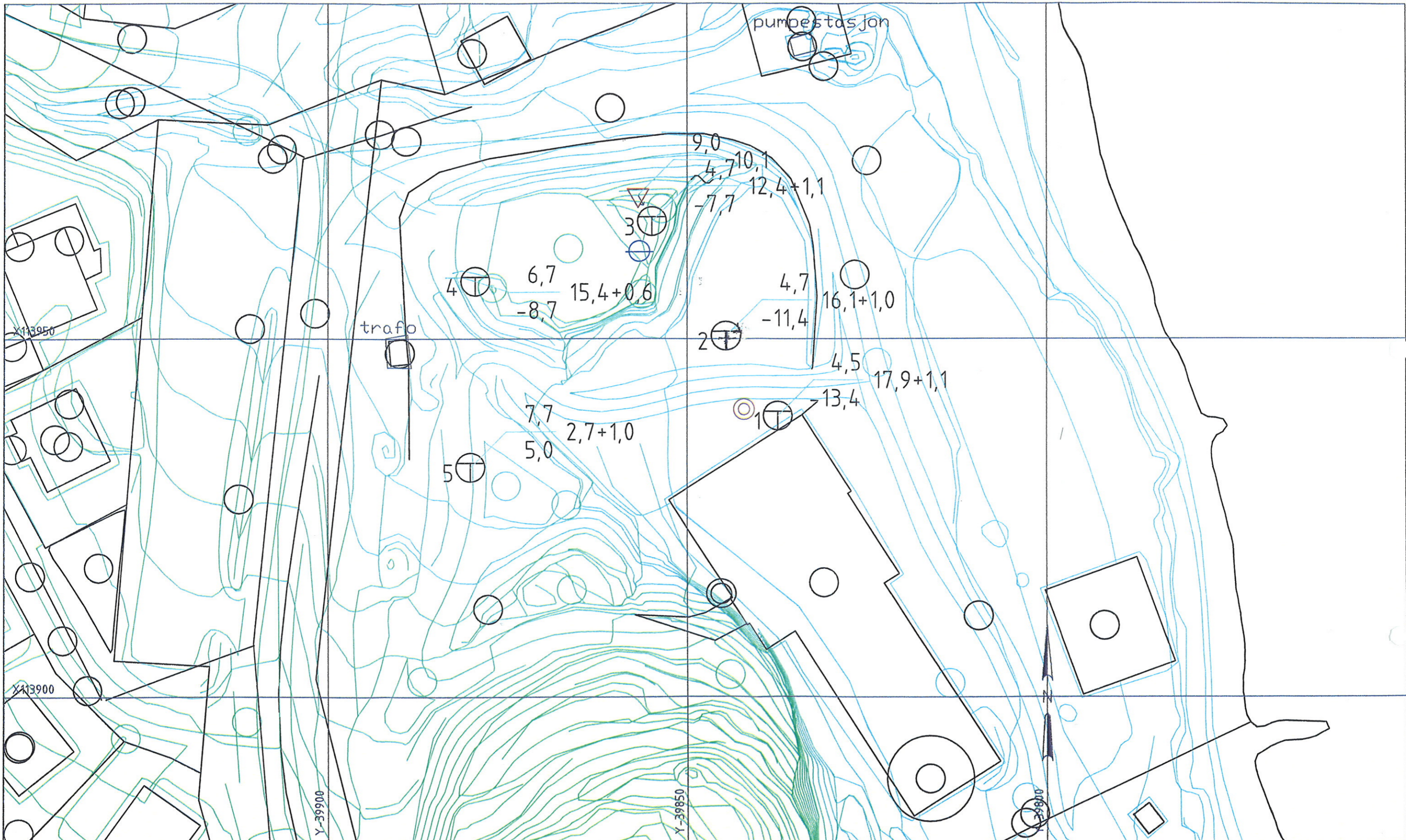
Løvlien Georåd AS bistår gjerne med supplerende undersøkelser mhp mer detaljert kartlegging og prosjektering, evt ved endrede bebyggelsesplaner.



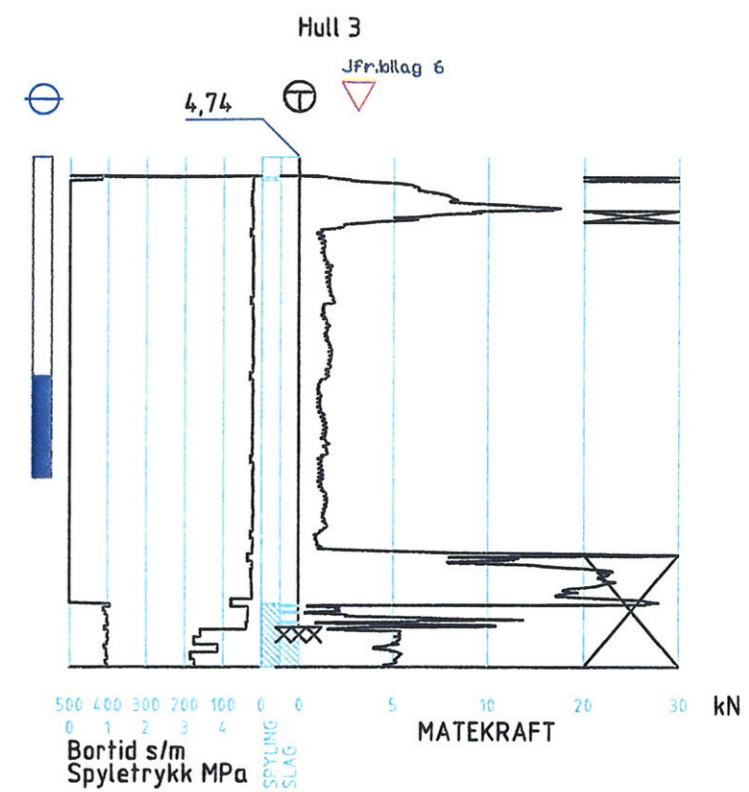
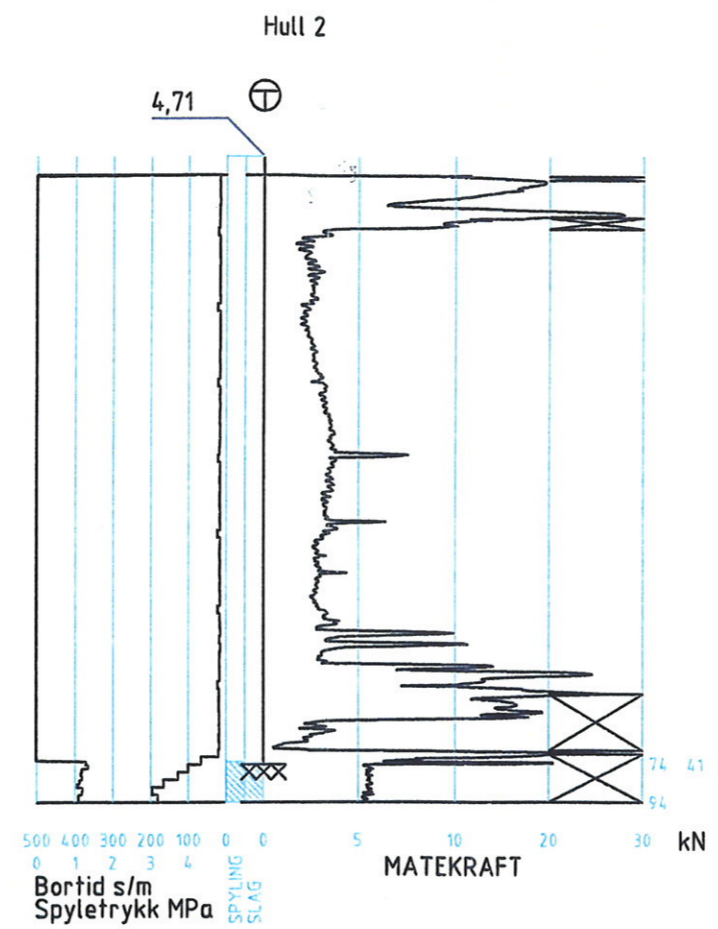
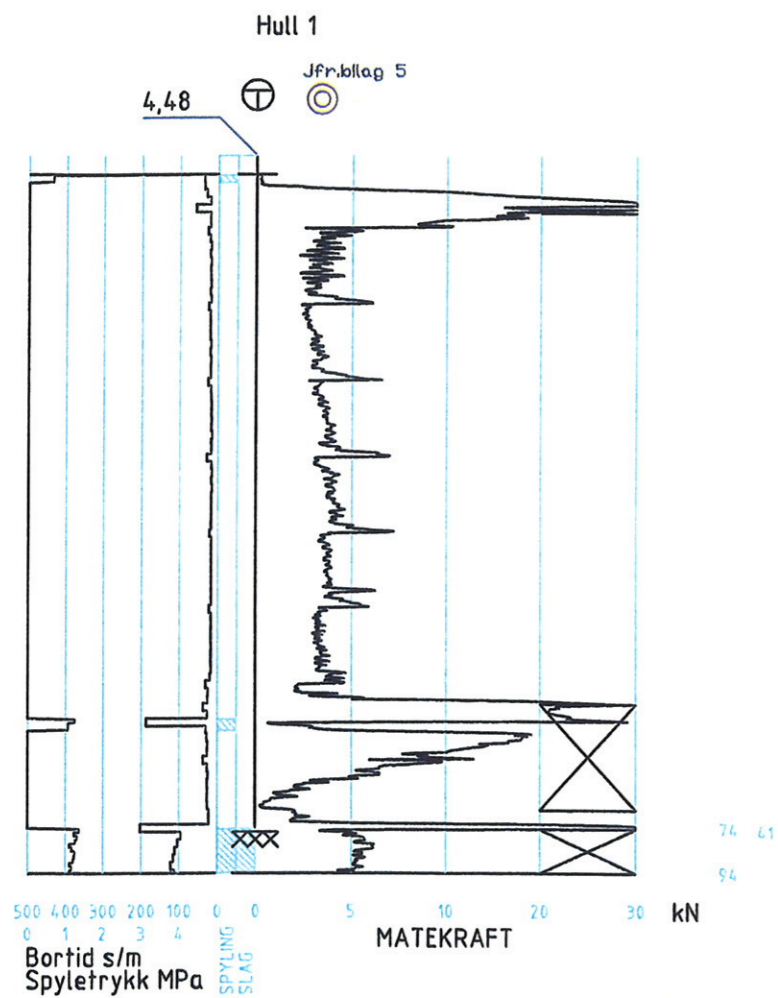
Tiltakshaver	Målestokk	Bilag
AS Eiendomssanering	-	1
Prosjekt	Sign./Kon.	Tegning
Støperistranda, Larvik	AL/HI	101
Tekst	Prosjektnr.	Mnd/År
Oversiktskart	06-34	04/06



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknisk og ingeniørgeologisk rådgiver MRIF



PKT.NR. TERRENGNIVÅ BORDYBDE+BØRET I FJELL FJELLNIVÅ TOTALSONDERING	VANNSTANDSRØR PRØVESERIE		Tiltakshaver AS Eiendomsanering	Bilag 2 Prosjektnr. 06-34
			Prosjekt Støperistranda, Larvik	Tegn.nr. 10 Målestokk= 1: 500
Tekst Situasjonsplan m/ broedybder			Saksb. Anita Asbjørnsen Levlien Dato 08.05.06 Kontr. <i>HI</i>	



TOTALSONDERING ⊕

PRØVESERIE ⊙

VANNSTANDSRØR ⊖



Tiltakshaver
AS Eiendomsanering

Prosjekt
Støperistranda, Larvik

Tekst

Borerresultater

Bilag 3

Prosjektnr. 06-34

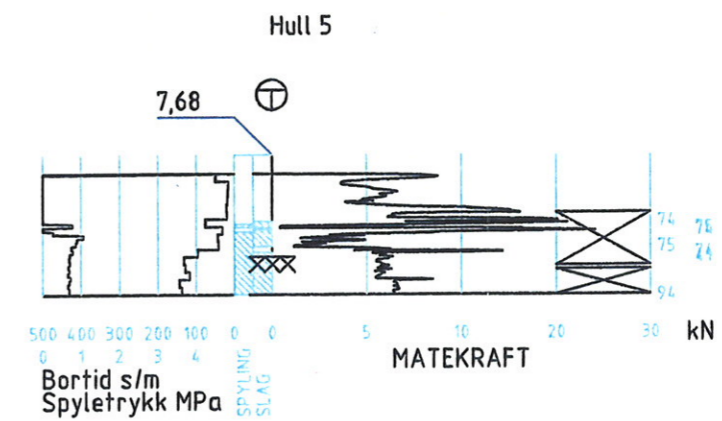
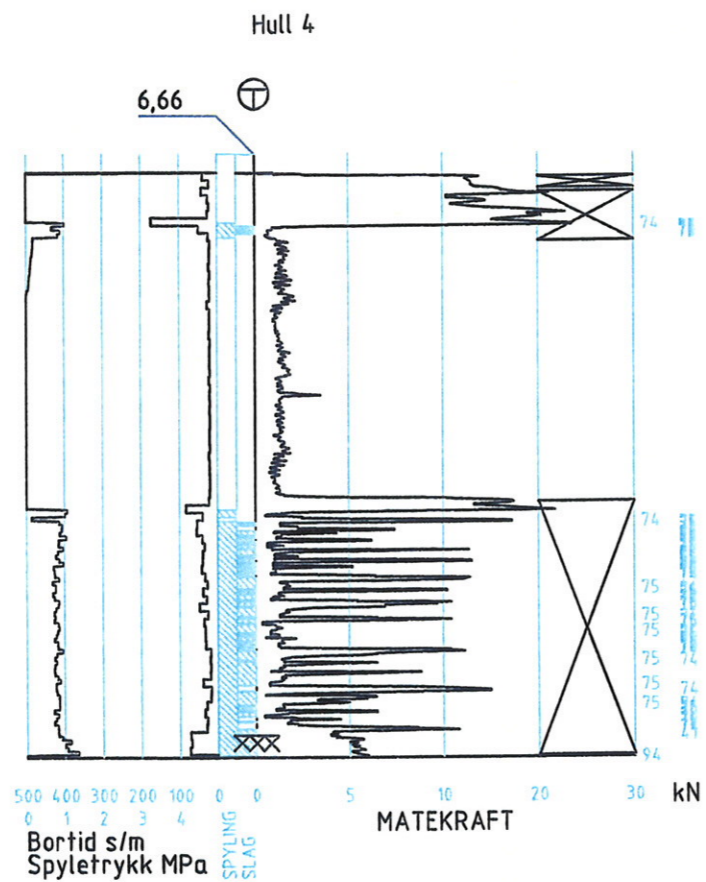
Tegn.nr. 103

Målestokk= 1: 200

Saksb. Anita Asbjørnsen Løvlien

Dato 08.05.06

Kontr. *HL*



TOTALSONDERING



PRØVESERIE



VANNSTANDSRØR



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknisk og ingeniørgeoskisk rådgiver MRIF

Tiltakshaver
AS Eiendomsanering

Prosjekt

Støperistranda, Larvik

Tekst

Borerresultater

Bilag 4

Prosjektnr. 06-34

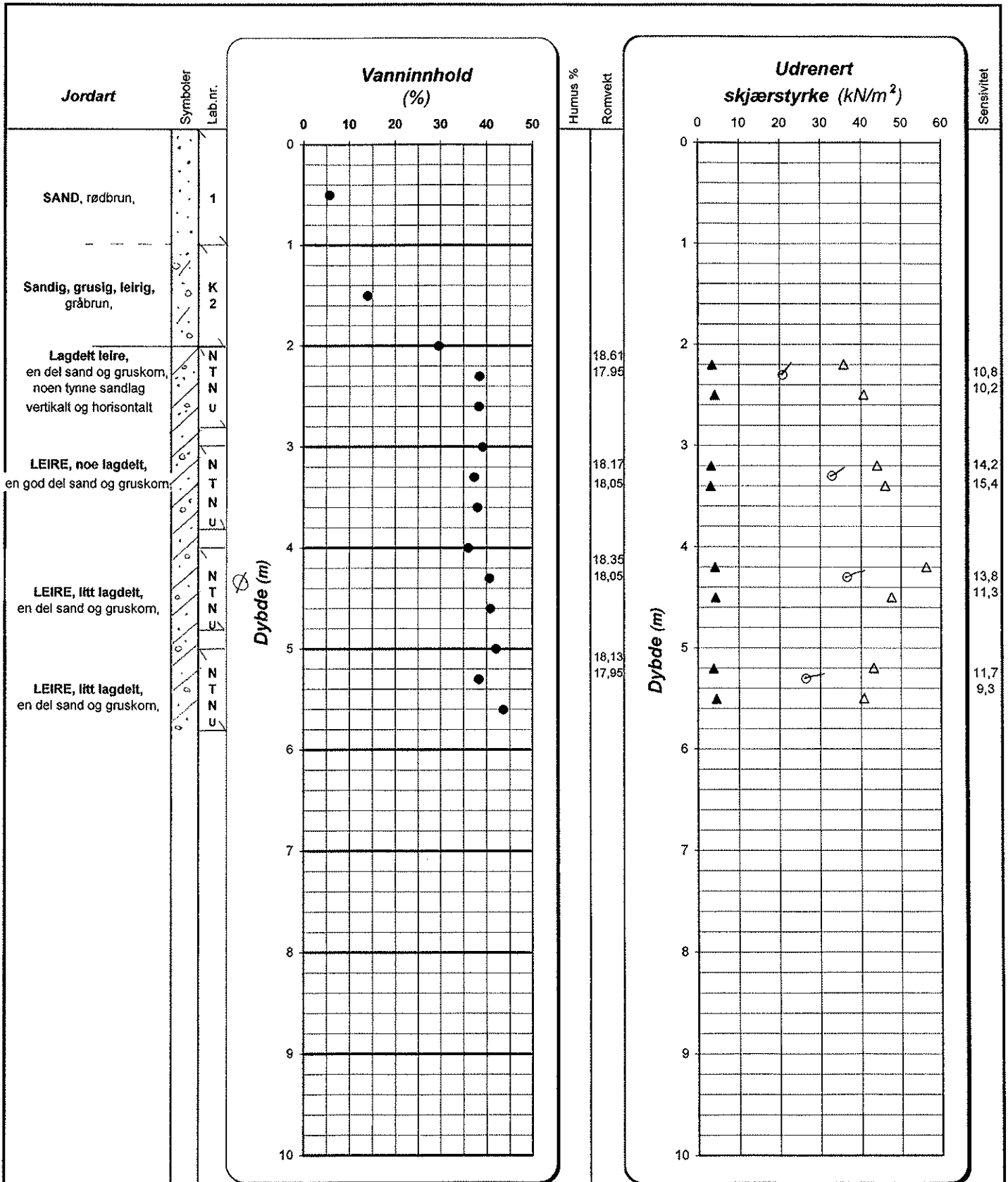
Tegn.nr. 104

Målestokk= 1: 200

Saksb. Anita Asbjørnsen Løvlien

Dato 08.05.06

Kontr. *HL*



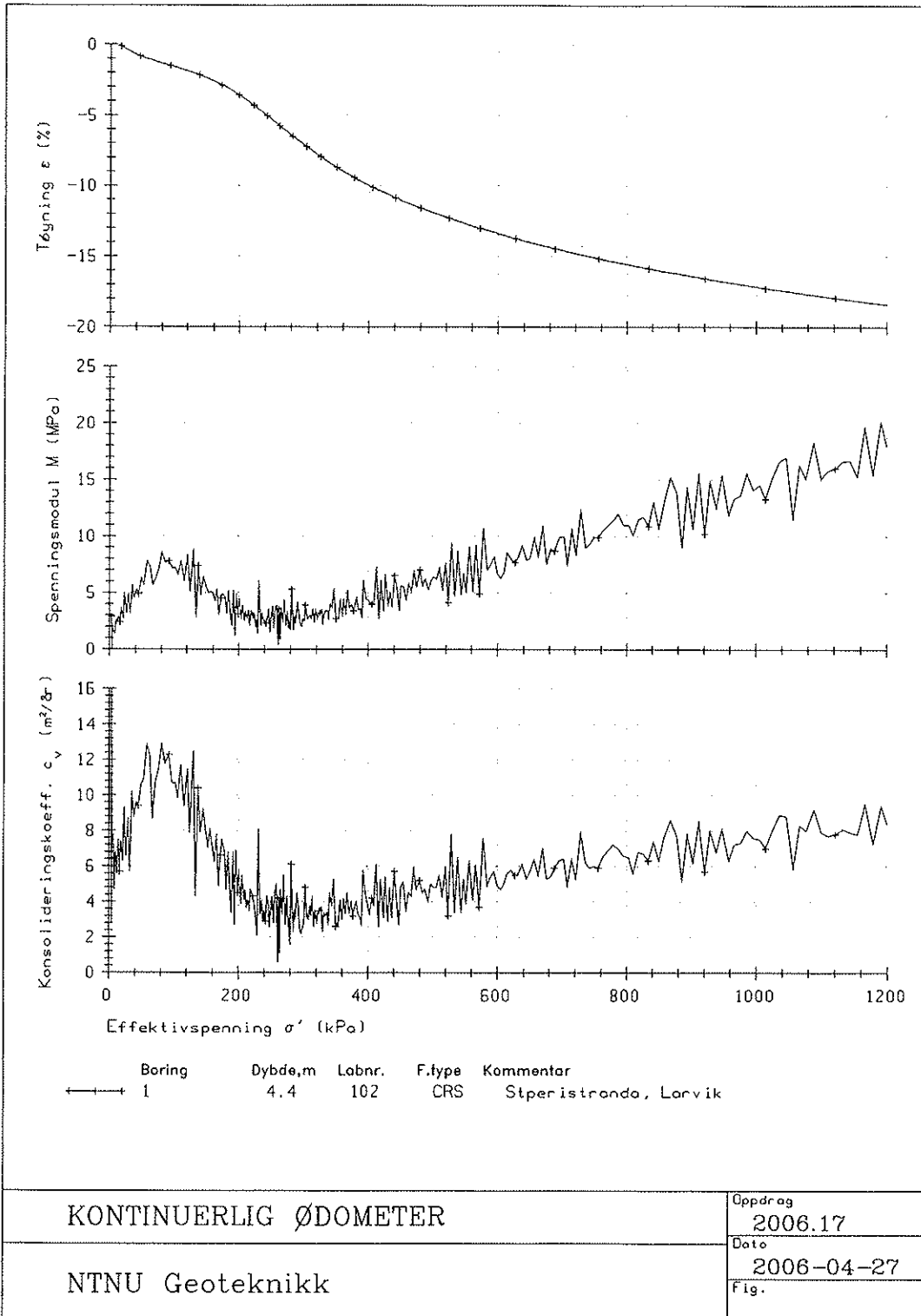
Enkelt trykkforsøk : 0 (angir def.% v/brudd) 15 ○ 5 10

Konussforsøk: Omrørt/uforstyrret - ▲/△

T=treaksialforsøk
 Ø=ødometerforsøk
 K=kornkurve
 M=miljøprøve



Tiltakshaver: AS Eiendomsanering	Bilag: 5
Prosjekt: Støperistranda, Larvik	Prosj.nr: 03-64
Tekst: Løsmasseprofil pkt. 1	Tegn.nr: 105
	Vertikal: M=1:50
	Dato: 08.05.2006
	Utført/Kontr AL/ <i>HL</i>

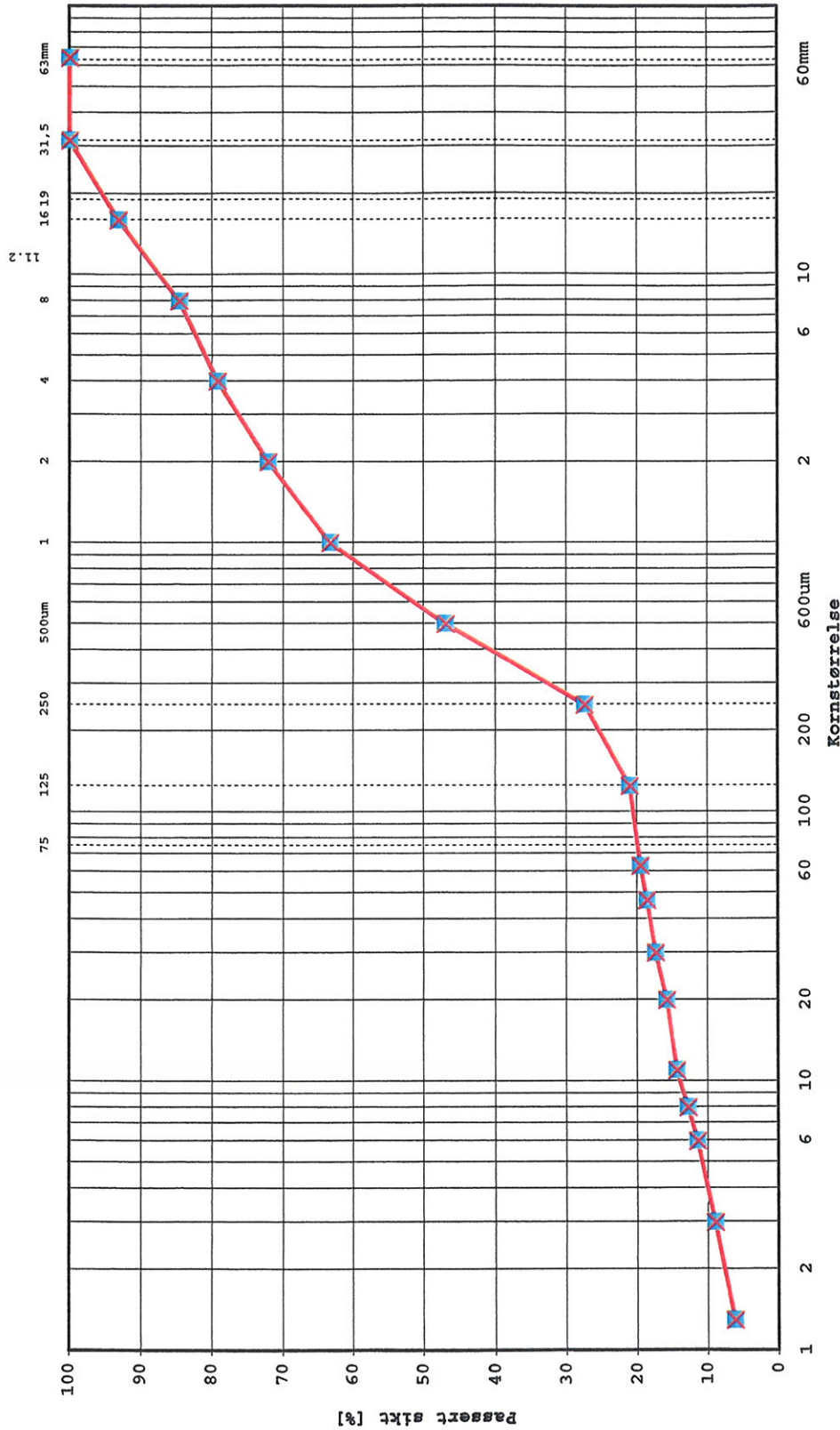


KONTINUERLIG ØDOMETER

NTNU Geoteknikk

Oppdrag	2006.17
Date	2006-04-27
Fig.	

LEIR			SILT			SAND			GRUS			STEIN	
Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Grov



Lab.nr.	Profil/Hullnr	Dybde	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	%<20µm	Telegruppe	Humus(%)	Vanninh.(%)
1	1	1,0 - 2,0 m	—	Sandig, grusig, leirig	298,8	15,8	T 3	-	14,1

Koeffisienten Cu = d60 /d10



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknisk og ingeniørgeologisk rådgiver MRIF

Tiltakshaver

AS Eiendomsanering

Prosjekt

Støperistranda, Larvik

Tekst

Kornfordelingskurve pkt.1

Målestokk

-

Sign./Kon.

AL/HH

Prosjektnr.

06-34

Bilag

7

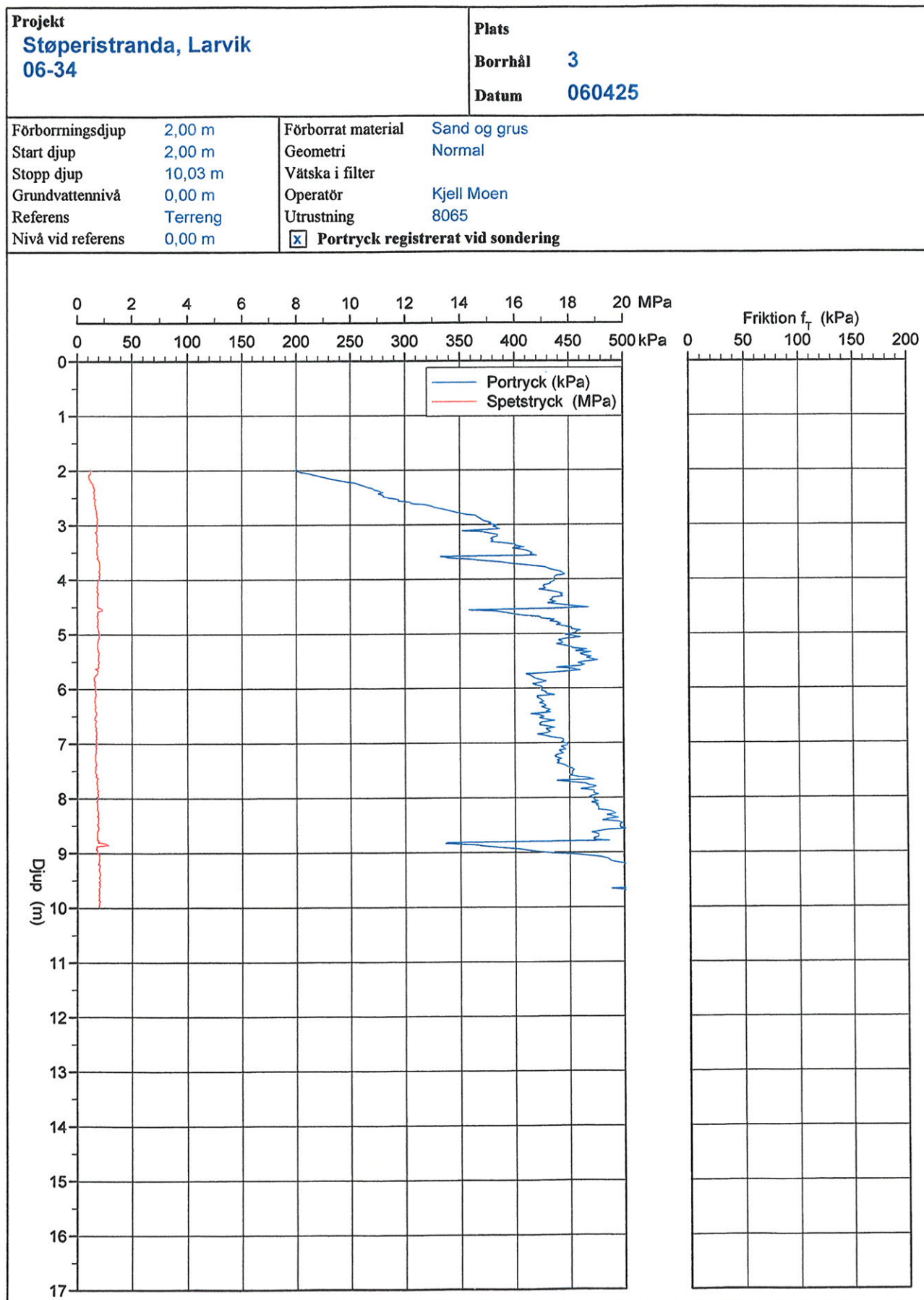
Tegning

107

Mnd/År

04/06

CPT - sondering

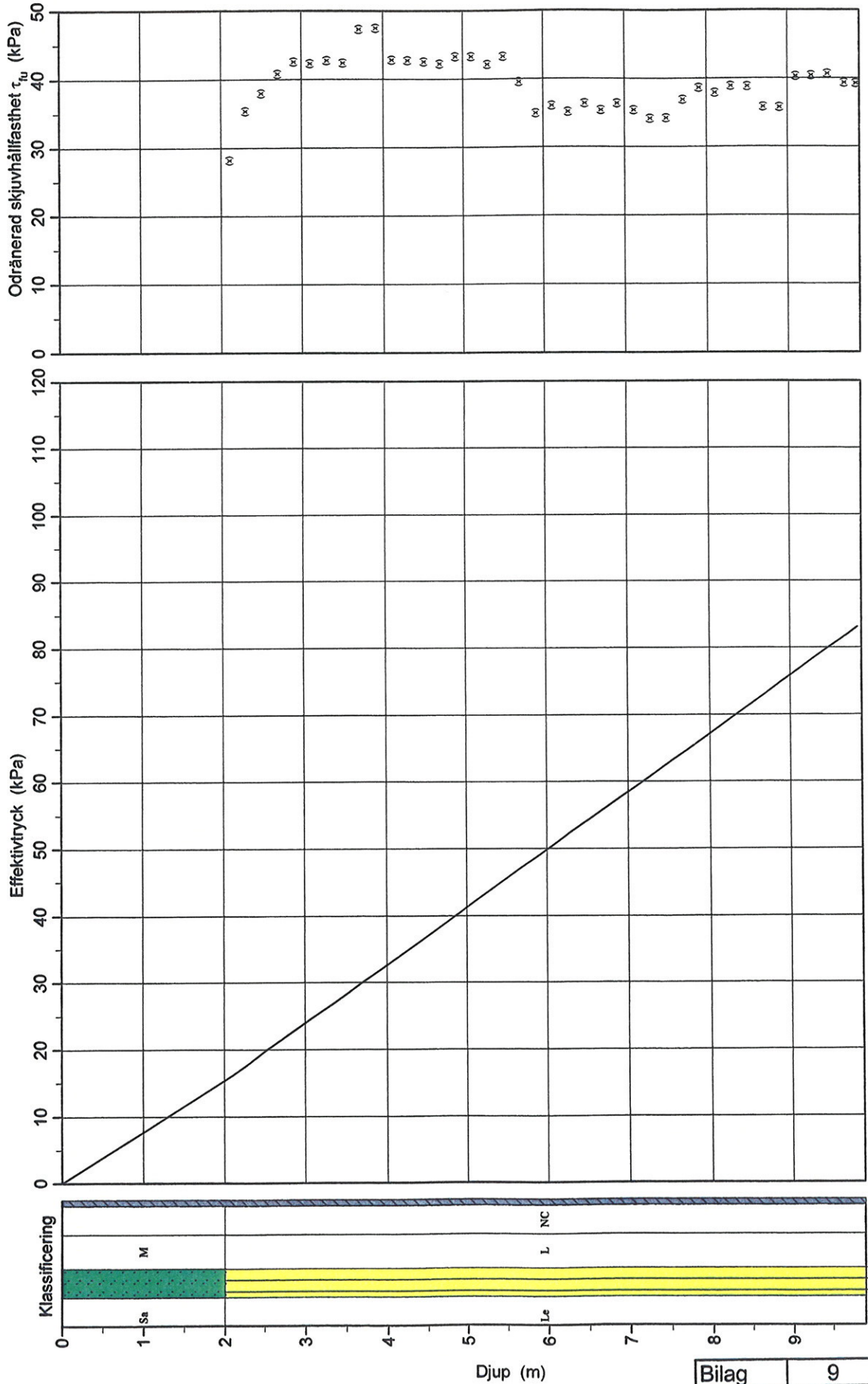


Blad 1

CPT sondering utvärderad enligt SGI Info 15

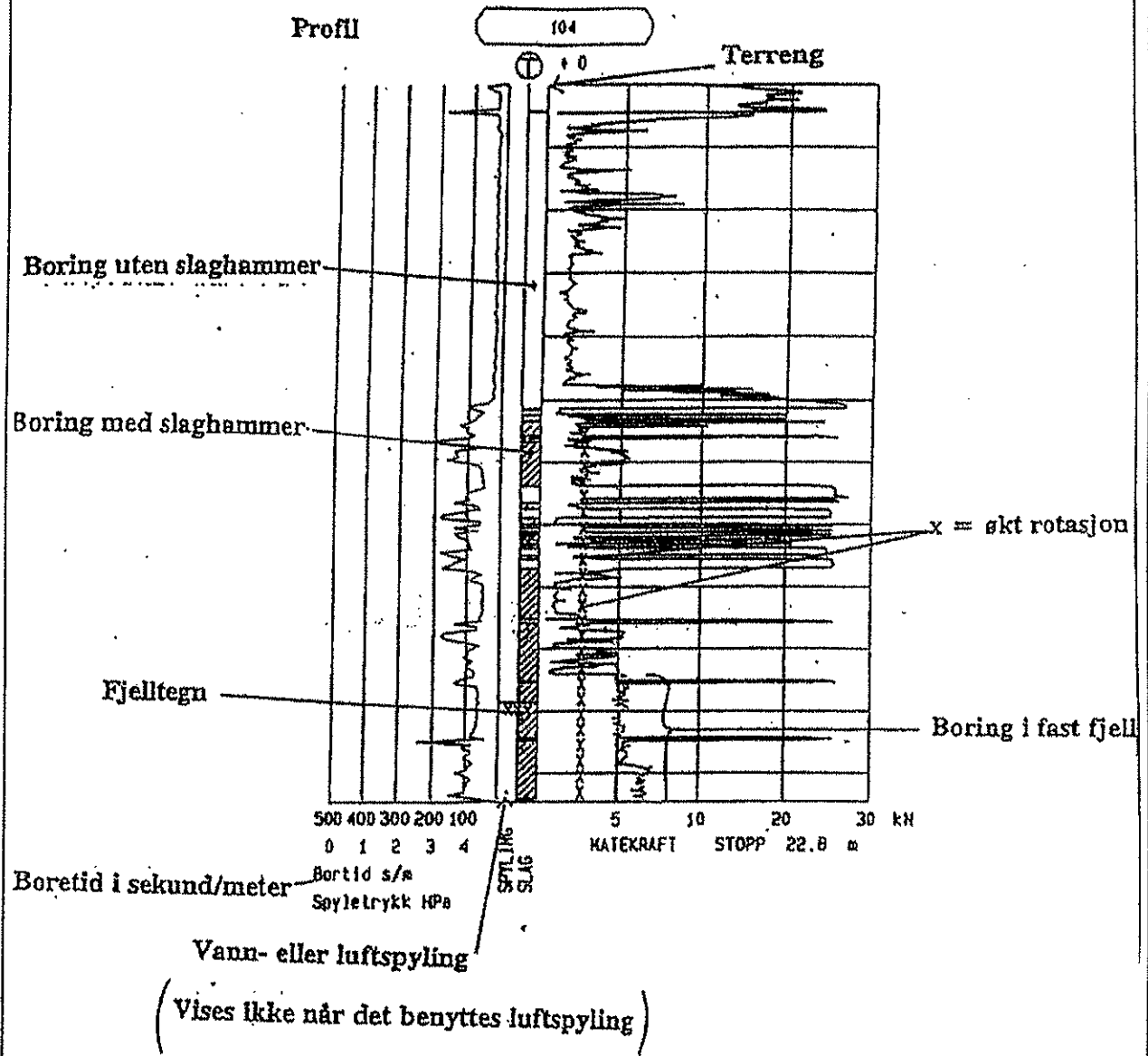
Referens Terreng Förbormningsdjup 2,00 m
 Nivå vid referens 0,00 m Förborrat material Sand og grus
 Grundvattenyta 0,00 m Utrustning 8065
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

Projekt Støperistranda, Larvik
 Projekt nr 06-34
 Plats
 Borrhål 3
 Datum 060425



Bilag	9
Tegning	109
Signatur	#1

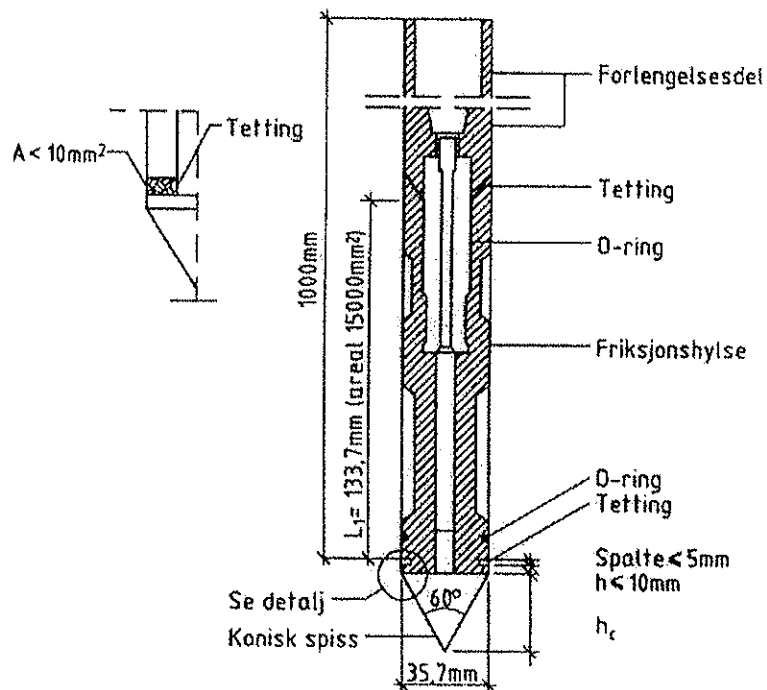
Eksempel på totalsondering m/ forklaring



Forklaring av trykksondering (CPTU)

Prinsipp

Trykksondering, CPT (cone penetration test), med poretrykksmåling blir gjerne forkortet CPTU. Sonderingen utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot den koniske spissen, poretrykket like bak spissen og sidefriksjon mot en friksjonshylse på den sylindriske delen.

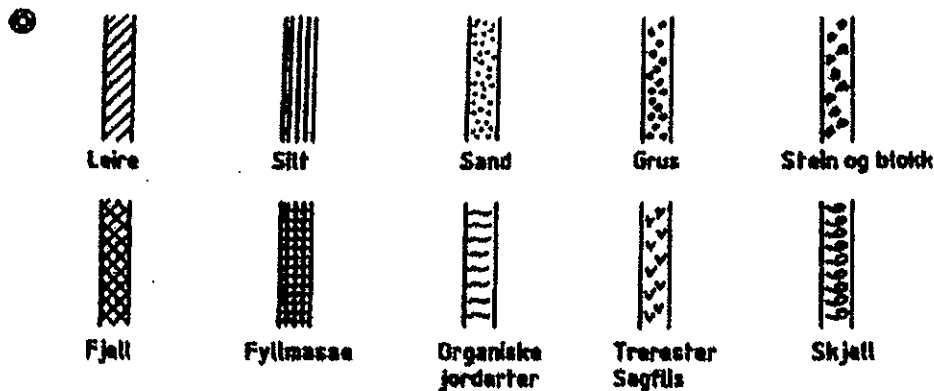


Målingene skjer ved elektronisk eller akustisk signaloverføring.



Forklaring av løsmasseprofil

Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som f.eks. morene kombineres symboler.

Fråmstilling av laboratoriedata.

Oppdr.nr. : 83386
 Prøveserie: 8000 é
 Analyseår: 1988
 Prøvetaker: NBI 5404

Dybde i m	Materiale	Vanninnhald %	Vanninnhald %			γ	e	Skjærstyrke tN/m^2					Bl. %				
			20	40	60			20	40	60	80	100					
1	SILT	trærøtter	21	1		18.1											
2		gruskare	22			18.7											
3	LEIRE		23			17.8	24										
4		gruskare	24			17.8	25										
5			25			17.3	26										
6	MILTIG LEIRE		26			18.4	26										
7			27			18.9	27										
8		skjellrøtter	28			18.8	28										
9		andekorn	29			18.1	28										
10			30			18.8	28										

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden bør angis.
- ③ Pørens beliggenhet angis ved skråstrek, evt. påføres prøvenummer.
- ④ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑤ Tynghetstetthet γ i tN/m^3 .
- ⑥ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑦ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑧ Kolonner for andre materialegenskaper kan gis i egen kolonne.



LØVLIE GEORÅD
 Geoteknik og ingeniørgeskiht rådgiver MFF

Vedlegg