

HOVEDBANEN



Jernbaneverket  
Utbygging

## ALNABRU GODSTERMINAL

Alnabru

<b>BANE NOR</b>	
Dokumentnummer: <b>UB.112556-000</b>	Rev.: <b>000</b>

00	Førsteutgave	26.07.2005	arr	ATA	Alnabru
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato:	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel <b>Grunnundersøkelser</b>		Målestokk: Utarbeidet Arnulf Robsrud av: <b>Rapport nr. Gk 4661-1</b> Arkivert på prosjekt nr. 96012700			
Prosjekt:	<b>HOVEDBANEN</b>	Erstatning for:		Antall sider	
Parsell:	Alnabru				
 <b>Jernbaneverket</b> Utbygging		Dokumentnummer: <b>IUP-00-A-00703</b>		Revisjon <b>00</b>	

# Ny godsterminal

## Alnabru

### GRUNNUNDERSØKELSER

Rapport 4661-1  
IUP-00-A-00703

Bilde: "Trekanttomt" Alnabru



## Sammendrag

Jernbaneverket Utbygging vurderer for tiden mulighetene for å bygge en ny containerterminal på det gamle skifteområdet for NSB på Alnabru. I forbindelse med utskifting av ubrukbare masser i de nye lastegatene vurderes det å deponere disse i nærliggende områder. De områdene som er mest aktuelle er de terrasserte partiene i den søndre delen av Alna's bekkelukking, like sørvest for eksisterende inngang til Nordre containerterminal.

Alna er her lagt i kanal under hele terminalområdet og overfyllingen over søndre delen av Alnakulverten er en nøy utlagt fylling oppbygd i flere terrasser for å ivareta stabiliteten i området. Store masseflyttinger i området kan forandre denne likevekten og forårsake ras eller glidninger i fyllmassene over Alna og skade bekkelukkingen.

For å vurdere stabiliteten i området og mulighetene for å foreta masseforflytninger her har Jernbaneverket funnet flere gamle rapporter som omhandler grunnforholdene. For å supplere disse har Multiconsult utført supplerende grunnundersøkelser for Jernbaneverket.

Gamle og nye undersøkelser viser i grove trekk at fyllmassene for en stor del er sand- og grusholdige friksjonsmasser. De øvre delene av de jomfruelige massene er trolig rekonsoliderte leiremasser fra et mektig forhistorisk leireras som omfatter store deler av Groruddalen. Under disse nær Alna (ca kote 80) finnes bløtere leiremasser som stedvis er kvikke. Leiremassene lenger unna Alna anses for en stor del å være faste.

Utbygging

Rapport utarbeidet av, sign.: A. Rolsrud Dato: 26/7-2005

## INNHOOLD:

1. INNLEDNING.....	5
2. MARKARBEID.....	5
4. GRUNNFORHOLD.....	6

## BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

### BILAG

- Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
- Bilag 2: Boreresultater i tabellform
- Bilag 3: Vingeboringer fra rapport Gk 2788,39-40 av 16.08.68
- Bilag 4: CPTU, målte verdier
- Bilag 5: CPTU, avlede verdier
- Bilag 6: CPTU, tolkede verdier
- Bilag 7: Treksialforsøk, boring nr 1, d=7,4m, hovedspenningsvektor
- Bilag 8: Treksialforsøk, boring nr 1, d=4,7m, arbeidskurve, poretrykk
- Bilag 9: Treksialforsøk, boring nr 1, d=11,65m, hovedspenningsvektor
- Bilag 10: Treksialforsøk, boring nr 1, d=11,65m, arbeidskurve, poretrykk
- Bilag 11: Prøvegraving for ny containerterminal

### TEGNINGER

- Tegning nr.: Gk 4661.00: Oversiktstegning
- Tegning nr.: Gk 4661.01: Dreietrykksondering nr 01
- Tegning nr.: Gk 4661.02: Dreietrykksondering nr 02
- Tegning nr.: Gk 4661.03: Dreietrykksondering nr 03
- Tegning nr.: Gk 4661.04: Dreietrykksondering nr 04
- Tegning nr.: Gk 4661.05: Dreietrykksondering nr 05
- Tegning nr.: Gk 4661.06: Dreietrykksondering nr 06
- Tegning nr.: Gk 4661.07: Dreietrykksondering nr 07
- Tegning nr.: Gk 4661.08: Dreietrykksondering nr 08
- Tegning nr.: Gk 4661.09: Dreietrykksondering nr 09
- Tegning nr.: Gk 4661.10: Dreietrykksondering nr 10
- Tegning nr.: Gk 4661.11: Borprofil, boring nr 1
- Tegning nr.: Gk 4661.12: Borplan

## INNLEDNING

Multiconsult har utført grunnundersøkelser på Alnabru for Jernbaneverket Utbygging. Rapporten er utarbeidet av Prosjektjenester og omfatter bare undersøkelsesresultatene som vil bli brukt til stabilitet- og setningsberegninger i området.

Det skal etableres en ny containerterminal i sydøstre del av skiftesporområdet på Alnabru. Arbeidet med containerterminalen vil hovedsakelig bestå av masseutskifting for å dimensjonere lastegatene for en maks. aksellast på 100tonn. Det er foreslått en overbygningstykkelse på inntil 1800mm for lastegatene og bare små mengder av eksisterende masser kan benyttes i den nye underbygningen/overbygningen. Det er utarbeidet en rapport som omtaler forslag til oppbyggingen av lastegatene av Hjellnes Cowi AS (mai 2005). Her anslås overskuddsmasser som må transporteres ut til ca 50.000m<sup>3</sup>.

Denne datarapporten er en del av grunnlaget som finnes for å vurdere mulighetene til å deponere overskuddsmassene på terrassene over Alna's bekkelukking mellom bekkelukkingens utløp og inngangsporten til terminalområdet. Stabiliteten mot øst midt på skiftesporområdet skal også vurderes basert på at nivået på lastegatene heves 90 cm over eksisterende terreng.

Tidligere rapporter fra Jernbaneverket (Gk 2788,21-38) og Oslo kommune (R-802) er gjort tilgjengelig i arbeidet. Grunnundersøkelser fra Gk 2788,39 er innlagt på borplanen og resultatene finnes i bilag 3. Det finnes også en prøvegraving av nyere dato utført i det aktuelle byggeområdet av Multiconsult i mai d.å. Resultatene av disse er vist på bilag 11.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskaper og utstyr fra Norges Multiconsult AS i tiden fra 27.06. til 05.07.d.å. Undersøkelsen ble ikke utført sammenhengende av forskjellige grunner, bl.a. ble avtalen om jording av riggen ved boring nr 8 utsatt flere ganger.

Undersøkelsen omfatter 10 totalsonderinger, 2 trykksonderinger (CPTU), opptak av 1 uforstyrrete prøveserier i boring nr 1 og koordinatbestemmelse av alle borepunktene (x,y,z). Alle boringene bortsett fra 2 totalsonderinger ligger utenfor gjerdet til Jernbaneverket og ble utført uten sikkerhetsmann. Boringene 8 og 9 ble også utført uten sikkerhetsmann, men i boring nr 8 ble det ansett nødvendig å jorde boreriggen.

Totalsonderingene registrerer normalt fjellkoten på en sikker måte, men her ble det ikke benyttet vannspyling og da kan ikke sonderingene trenge gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået, men eksakt fjellnivå er ikke viktig for dette prosjektet fordi det vil bli fokusert mest på stabilitets- og setningsforholdene. Boring nr 2, 3 og 5 antas å ha stoppet mot fjell, men resten er avsluttet når nedsynkningen har opphørt eller motstanden mot dreining har blitt for stor. Sonderingsmotstanden kan også være misvisende fordi borestrengen kan komme i "knip" i de steinholdige fyllmassene som ligger øverst.

Boremetodene forøvrig er nærmere omtalt på bilag 1.

Borepunktene ble satt ut etter utmål fra borplanen, men etter at punktene var boret ble de koordinat- og høydebestemt av Ban Service.

Laboratorieundersøkelsene ble utført ved geoteknisk laboratorium hos Multiconsult. Arbeidet her omfatter visuell klassifisering av alle innkommende prøver, både omrørte og uforstyrrede. Videre blir vanninnholdet bestemt på alle prøver. Rutineundersøkelsene fra de uforstyrrede prøveserien i boring nr 1 omfatter i tillegg til ovennevnte forsøk også bestemmelse av densitet(romvekt), udrenert skjærstyrke målt ved konusforsøk og enaksialt trykkforsøk. Sensitiviteten blir bestemt ut fra forholdet mellom omrørt og uforstyrret udrenert skjærstyrke.

I tillegg til rutineundersøkelsene ble det på prøvene fra boring nr 1 utført 2 treaksialforsøk på forskjellige nivåer. Treaksialforsøkene utføres ved at en sylindrisk prøve plasseres i en trykkcelle. Prøven påføres trykk (vertikalt og horisontalt) og konsolideres til en kjent trykksituasjon. Konsolideringen kan foretas både isotropt (likt trykk i alle retninger) og anisotropt. Prøven kan dermed påføres tilnærmet den samme trykksituasjonen som den har i marken. Etter konsolideringen utføres selve trykkforsøket enten ved at prøven trykkes (aktivt forsøk) eller strekkes (passivt forsøk) til brudd. Ved treaksialforsøk bestemmes jordartens friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon( $a$ ). Dersom poretrykket er kjent kan stabilitetsberegninger utføres på effektivitetspenningsbasis. Spesielt langtidstabiliteten bør analyseres slik. Treaksialforsøk gir også mer nøyaktig bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $S_u$ ) til bruk ved totalspenningsanalyse.

## GRUNNFORHOLD

Grunnforholdene i det aktuelle området varierer. I boring nr 2, 3 og 5 indikerer sonderingsprofilene at boringene trolig har stoppet mot fjell på 20 -25 m dybde. Fyllingshøyden i borepunktene lengst syd i området begrenses til 4-5 m. Lenger nord øker fyllingshøyden, men her har sonderingene blitt avsluttet i fyllmassene fordi motstanden har blitt for stor. Matekraften er stor (>10 kN) både i fyllmasser og jomfruelige masser, men sonderingsmotstanden i fyllmassene er mer "hakkete" fordi de inneholder mer friksjonsmasser enn de jomfruelige. I boring nr 5 antas det at de jomfruelige massene er "kvikke" fordi sonderingsmotstanden avtar med dybden.

Prøveserien viser at i boring nr 1 som ligger ved Alnas utløp, finnes det et par meter fyllmasser over ca 3m meget fast siltig leire som kan være rekonsoliderte rasmasser fra et mektig forhistorisk leirskred som omfatter store deler av Groruddalen. Under 5m dybde finnes et par meter meget fast siltig leire som går over i ca 1m leirig silt. Udrenert skjærstyrke avtar med dybden i dette partiet. I 8m dybde ble det registrert fast kvikkleire til prøven måtte avsluttes i 12m dybde.

Trykksonderingen (CPTU) i boring nr 1 viser at udrenert skjærstyrke ligger noe høyere enn i den uforstyrrede prøveserien. Trykksonderingen som ble utført i boring nr.5 anses å være av så dårlig kvalitet at den ikke kan benyttes.

Treaksialforsøkene som ble utført på prøver fra boring nr. 1 viser at udrenert skjærstyrke ligger noe høyere enn i den uforstyrrede prøveserien. Disse målingene samsvarer mer med resultatene fra trykksonderingen.

Verdiene på udrenert skjærstyrke varierer noe. Foreliggende verdier bør derfor sammenlignes med det som finnes av gamle undersøkelser (nevnt i innledningen) ved valg av beregningsparametere.

## REFERANSEDOKUMENT

Oppdrag	-rapport nr	Dato	-antall sider	Revisjon
96012700	Gk 4661-1	26.07.2005	7	

**Oppdragsgiver:** Jernbaneverket, Utbygging

**Kotaktperson:** Aksel Roksti

**Kontrakt:** Avtaledokument

**Ditribusjon:** Jernbaneverket Utbygging

### Geografiske opplysninger

**Fylke** : Oslo

**Kommune** : Oslo

**Sted** : Alnabru

**Kartblad** : 1913 II

**Banestrekning** : Hovedbanen

**Km** : 6,0 – 6,5

# B I L A G

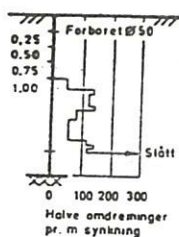


## BESKRIVELSE AV BORMETODENE



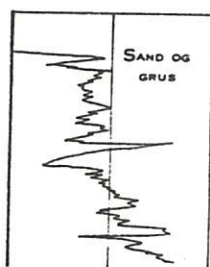
### ENKEL SONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 22 - 25$  mm stålstenger med en buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin eller slegge. Sonderingen gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser.



### DREIESONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 22 - 25$  mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene presses ned med vertikal belastning maks. 100kg. Hvis boret ikke synker med 100kg belastning ("siger"), dreies borstengene og antall  $\frac{1}{2}$  omdreininger pr. m synk registreres og angis i borprofilet. Utstyret kan benyttes med borrhigg eller som bærbart dreieborutstyr. Borprofilet angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 3)



### DREIETRYKKSONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 36$  mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene dreies ned med konstant synk på 3m/min. og konstant rotasjon på 25 omdr./min. Nedpressingskraften registreres og angis i borprofilet. Hvis motstanden blir mer enn 3 kN kan rotasjonshastigheten økes ( $\varnothing R$ ). Sonderingene må utføres fra borrhigg og angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 7)

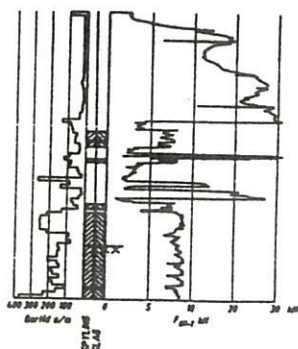


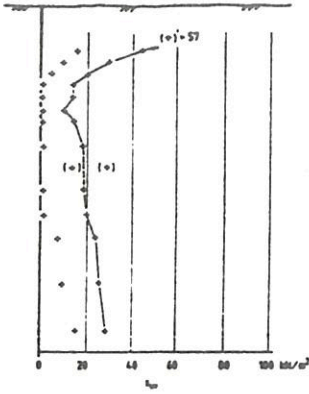
### FJELLKONTROLLBORING

Borutstyret består av  $\varnothing 44$  mm stålstenger med  $\varnothing 57$  mm fjellborkrone. Boringene utføres normalt med borrhigg med topphammer og vannspyling, unntaksvis kan det benyttes senkborhammer og luftspyling. Det bores normalt 3 m i fjell for sikker fjellbestemmelse.

### TOTALSONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 44$  mm stålstenger med  $\varnothing 57$  mm vortekrone med kuleventil. Bormetoden utføres med borrhigg og kan sies å være en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, men stangdiameteren og kronen er noe større enn ved dreietrykksondering. Ved større motstand enn 30 kN kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå, bormetoden skifter da fra dreietrykksondering til fjellkontrollboring. Data lagres digitalt i en Geoprinter og registrerer matekraft i kN, bortid i s/m, spyletrykk i Mpa og om det er benyttet spyling eller slag. Boringen angir relativ fasthet i løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. (ref. NGF melding nr 9)



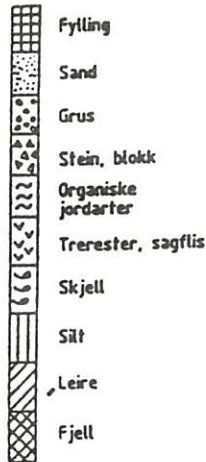


## + VINGEBORING

Borutstyret består av  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " rør og innerstenger  $\varnothing 22 - 25$  mm med et vingekorset (55x110mm eller 65x130mm) i spissen som presses ned i leire. Vingekorset roteres sakte og dreiemomentet registreres ved brudd i leiren (uforstyrret), dette gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærstyrke  $S_u$ . Etter 25 hurtige omdreininger registreres dreiemomentet på nytt (omrørt). Forholdet mellom uforstyrret og omrørt dreiemoment angir sensitiviteten (S). (ref. NGF melding nr 4)

## ⊙ PRØVETAKING

Jordarten angis på borprofilet ved hjelp av de viste signaturer (skraver).



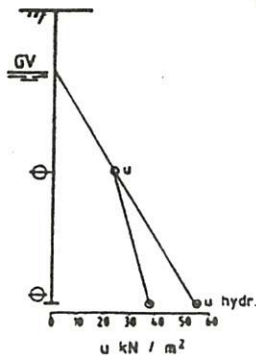
**Uforstyrrede prøver (klasse 1)** er mest vanlig å ta opp med NGI  $\varnothing 54$  mm stempelprøvetager med lengde 0,8m. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stempelet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut, heises opp til overflaten hvor den forsegles og tas med til laboratoriet for rutine- og evt. andre undersøkelser. Vanligvis brukes prøvesylindre av glassfiber, men stål og messing kan også benyttes. I den senere tid er det utviklet nye prøvetakermetoder som bl.a. tar opp store blokkprøver.

**Forstyrrede prøver (klasse 2)** er en mellomting mellom klasse 1 og 2, men prøvene tas vanligvis opp i faste (harde) masser som blir forstyrret og egner seg ikke for rutine- eller mer avanserte undersøkelser.

**Omrørte prøver (klasse 3)** tas vanligvis opp med en skovl eller naver som består av henholdsvis en håndoperert skovl ( $\varnothing 4''-6''$ ) eller en stålskrue ( $\varnothing 3''-8''$ ). Stålskruen er beheftet med noe usikkerhet ved at masser fra borhullsveggen flere steder kan blandes med prøven. Prøvene tas med til laboratoriet for nærmere undersøkelser, visuell klassifisering og bestemmelse av vanninnhold. Det finnes mange andre prøvetakere for omrørte prøver. (ref. NGF melding nr 11)

## ⊕ GRUNNVANNSTAND- OG PORETRYKKS MÅLING

Utstyret består av et perforert standrør eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Utstyret som velges avhenger av grunnforholdene og formålet med målingene. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå der vanntrykket registreres som vannets stighøyde i et rør, plastslange eller ved elektriske signaler. Poretrykket kan også angis som vanntrykk i kpa. Poretrykket fra et nivå vil ikke uten videre angi grunnvannstanden fordi poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden. (ref. NGF melding nr 6)



# BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

## ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres i laboratorium på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

- TORV:** Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).  
**GYTJE, DY:** Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester.  
**MOLD:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur.  
**MATJORD:** Det øvre moldholdige jordlag.  
**HUMUS:** Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter, måles i %.

Når innholdet av organisk materiale utgjør mer enn 30% av tørrstoffet, benyttes den organiske jordarts navn alene. Når innholdet er 30 – 6 % benyttes den organiske jordarts navn i substantiv form, mens den mineralske angis i adjektivform. Når innholdet er 6 – 1 % benyttes den mineralske jordarts navn i substantiv form, mens den organiske angis i adjektivform.

## MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres i laboratorium på grunnlag av korngradering. Betegnelse på de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse i mm	<0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	>600

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eks. grusig morene, moreneleire). Jordartene ovenfor kan inneholde flere fraksjoner og den fraksjonen som har størst betydning for jordartens egenskapene betegnes i substantiv form, andre fraksjoner betegnes i adjektivs form (eks. siltig og sandig leire).

## Rutineundersøkelser

Utføres på sylinderprøver og omfatter:

- visuell klassifisering m/lagdeling
- densitet, 1stk.
- vanninnhold, 2stk.
- udrenert skjærstyrke, uforstyrret, konus, 2stk.
- udrenert skjærstyrke, uforstyrret, enaksialt, 2stk.
- skjærstyrke av omrørt prøve, konus, 2stk.
- sensitivitet.
- opptegning i borprofil

### DENSITET ( $t/m^3$ )

Densiteten bestemmes som forholdet mellom prøvens vekt og volum på en del av prøven (NS8011).

### VANNINNHold (%)

Vanninnholdet bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og vekt av fast stoff (NS8002).

### SKJÆRSTYRKE ( $kN/m^2$ )

Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning normalt på bruddplanet (totaltrykk – poretrykk) og av jordens friksjonsvinkel.

#### Udrenert skjærstyrke

Udrenert skjærstyrke bestemmes raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk ved hjelp av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Konusforsøk utføres på uforstyrret og omrørt materiale. Innsynkningen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av en tabell utarbeidet av Skaven-Haug, NSB (NS8015).

Enaksialt trykkforsøk utføres på prøve med fullt tverrsnitt og hyde 10 cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøying angis på borprofilet. (NS8016).

#### Effektiv skjærstyrke (drenert)

Effektiv skjærstyrke bestemmes ved treaksialforsøk der prøven får tid til å drenere og parametrene  $\phi$  (friksjonsvinkel) og  $a$  (attraksjon) bestemmes.

#### SENSITIVITET

Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke og bestemmes ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (NS 8015).

#### Andre undersøkelser

##### PLASTISITETINDEKS (Ip)

Plastisitetsindeksen er differensen mellom flytegrensen ( $w_l$  i %) og utrullingsgrensen ( $w_p$  i %, Atterbergs grenser)(NS8000).

##### FLYTEGRENSE (Wl)

Flytegrensen angir det høyeste vanninnholdet der leiren fortsatt er formbar (plastisk) før den blir flytende. Bestemmes ved konusforsøk eller annet utstyr (NS8002).

##### UTRULLINGSGRENSE (Wp)

Utrullingsgrense angir det laveste vanninnholdet der leiren går over fra plastisk til smuldrene konsistens (8003).

##### PORØSITET (n i %)

Porøsitet er volumet av porene i prøven i % av totalvolumet av prøven.

##### KORNFORDELINGS ANALYSE

Kornfordelingsanalyse utføres ved sikting av fraksjonene  $>0,125$ mm.

##### HYDROMETER ANALYSE

Hydrometeranalyse fordeler fraksjonene  $<0,125$ mm. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partikkelenes sedimentasjonshastighet.

##### TELEFARLIGHET

Telefarlighet bestemmes ut fra kornfordeling. Telefarligheten graderes i gruppene:

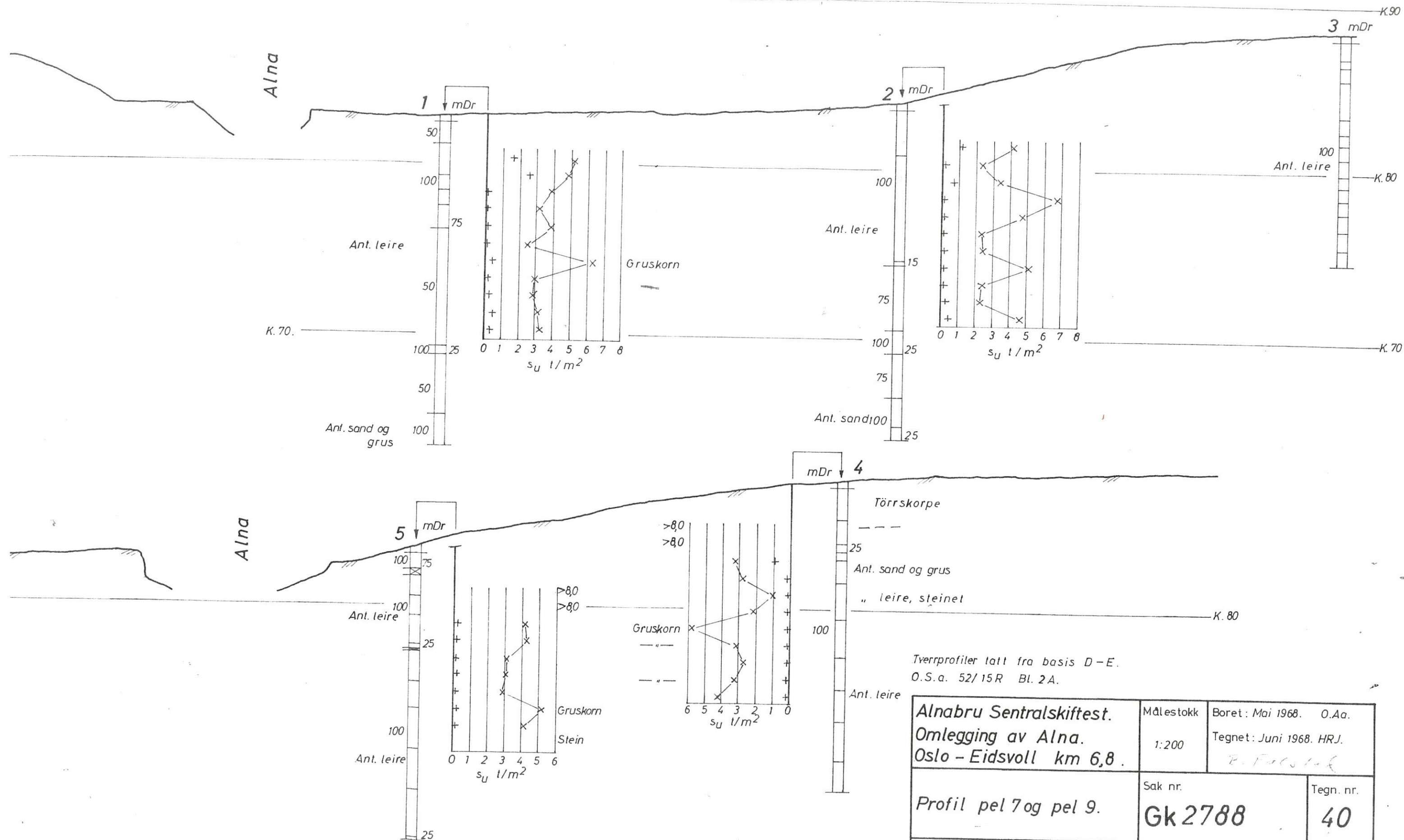
- T1 - ikke telefarlig (sand, grus, myr, torv)
- T2 - lite telefarlig (sand, grus, morene)
- T3 - middels telefarlig (sand, morene, silt, leire)
- T4 - meget telefarlig (morene, silt, leire)

##### PERMEABILITET (k i cm/s eller m/år)

Permeabiliteten (hydraulisk konduktivitet) bestemmer den vannmengde som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser. Et uttrykk for evne til vanngjennomtrenglighet,  $k$ =hastighet/gradient. (for eksempel  $k$  for leire kan være ca 0,01 m/år)

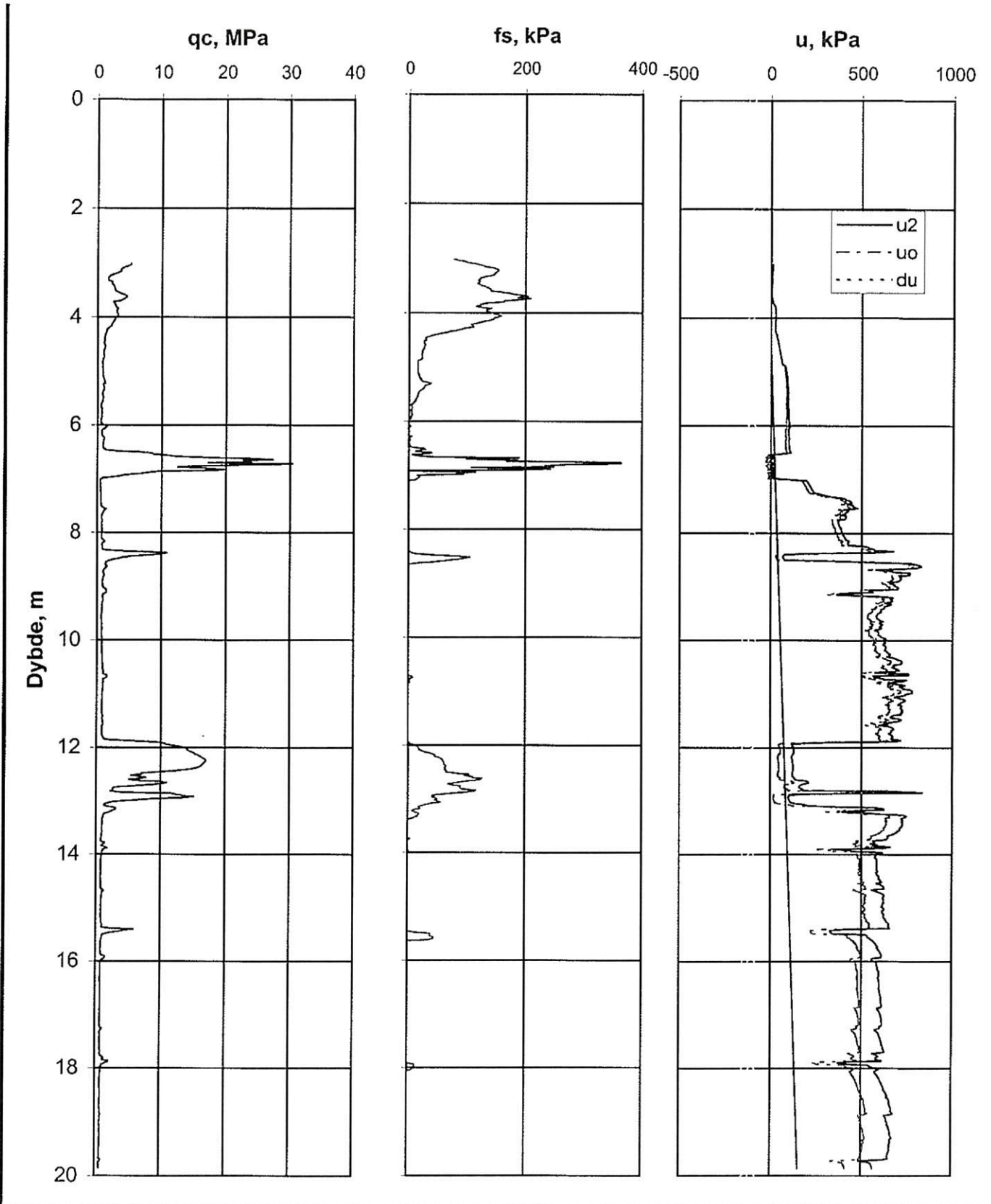
## BORRESULTATER

	<b>Borpunkt</b>	<b>Bormetode</b>	<b>X-koord</b>	<b>Y-koord</b>	<b>Høyde</b>	<b>Bordybde</b>
1	Totalsondering		2144,352	6969,622	88,637	19,80
2	Totalsondering		2209,073	6945,270	89,667	26,50
3	Totalsondering		2252,475	6976,591	89,43	25,50
4	Totalsondering		2292,236	6949,264	89,798	32,70
5	Totalsondering		2369,646	6930,876	91,973	20,10
6	Totalsondering		2402,906	6949,846	97,537	7,90
7	Totalsondering		2465,285	6974,844	98,664	13,80
8	Totalsondering		2492,104	6972,726	101,744	17,80
9	Totalsondering		2289,624	6872,514	98,024	19,70
10	Totalsondering		2394,425	7034,698	102,365	8,90




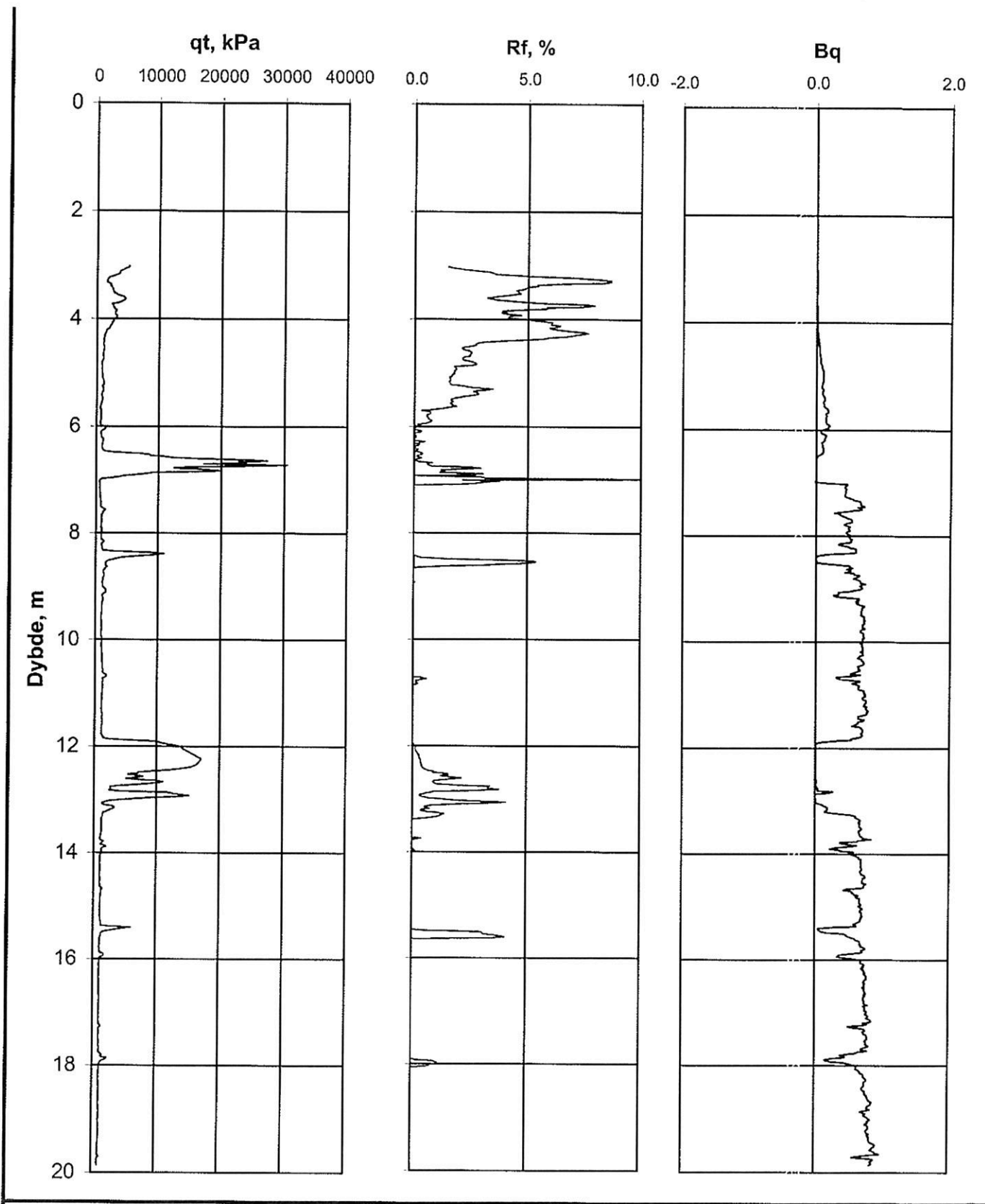
Tverrprofiler tatt fra basis D-E.  
O.S.a. 52/15R Bl. 2A.

<b>Alnabru Sentralskiftet.</b> <b>Omlegging av Alna.</b> <b>Oslo - Eidsvoll km 6,8.</b>	Målestokk 1:200	Boret: Mai 1968. O.Aa. Tegnet: Juni 1968. HRJ. <i>B. Falck</i>
	Sak nr. <b>Gk 2788</b>	Tegn. nr. <b>40</b>
<b>NORGES STATSBANER GEOTEKNISK KONTOR</b>		




**CPTU, MÅLTE VERDIER**

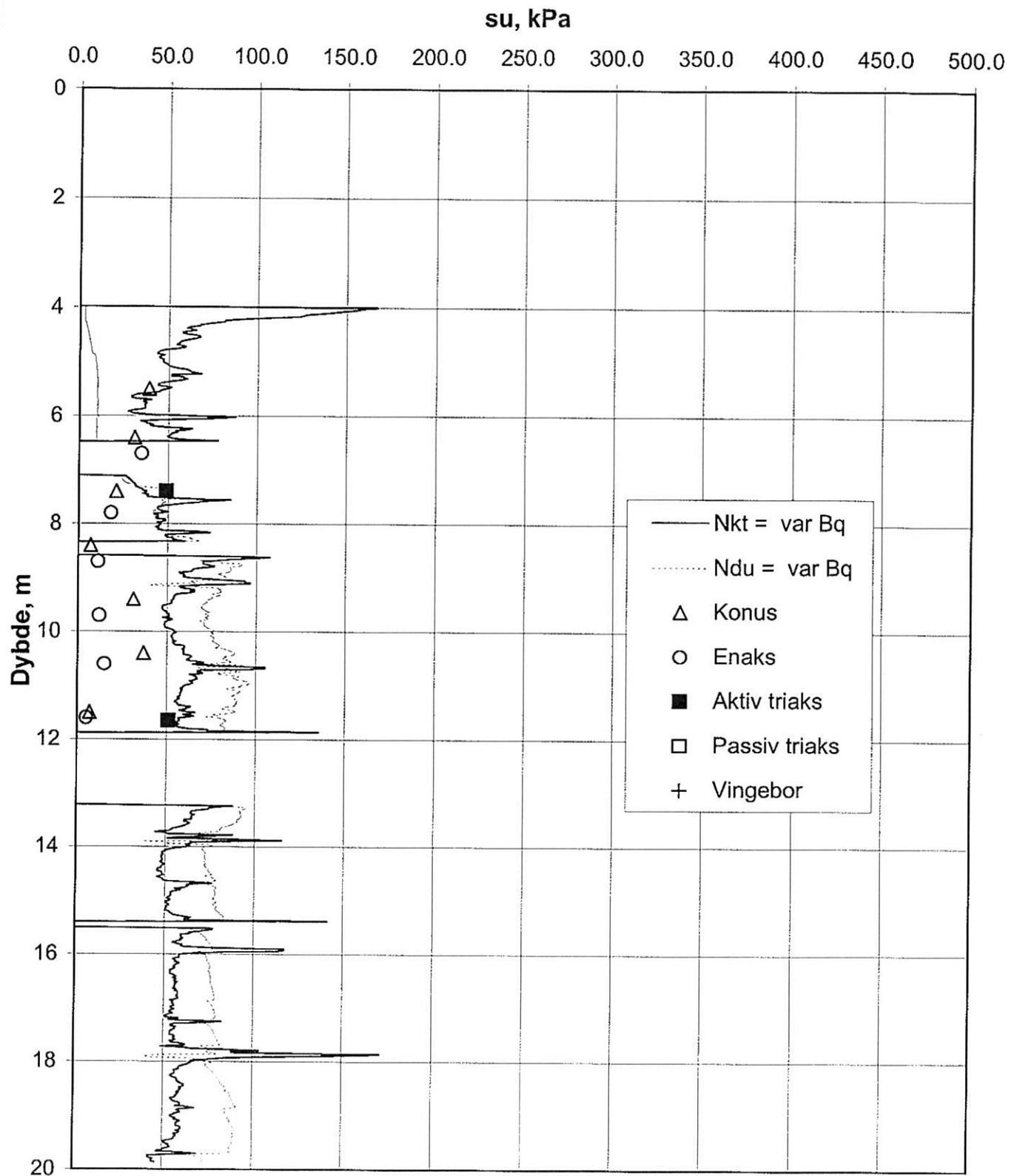
Jernbaneanverket Alnabru containerterminal CPTU v/borhull 1	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato	Godkjent	
<b>NOTEBY AS</b> Rådgivende ingeniører MRIF	OPPDRAK NR.	TEGN.NR.	REV.
	113870	30	0



**CPTU, AVLEDEDE VERDIER**

Jernbaneverket Alnabru containerterminal CPTU v/borhull 1	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato	Godkjent	
<b>NOTEBY AS</b> Rådgivende ingeniører MRIF	OPPDRAK NR.	TEGN.NR.	REV.
	113870	31	0





**CPTU, TOLKEDE VERDIER**

Jernbanelinjen  
 Alnabru containerterminal  
 CPTU v/borhull 1

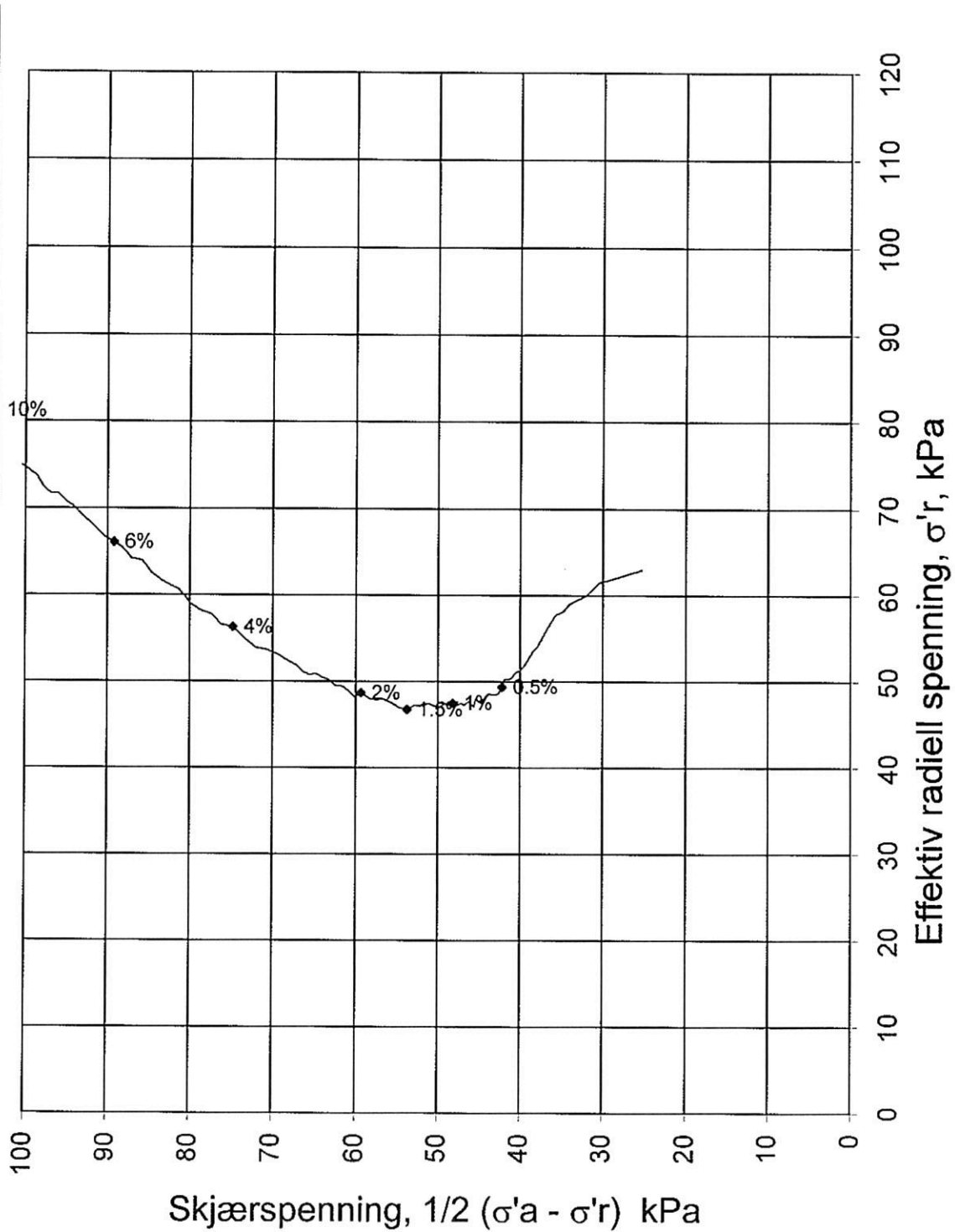
Konstr./Tegnet	Kontrollert	
Dato	Godkjent	
	22.07.05	

**NOTEBY AS**  
 Rådgivende ingeniører MRIF

OPPDRAG NR.  
**113870**

TEGN.NR.  
**32**

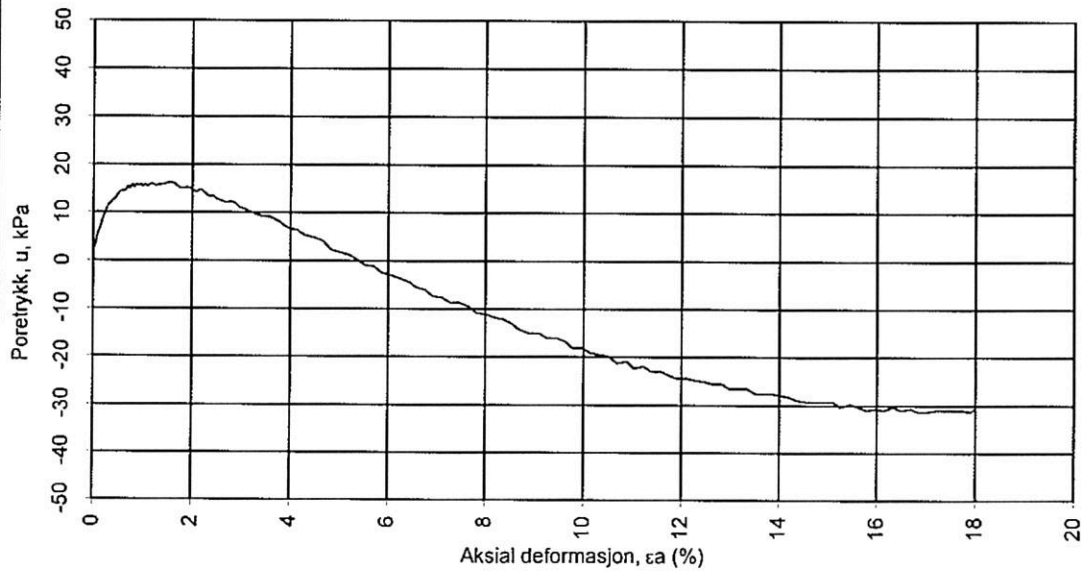
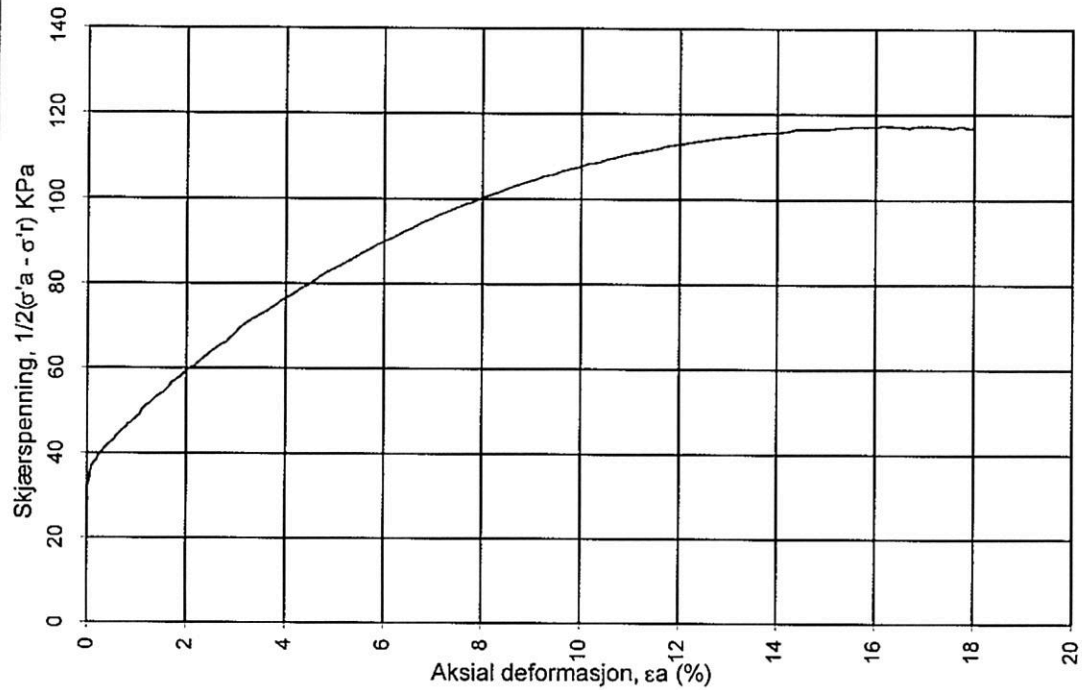
REV.  
**0**



$\sigma_{ac} = 114,8 \text{ kN/m}^2$        $\sigma_{rc} = 62,7 \text{ kN/m}^2$        $W_1 = 24,0 \%$

TREKSIALFORSØK, hovedspenningsvektor

PR.1	Dybde: 7,4	Testnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
JERNBANEVERKET			SK		
ALNABRU CONTAINER TERMINAL			Dato	Godkjent	
MULTICONSULT AS			TEGN.NR.	REV.	
<small>Avd. Notoby Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01</small>			OPPDRAG NR.	75	
			113870		



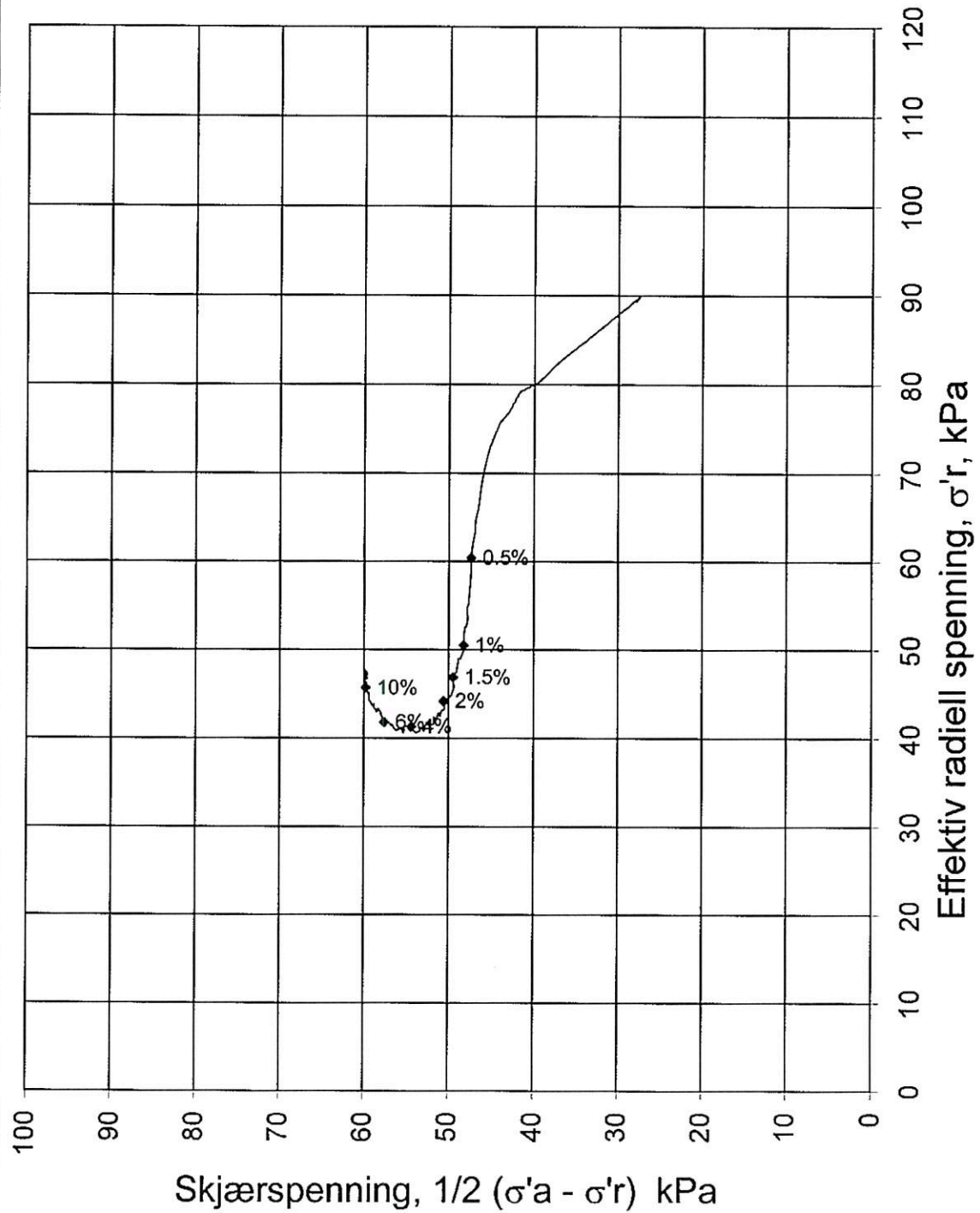
$\sigma_{ac} = 114,8 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{rc} = 62,7 \text{ kN/m}^2$

$w_l = 24,0 \%$

TREAKSIALFORSØK, arbeidskurve, poretrykk

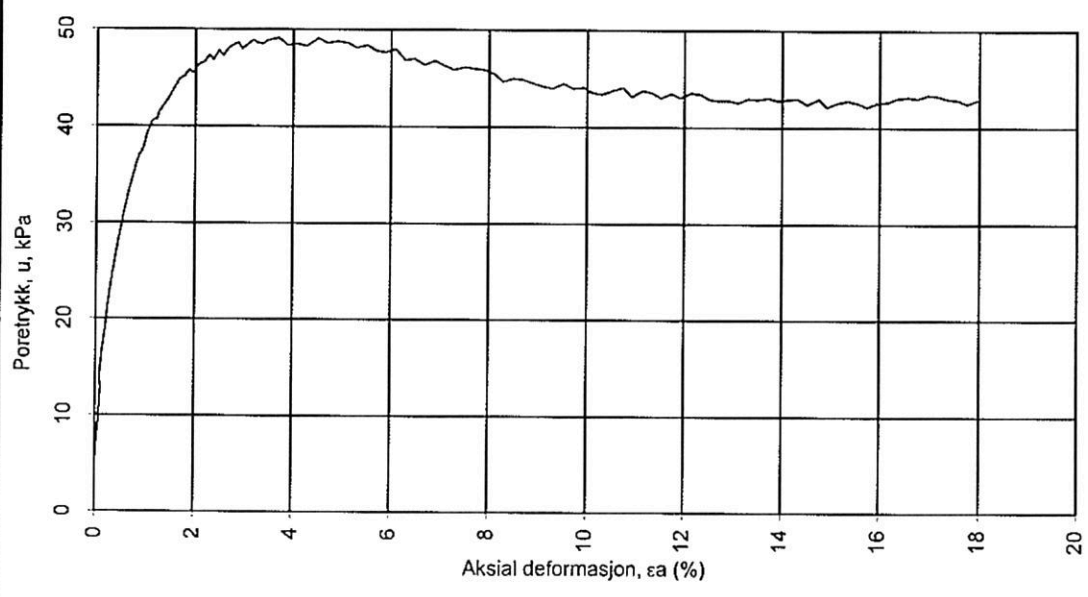
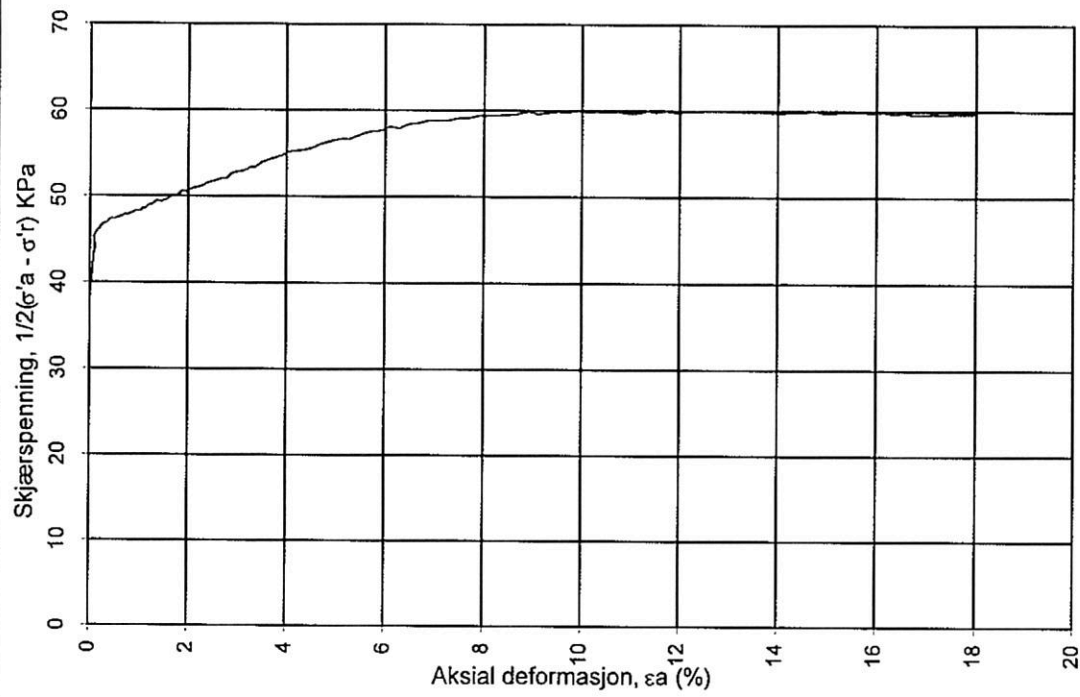
PR.1	Dybde: 7,4	Testnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
JERNBANEVERKET			SK		
ALNABRU CONTAINERTERMINAL			Dato	Godkjent	
			15.07.05		
MULTICONSULT AS		OPPDRAG NR.	TEGN.NR.	REV.	
Avd. Notoby Hoffsvøien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01		113870	76		



$\sigma_{ac} = 145,2 \text{ kN/m}^2$        $\sigma_{rc} = 89,3 \text{ kN/m}^2$        $w_{1s} = 27,5 \%$


TREKSIALFORSØK, hovedspenningsvektor

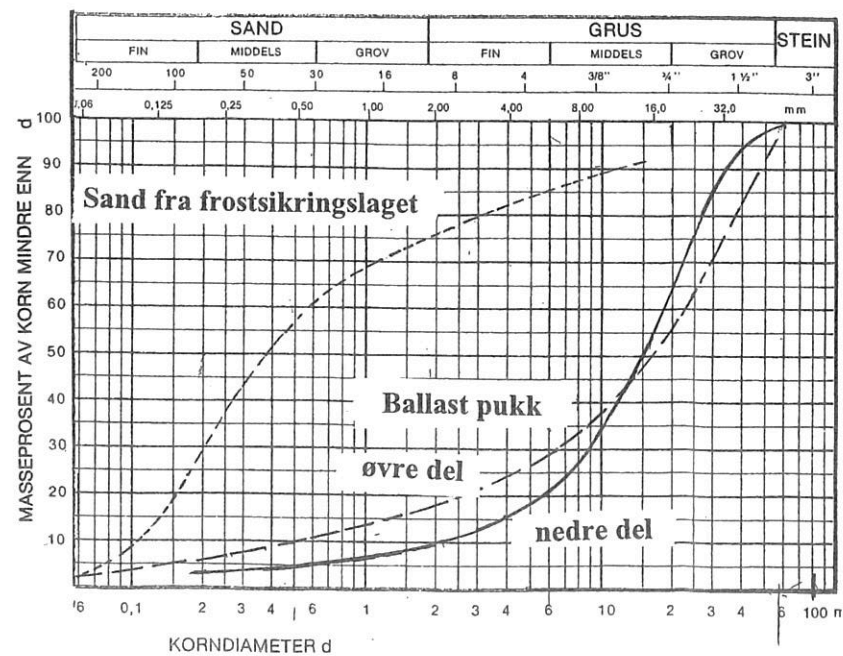
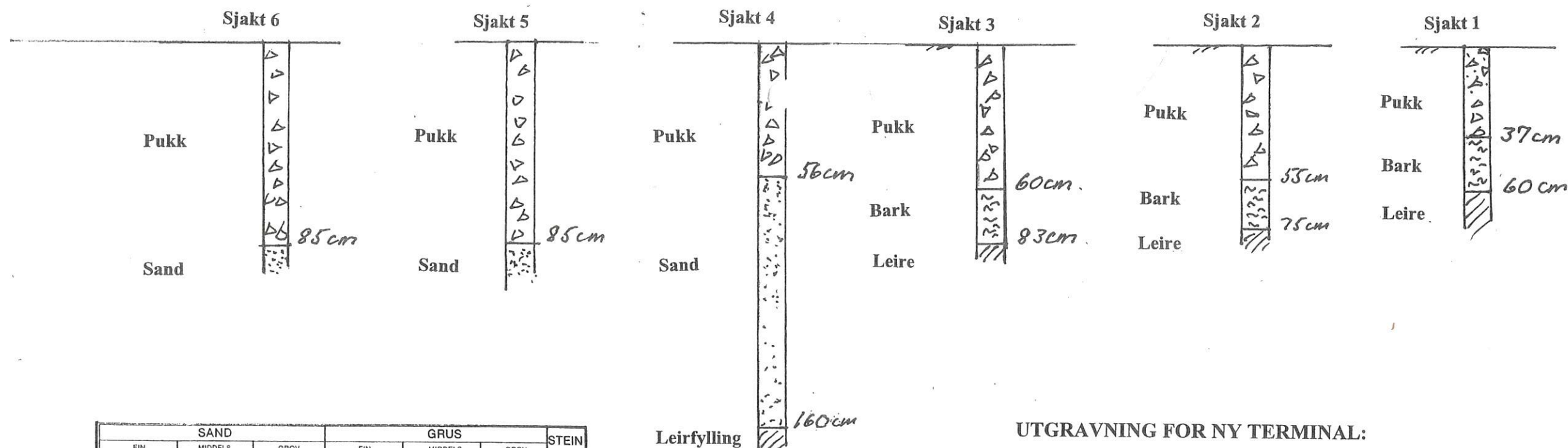
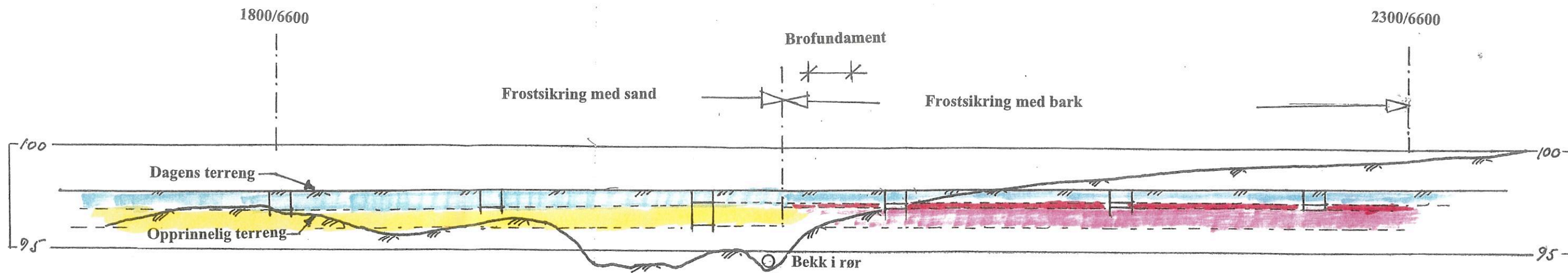
PR.1	Dybde: 11,65	Testnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
JERNBANEVERKET			SK		
ALNABRU CONTAINERTERMINAL			Dato	Godkjent	
			15.07.05		
<b>MULTICONSULT AS</b> <small>Avd. Notby                  Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo                  Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01</small>		OPPDRAG NR. <b>113870</b>	TEGN NR. <b>77</b>	REV.	



$\sigma_{ac} = 145,2 \text{ kN/m}^2$        $\sigma_{rc} = 89,3 \text{ kN/m}^2$        $w_i = 27,5 \%$

TREAKSIALFORSØK, arbeidskurve, poretrykk

PR.1	Dybde: 11,65	Testnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
JERNBANEVERKET			SK		
ALNABRU CONTAINERTERMINAL			Dato	Godkjent	
			15.07.05		
MULTICONSULT AS		OPPDRAG NR.	TEGN.NR.	REV.	
Avd. Notoby Hoffsvøien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01		113870	78		



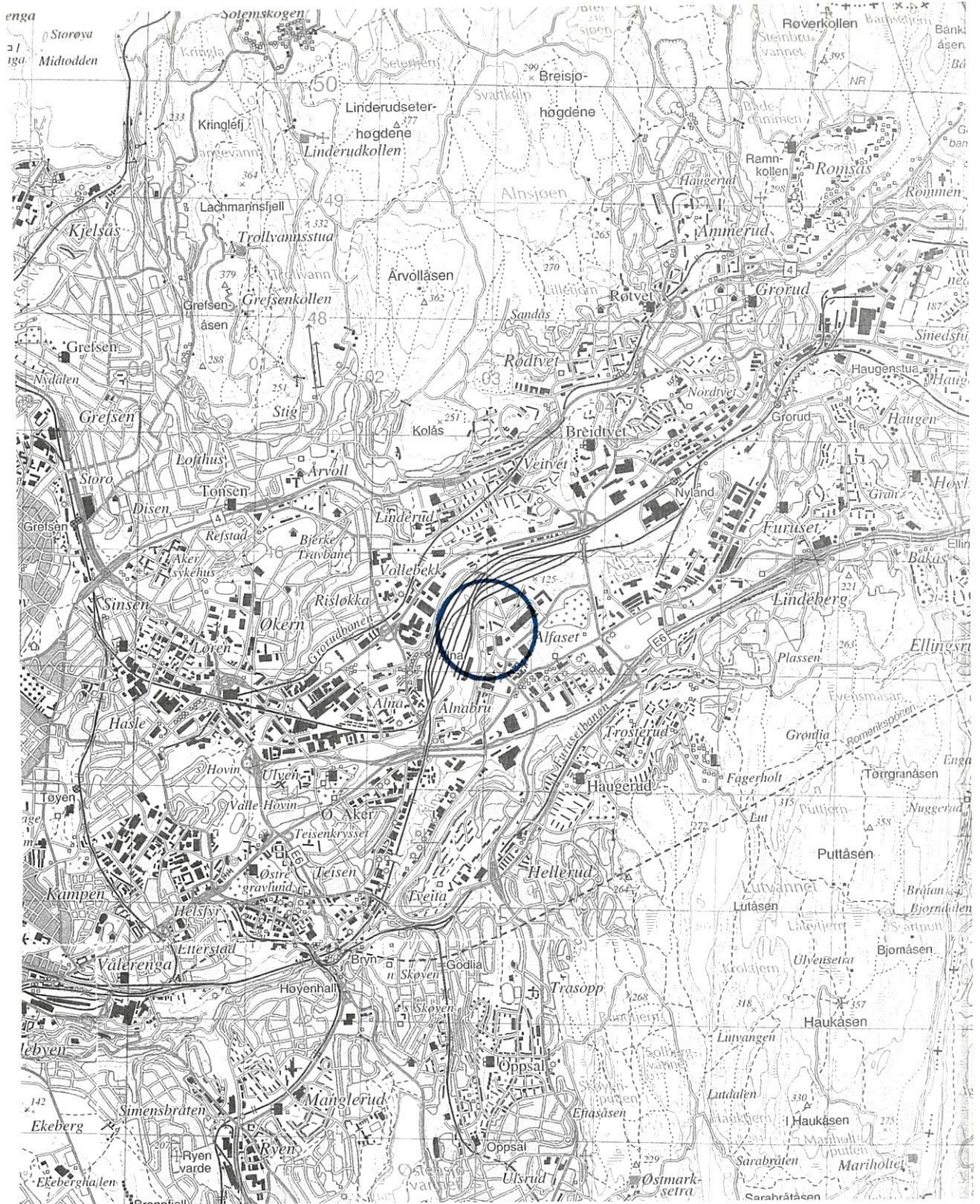
KORNGRADERING

UTGRAVNING FOR NY TERMINAL:

	Pukk	58 000 m <sup>3</sup>
	Sand	37 000 m <sup>3</sup>
	Bark	6 500 m <sup>3</sup>
	Leire	28 000 m <sup>3</sup>

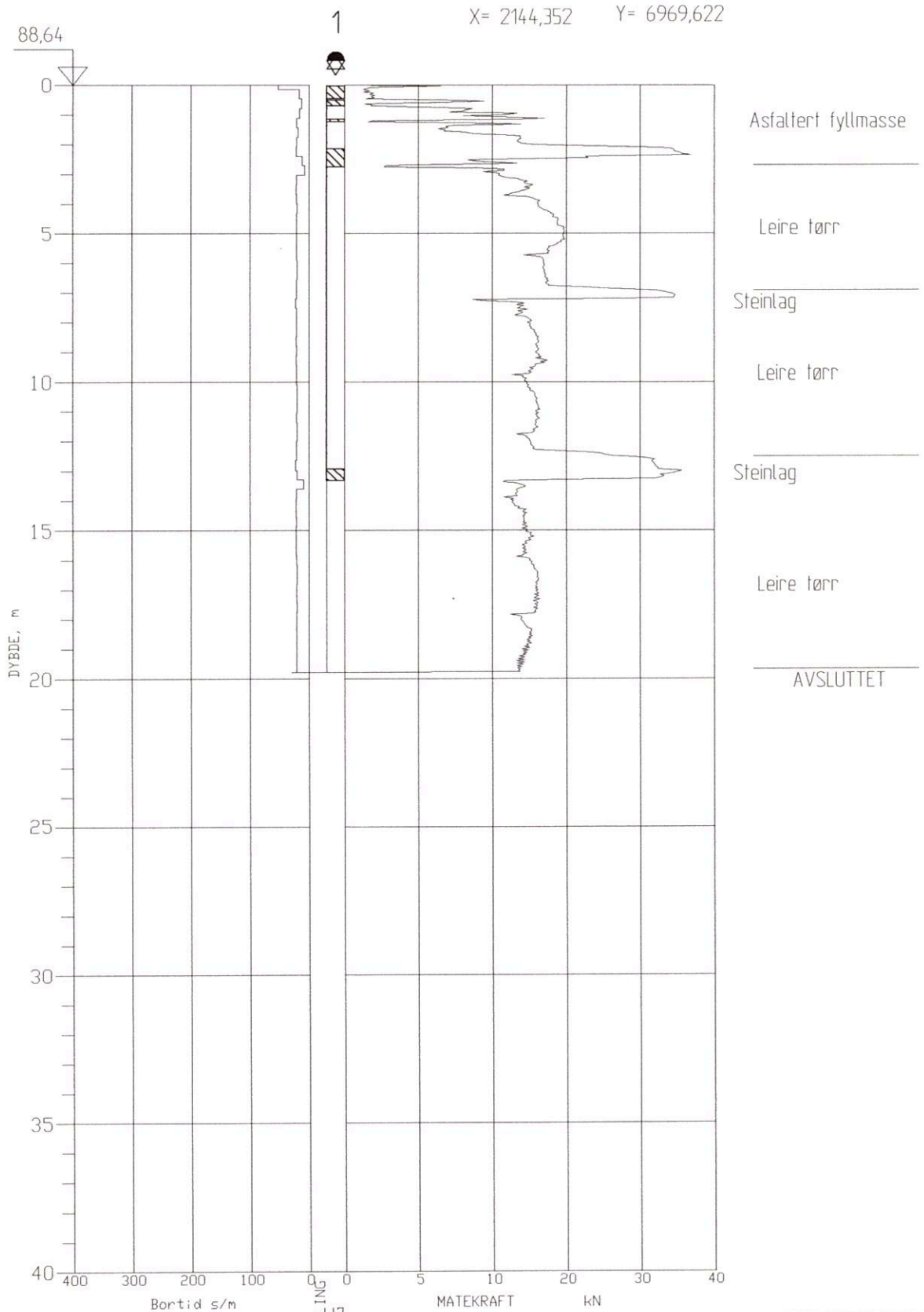
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Original format	Fag		
<b>LENGDEPROFIL</b>		Tegningens filnavn profil.doc			
		Målestokk			
JERNBANEVERKET REGION ØST CONTAINERTERMINAL ALNABRU		FLM= 1:2000 FLM= 1:2000			
<b>MULTICONSULT</b>		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Avd. NOTEBY		6. mai 2005	TBr		ET
Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01		Oppdrag nr.	10		Rev.
		113588			

# TEGNINGER

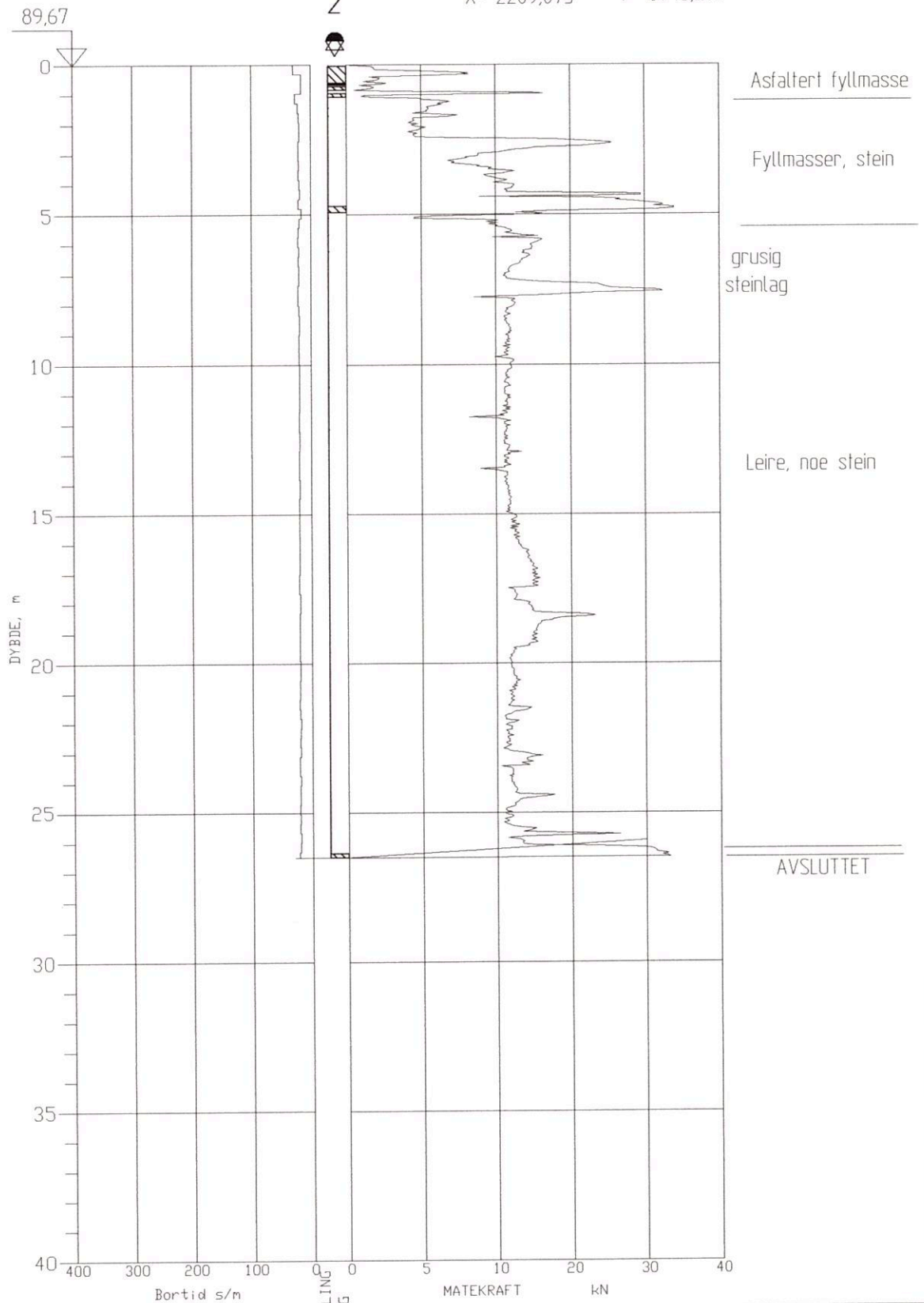




Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Oversiktstegning		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 50.000	Tegnet av	ARR <i>ARR</i>	
			Kontr. av	<i>ATA</i>	
			Godkjent av	<i>Alnabru</i>	
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bet. :	R: \960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.00		Rev.





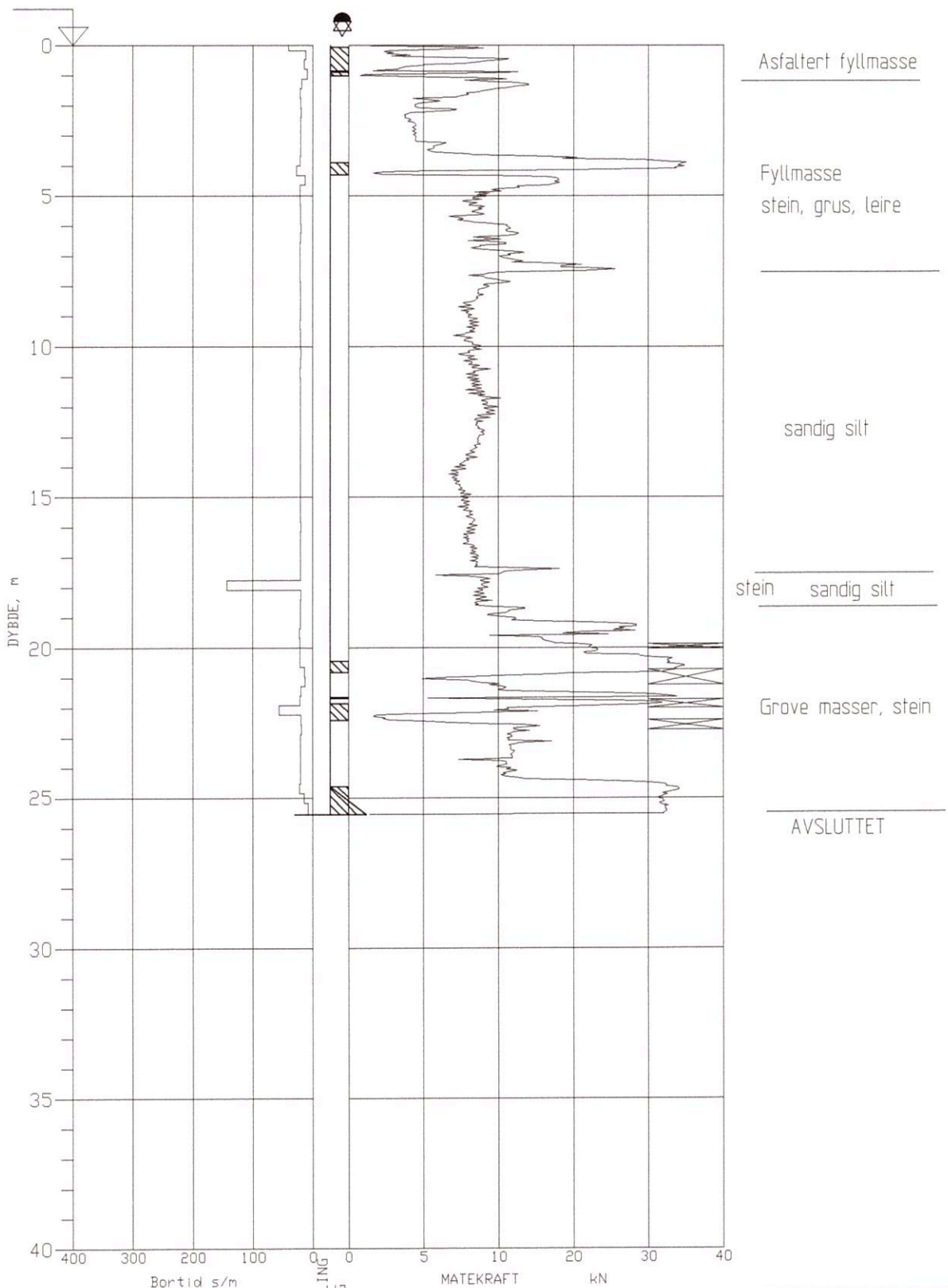
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykkssondering nr 1		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR	AKR
			Kontr. av		ATA
			Godkjent av		Anketa
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bet. :	R: \960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.01		Rev.





Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 2		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR <i>ARR</i>	
			Kontr. av	ATA	
			Godkjent av	Anktru	
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bet. :	R: \960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.02		Rev.

89,43

3

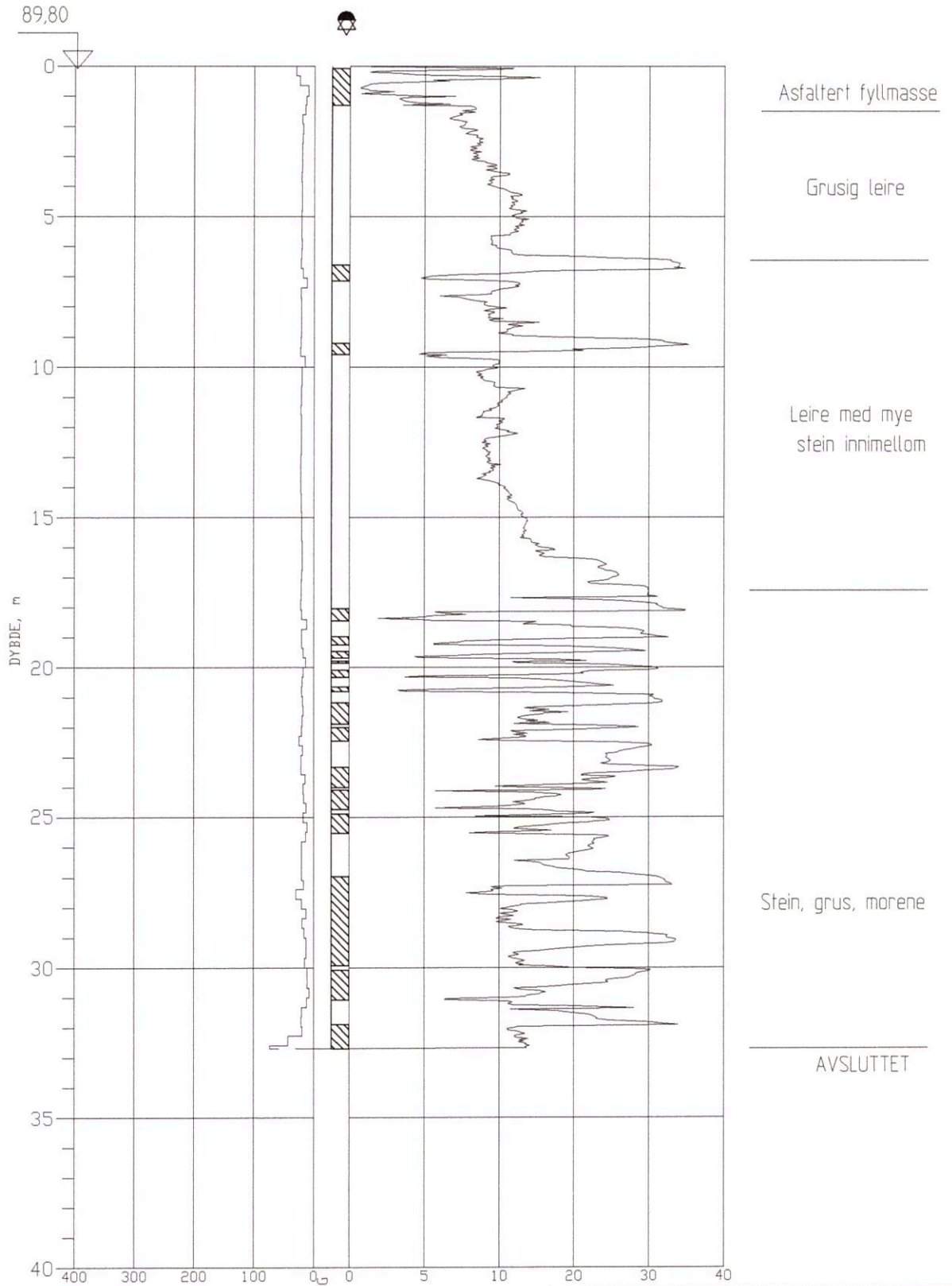


Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av	
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 3		Målestokk	1: 200	Dato	15.07.2005	Tegnet av	ARR <i>AK</i>	
				Kontr. av	<i>ATA</i>	Godkjent av	<i>Anutru</i>	
		Utarb. av :		 Jernbaneverket Utbygging				
		TITTEL		Arkiv bet. : R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser Erstatn. for:				
 Jernbaneverket		Dokument- og tegningsnr. GK4661.03				Rev.		

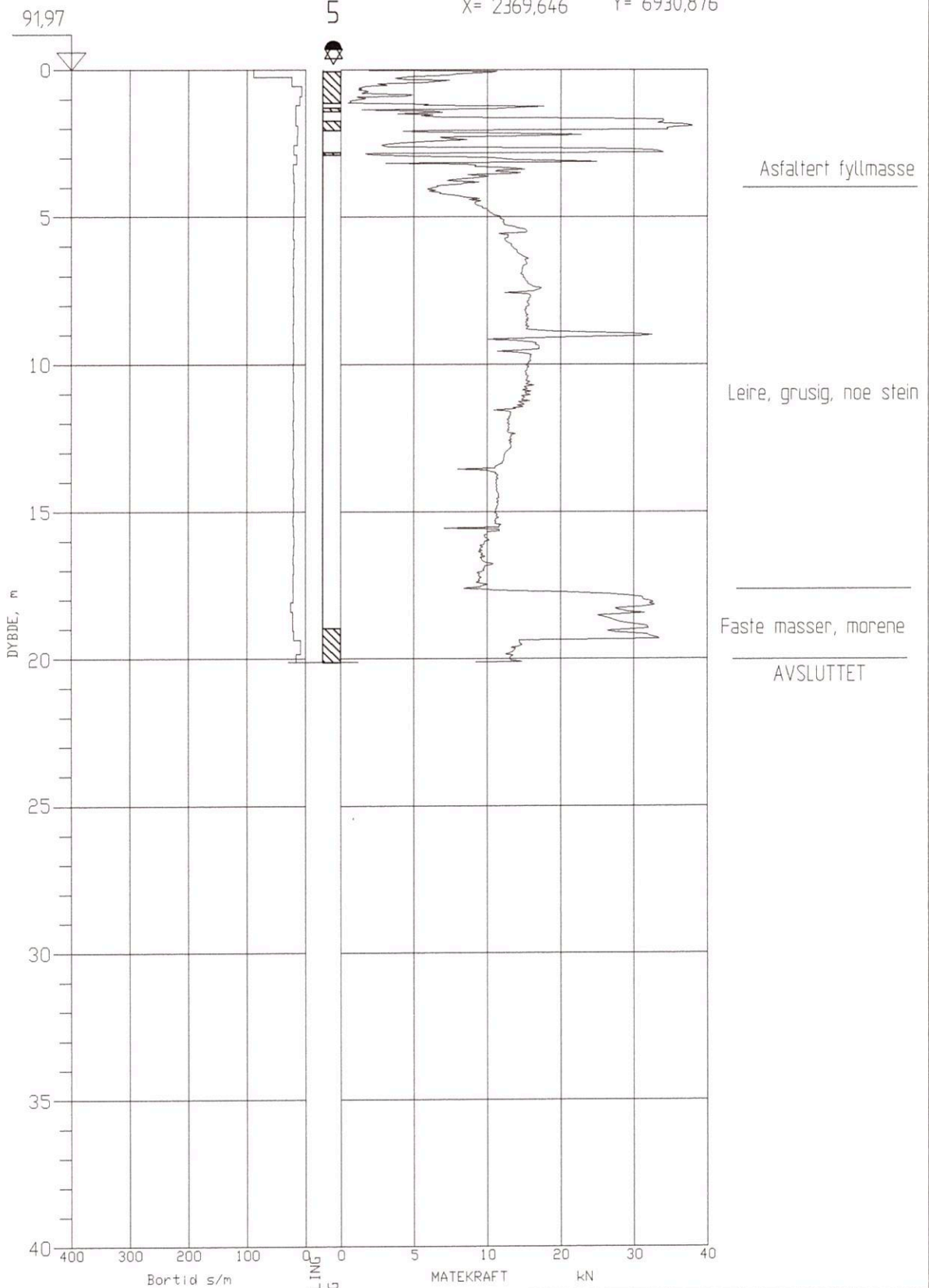
4


X= 2292,236

Y= 6949,264

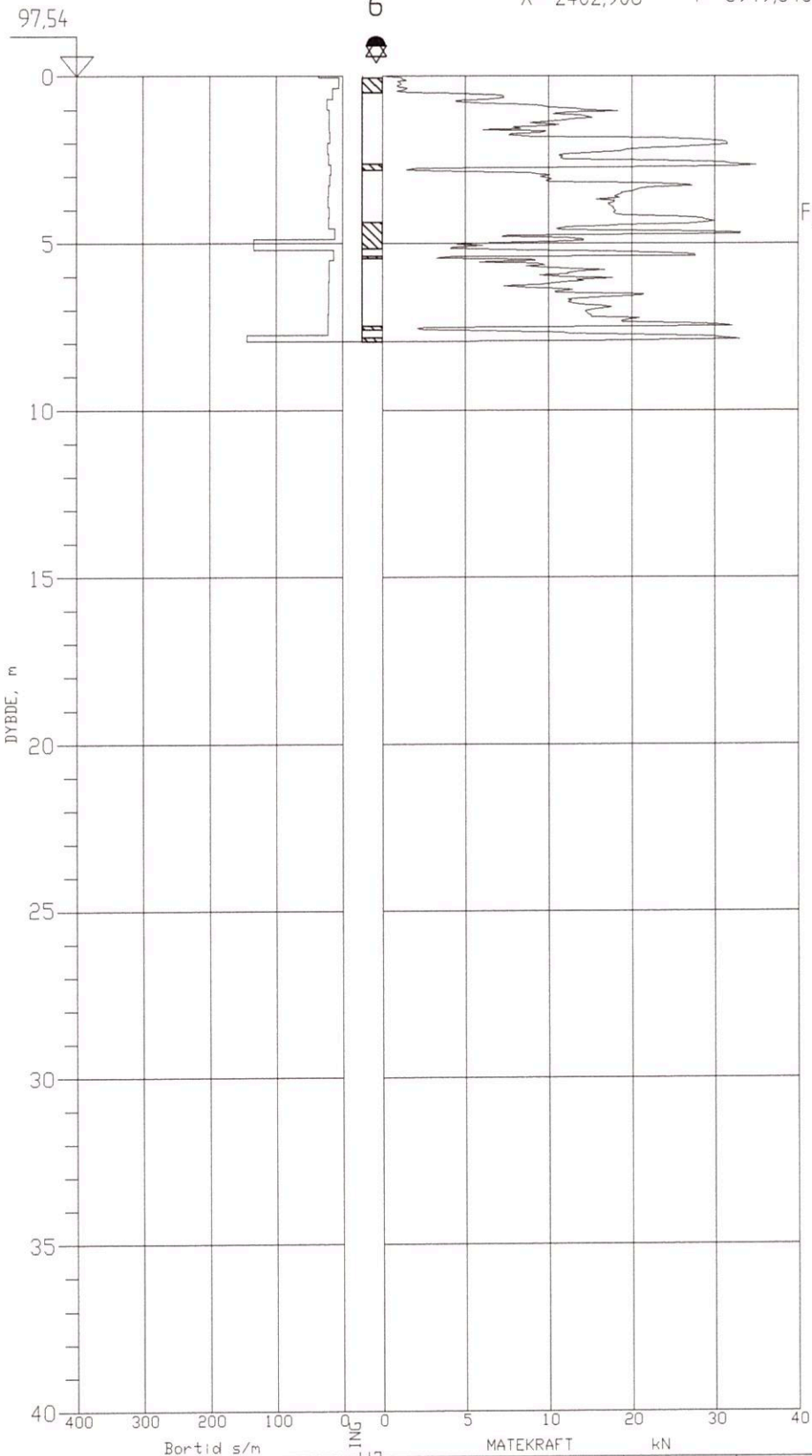




Bortid s/m		MATEKRAFT		kN	
SPYLING SLAG					
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 4		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR	AK
			Kontr. av		ATA
			Godkjent av		Alnabru
TITTEL		Utarb av :			
HOVEDBANEN ALNABRU		 Jernbaneverket Utbygging			
 Jernbaneverket		Arkiv bet. :		R: \960127 Alnabru\Grunnundersøkelser	
		Erstatn for:			
		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4661.04			

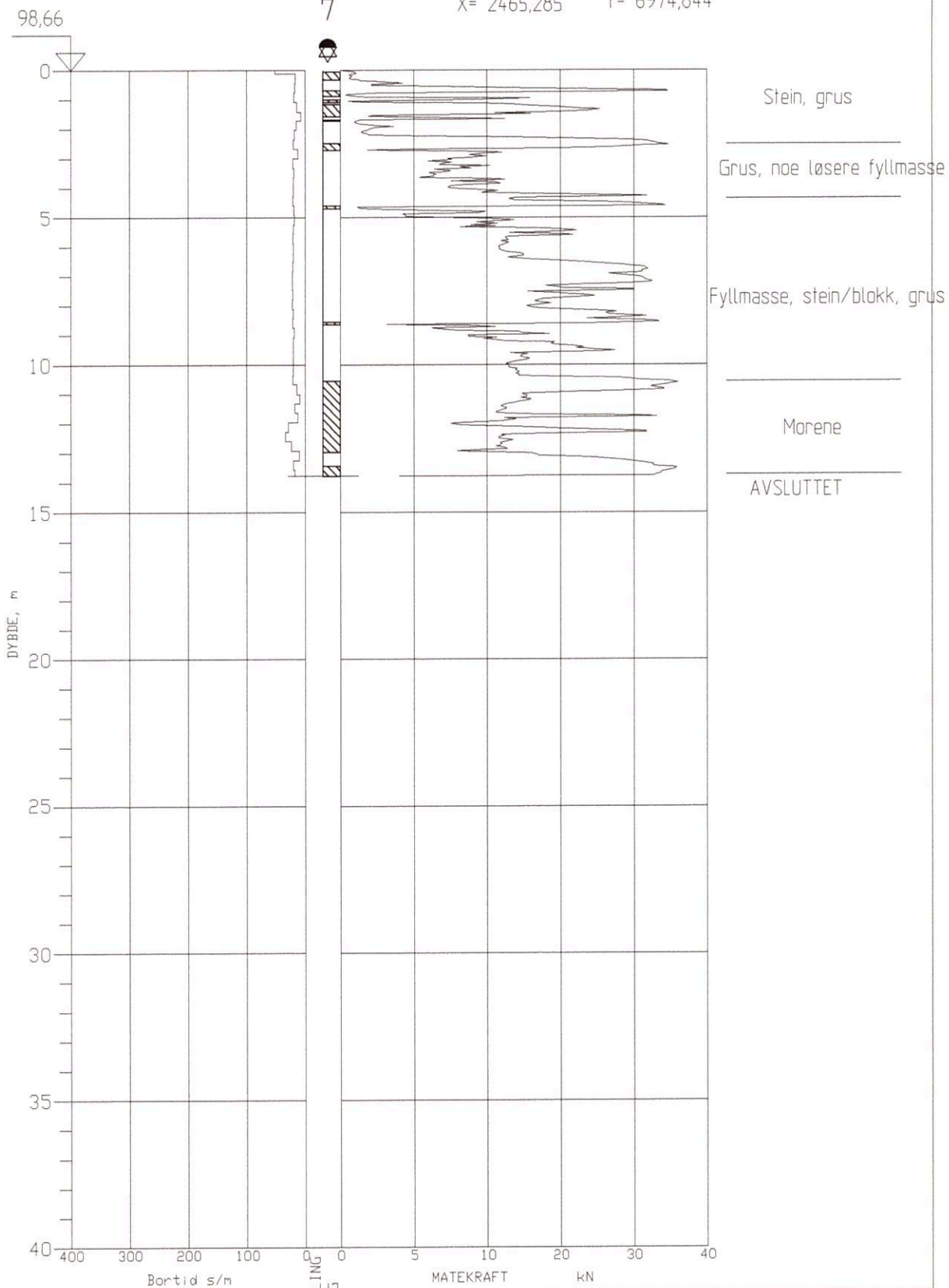


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	15.07.2005	
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 5		1: 200	Tegnet av	ARR <i>AK</i>	
			Kontr. av	ATA	
			Godkjent av	<i>Ankru</i>	
		Utarb. av :	 Jernbaneverket Utbygging		
TITTEL		Arkiv bet. :	R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
HOVEDBANEN ALNABRU		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket		Dokument- og tegningsnr. GK4661.05			Rev.

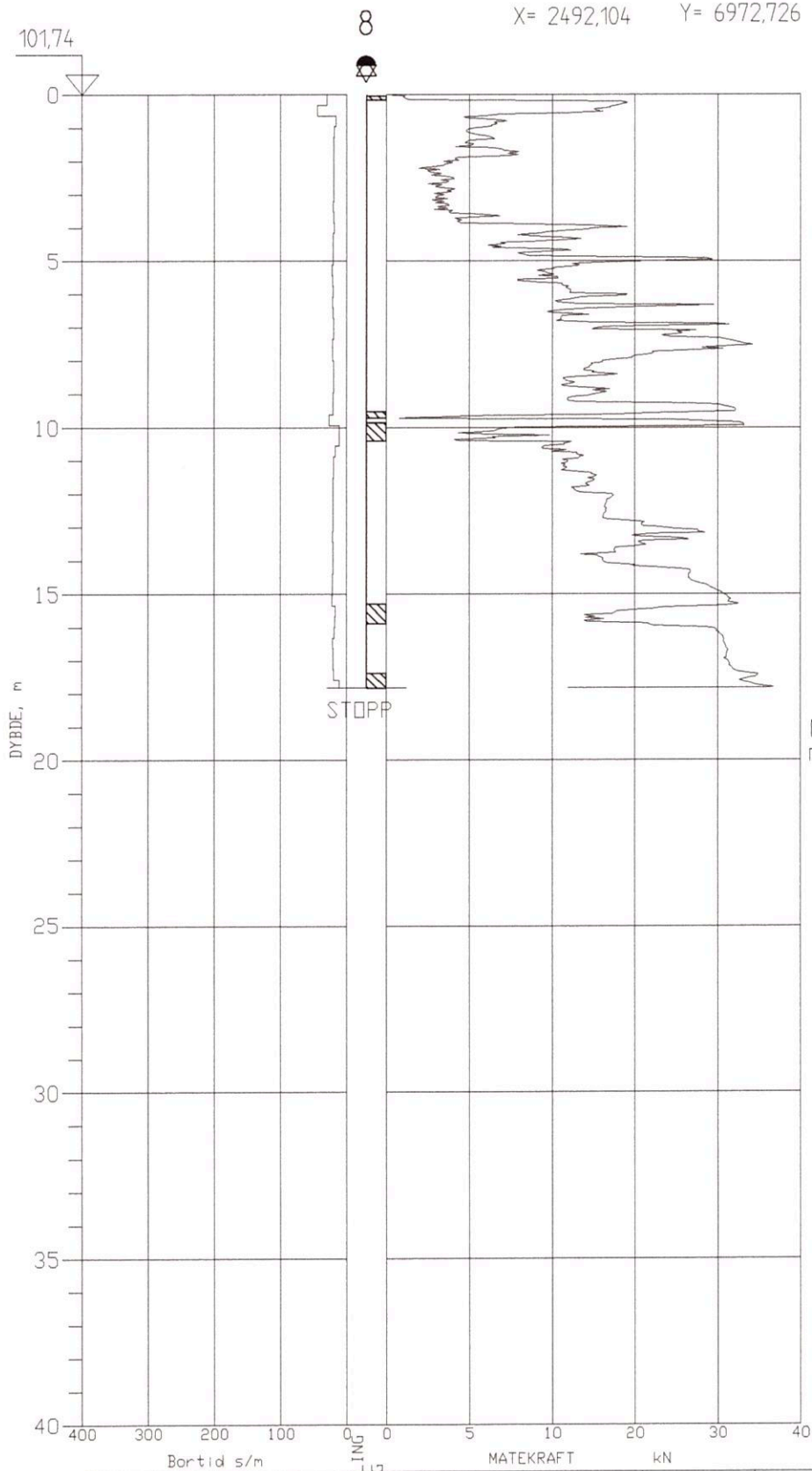
6





Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av	
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 6				Målestokk	15.07.2005			
				1:200	Tegnet av	ARR	AK	
					Kontr. av	ATA		
					Godkjent av	holter		
TITTEL				Utarb. av :				
HOVEDBANEN				 Jernbaneverket Utbygging				
ALNABRU				Arkiv bet. : R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser				
 Jernbaneverket				Erstatn. for:		Rev.		
				Dokument- og tegningsnr. GK4661.06				

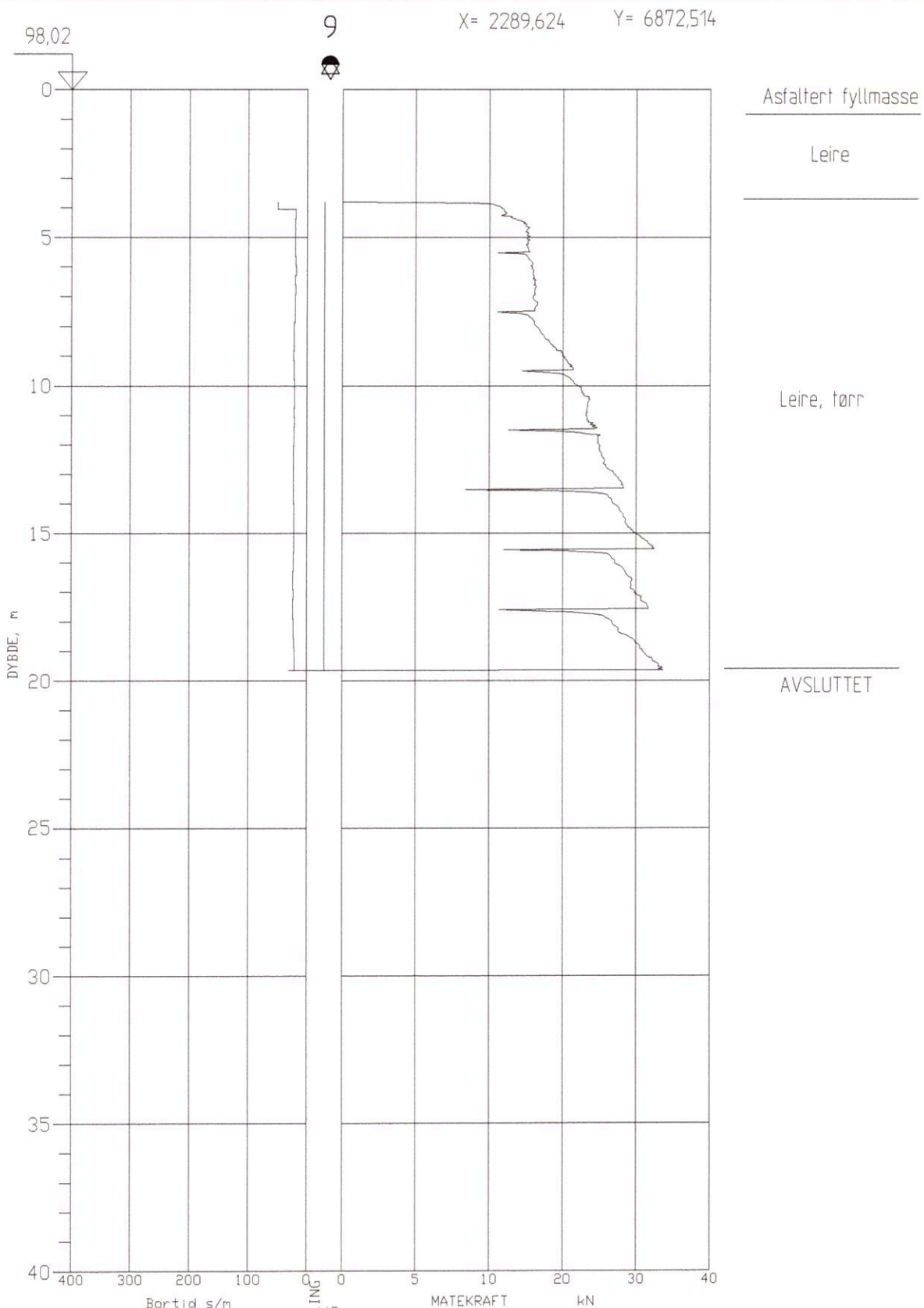




Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 7		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR	AK
			Kontr. av		ATA
			Godkjent av		Alnabru
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bet. :	R: \960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.07		Rev.

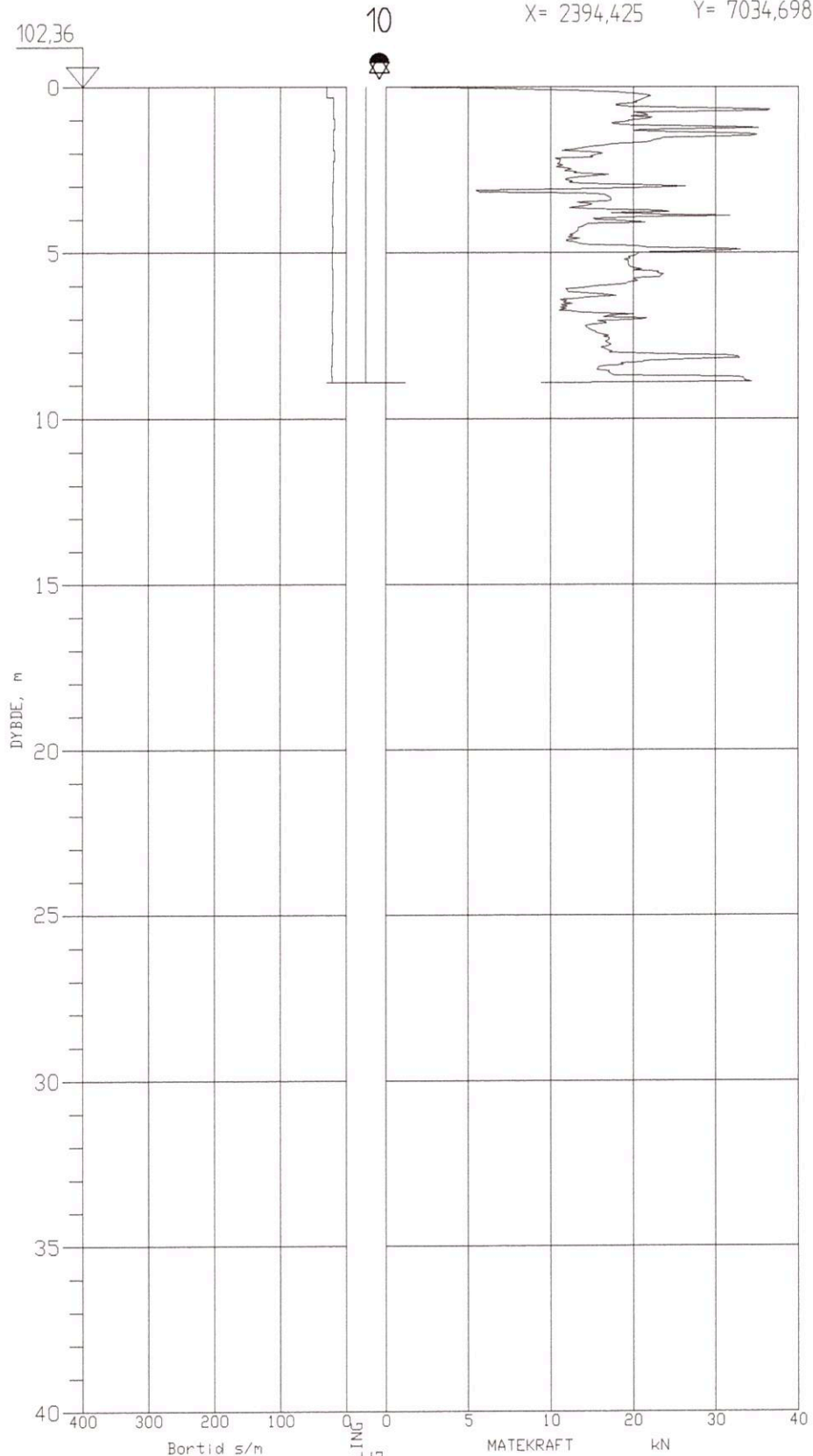


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 8		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR <i>AK</i>	
			Kontr. av	ATA	
			Godkjent av	<i>Anette</i>	
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bet. :	R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.08		Rev.

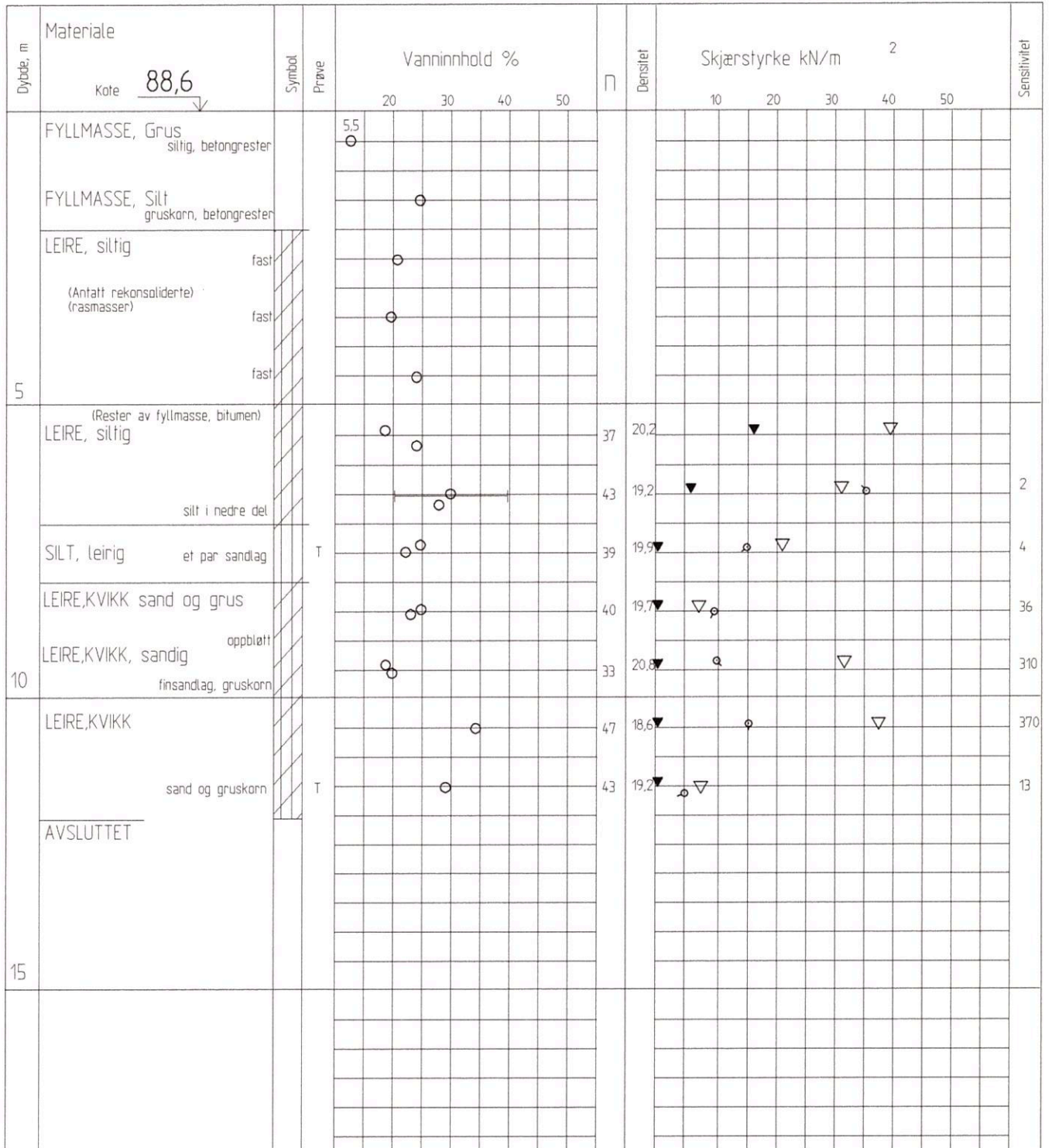




Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykksondring nr 9				Målestokk	Dato	15.07.2005	
				1: 200	Tegnet av	ARR	<i>ARR</i>
					Kontr. av		<i>ATA</i>
					Godkjent av		<i>Alnabru</i>
TITTEL				Utarb. av :			
HOVEDBANEN ALNABRU				 Jernbaneverket Utbygging			
 Jernbaneverket				Arkiv bet. :		R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser	
				Erstatn. for:			
				Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
				GK4661.09			

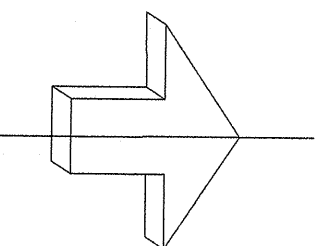
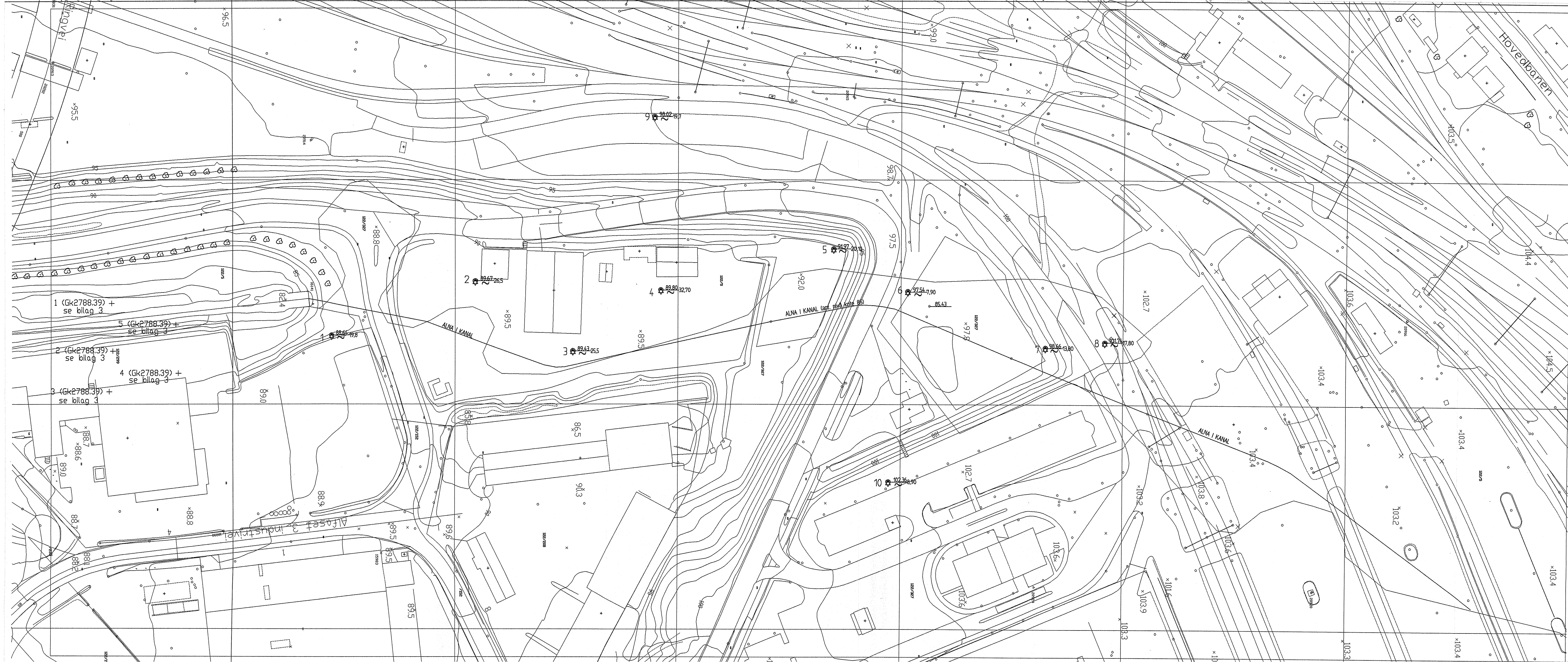


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
ALNABRU GODSTERMINAL GRUNNUNDERSØKELSER ALNABRU Dreietrykkssondering nr 10		Målestokk	Dato	15.07.2005	
		1: 200	Tegnet av	ARR	AK
			Kontr. av	ATA	
			Godkjent av	Anutru	
TITTEL		Utarb. av :  Jernbaneverket Utbygging			
HOVEDBANEN ALNABRU		Arkiv bel. :	R:\960127 Alnabru\Grunnundersøkelser		
 Jernbaneverket		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4661.10		Rev.



- ▽ Konus uforstyrret
- Naturlig vanninnhold
- + Vingeboring
- ◇ Enaksialt trykkforsøk m/bruddeformasjon i %
- ▼ Konus omrørt
- (WL) flytegrense
- (wp) plastisitetsgrense

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	ALNABRU GODSTERMINAL ALNABRU Borprofil PR 1	Målestokk 1 : 200	Dato 25.07.2005	Tegnet av ARR	Kontr. av ARR
TITTEL	BORPROFIL ALNABRU	Utarb. av :	Jernbaneverket Utbygging		
		Arkiv bet. :	R: \prosjekt\96012700\Grunnundersøkelser\Borprof		
		Erstatn. for:			
	Jernbaneverket	Dokument- og tegningsnr. GK4662.11	Rev.		



**TEGNFORKLARING :**

● Dreiesondering	☆ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊕ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	◆ Dreielektrykksondering	□ Prøvegrop	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊗ Totalsondering	+ Vingeboring	SK ⊙ Skovlboring
Borhull nr.    Tereng (turn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)			
Antall fjellkote			
Kartgrunnlag :    Ulgangspunkt for nivået :    NGO-48			

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	ARR	11.07.2005
ALNABRU GODSTERMINAL			M 1:1000	Kontr. av	ATA
ALNABRU			Godkjent av	ATA	
BORPLAN M/TIDLIGERE UNDERSØKELSER			Utarb. av	Jernbaneverket	
TITTEL			Arktiv bet. :	R:\prosjekt\96012700\grunnundersøkelser\borplan	
BORPLAN			Erstalt for :		
ALNABRU GODSTERMINAL			Dokument- og tegningsnr.	GK4661.12	Rev.
Jernbaneverket					