



Rapport / Report

Midgardsormen, Oslo

Midgardsormen,
Grunnundersøkelser, S25
Strandgata pumpestasjon

20081387-00-26-R
4. november 2009

Boret for VAV

SOC 01 III

1176

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Midgardsormen, Oslo
Dokumentnr.: 20081387-00-26-R
Dokumenttittel: Midgardsormen, Grunnundersøkelser,
S25 Strandgata pumpestasjon
Dato: 4. november 2009

Hovedkontor
Pb. 3930 Lisevåg Station
0806 Oslo

Avd. Trondheim:
Pb. 1230 Hensleren
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontore 5096 05 01281
Cha. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Oppdragsgivers
kontaktperson: Kjell H. Kopseng
Kontraktreferanse:

For NGI

Prosjektleder: Svein Reiersøl
Utarbeidet av: Svein Reiersøl
Kontrollert av:

Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra utførte grunnundersøkelser i forbindelse med planer om utbygging av Midgardsormen

Denne rapporten omhandler den undersøkte strekningen ved S25 Strandgata pumpestasjon ved Børsen.

Mektigheten på løsmassene varierer i borpunktene mellom 6,7 til 15,8 meter fra terreng til fjell.

I to av borehullene, nr 7 og 8 er det tatt opp prøver av leiren, analysene viser bløt, homogen leire med noen gruskorn og skjellrester. Sensitiviteten varierer mellom 2 til 5, det vil si den er lite sensitiv.

BS EN ISO 9001
Sert. tilsert. av BSI
Reg. no. FS 32989

1 Innledning

På vegne av VAV Oslo kommune er NGI engasjert for å gjøre grunnundersøkelser for å vurdere egnethet og grunnforhold for trasevalg for bygging av nytt avløpssystem i Oslo. Se oversiktskart tegning 001.

Denne undersøkelsen dekker området rundt Børsen, Fred Olsens gate 1-3, Tollbugata 1 og Strandgata 2, ved Strandgata pumpestasjon. NGI er gitt i oppdrag å utføre orienterende grunnundersøkelser. Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge løsmassenes geotekniske egenskaper samt finne dybder til morene eller fjell, som grunnlag for videre prosjektering.

Borplan er utarbeidet av Norconsult AS.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Feltundersøkelsene ble utført i perioden 21. september til 8. Oktober 2009. Boreleder var Erlend Edwardsen fra NGI. Boringene ble utført med beltegående borerigg av typen Geomachine. Riggeren er utstyrt med digitalt feltminne for registrering av boredata.

Borpunktene ble stukket ut fra kart. Etter boring ble punktene innmålt med X, Y og Z koordinater av Scan Survey AS.

Det er utført boringer i til sammen 7 punkter og prøvetaking for miljø og arkeologi. Tabell 2.1 viser oversikt over utførte boringer i hvert punkt. Plassering av borepunkt er vist på borplanen, tegning 010.

Det er tidligere undersøkt langs traseen langs Akerselva /1/ og rundt Middelalderparken, /2/.

Tabell 2.1 Oversikt feltundersøkelser

Borpunkt nr.	Koordinater			Bormetode			
	X	Y	Z	MILJØ	TOT	Ø54	ARK
E1	6642542,21	597713,08	1,74	1	1		1
E2	6642562,65	597810,50	2,15	1	1		1
E3	6642560,65	597828,66	2,00		1		
E4	6642576,46	597841,06	2,13	1	1		1
E5	6642584,28	597821,74	2,42		1		
E6				Ikke boret pga kabler/rør			
E7	6642562,96	597790,78	2,33	1	1	1	1
E8	6642589,33	597735,97	2,29		1	1	1
E9	6642502,29	597696,72	1,95	1			1
E10	6642518,79	597770,01	1,99	1			1

MILJØ	- Naverprøver fra fyllmasser over leire
TOT	- Totalsonderinger med 3 meter innboring i fjell
Ø54	- Ø54 mm sylinder prøver for analyse i laboratorium
ARK	- Arkeologiprøvetaking med Ø 100 mm naverbor

2.2 Sonderinger

2.3 Totalsonderinger

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell. Metoden gir sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell.

Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

Borplanen ble utarbeidet av Norconsult og inneholdt 8 sonderingspunkter. Det ble boret på 7 av disse stedene. Det ene punktet nr E6 ble avlyst på grunn av tett med kabler og rør i grunnen. Flytting av punktet ble vurdert, men for å komme til å bore var alternativet å grave opp i gata for å påvise alle kablene og rørene. I samråd med Norconsult ble da boringen avlyst.

På punkt nr E5 ble det boret, men boringen ble stoppet etter 4 meter, på grunn av lekkasje fra fjernvarmeledning. Her ble det ikke boret 3 meter inn i fjell. Her ble det heller ikke boret på nytt, på grunn av tett med kabler og rør.

Resultatene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.4 Prøvetaking

2.5 For arkeologi

I borehull nr E1 - E5 og E7 - E10 er det tatt opp prøvemateriale for arkeologisk analyse. Disse prøvene er tatt opp som representative naverprøver med naverbor. Disse prøvene blir omrørt når de tas opp. Prøvene er tatt opp fra terreng til noe varierende dybde (2 – 6 meter under terreng). Byantikvaren ved Magnus Helstad, var ansvarlige for prøvetakingen og resultatene fra vurderingene rapporteres av dem.

2.6 For miljøanalyser

I hull E1 – E2, E4, E7 – E10 ble det tatt opp egne naverprøver for analyse av miljøfaktorer. Ansvarlig for borprogram og gjennomføring av prøvetaking var Norconsult ved Robin Qwint. Prøvene ble overlevert Norconsult og resultatene fra analysene rapporteres av dem.

2.7 For geoteknikk

Det ble i hull nr E7 og E8 tatt opp prøveserier med Ø 54 mm uforstyrrede sylinderprøver. Dybdene prøvene ble tatt opp i varierte noe etter mektigheten av løsmassene i toppen. Det ble tatt prøver videre ned til stopp mot stein eller fjell.

Det ble tatt opp 4 prøver i hull nr E7 fra 3,0 – 6,8 meter under terreng. I hull E8 ble det tatt opp 7 prøver fra 3,2 – 15,2 meter under terreng. Totalt 11 prøver. Prøvene ble sendt inn for analyse på NGI's laboratorium.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Klassifiseringsforsøk

Prøvene fra hull E7 og E8 er analyser i NGI's løsmasselaboratorium i Oslo.

3.2 Ø 54 mm uforstyrrede sylinderprøver

Det er utført rutinemessige analyser av sylinderprøvene som er tatt opp. Rutineundersøkelsene omfatter åpning med beskrivelse, 2 vanninnhold av hver sylinder, konusforsøk for vurdering av uomrørt og omrørt materiale, enaksialt trykkforsøk og romvekt av prøvemateriale.

Resultatene er tegnet opp i en borprofil i vedlegg B.

4 Grunnforhold

4.1 Topografi

Borstedet omfatter Fred Olsensgate 1-3, Tollbugata 1 og Strandgata 2, rett rundt Oslo Børs ut mot dagens E18. Borpunktene er alle plassert i eller nær gate eller på parkeringsplass. Terrenget er relativt flatt med asfalterte gater og parkeringsplasser. Kotehøyden i borpunktene varierer mellom + 1,7 til + 2,4

4.2 Løsmasser

Området befinner seg innefor et kulturelt og arkeologisk tidligere kartlagt område. Det vil si at det i større deler av området er kulturlag under nyere oppfylte lag. Mektigheten av fyllmassene varierer i borpunktene mellom 3 til 4 meter inklusive både nyere fyllmasser og kulturlag.

Mektigheten av massene under fyllmassene varierer i borpunktene mellom 3,5 meter ned til 12,5 meter mot stopp mot faste lag eller fjell.

Analyser fra laboratorieundersøkelsene viser at det er bløt homogen leire, med noen gruskorn, skjellrester med vanninnhold varierende fra 32 til 48 %. Romvekten er målt fra 17,5 til 19,2 kN/m³. Leiren er lite sensitiv med verdier varierende fra 2 til 5.

4.3 Grunnvannstand

Det er i denne undersøkelsen ikke registrert dybde til grunnvannstand.

4.4 Berggrunn

I hullene som det er boret totalsonderinger er det registrert mellom 6,7 – 15,8 meter til fjell, dvs mellom kote -4,5 til -13,7.

Det er ikke registret noe synlig fjell i dagen mellom borpunktene.

5 Referanser

/1/ Midgardsormen Akerselva A7-A13 - Grunnundersøkelser
20081387-00-16-R
26. juni 2009

/2/ Midgardsormen, Middelalderparken, Grunnundersøkelser, S7-S9-S20.
20081387-1
17.september 2009





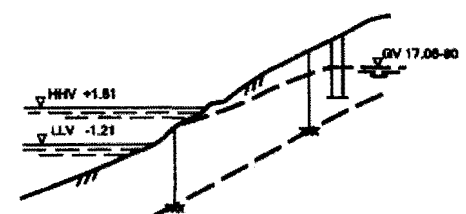
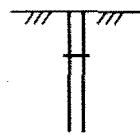
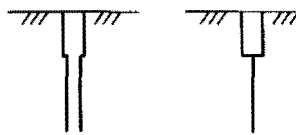
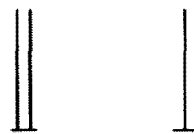
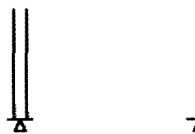
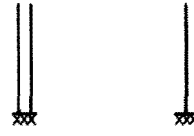
Plantegninger

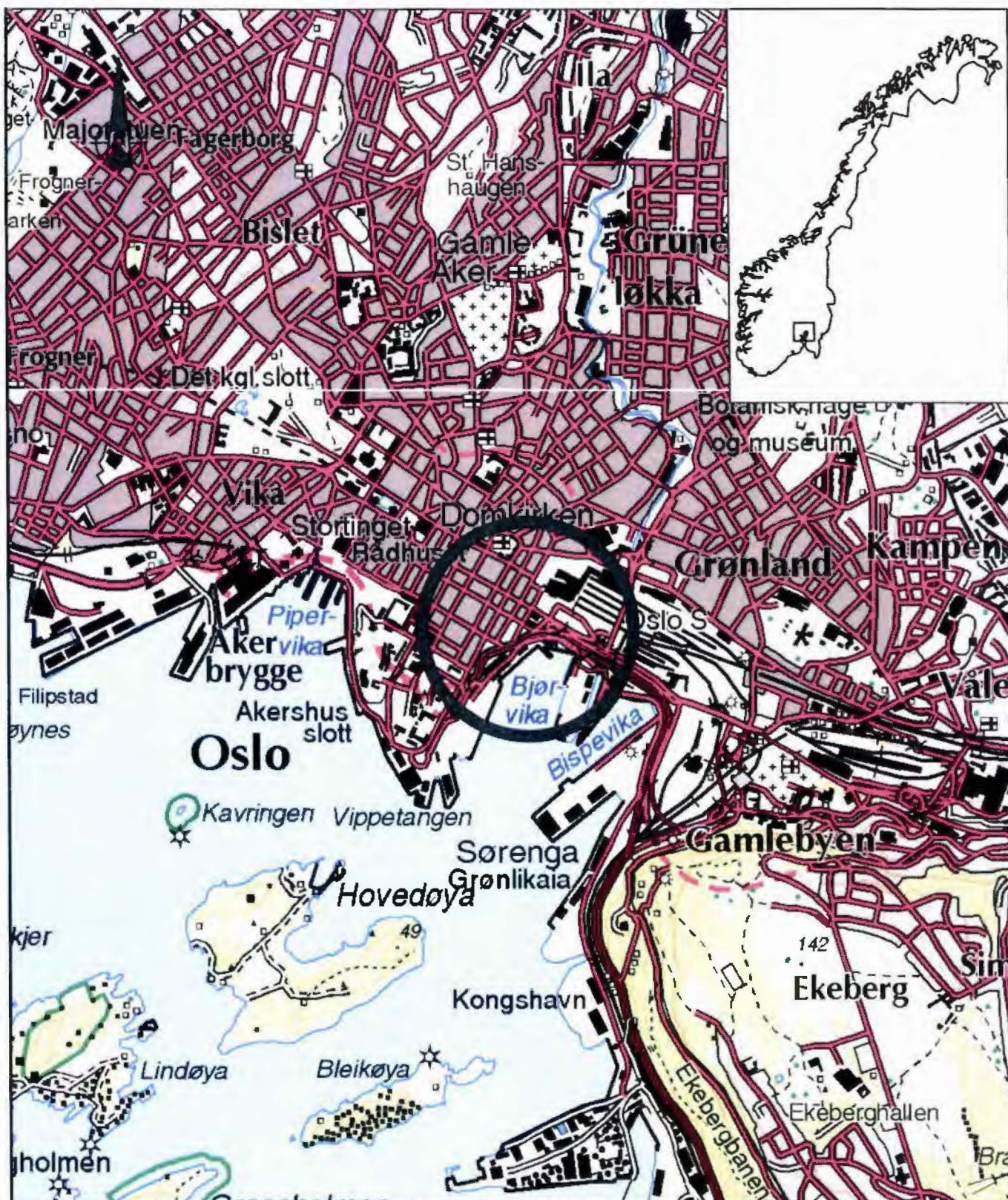
Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊕	Poretrykksmåling
◐	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▢	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

Nivåer og dybder (m)

118 ☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5 + 3,0	Foran symbol: Punkt nr. (118)
	Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
	Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
	Under linjen: Kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

Profiltegninger

Konturlinjer	
	Terreng
	Berg
	Vannstand
	Grunnvannspeil
	
Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr
Avslutning av boring	
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Boret i berg



VAV OSLO KOMMUNE
MIDGARDSORMEN

OVERSIKTSKART

Status

Original format

A-A4

Tegningsnavn

G:\geoarkiv\20081387\001.dwg

Målestokk

1:50 000



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato

09.10.2009

Oppdragsnr

20081387

Konstr./Tegnet

SJK

Kontrollert

ST

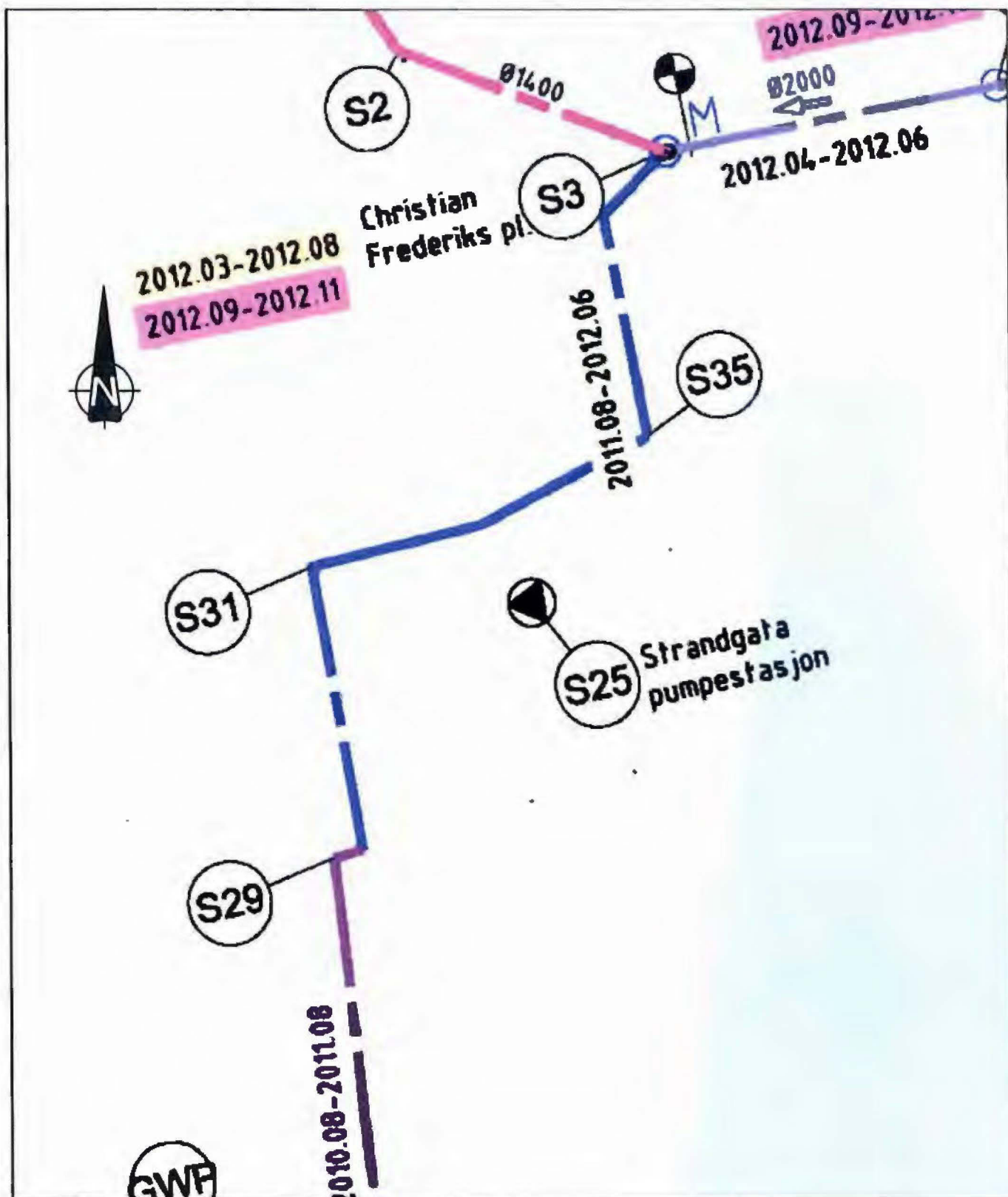
Tegningsnr

001

Godkjent

SJK

Rev



VAV OSLO KOMMUNE
MIDGARDSORMEN

OVERSIKT OVER TRASEER
BØRSEN, S25 STRANDGATA PUMPESTASJON

Status

Original format

A-4

Tegningens tittel

g:\geogarkiv\20081387\autograf rit

Målestokk

1:2000



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato

09.10.09

Oppragsnr

20081387

Korssnr / Tegnet

Suk

Tegningsnr

002

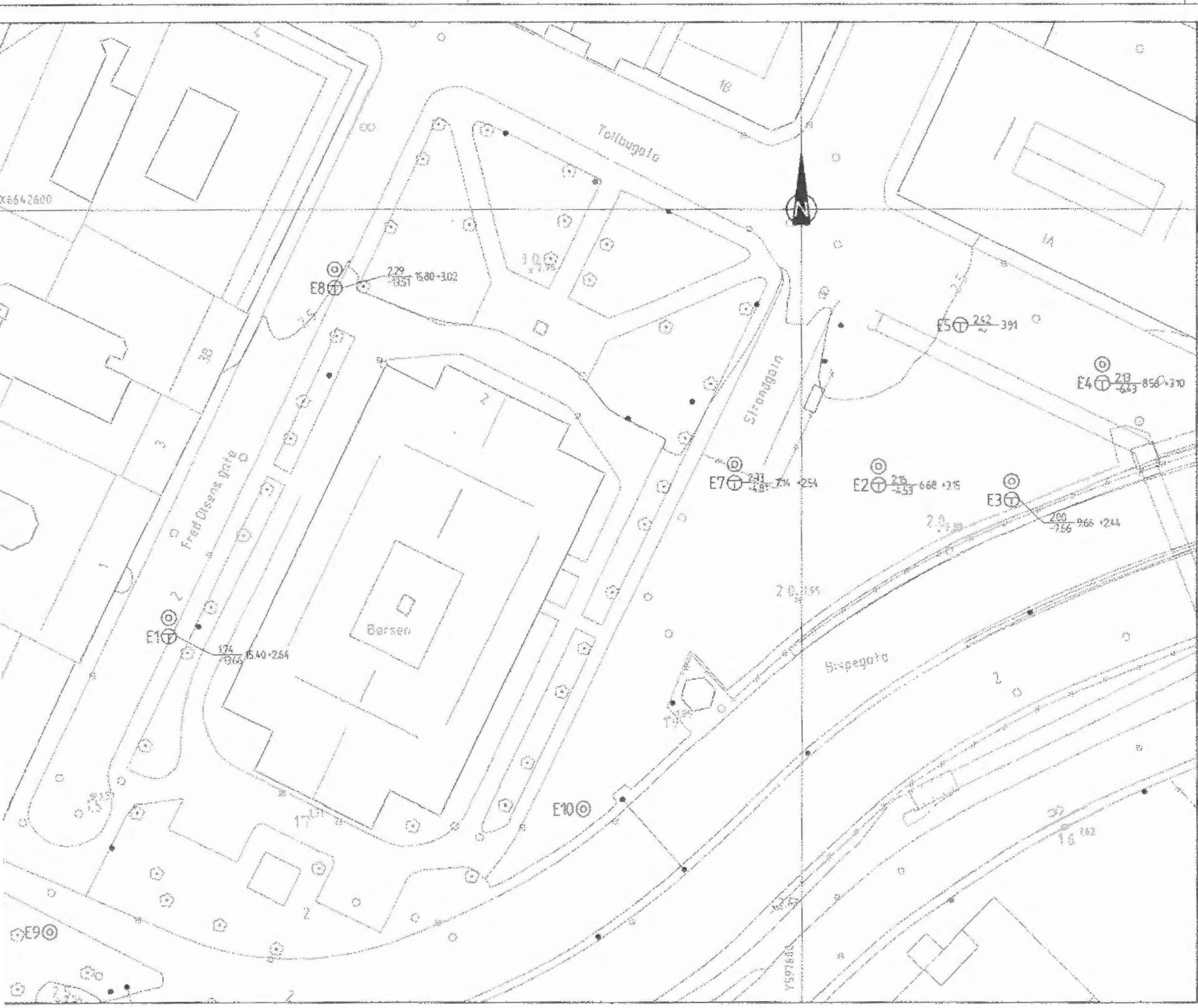
Kontinent

PT

Godkjert

Suk

Rev



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøve
- Prøvegrøp
- + Vingebooring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

Borhull nr $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Anfart fjellkote}}$ Boret dypde + {boret i fjell}

VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN				
BORPLAN BØRSEN S25 STRANDGATA PUMPESTASJON BORPUNKT E1 - E5 OG E7 - E10				
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevågt Stadlon NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 09.10.2009	Kunde / Prosjekt SUK	Ferdig PT	Skala SUK
	20081387	010		



Vedlegg A - Totalsonderinger

Innhold

A1 Metode	2
A2 Resultater	2
A3 Referanser	2

FIGURER

Figur A1 – A7 Borprofil hull E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8

A1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell.

Metoden gir sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell.

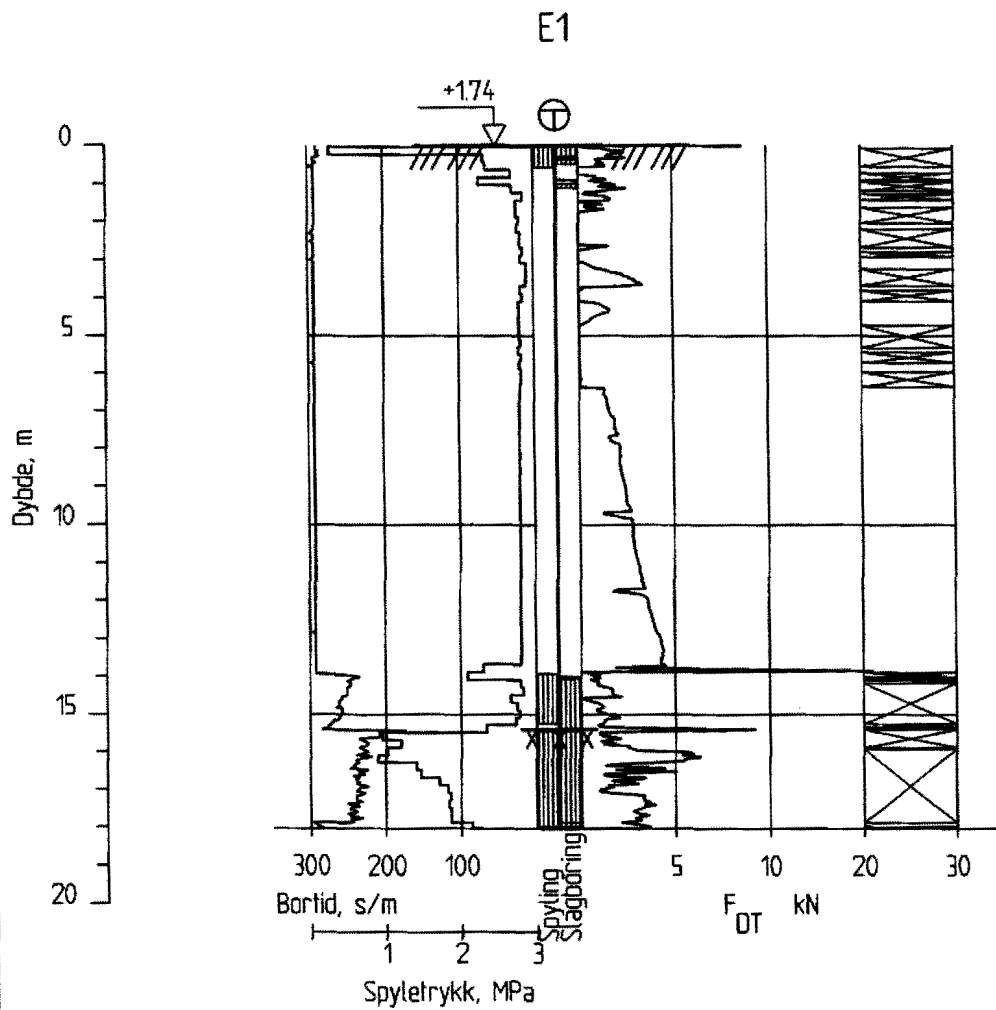
Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.


A2 Resultater

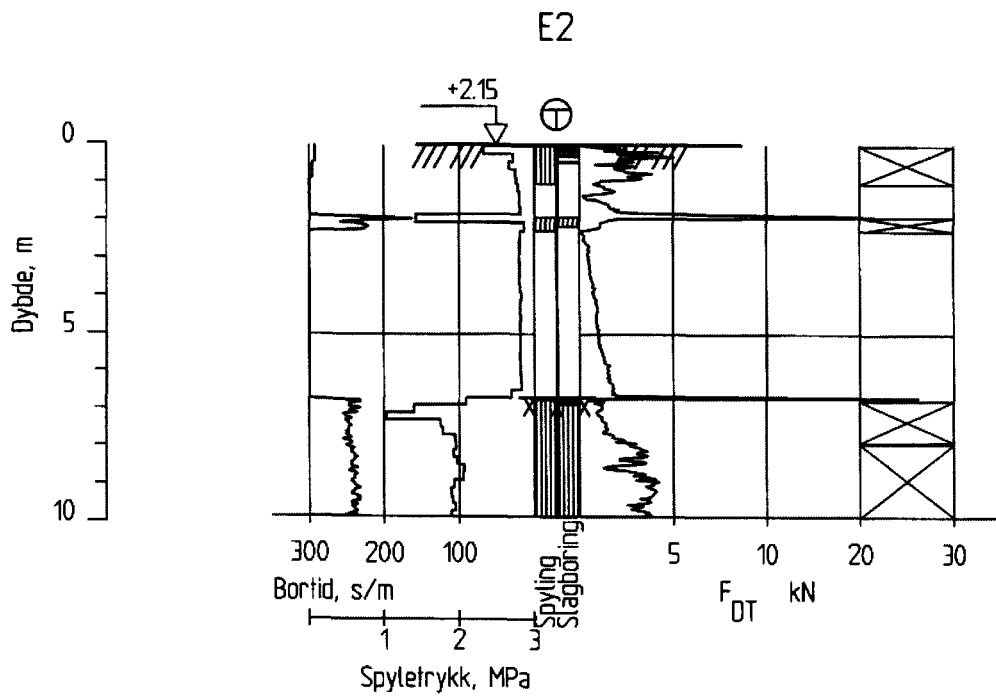
Resultatene er vist som enkeltboringer på figur A1-A7

A3 Referanser

- /1/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk geoteknisk forening, 1994
- /2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997



Midgardsormen Totalsondering M = 1 : 200 Borhull E1 Posisjon: X 6642542.21 Y 597713.08 Dato boret :21.09.2009	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A1
	Tegner SUK	Dato 09.10.09
	Kontrollert PT	
	Godkjent SUK	



Midgardsormen

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
A2

Totalsondering
M = 1 : 200

Tegner
SW

Dato
09.10.09

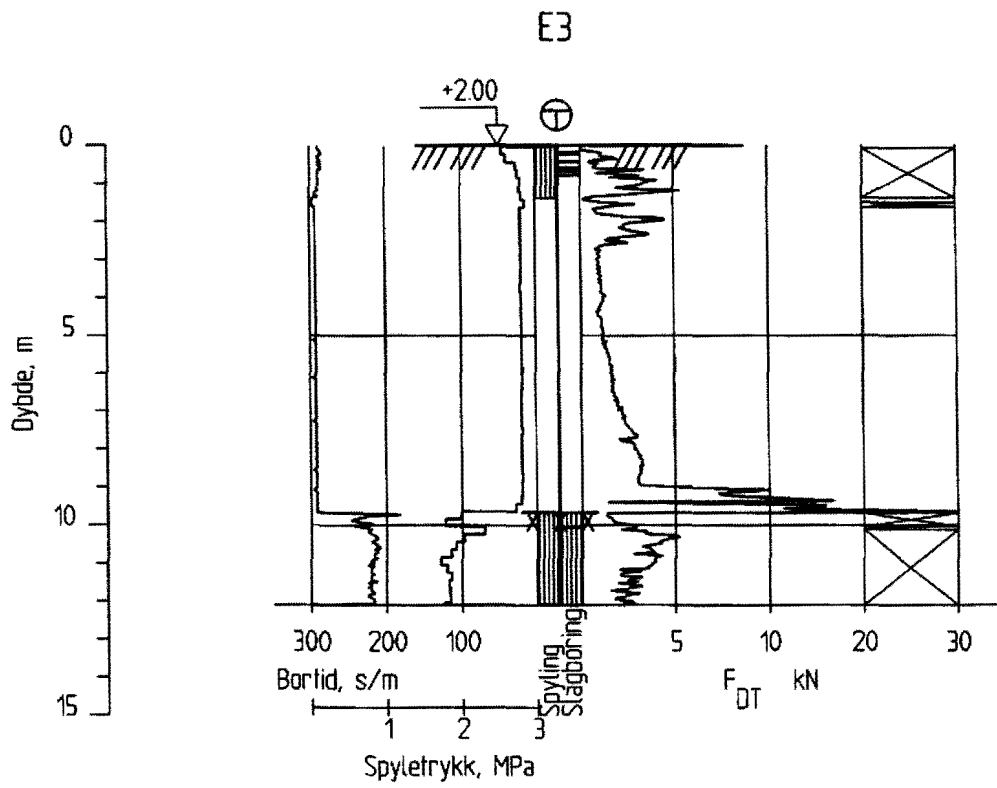
Borhull E2
Posisjon: X 6642562.65 Y 597810.50


Kontrollert
PT

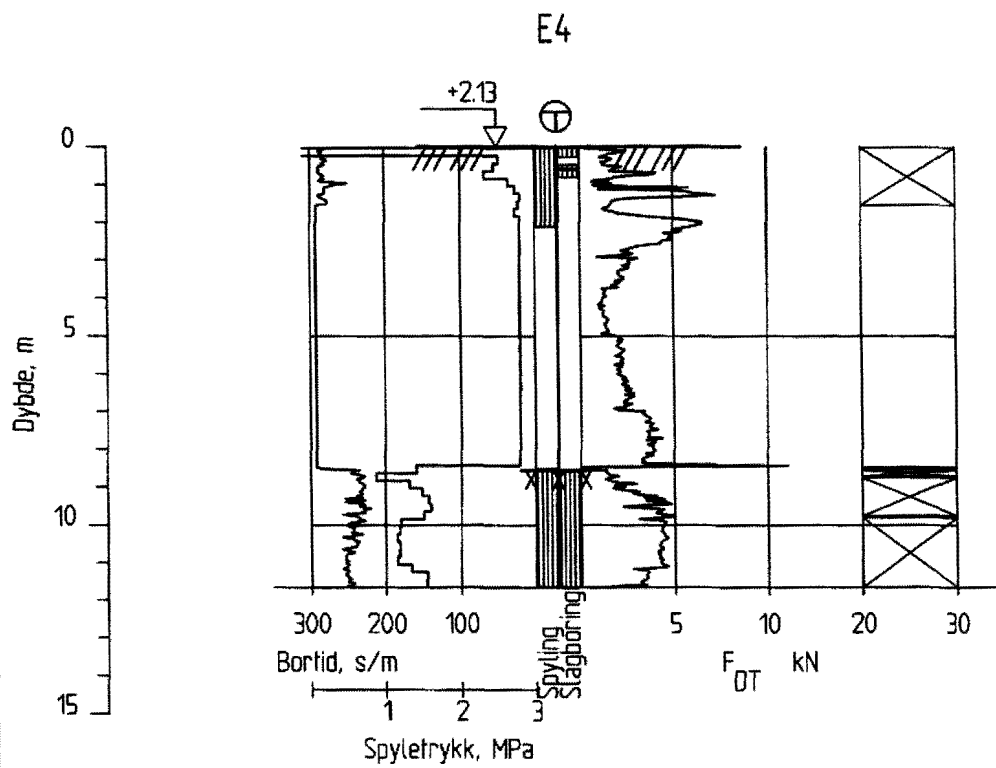
Godkjent
SW


Dato boret :25.09.2009

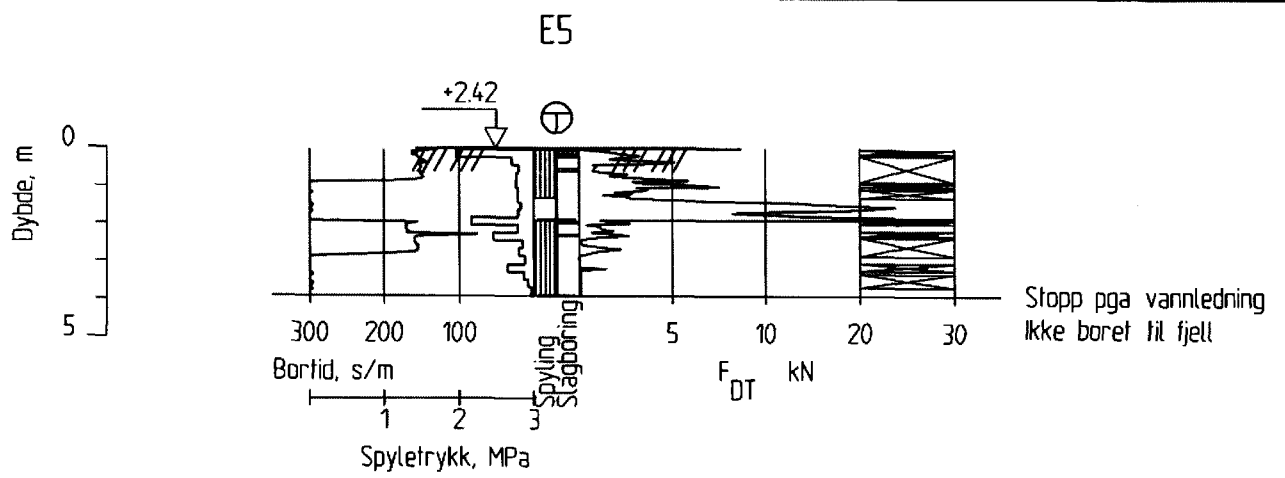





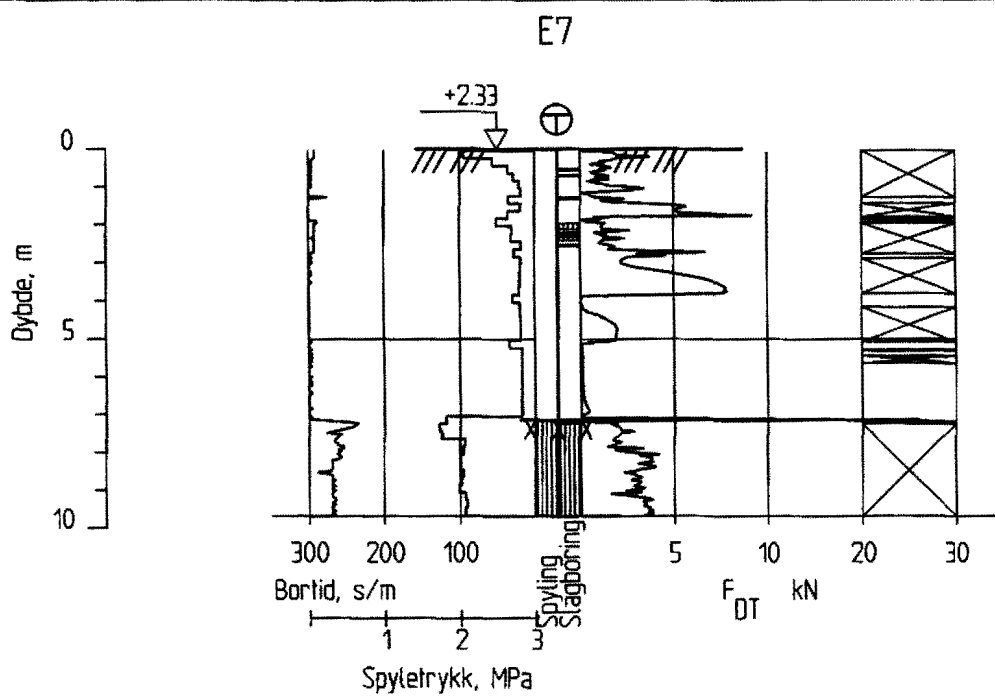
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A3
Totalsondering M = 1 : 200	Tegner SW	Dato 09.10.09
Borhull E3 Posisjon: X 6642560.65 Y 597828.66	Kontrallert PT	 NGI
Dato boret :23.09.2009	Godkjent SW	




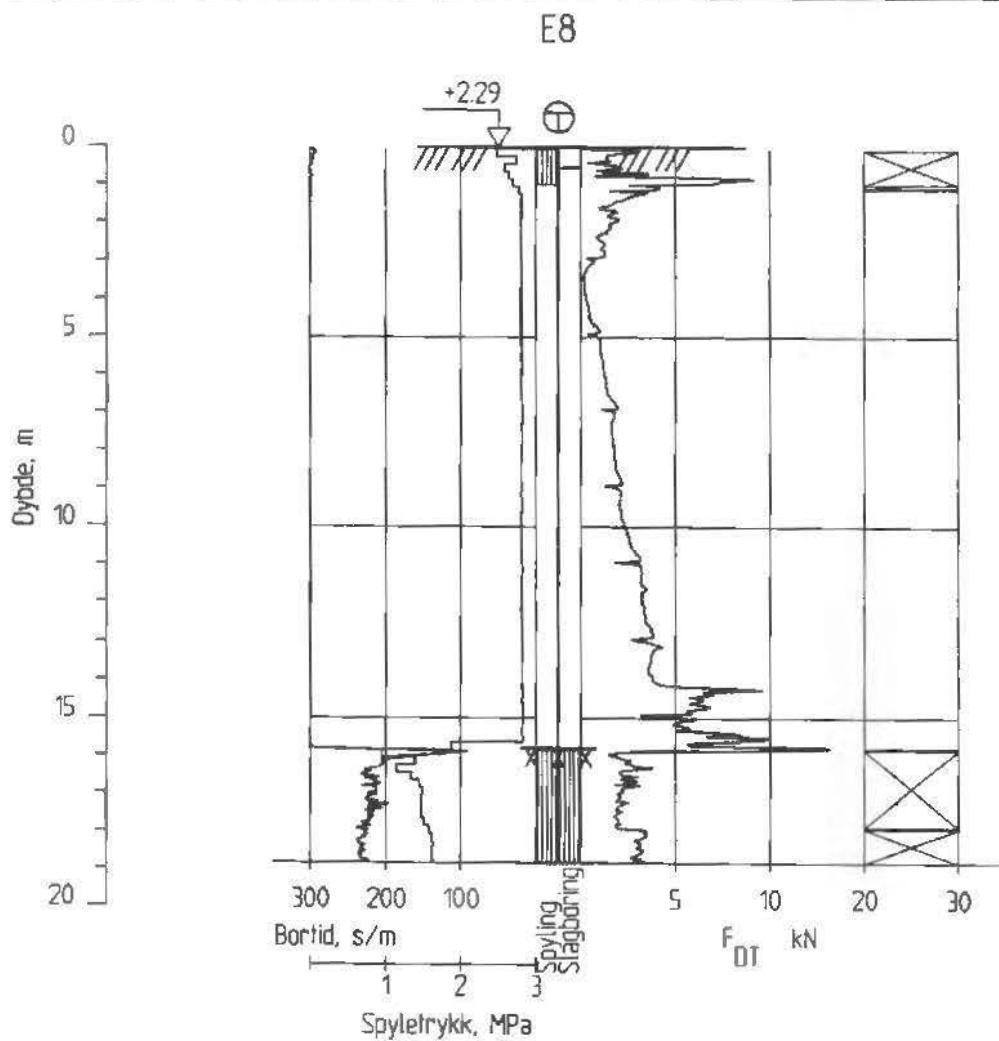
Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A4
Totalsondering M = 1 : 200	Tegner SvK	Dato: 09.10.09
Borhull E4 Posisjon: X 6642576.46 Y 597841.06 Dato boret :06.10.2009	Kontrollert PT	
	Godkjent SvK	



<p>Midgardsormen</p> <p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull E5 Posisjon: X 6642584.28 Y 597821.74 Dato boret :23.09.2009</p>	<p>Rapport nr. 20081387</p>	<p>Figur nr. A5</p>
	<p>Tegner SJK</p>	<p>Dato: 09.10.09</p>
	<p>Kontrollert ST</p>	
	<p>Godkjent SJK</p>	



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A6
Totalsondering M = 1 : 200	Tegner SJK	Dato: 09.10.09
Borhull E7 Posisjon: X 6642562.96 Y 597790.78 Dato boret :24.09.2009	Kontrollert PJ	 NGI
	Godkjent SJK	



Midgardsormen

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
A7

Totalsondering
M = 1 : 200

Tegner
SJK

Data:
09.10.09

Borhull E8

Posisjon: X 6642589.33 Y 597735.96

Data boret :22.09.2009

Kontrollert
PT

Godkjent
SJK



Vedlegg B - Laboratorieanalyser

Innhold

1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
2	Klassifiseringsforsøk	2
2.1	Vanninnhold	2
2.2	Romvekt	2
2.3	Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusforsøk	2
2.4	Udrenert skjærstyrke (s_u) ved enaksialt trykkforsøk	2
3	Referanser	3

FIGURER

Figur B1 - B2

Borprofil av borhull E7 og E8

1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

Resultatene er vist i figur B1 og B2.

2 Klassifiseringsforsøk

2.1 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut tre prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur B1 og B2.

2.2 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist i figur B1 og B2.

2.3 Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusforsøk

Fra hver av prøvesylindrene er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert og omrørt skjærstyrke med konus prøving.

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

Resultatene er vist i figur B1 og B2.

2.4 Udrenert skjærstyrke (s_u) ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksialt trykkforsøk.

Enaksialt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist i figur B1 og B2.



Dokumentnr.: 20081387-00-26-R
Dato: 2009-11-04
Side: 3
Vedlegg: B

3 Referanser

- /B1/ Moum, J. (1965)
Falling drop used for grain size analysis of fine grained materials. *Sedimentology*, Vol. 5, No. 4, pp. 343 347.
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.
Publication, 70, 1966
- /B2/ Statens vegvesen.
Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Romvekt (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m ²)										S _t Konus								
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
2																																			
4	LEIRE	bløt, homogen tørrskorpe i topp noe trerester				○	○																												4
	LEIRE	siltig veldig bløt, homogen				○	○																												3
6	LEIRE	bløt, homogen noe gruskorn og skjellrester				○	○																												5
	LEIRE	veldig bløt, homogen				○	○																												5
8																																			4
10																																			

TEGNFORKLARING:

- | | | | | | |
|---|--|----------------|--------------------------|-----|----------------------------|
| ○ | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ | Treaksial forsøk, aktiv | Ø | Ødometer forsøk |
| ○ | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd | ○ | Treaksial forsøk, passiv | P | Permeabilitetsforsøk |
| ○ | | ⊠ | Direkte skjærforsøk | K | Korngraderingsanalyse |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret | S _t | Sensitivitet | T | Treaksial forsøk |
| ▽ | Konus forsøk, omrørt | | | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |
| + | Vingeboring | | | | |

MIDGARDSORMEN, S25 STRANDGATA PUMPESTASJON		Dato/Rev. 2009-08-21/1	
Borprofil		Dokumentnr. 20081387-xx-xxx-XX	
Borpunkt nr.: E7		Dato 2009-10-30	
Prøvetype: 54 mm		Figurnr. B1	
Terrengkote: 2.33 m		Tegner <i>MM</i>	
Grunnvannst. dybde: - m		TØ <i>MM</i>	
Dato boret 2009-10-06		NGI	

H:\LABDATA\2008\20081387\Oktober-09\Rutine\Borprofil_E7.grf

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Midgardsormen, Grunnundersøkelser S25, Strandgata pumpestasjon			Dokument nr/Document No. 20081387-00-26-R		
Dokumenttype/Type of document <input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report <input type="checkbox"/> Teknisk nota/Technical Note		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None		Dato/Date 04. november 2009 Rev.nr./Rev.No. 0	
Oppdragsgiver/Client VAV Oslo kommune					
Emneord/Keywords Grunnundersøkelse					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Oslo			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Oslo			Feltnavn/Field name		
Sted/Location Sentrum			Sted/Location		
Kartblad/Map			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	SVR	PT		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 04.11.09	Sign. Prosjektleder/Project Manager Svein Reiersøl		