



Rapport / Report

Midgardsormen, Oslo

**Midgardsormen,
Grunnundersøkelser, S4-S7,
Dronning Eufemiasgate**

20081387-00-29-R
10. november 2009

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten 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.: 20081387-00-29-R
Dokumenttittel: Midgardsormen, Grunnundersøkelser, S4-S7, Dronning Eufemiasgate
Dato: 10. november 2009

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stasjon
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontnr 5096 05 01281
Org nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Oppdragsgivers
kontaktperson: Kjell H. Kopseng
Kontraktreferanse: Rammeavtale nr 8100

For NGI

Prosjektleder: Svein Reiersøl
Utarbeidet av: Marion Børresen
Kontrollert av: Svein Reiersøl

Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra utførte grunnundersøkelser i forbindelse med planer om utbygging av Midgardsormen. Denne rapporten omhandler den undersøkte strekningen ved S4-S7 Dronning Eufemias gate.

Hensikten med denne undersøkelsen var å ta opp prøver for kjemisk analyse i utvalgte prøvepunkter for å kunne vurdere korrosjonsfare på rørledningen. I fire borehull er det tatt opp prøver av løsmasser som i hovedsak besto av leire og/eller sagflis. Temperaturen ble målt og prøvene ble analysert på forskjellige parametre viktig for å bestemme korrosjonsfaren på rørledningen (innhold av klorid, natrium, ledningsevne, pH, sulfat og total S).

I hull nr 2 er det satt ned en hydraulisk poretryksmåler til 12 meter under terreng. Denne viser grunnvannstand målt 2009-12-01 til kote + 1,32.

BS EN ISO 9001
Sertifisert 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 på tegning 001.

Denne undersøkelsen dekker området langs Dronning Eufemias gate, fra Oslo Atrium og ca 400 meter mot øst-sørøst. Hensikten med denne undersøkelsen var å ta opp prøver for kjemisk analyse i utvalgte prøvepunkter for å kunne vurdere korrosjonsfare på rørledningen. Se tegning 002.

Borplanen er utarbeidet av Norconsult AS.

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Feltundersøkelsene ble utført i perioden 21. oktober til 5. november 2009. Brødrene Myhre AS boret hull 2 og Tor Overskeid fra NGI boret hull 1, 3 og 4. Boringene ble utført med beltegående boremaskin av typen Geomachine. Riggene var 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 prøvetaking i til sammen fire punkt for miljø og arkeologi. Tabell 1 viser oversikt over utførte boringer i hvert punkt. Plassering av borepunkt er vist på borplanen, tegning 010. Borprofilene er vedlagt i Vedlegg A.

Tabell 1 Oversikt feltundersøkelser

Borpunkt nr.	Koordinater			Bormetode		
				Ø54		Ø100
	X	Y	Z	KJEM	ARK	Naver
1	6642405,76	598411,43	2,16	1	1	1
2	6642449,97	598317,66	2,37	1	1	
3	6642545,01	598111,70	2,01	1	1	
4	6642530,05	598136,60	2,03	1	1	

Ø54 - KJEM

- Sylindertest for analyse i laboratorium

Ø54 - ARK

- Arkeologiprøvetaking med Ø 54 mm sylindertest

Ø100 - Naver

- Arkeologiprøvetaking med Ø 100 mm naverbor

2.2 Prøvetaking arkeologi

I borpunkt 2 ble det tatt opp prøvemateriale for arkeologisk analyse med naverbor. Naverprøver blir omrørt når de tas opp. Prøvene ble tatt opp fra 3 til 10 m dybde. Byantikvaren, ved Magnus Helstad, var ansvarlige for prøvetakingen og resultatene fra vurderingene rapporteres av dem. Fra de øvrige punktene ble det kun tatt opp Ø54 sylinderprøver som ble åpnet i laboratoriet. Her var arkeologer til stede under åpning for å vurdere massene og lagdelingen. Det ble ikke påvist arkeologiske funn av særlig interesse under åpningen (rester av brygger, båter o.l.).

2.3 Prøvetaking kjemiske analyser

I borpunktene 1 til 4 ble det tatt opp Ø54 mm uforstyrrede sylinderprøver for kjemiske analyser. Toppmassene (fra 0 til 3 - 4 m) inneholdt stein og grus. Prøvetakingen ble derfor utført med forboring med en stor borkrone de første 3 - 4 m. Det ble deretter tatt opp sylinderprøver fra nivået i underkant av stein og grusmassene ned til overgang naturlige masser i leire. I borpunktene omfattet dette dybden 3 - 4 til 9 - 12 m under terreng.

Prøvene fra punktene 1, 2, 3 og 4 ble åpnet i NGIs løsmasselaboratorium i Oslo. Løsmassene ble beskrevet og det ble utført to lukttester. Den første lukttesten gikk ut på å bestemme om det luktet hydrogensulfid av massene. Denne testen utføres for å gi en indikasjon på oksygeninnholdet i prøven. Den andre testen besto av å blande noen dråper syre (18 % HCl) inn i prøven. Utvikling av H₂S-gass ved tilsetning av syre er en indikasjon på bakterievirksomhet. Det ble tatt ut en blandprøve fra hver sylinder som ble sendt til ALS for analyse av kjemiske parametre relevant for å avgjøre korrosjonsfaren for rørledningen. Det ble analysert på innhold av klorid, natrium, total S, sulfat, samt pH og ledningsevne i en 1:1 løsning av prøven.

2.4 Temperaturmåling

Det ble utført feltmålinger på temperatur i massene. Temperaturen ble målt i enden av sylindere rett etter at den var tatt opp. Resultatet fra målingene er vist i Tabell 2.

Tabell 2 *Temperaturmålinger*

Borpunkt	Dybde (m)	Temperatur (°C)
2	8 - 9	9,5
3	9 - 10	10,7
3	10 - 11	8,7
4	9 - 10	10,5

3 Grunnforhold

3.1 Topografi

Borstedet omfatter Dronning Eufemias gate (Rostocker gata). Terrenget er relativt flatt og kotehøyden i borpunktene varierer mellom + 2 til + 2,5. Det er boret på siden av gata mot jernbanen (punkt 1 og 2) og mot dagens E18 (punkt 3 og 4).

3.2 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.

Tabell 3 Løsmassebeskrivelse fra prøvetakingen*

Dybde (m)	Borpunkt			
	1	2	3	4
0 - 1	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus
1 - 2	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus
2 - 3	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus	Stein/grus
3 - 4	Stein/grus	Tørr leire	Stein/grus	Stein/grus
4 - 5	Flis	Tørr leire/silt	Flis/sand	Flis
5 - 6	Leire	Bløt leire/silt	Flis	Flis
6 - 7	Leire	Flis	Flis	Flis
7 - 8	Leire	Flis	Flis	Flis
8 - 9	Leire	Silt	Flis	Flis
9 - 10	-	Leire	Leire	Leire
10 - 11	-	-	Leire	Leire

* Boreren har beskrevet hva han så i nedre del av sylindren da den ble tatt opp. Stein/grus ble bestemt basert på motstand under boringen.

3.3 Grunnvannstand

I borpunkt 2 er det satt ned en hydraulisk poretrykkmåler til 12 meter under terreng. Denne er avlest og viser grunnvannstand på kote + 1,32. Data fra poretrykkmåleren er vedlagt i Vedlegg B.

3.4 Berggrunn

Det ble ikke boret til fjell i denne undersøkelsen

4 Resultater

4.1 Løsmassebeskrivelser

Løsmassene i sylinderprøvene besto i hovedsak av leire/silt og/eller sagflis. Minst flis ble funnet i punktene 1 og 2. Punktene 3 og 4 bar preg av å inneholde mye flis. Lengden av prøvene i sylindrene gjenspeiler dette siden ren flis er vanskelig å få opp og prøvene i sylindrene blir korte (under 20 cm lange). Beskrivelse av løsmassene sammen med lengde på hver prøve er vist i tabellene 3 – 6. Bilder med typiske eksempler av massene med ren leire, ren flis og alternerende lag med leire, sand og/eller flis er vist i figurene 1 – 5.

Tabell 4 Løsmassebeskrivelse fra åpning i lab, Punkt 1

Dybde (m)	Lengde av sylinder (cm)	Løsmassebeskrivelse
4 - 5	70	0-20 cm: Siltig leire, 20-28 cm grus/grov sand, 28-50 cm leire m/noe flis, 50-70 cm leire
5 - 6	70	0-2 cm sand, 2-6 cm flis, 6-70 cm: leire m/noe skjell og organisk materiale
6 - 7	66	0-5 cm: leire m/bark, 5-10 cm: sand, 10-40 cm: leire, rik på skjell, noe kvist/kappflis, 40-66 cm: siltig leire m/noen skjell og steiner
7 - 8	70	0-5 cm: sand, 5-70 cm: leire m/noe skjell og organisk materiale (blir mørkere nedover i prøven)
8 - 9	70	0-70 cm: Mørk grå leire m/enkelte skjell

Tabell 5 Løsmassebeskrivelse fra åpning i lab, Punkt 2

Dybde (m)	Lengde av sylinder (cm)	Løsmassebeskrivelse
3 - 4	50	0-15 cm: grus og silt, 15-30 cm: sand, 30-50 cm: leire, svart, m/tegl og trebiter
4 - 5	70	0-30 cm: sand, 30-40 cm: leire, 40-70 cm: sand, svart m/tegl og organisk materiale
5 - 6	52	0-22 cm: sand m/tegl, 22-37 cm: leire, 37-42 cm: sand, 42-52 cm: leire m/ stor kullbit og tegl
6 - 7	61	0-20 cm: sand m/tegl og kappflis, 20-36 cm: flis, 36-40 cm: leire, 40-50 cm: flis, 50-55 cm: leire, 55-60 cm: flis m/kvist
7 - 8	43	0-12 cm: flis, 12-36 cm: leire m/flis, 36-43 cm: flis
8 - 9	70	0-22 cm: lagdelt sand/leire/flis, 22-70 cm: leire, siltig m/ skjell
9 - 10	71	0-71 cm: leire m/3 tynne sandlag, noe organisk materiale og skjell

Tabell 6 Løsmassebeskrivelse fra åpning i lab, Punkt 3

Dybde (m)	Lengde av sylinder (m)	Løsmassebeskrivelse
4 – 5	40	0-8 cm: silt m/flis, 8-15 cm: flis m/sand, 15-40 cm: sand m/kvist, noe leire. 1 cm tykk planke v 35 cm
5 – 6	18	0-3 cm: sand m/flis, 3-18 cm: flis
6 – 7	42	0-6 cm: flis m/sand, 6-19 cm: sandig silt m/flis, 19-23 cm: flis, 23-33 cm: silt m/flis, 33-41 cm: siltig leire m/flis, 41-42 cm: flis
7 – 8	8	0-8 cm: flis m/silt
8 – 9	14	0-2 cm: flis m/silt, 2-14 cm: flis
9 – 10	71	0-3 cm: flis, 3-4 cm: leire, 4-5 cm: flis, 5-14 cm: leire, 14,5-15 cm: flis, 15-71 cm: siltig leire m/noe fliskapp
10 – 11	59	0-59 cm: leire, blå, noe organisk materiale

Tabell 7 Løsmassebeskrivelse fra åpning i lab, Punkt 4

Dybde (m)	Lengde av sylinder (m)	Løsmassebeskrivelse
4 – 5	50	0-8 cm: murstein, 8-20 cm: leire, 20-25 cm: leire m/flis, 25-35 cm: leire m/stein, tegl og kritt, 35-50 flis m/leire
5 – 6	18	0-6 cm: murstein, 6-18 cm: flis
6 – 7	55	0-5 cm: sand m/flis, 5-9 cm: flis, 9-12 cm: silt m/flis, 12-16 cm: flis, 16-20 cm: silt m/flis, 20-29 cm: flis, 29-55 silt m/flis
7 – 8	10	0-10 cm: flis
8 – 9	18	0-18 cm: flis
9 – 10	72	0-4 cm: flis, 4-13 cm: silt, 13-16 cm: flis, 16-72 cm: leire
10 – 11	37	0-37 cm: svart leire m/noen skjell, sandlag (0,5 cm) ved 17 og 23 cm
11 – 12	26	0-26 cm: svart leire



Figur 1 Leire (Punkt 3, 10 – 11 m)



Figur 2 Flis (Punkt 4, 7 – 8 m)



Figur 3 Alternierende lag med sand og leire (rik på skjell) (Punkt 1, 6 – 7 m)



Figur 4 Alternierende lag med sand og leire (organisk rik) (Punkt 2, 5 – 6 m)



Figur 5 Alternierende lag med leire, silt og flis (Punkt 3, 6 – 7 m)

4.2 Lukttester

Hydrogensulfid-lukttesten viste at kun tre prøver, punkt 1 (7 – 8 og 8 – 9 m) og punkt 4 (6 – 7m) luktet svakt H₂S. H₂S-lukt indikerer tilstedeværelsen av oksygen i prøven. De resterende prøver luktet ikke H₂S. Mange av prøvene luktet surt. Det virket som om prøvene luktet surere jo mer flis som var til stede i prøven.

Utvikling av H₂S-gass ved tilsetning av syre er en indikasjon på bakterievirksomhet. Alle prøvene med unntak av fire stykker utviklet H₂S-gass ved tilsetning av syre. Dette var punkt 3 (8 – 9 og 9 – 10 m) og punkt 4 (7 – 8 og 8 – 9 m).

4.3 Resultater fra kjemiske analyser

Analyseresultatene for jordprøvene er vist i Tabell 8 for punkt 1, Tabell 9 for punkt 2, Tabell 10 for punkt 3 og Tabell 11 for punkt 4. For lettere å få et bilde av helheten i analysene, er resultatene sammenstilt i Figur 6. Innholdet av klorid og natrium, samt ledningsevne og pH viser alle en stigende trend med økende prøvetakingsdybde. Innholdet av total S og sulfat viser ikke tilsvarende trend. Fullstendige analyserapporter er gitt i Vedlegg C.

Tabell 8 *Analyseresultater punkt 1*

Dybde (m)	Klorid (Cl) (mg/kg)	Natrium (Na ⁺) (mg/kg)	Total S (mg/kg)	Sulfat (SO ₄ ²⁻) (mg/kg)	pH*	Lednings- evne* (μS/cm)	Tørr- stoff (%)
4 - 5	2 460	1 960	7 900	346	8,1	1 300	66,8
5 - 6	5 790	4 680	14 000	304	8,3	2 300	67,5
6 - 7	7 090	5 050	13 000	199	8,2	2 700	67,6
7 - 8	6 060	4 550	5 700	67	8,1	2 800	71,7
8 - 9	7 150	4 900	5 600	79	8,2	3 300	71,4

* - målt i 1:1 (jord:vann) løsning

Tabell 9 *Analyseresultater Punkt 2*

Dybde (m)	Klorid (Cl) (mg/kg)	Natrium (Na ⁺) (mg/kg)	Total S (mg/kg)	Sulfat (SO ₄ ²⁻) (mg/kg)	pH*	Lednings- evne* (μS/cm)	Tørr- stoff (%)
3 - 4	86	369	6 700	650	7,1	590	75,8
4 - 5	166	389	5 500	72	7,1	280	74,2
5 - 6	229	758	2 400	114	7,1	250	71,0
6 - 7	4 790	6 210	12 000	209	7,4	1 500	50,6
7 - 8	9 360	6 620	13 000	887	7,6	2 400	47,9
8 - 9	6 280	4 590	9 100	177	7,9	3 000	69,6
9 - 10	5 640	4 240	6 200	102	8,1	3 300	74,0

* - målt i 1:1 (jord:vann) løsning

Tabell 10 Analyseresultater Punkt 3

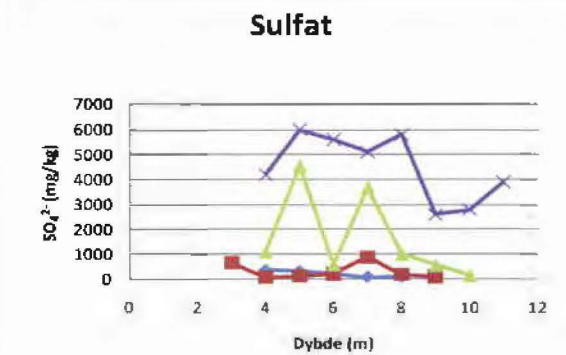
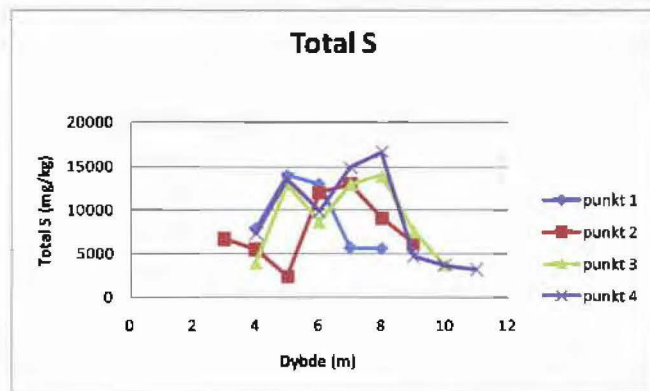
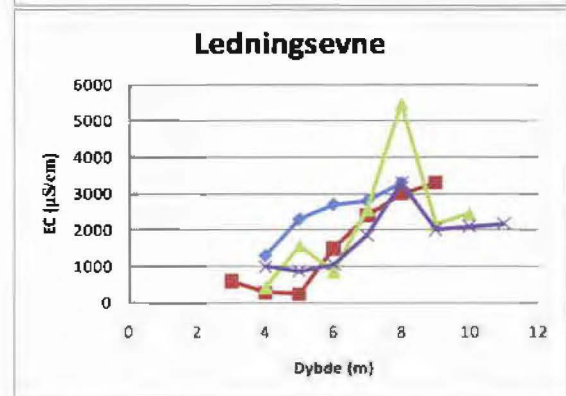
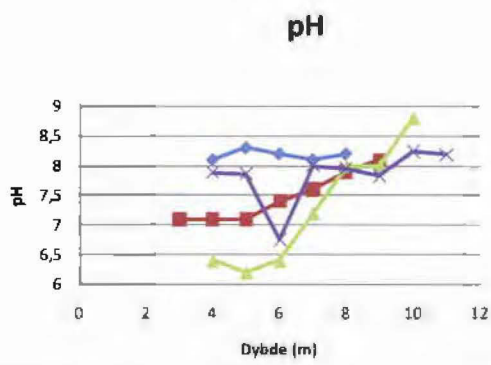
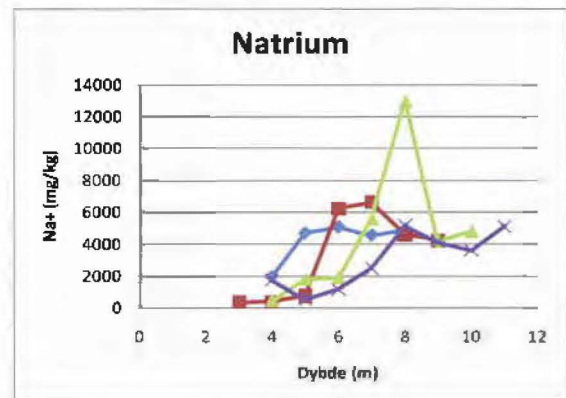
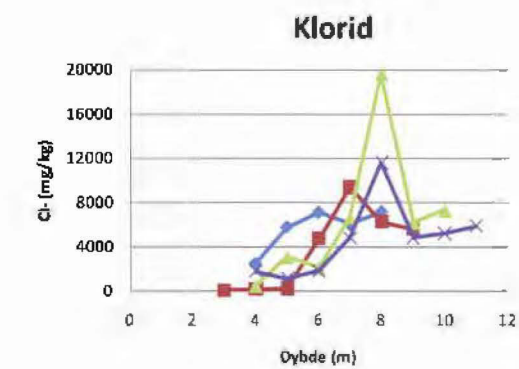
Dybde (m)	Klorid (Cl) (mg/kg)	Natrium (Na ⁺) (mg/kg)	Total S (mg/kg)	Sulfat (SO ₄ ²⁻) (mg/kg)	pH*	Lednings- evne* (μS/cm)	Tørr- stoff (%)
4 - 5	507	440	3 900	1 110	6,4	436	73,8
5 - 6	3 110	1 800	13 000	4 550	6,2	1 580	34,5
6 - 7	2 120	1 900	8 700	593	6,4	860	62,7
7 - 8	6 720	5 600	13 000	3 690	7,2	2 570	49,0
8 - 9	19 630	13 000	14 000	1 010	8,0	5 470	35,4
9 - 10	6 230	4 200	7 600	562	8,0	2 180	71,3
10 - 11	7 310	4 800	3 700	146	8,8	2 450	71,7

* - målt i 1:1 (jord:vann) løsning

Tabell 11 Analyseresultater Punkt 4

Dybde (m)	Klorid (Cl) (mg/kg)	Natrium (Na ⁺) (mg/kg)	Total S (mg/kg)	Sulfat (SO ₄ ²⁻) (mg/kg)	pH*	Lednings- evne* (μS/cm)	Tørr- stoff (%)
4 - 5	1 780	1 740	7 300	4 200	7,9	1 000	59,9
5 - 6	1 160	542	13 600	6 000	7,9	876	50,3
6 - 7	1 800	1 160	9 840	5 600	6,8	1 060	58,1
7 - 8	4 810	2 490	14 900	5 100	8,0	1 850	55,4
8 - 9	11 600	5 160	16 700	5 800	8,0	3 300	44,9
9 - 10	4 860	4 150	4 700	2 600	7,8	2 020	71,6
10 - 11	5 210	3 630	3 720	2 800	8,2	2 110	70,5
11 - 12	5 890	5 110	3 200	3 900	8,2	2 180	70,0

* - målt i 1:1 (jord:vann) løsning



Figur 6 Sammenstilling av analyseresultater

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

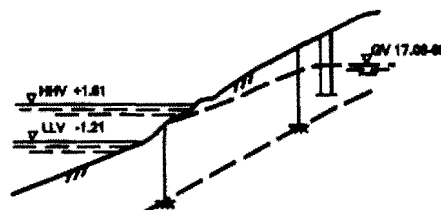
Konturlinjer

 Terreng

 Berg

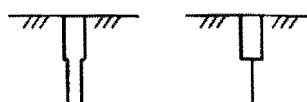
 Vannstand

 Grunnvannsspeil





Forboring


 Forboret


 Forboret med grovere utstyr

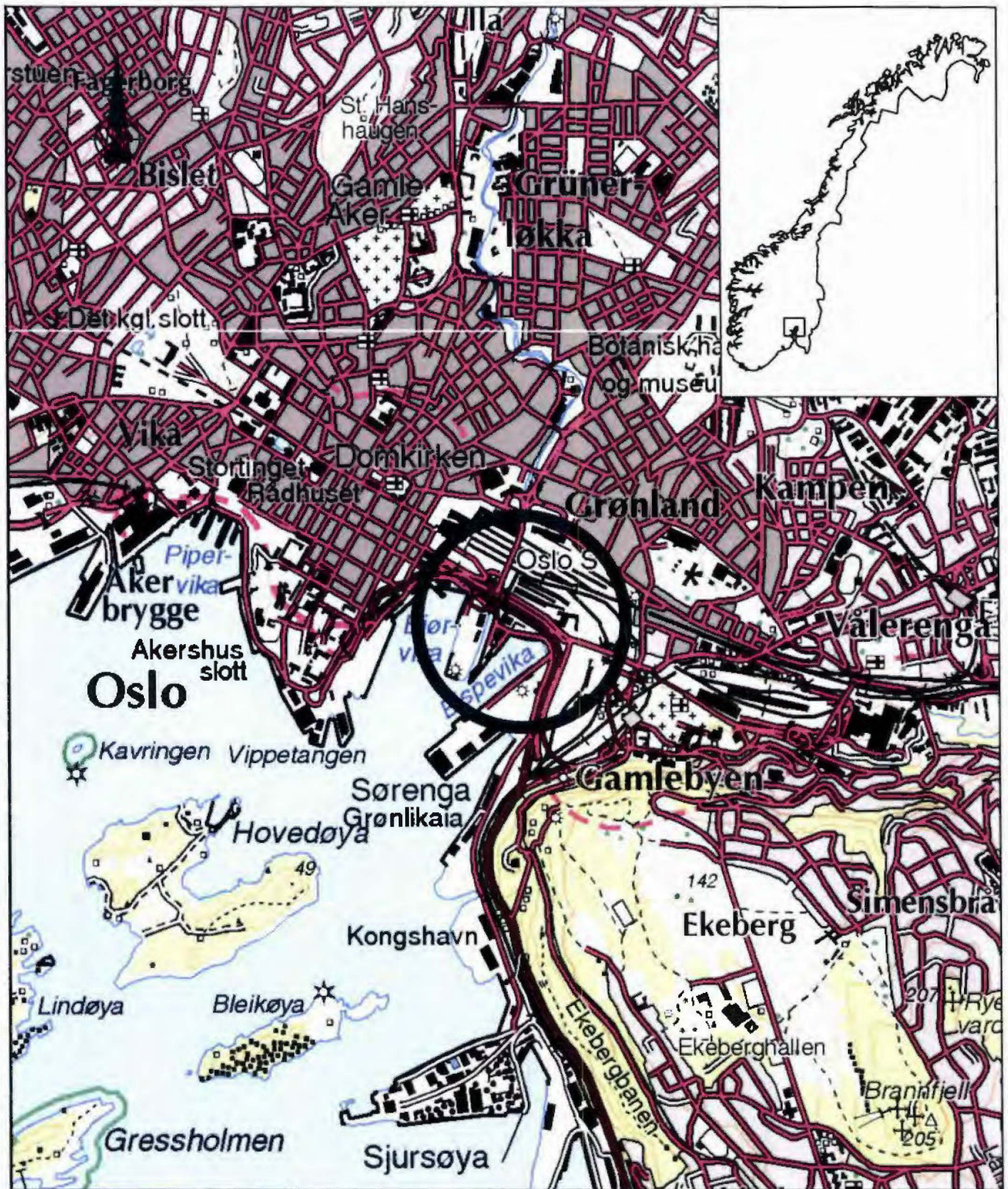
Avslutning av boring

 Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

 Antatt stein, blokk eller fast grunn

 Antatt berg

 Boret i berg



VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN

OVERSIKTSKART
S4 - S7

Status

Original format

A-4

Tegningens tittelnavn

G:\geoparkiv\20081387\001.dwg

Målestokk

150 000



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

10.11.2009

Oppdragsnr

20081387

Konstr / Tegnet

SJK

Tegningsnr

001

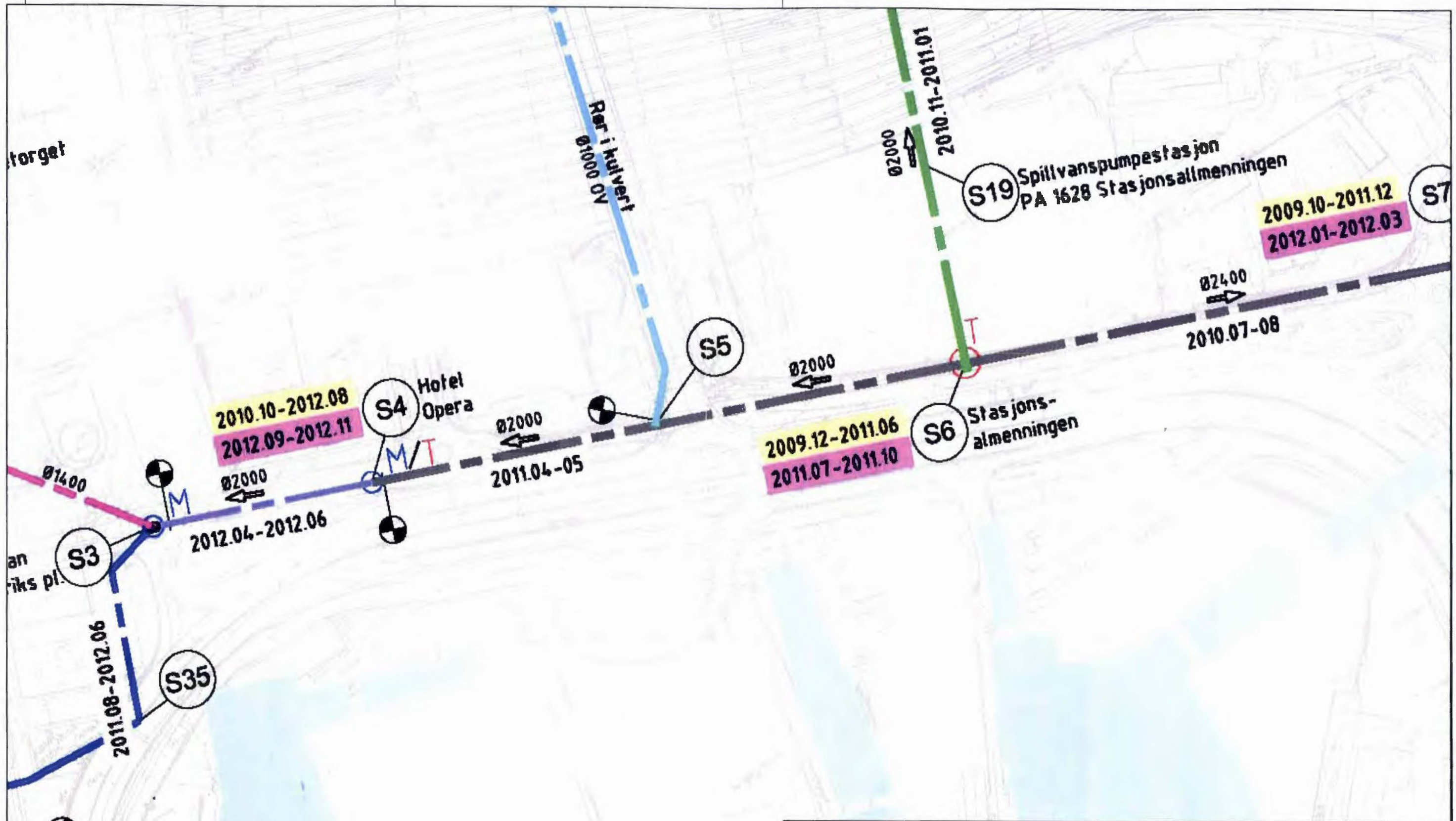
Kontroller


MB

Godkjent

SVK

Rev



VAV OSLO KOMMUNE MIDGARDSORMEN		Status Original format A-3 Tegningens filnavn g:\geoparkiv\20081387\autograf.rit\002.dwg Målestokk 1:2000		 NGI	
OVERSIKT OVER TRASEER S4 - S7 DRONNING EUFEMIASGATE		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 10.11.09 Oppdragsnr 20081387	Konstr./Tegnet <i>SVK</i> Tegningsnr 002	Godkjent <i>SVK</i> Rev. MB



Legningsst/t.tl.	Legningsnr.	Rev.
BORPLAN	010	

FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøve
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Legn.	Kontroll	Godk.

**VAV OSLO KOMMUNE
MIDGARDSORMEN**

Status
Original format
A-3L
Legningsst/t.tl.
g:/gearkiv/20081387/010.dwg

**BORPLAN
PRØVETAKING Ø54 MM OG PORETRYKKSÅLER
DRONNING EUFEMIAS GATE**

Målestokk: 1500



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 30.11.09 Oppdragsnr. 20081387	Konstr./Legner SvR Legningsnr. 010	Kontrollert MB	Godkjent SvR
---	--	--	-------------------	-----------------



Vedlegg A - Borprofil

Innhold

A1 Prøvetaking	2
A2 Metode	2
A3 K-100 Ø 54 mm stempelprøvetaker med plastsylander	2
A4 Resultater	2
A5 Referanser	2

A1 Prøvetaking

A2 Metode

Metoden brukes for å ta opp uforstyrrede prøver av homogene materialer som leire, silt og sand i henhold til /1/ og /2/.

Prøvene skjæres ut og tas opp inne i en plastsylinder som er luft og vanntett, der begge endene er åpne og tettes igjen med gummipropper.

I mer grove masser kan prøvene bli forstyrret eller sette seg fast i innerøret og medføre prøveforstyrrelser.

Normalt er det nødvendig å forbore ned til ønsket prøvedyp for å hindre skader på prøvetaker og for å kunne penetrere massene med prøvesylinderen.

A3 K-100 Ø 54 mm stempelprøvetaker med plastsylinder

Prøvetakeren leveres av Geonor AS.

Stempelprøvetakeren har en yttersylinder av stål med utskiftbar egg, som beskytter innerrøret under nedpressing. Innerrøret er av plast og er 800 mm langt og Ø 54 mm innvendig.

Prøvetaker kan også benyttes med prøvefanger i vanskelige masser.

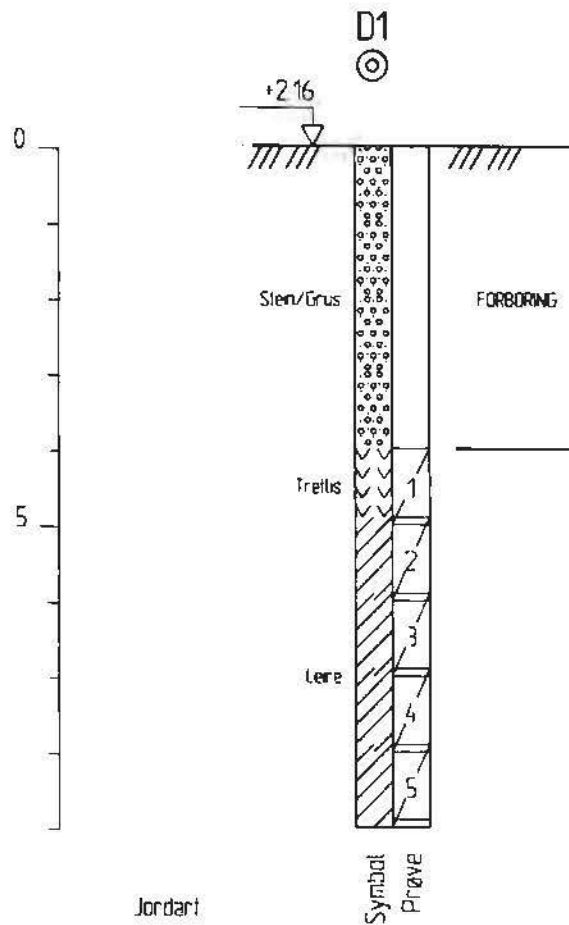
A4 Resultater

Resultatene er vist som figur A1 – A4.

A5 Referanser

/1/ Statens Vegvesen
Håndbok 015 Feltundersøkelser
Statens vegvesen august 1997

/2/ Norsk Geoteknisk Forening
Veiledning for prøvetaking
Melding nr 11
Utgitt 1997



Midgardsormen

Borprofil
M = 1 : 100

Borhull D1
Posisjon: X 6642405.76 Y 598411.43

Dato boret : 26.10.09

Rapport nr.
20081387

Tegner
SvK

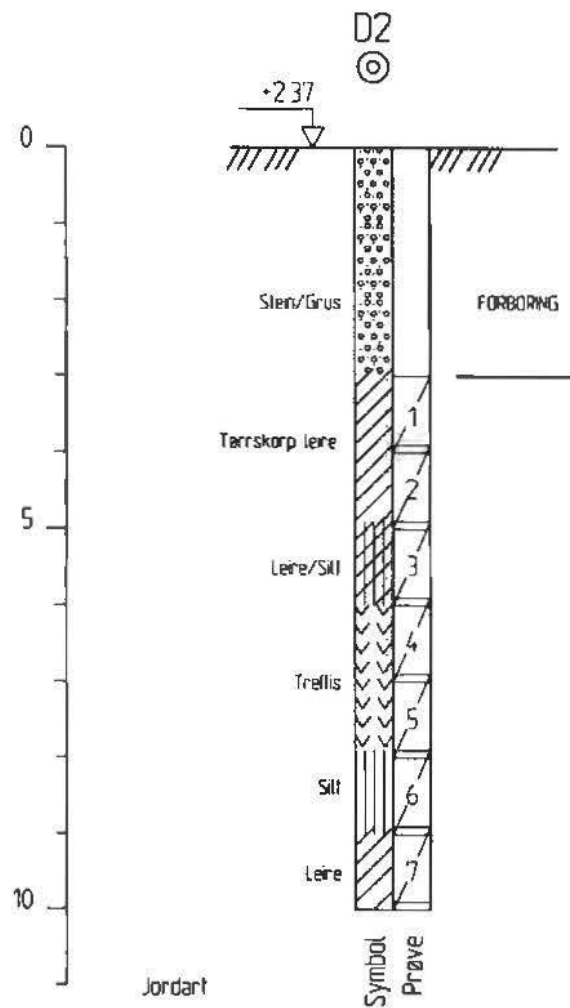
Kontrollert
MB

Godkjent
SvK

Figur nr.
A1

Dato:
30.11.09





Midgardsormen

Borprofil
M = 1 : 100

Borhull D2
Posisjon: X 6642449.97 Y 598317.66 Dato boret : 20.10.09

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
A2

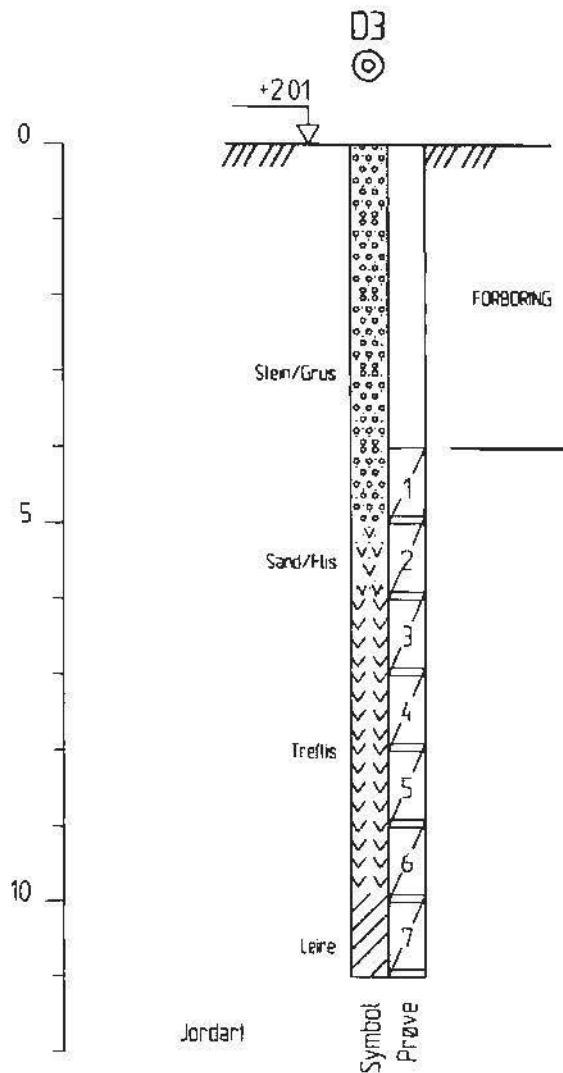
Tegner
SVR

Dato:
30.11.09

Kontrollert
MB

Godkjent
SM





Midgardsormen

Rapport nr.
20081387

Figur nr.
A3

Borprofil
M = 1 : 100

Tegner
SVM

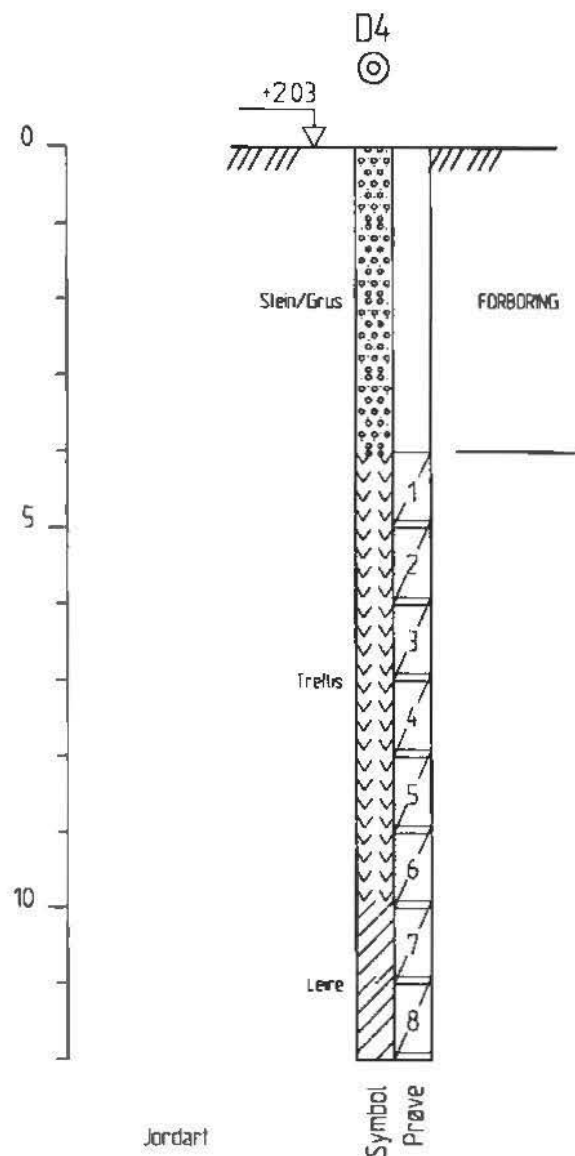
Dato:
30.11.09


Borhull D3
Posisjon: X 6642545.01 Y 598111.70

Dato boret : 29.10.09

Kontrollert
MB
Godkjent
SVM





Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. A4
Borprofil M = 1 : 100	Tegner <i>SJK</i>	Dato: 30.11.09
Borhull D4 Posisjon: X 6642530.05 Y 598136.60	Kontrollert <i>MB</i> Godkjent <i>SJK</i>	
Dato boret : 05.11.09		



Vedlegg B - Poretrykksmåler

Innhold

B1	Hydraulisk poretrykksmåler	2
B2	Metode	2
B3	Prosedyre	2
B4	Måling	2
B5	Resultater	2
B6	Referanser	2

B1 Hydraulisk poretrykksmåler

B2 Metode

Metoden brukes ofte for å måle poretrykk i finkornige jordarter.

Poretrykksmåleren består av en sylinder med tett spiss og med hull i sidene hvor tre rørformede bronsefiltre er montert utenpå. Poretrykksmåleren er festet til nedpressingsrøret og koblet til en plastslange som går opp til topp rør over terrengnivå. Slangen fungerer som et vannstandrør som det kan peiles i med en egen peileledning i henhold til /1/ og /2/..

B3 Prosedyre

Før poretrykksmåleren monteres forbores det gjennom toppmasser og tørrskorpeleire. Bronsefilteret vannmettes før nedsetting og slangen fylles opp med vann.

B4 Måling

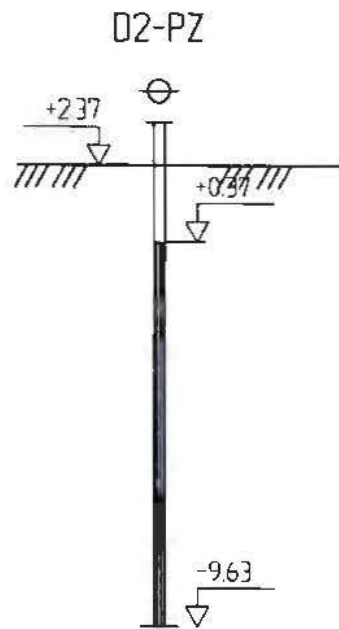
Det benyttes en egen ledning med parallelle kabler som er åpen i enden. Når i andre enden er denne tilknyttet en strømkrets som gir signal når spissen kommer i kontakt med væske.


B5 Resultater

Resultatene fra målingen er vist som figur B1.

B6 Referanser

- /1/ Håndbok 015 Feltundersøkelser
 Statens Vegvesen
 1997
- /2/ Norges Geotekniske Forening
 Veiledning for måling av grunnvannstrykk og poretrykk
 Melding nr 6
 Utgitt 1982, rev. 1 1989



Midgardsormen	Rapport nr. 20081387	Figur nr. B1
Vannstandsmåling M = 1 : 200	Tegner <i>SvR</i>	Dato: 30.11.09
Borhull D2 Posisjon: X 6642449.97 Y 598317.66	Kontrollert <i>MB</i> Godkjært <i>SvR</i>	
Målertype : Hydraulisk poretrykk Dato målt : 30.11.2009		

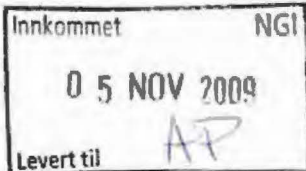


Dokumentnr.: 20081387-00-29-R
Dato: 2009-11-10
Side: 1
Vedlegg: C

Vedlegg C - Analyserapporter

Rapport

Page 1 (4)



N0907313

1KA67QQKHFC



Prosjekt **Midgardsormen**
Bestnr **20081387**
Registrert **2009-10-27**
Utstedt **2009-11-02**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Punkt 1, 4-5m Jord				
Labnummer	N00083787				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	66.8		%	1	1
Klorid (Cl-)	2460	180	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	346	25	mg/kg TS	2	1
pH	8.1			3	1
Tørrstoff (L)	71.2		%	4	V
Na*	1960		mg/kg TS	4	A
S-total	7900		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 5-6m Jord				
Labnummer	N00083788				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	67.5		%	1	1
Klorid (Cl-)	5790	420	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	304	22	mg/kg TS	2	1
pH	8.3			3	1
Tørrstoff (L)	65.5		%	4	V
Na*	4680		mg/kg TS	4	A
S-total	14000		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 6-7m Jord				
Labnummer	N00083789				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	67.6		%	1	1
Klorid (Cl-)	7090	510	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	199	14	mg/kg TS	2	1
pH	8.2			3	1
Tørrstoff (L)	68.1		%	4	V
Na*	5050		mg/kg TS	4	A
S-total	13000		mg/kg TS	5	1



Deres prøvenavn		Punkt 1, 7-8m Jord			
Labnummer		N00083790			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	71.7		%	1	1
Klorid (Cl-)	6060	440	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	67	4.8	mg/kg TS	2	1
pH	8.1			3	1
Tørrstoff (L)	71.0		%	4	V
Na*	4550		mg/kg TS	4	A
S-total	5700		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn		Punkt 1, 8-9m Jord			
Labnummer		N00083791			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	71.4		%	1	1
Klorid (Cl-)	7150	510	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	79	5.7	mg/kg TS	2	1
pH	8.2			3	1
Tørrstoff (L)	70.7		%	4	V
Na*	4900		mg/kg TS	4	A
S-total	5600		mg/kg TS	5	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Klorid (Cl-). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Note: Klorid i faststoff er analysert som vannløselig klorid (Cl-).
2	Bestemmelse av Sulfat (SO4). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: Sulfat er bestemt i vannuttrekk.
3	Bestemmelse av pH Metode: DIN ISO 10390
4	Analyse av tungmetaller (M-1C) Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Forbehandling: Sikling 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO3 og 0,5 ml H2O2 i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO3/vann (1:1) i mikrobølgeovn.
5	Bestemmelse av S-total. Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: S-total i jord er beregnet ut fra analyse i eluat.

Underleverandør ¹	
A	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087
V	Våtkemi
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Originale skicket til:

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

Page 4 (4)

N0907313

1KA67QQKHFC



Rapport

Page 1 (2)



N0907333

1KDHFCOMIXS



Prosjekt **Midgardsormen**
Bestnr **20081387**
Registrert **2009-10-27**
Utstedt **2009-11-03**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Punkt 1, 4-5m Jord			
Labnummer	N00083787			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	1300	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 5-6m Jord			
Labnummer	N00083788			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	2300	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 6-7m Jord			
Labnummer	N00083789			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	2700	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 7-8m Jord			
Labnummer	N00083790			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	2800	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 1, 8-9m Jord			
Labnummer	N00083791			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	3300	µS/cm	1	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Ledningsevne i jord
Metode:	DIN ISO 11265

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N0907242

Page 1 (3)

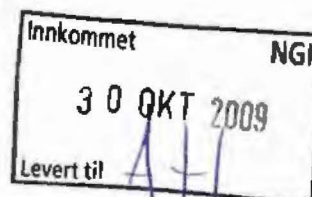
1JSI6JVVEEQW



Prosjekt **Midgardsormen**
Bestnr **20081387**
Registrert **2009-10-23**
Utstedt **2009-10-27**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448



Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Punkt 2, 3-4m Jord				
Labnummer	N00083585				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	75.8		%	1	1
Klorid (Cl-)	86	6.2	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	650	47	mg/kg TS	2	1
pH	7.1			3	1
Tørrstoff (L)	71.0		%	4	V
Na ⁺	369		mg/kg TS	4	A
S-total	6700		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 4-5m Jord				
Labnummer	N00083586				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	74.2		%	1	1
Klorid (Cl-)	166	12	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	72	5.2	mg/kg TS	2	1
pH	7.1			3	1
Tørrstoff (L)	71.6		%	4	V
Na ⁺	389		mg/kg TS	4	A
S-total	5500		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 5-6m Jord				
Labnummer	N00083587				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	71.0		%	1	1
Klorid (Cl-)	229	16	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	114	8.2	mg/kg TS	2	1
pH	7.1			3	1
Tørrstoff (L)	71.7		%	4	V
Na ⁺	758		mg/kg TS	4	A
S-total	2400		mg/kg TS	5	1



Deres prøvenavn		Punkt 2, 6-7m Jord			
Labnummer		N00083588			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	50.6		%	1	1
Klorid (Cl-)	4790	340	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	209	15	mg/kg TS	2	1
pH	7.4			3	1
Tørrstoff (L)	40.6		%	4	V
Na*	6210		mg/kg TS	4	A
S-total	12000		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn		Punkt 2, 7-8m Jord			
Labnummer		N00083589			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	47.9		%	1	1
Klorid (Cl-)	9360	670	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	887	64	mg/kg TS	2	1
pH	7.6			3	1
Tørrstoff (L)	47.4		%	4	V
Na*	6620		mg/kg TS	4	A
S-total	13000		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn		Punkt 2, 8-9m Jord			
Labnummer		N00083590			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	69.6		%	1	1
Klorid (Cl-)	6280	450	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	177	13	mg/kg TS	2	1
pH	7.9			3	1
Tørrstoff (L)	70.7		%	4	V
Na*	4590		mg/kg TS	4	A
S-total	9100		mg/kg TS	5	1

Deres prøvenavn		Punkt 2, 9-10m Jord			
Labnummer		N00083591			
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	74.0		%	1	1
Klorid (Cl-)	5640	410	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	102	7.3	mg/kg TS	2	1
pH	8.1			3	1
Tørrstoff (L)	73.2		%	4	V
Na*	4240		mg/kg TS	4	A
S-total	6200		mg/kg TS	5	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Klorid (Cl-). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Note: Klorid i faststoff er analysert som vannløselig klorid (Cl-).
2	Bestemmelse av Sulfat (SO ₄). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: Sulfat er bestemt i vannuttrekk.
3	Bestemmelse av pH Metode: DIN ISO 10390
4	Analyse av tungmetaller (M-1C) Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Forbehandling: Sikling 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO ₃ og 0,5 ml H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO ₃ /vann (1:1) i mikrobølgeovn.
5	Bestemmelse av S-total. Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: S-total i jord er beregnet ut fra analyse i eluat.

Underleverandør ¹	
A	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087
V	Våtkemi
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



Prosjekt **Midgardsormen**
 Bestnr **20081387**
 Registrert **2009-10-26**
 Utstedt **2009-10-27**

NGI
 Arne Pettersen
 Miljøgeologi
 Box 3930 Ullevål Stadion
 0806 Oslo
 Norge

+4722230448

Innkomet	NGI
30 OKT 2009	
Levert til	AH

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Punkt 2, 3-4m Jord			
Labnummer	N00083585			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	590	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 4-5m Jord			
Labnummer	N00083586			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	280	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 5-6m Jord			
Labnummer	N00083587			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	250	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 6-7m Jord			
Labnummer	N00083588			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	1500	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 7-8m Jord			
Labnummer	N00083589			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	2400	µS/cm	1	1

Deres prøvenavn	Punkt 2, 8-9m Jord			
Labnummer	N00083590			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	3000	µS/cm	1	1

Rapport

N0907259

Page 2 (3)

1JSIBDITULI



Deres prøvenavn	Punkt 2, 9-10m Jord			
Labnummer	N00083591			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Ledningsevne (konduktivitet)	3300	$\mu\text{S/cm}$	1	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Ledningsevne i jord
Metode:	DIN ISO 11265

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

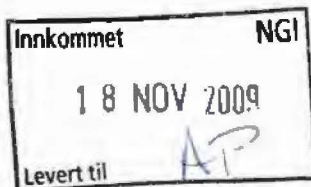
Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

Page 1 (4)



N0907585

1LH751ATSCU



Prosjekt **Midgardsormen**
Bestnr **20081387**
Registrert **2009-11-03**
Utstedt **2009-11-16**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	punkt 3, 4-5m jord/flis				
Labnummer	N00084535				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (G)	73.8		%	1	1
Klorid (Cl-)	507	37	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO ₄)	1110	80	mg/kg TS	2	1
S-total	3900		mg/kg TS	3	1
pH	6.4			4	1
Na	440		mg/kg TS	5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	436		μ S/cm	6	1

Deres prøvenavn	punkt 3, 5-6m jord/flis				
Labnummer	N00084536				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (G)	34.5		%	1	1
Klorid (Cl-)	3110	220	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO ₄)	4550	330	mg/kg TS	2	1
S-total	13000		mg/kg TS	3	1
pH	6.2			4	1
Na	1800		mg/kg TS	5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	1580		μ S/cm	6	1

Deres prøvenavn	punkt 3, 6-7m jord/flis				
Labnummer	N00084537				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (G)	62.7		%	1	1
Klorid (Cl-)	2120	150	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO ₄)	593	43	mg/kg TS	2	1
S-total	8700		mg/kg TS	3	1
pH	6.4			4	1
Na	1900		mg/kg TS	5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	860		μ S/cm	6	1



Deres prøvenavn	punkt 3, 9-10m jord/flis				
Labnummer	N00084540				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	71.3		%	1	1
Klorid (Cl-)	6230	450	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	562	40	mg/kg TS	2	1
S-total	7600		mg/kg TS	3	1
pH	8.0			4	1
Na	4200		mg/kg TS	5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	2180		µS/cm	6	1

Deres prøvenavn	punkt 3, 10-11m jord/flis				
Labnummer	N00084541				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	71.7		%	1	1
Klorid (Cl-)	7310	530	mg/kg TS	1	1
Sulfat (SO4)	146	11	mg/kg TS	2	1
S-total	3700		mg/kg TS	3	1
pH	8.8			4	1
Na	4800		mg/kg TS	5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	2450		µS/cm	6	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Klorid (Cl ⁻). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Note: Klorid i faststoff er analysert som vannløselig klorid (Cl ⁻).
2	Bestemmelse av Sulfat (SO ₄). Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: Sulfat er bestemt i vannuttrekk.
3	Bestemmelse av S-total. Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) Note: S-total i jord er beregnet ut fra analyse i eluat.
4	Bestemmelse av pH Metode: DIN ISO 10390
5	Bestemmelse av metaller Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser: Pb 1 mg/kg TS Cd 0,1 mg/kg TS Cr 1 mg/kg TS Cu 1 mg/kg TS Ni 1 mg/kg TS Hg 0,1 mg/kg TS Zn 1 mg/kg TS As 1 mg/kg TS Co 1 mg/kg TS V 1 mg/kg TS Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.
6	Bestemmelse av Ledningsevne i jord Metode: DIN ISO 11265

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N0907585

Page 4 (4)

1LH751ATSCU



Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Rapport

N0907588

Page 1 (3)

Innkommet NGI
2 4 NOV 2009
Lagert til AP

1LJVY851DOI



Prosjekt Midgardsormen
Bestnr 20081387
Registrert 2009-11-03
Utstedt 2009-11-17

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av material

Deres prøvenavn	punkt 3, 7-8m flis				
Labnummer	N00084538				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	49.0		%	1	1
Klorid (Cl-)	6720	480	mg/kg TS	1	1
Na	5600		mg/kg TS	2	1
S-total	13000		mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO ₄)	3690	270	mg/kg TS	4	1
Ledningsevne (konduktivitet)	2570		μ S/cm	5	1
pH	7.2			6	1

Deres prøvenavn	punkt 3, 8-9m flis				
Labnummer	N00084539				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	35.4		%	1	1
Klorid (Cl-)	19630	1400	mg/kg TS	1	1
Na	13000		mg/kg TS	2	1
S-total	14000		mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO ₄)	1010	73	mg/kg TS	4	1
Ledningsevne (konduktivitet)	5470		μ S/cm	5	1
pH	8.0			6	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon																					
1	<p>Bestemmelse av Klorid (Cl-).</p> <p>Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2-D19/20</p> <p>Note: Klorid i faststoff er analysert som vannløselig klorid (Cl-).</p>																				
2	<p>Bestemmelse av metaller</p> <p>Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES)</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser:</p> <table> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table> <p>Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.</p>	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
3	<p>Bestemmelse av S-total.</p> <p>Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)</p> <p>Note: S-total i jord er beregnet ut fra analyse i eluat.</p>																				
4	<p>Bestemmelse av Sulfat (SO₄).</p> <p>Metode: DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)</p> <p>Note: Sulfat er bestemt i vannuttrekk.</p>																				
5	<p>Bestemmelse av Ledningsevne i jord</p> <p>Metode: DIN ISO 11265</p>																				
6	<p>Bestemmelse av pH</p> <p>Metode: DIN ISO 10390</p>																				

Underleverandør ¹	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland</p> <p>Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97</p>

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N0907588

Page 3 (3)

1LJY851DOI



Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Rapport

N0907846

Page 1 (4)

1MRKN6Q4Q3G

Prosjekt **Midgardsormen**
Bestnr **20081387**
Registrert **2009-11-11**
Utstedt **2009-12-01**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge

+4722230448

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Punkt 4, 4-5m Jordprøve					
Labnummer	N00085423					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	
Tørrstoff (E)	59.9	2.99	%	1	1	
Na	1740	347	mg/kg TS	1	1	
Klorid (Cl-)	1780	180	mg/kg TS	2	1	
S-total	7300	1100	mg/kg TS	3	1	
Sulfat (SO4)	4200	400	mg/kg TS	4	1	
pH	7.88	0.08		5	1	
Ledningsevne (konduktivitet)	100	10.0	mS/m	6	1	

Deres prøvenavn	Punkt 4, 5-6m Jordprøve					
Labnummer	N00085424					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	
Tørrstoff (E)	50.3	2.51	%	1	1	
Na	542	108	mg/kg TS	1	1	
Klorid (Cl-)	1160	120	mg/kg TS	2	1	
S-total	13600	2050	mg/kg TS	3	1	
Sulfat (SO4)	6000	600	mg/kg TS	4	1	
pH	7.86	0.08		5	1	
Ledningsevne (konduktivitet)	87.6	8.8	mS/m	6	1	

Rapport

N0907846

Page 2 (4)

1MRKN6Q4Q3G

Deres prøvenavn	Punkt 4, 6-7m Jordprøve				
Labnummer	N00085425				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	58.1	2.90	%	1	1
Na	1160	232	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	1800	180	mg/kg TS	2	1
S-total	9840	1480	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	5600	600	mg/kg TS	4	1
pH	6.75	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	106	10.6	mS/m	6	1

Deres prøvenavn	Punkt 4, 7-8m Jordprøve				
Labnummer	N00085426				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	55.4	2.77	%	1	1
Na	2490	498	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	4810	480	mg/kg TS	2	1
S-total	14900	2230	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	5100	500	mg/kg TS	4	1
pH	8.00	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	185	18.5	mS/m	6	1

Deres prøvenavn	Punkt 4, 8-9m Jordprøve				
Labnummer	N00085427				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	44.9	2.25	%	1	1
Na	5160	1030	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	11600	1160	mg/kg TS	2	1
S-total	16700	2500	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	5800	600	mg/kg TS	4	1
pH	7.95	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	330	33.0	mS/m	6	1

Rapport

N0907846

Page 3 (4)

1MRKN6Q4Q3G

Deres prøvenavn	Punkt 4, 9-10m Jordprøve				
Labnummer	N00085428				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	71.6	3.58	%	1	1
Na	4150	831	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	4860	480	mg/kg TS	2	1
S-total	4700	710	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	2600	300	mg/kg TS	4	1
pH	7.83	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	202	20.2	mS/m	6	1

Deres prøvenavn	Punkt 4, 10-11m Jordprøve				
Labnummer	N00085429				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	70.5	3.53	%	1	1
Na	3630	727	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	5210	520	mg/kg TS	2	1
S-total	3720	560	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	2800	300	mg/kg TS	4	1
pH	8.24	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	211	21.1	mS/m	6	1

Deres prøvenavn	Punkt 4, 11-12m Jordprøve				
Labnummer	N00085430				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	70.0	3.50	%	1	1
Na	5110	1020	mg/kg TS	1	1
Klorid (Cl-)	5890	590	mg/kg TS	2	1
S-total	3200	480	mg/kg TS	3	1
Sulfat (SO4)	3900	400	mg/kg TS	4	1
pH	8.19	0.08		5	1
Ledningsevne (konduktivitet)	218	21.8	mS/m	6	1

Rapport

N0907846

Page 4 (4)

1MRKN6Q4Q3G

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av tungmetaller (M-1C) Metode: EPA metoder 200.7, ISO 11885 Forbehandling: Sikting 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO ₃ og 0,5 ml H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO ₃ /vann (1:1) i mikrobølgeovn.
2	Bestemmelse av Klorid Metode: CZ_SOP_D06_07_023 Deteksjon og kvantifisering: Potensiometrisk titrering (argentometrisk titrering). Note: Bestemmelse av vannløselig klorid.
3	Bestemmelse av S-total. Metode: ISO 10694 Deteksjon og kvantifisering: Kolorimetri
4	Bestemmelse av Sulfat (SO ₄) Metode: CSN 720117 Deteksjon og kvantifisering: gravimetrisk
5	Bestemmelse av pH Metode: ISO 10523
6	Bestemmelse av Ledningsevne Metode: EN 27 888

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Midgardsormen, Grunnundersøkelser, S4-S7, Dronning Eufemiasgate			Dokument nr/Document No. 20081387-00-29-R			
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 10.11.2009		
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0		
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Begrenset/Limited				
		<input type="checkbox"/> Ingen/None				
Oppdragsgiver/Client VAV Oslo Kommune						
Emneord/Keywords Grunnundersøkelse, miljøundersøkelse						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Norge, 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	Egen- kontroll/ 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		MB		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Svein Reiersøl		