



Rapport / Report

Kvikkleirekartlegging - Kartblad Fauske 2129 IV

Grunnundersøkelser Fauske

20091761-2
4. desember 2009

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 tredjemann 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: Kvikkleirekartlegging - Kartblad Fauske
2129 IV
Dokumentnr.: 20091761-2
Dokumenttittel: Grunnundersøkelser Fauske
Dato: 4. desember 2009

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Oppdragsgivers
kontaktperson: Hallvard Berg
Kontraktreferanse: Avtaledokument av 1. juli 2009

For NGI

Prosjektleder: Trond Vernang
Utarbeidet av: Trond Vernang
Kontrollert av: Odd Gregersen

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatene av feltarbeider som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Dreietrykksonderingene er tolket med hensyn på kvikkleire. Tolkningene er beheftet med noe usikkerhet, da den baseres på empirisk grunnlag. Undersøkelsene er kun orienterende, og vurdering av stabilitet forutsetter derfor supplerende undersøkelser.

Innhold



Dokumentnr.: 20091761 00 4 R
Dato: 2009 12 04
Side: 4

1	Innledning	5
2	Feltarbeid	5
3	Laboratoriearbeid	5
4	Resultater	6

Figurer

Figur A1 A33	Dreietrykksonderinger
Figur B1	Vingeboring
Figur C1-C3	Prøveserier

Tillegg

Tillegg I	Grunnundersøkelser	Tegnforklaring plan- og profiltegninger
Tillegg II	Grunnundersøkelser	Feltundersøkelser boremetoder
Tillegg III	Grunnundersøkelser	Laboratorieundersøkelser
Tillegg IV	Grunnundersøkelser	Jordartsklassifisering

Kartbilag

1.	Kartbilag 1	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000
2.	Kartbilag 2	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000
3.	Kartbilag 3	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000
4.	Kartbilag 4	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000
5.	Kartbilag 5	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000
6.	Kartbilag 6	Oversikt over borepunkter	M	1: 20 000

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging av kartbladet Fauske 2129-IV. Dette er en del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge.

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, grunnundersøkelser utført av NGI høsten 2009. Diverse rapporter om grunnundersøkelser og skredhendelser fra området er gjennomgått, fra bl.a. jernbaneverket, Statens vegvesen samt flere geotekniske firmaer. Ansatte i kommunene Fauske og Sørfold samt grunneiere i de befarte områdene har alle vært hjelpelige med supplerende informasjon.

Befaringer utført sommeren 2009 førte for øvrig til utelukkning av flere områder i kartleggingen på grunn av fjellblotninger, som ikke tidligere var kartlagt.

2 Feltarbeid

Det er i alt utført 33 dreietrykkssonderinger, 1 vinge boring og 3 prøveserier.

Grunnundersøkelsene ble utført i august 2009 og NGIs boreleder var Tor Overskeid.

Plassering av borepunktene er vist på de vedlagte kartbladene, målestokk 1: 20 000, kfr. kartbilag 01-06.

I tillegg I er det gitt tegnforklaring av utvalgte geotekniske symboler, og i tillegg II er det gitt en kort beskrivelse av boremetodene som er benyttet.

3 Laboratoriearbeid

Det er undersøkt i alt 9 stk 54 mm sylinderprøver fra 3 prøveserier.

Prøvene er rutineundersøkt ved NGIs laboratorium i Oslo etter standard undersøkelsesprogram som omfatter jordartsbeskrivelse, bestemmelse av jordartsbeskrivelse og bestemmelse av romvekt, udrenert skjærfasthet (S_u) og vanninnhold.

I tillegg III og IV er der gitt en kort beskrivelse av metodene for laboratorieundersøkelser samt normer for jordartsbetegnelse.

4 Resultater

Registreringskurvene fra dreietrykksonderingene er vist på figur A1-A33, Vingeboingen på figur B-1 og prøveseriene på figur C1- C3. I tillegg til disse kurvene er det angitt en del supplerende informasjon som er av betydning for boreresultatet.

Tolkningen av dreietrykksonderingene med hensyn på forekomst av kvikkleire, slik det fremgår av registreringskurvene, er basert på erfaring og vil dermed innebære en viss usikkerhet. Undersøkelsene må derfor kun betraktes som orienterende og må ikke alene legges til grunn for prosjektering, som for eksempel beregninger av skråningsstabilitet eller vurdering av virkningen av terrenginngrep. Kriteriene for tolkning av sonderingene er omtalt i rapport 20091761-1, "Risiko for kvikkleireskred".

Områdene med antatt eller påvist kvikkleire er avmerket på kartbilag 01-06. For beskrivelse av faresonene, nærmere opplysninger om kartleggingsarbeidene, forutsetningene for prosjektet og bruken av kartene henvises det til nevnte rapport.

5 Rettighet til bruk av tolkede grunnundersøkelser

Angivelse av kvikkleireforekomst er NGIs forståelse av forliggende data. Vi vil derfor presisere at tolkninger/evalueringer utført av NGI ikke må anvendes av andre i fremtidige prosjekter, under henvisning til NGIs arbeid. Grunnlagsmaterialet må tolkes/evalueres selvstendig i hvert enkelt tilfelle. NGI har ikke noe ansvar for hvordan andre måtte anvende vårt tolkningsmateriale.



Rapport nr.: 20091761-00-4-R
Dato: 2009-12-04
Rev. dato:
Side: 1
Rev.:

Figurer

Innhold

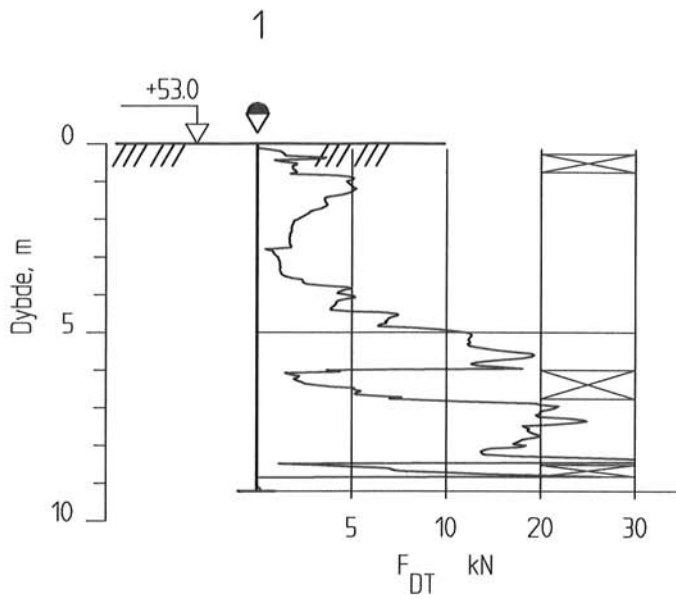
Dreietrykksondering, A1-A33

Vingeboringer, B1

Prøveserier, C1-C3

Borpkt.	Område	Kommune	Type boring	Boret dybde- Dreietrykk, m	Vinge boring, dybde, m	Prøveserie, dybde, m	Avsluttet mot	Koord. Øst	Koord. Nord	Moh.
1	Øvre Kvarv	Sørfold	Dreietrykk	9,3			Faste masser	524110,0	7482985,5	53,0
2	Øvre Kvarv	Sørfold	Dreietrykk og prøveserie	5,8		3-4, 4-5	Faste masser	524351,5	7483002,7	60,0
3	Gyltvikmoen	Sørfold	Dreietrykk og prøveserie	13,5		8-9, 9-10	Faste masser	523848,0	7481219,7	82,5
4	Tørrfjord	Sørfold	Dreietrykk	31,4			Faste masser	527890,5	7476850,2	3,0
5	Tørrfjord	Sørfold	Dreietrykk	22,0			Faste masser	528848,6	7476572,3	8,5
6	Tørrfjord	Sørfold	Dreietrykk	25,5			Antatt fjell	528665,9	7476602,5	13,5
7	Tørrfjord	Sørfold	Dreietrykk	44,5			Faste masser	528405,1	7476337,9	12,0
8	Rødås	Sørfold	Dreietrykk	14,7			Antatt fjell	524293,9	7468800,6	62,5
9	Rødås	Sørfold	Dreietrykk	7,5			Antatt fjell	524298,6	7468600,2	66,5
10	Djupvika	Sørfold	Dreietrykk	11,2			Antatt fjell	523010,8	7472625,3	26,5
11	Djupvika	Sørfold	Dreietrykk	16,7			Antatt fjell	522848,5	7472530,3	31,5
12	Hjemås	Fauske	Dreietrykk	20,0			Antatt fjell	518513,7	7464694,6	61,5
13	Hjemås	Fauske	Dreietrykk	34,7			Faste masser	518265,3	7463740,9	64,5
14	Hjemås	Fauske	Dreietrykk	29,7			Antatt fjell	517985,9	7463863,0	62,5
15	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	41,6			Faste masser	516291,6	7460027,9	7,0
16	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	36,0			Antatt fjell	516175,6	7459822,4	10,5

17	Erikstad	Fauske	Dreietrykk og prøveserie	28,3		3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8	Faste masser	516222,3	7459764,4	2,0
18 a	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	50,0			~	515821,9	7459651,5	18,5
18 b	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	31,1			Antatt fjell	516068,4	7459609,3	1,0
19	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	38,5			~	515563,4	7459550,0	21,5
20 a	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	50,0			~	515597,5	7459393,7	7,5
20 b	Erikstad	Fauske	Dreietrykk	42,7			Faste masser	515808,6	7459472,5	1,0
21	Erikstad	Fauske	Dreietrykk og vingebooring	14,1	5,2-11,2		Antatt fjell	515200,5	7459184,9	9,5
22 a	Klungset	Fauske	Dreietrykk	8,6			Antatt fjell	513130,1	7461105,9	17,5
22 b	Klungset	Fauske	Dreietrykk	19,0			Antatt fjell	512953,4	7461094,3	18,0
23	Holstad	Fauske	Dreietrykk	9,8			Antatt fjell	509836,6	7461134,6	11,5
24	Holstad	Fauske	Dreietrykk	21,3			Antatt fjell	509705,6	7460780,2	27,5
25	Holstad	Fauske	Dreietrykk	11,2			Antatt fjell	509729,0	7460673,4	26,5
26	Holstad	Fauske	Dreietrykk	25,9			Antatt fjell	509788,9	7460646,0	20,0
27	Holstad	Fauske	Dreietrykk	37,3			Faste masser	509713,5	7460461,8	23,0
28	Holstad	Fauske	Dreietrykk	22,6			Antatt fjell	509493,6	7460312,8	25,5
29	Holstad	Fauske	Dreietrykk	32,8			Antatt fjell	509537,2	7460184,5	14,0
30	Holstad	Fauske	Dreietrykk	26,7			Antatt fjell	509313,2	7460119,8	15,5



KVIKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A1

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

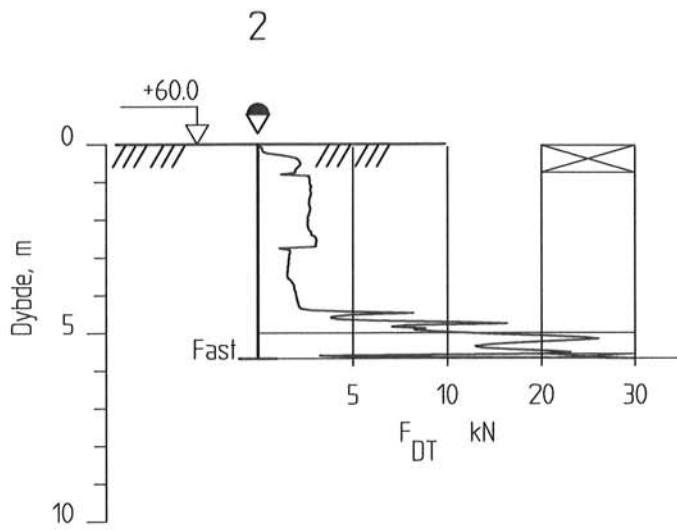
Dato:
04.12.09

Borhull 1
Posisjon: X 7482985.50 Y 524110.00 Dato boret :07.08.2009

Kontrollert
OG

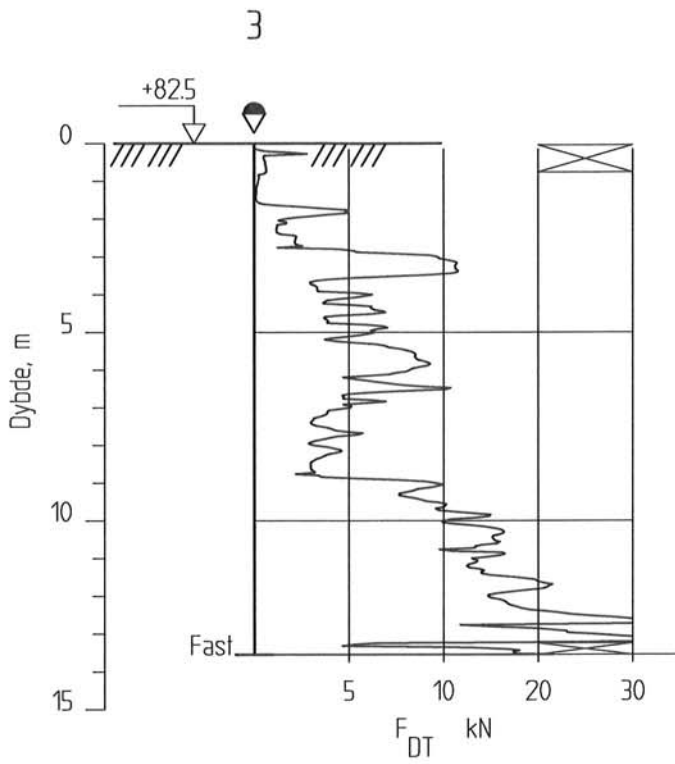
Godkjent
TrV





Se prøveserie

<p>KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE</p> <p>Dreietrykksondring M = 1 : 200</p> <p>Borhull 2 Posisjon: X 7483002.70 Y 52435150 Dato boret :07.08.2009</p>	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A2
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



Se prøveserie

KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A3

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

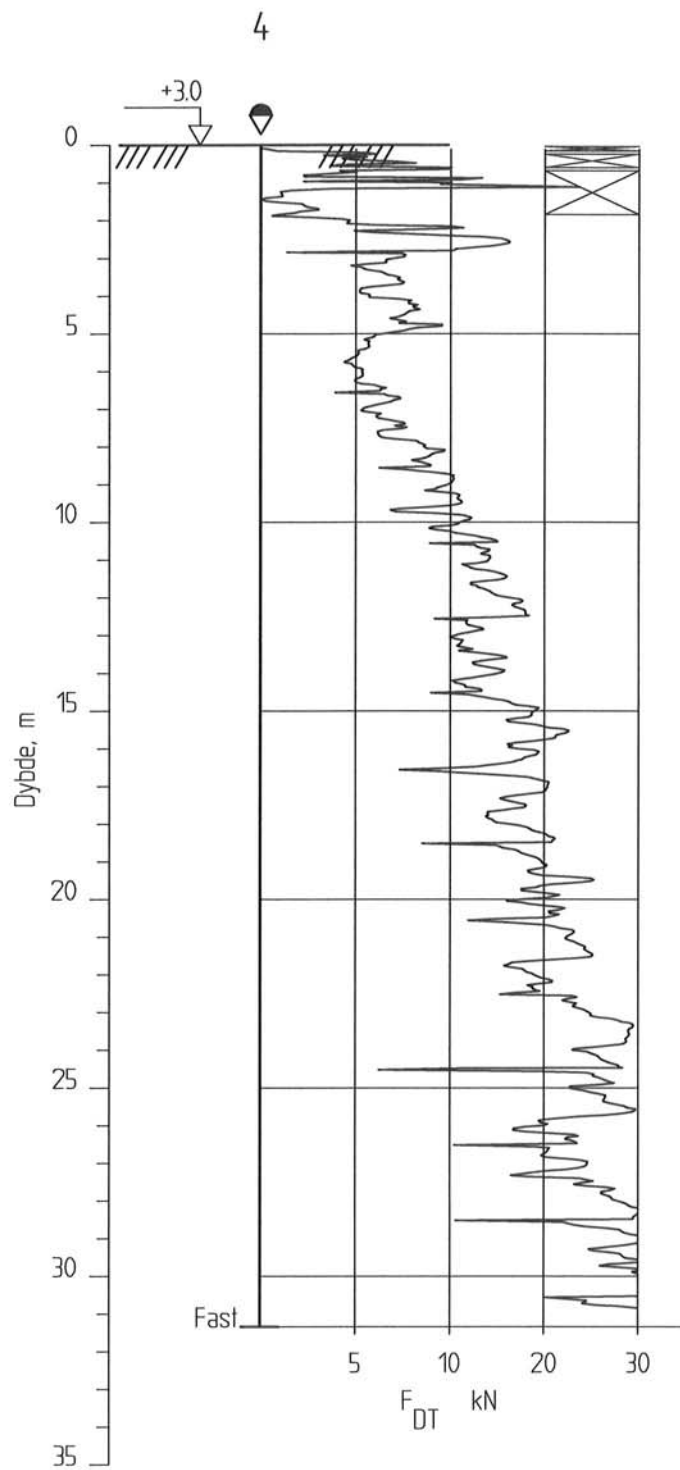
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 3
Posisjon: X 7481219.70 Y 523848.00 Dato boret :07.08.2009

Kontrollert
OG
Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A4

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

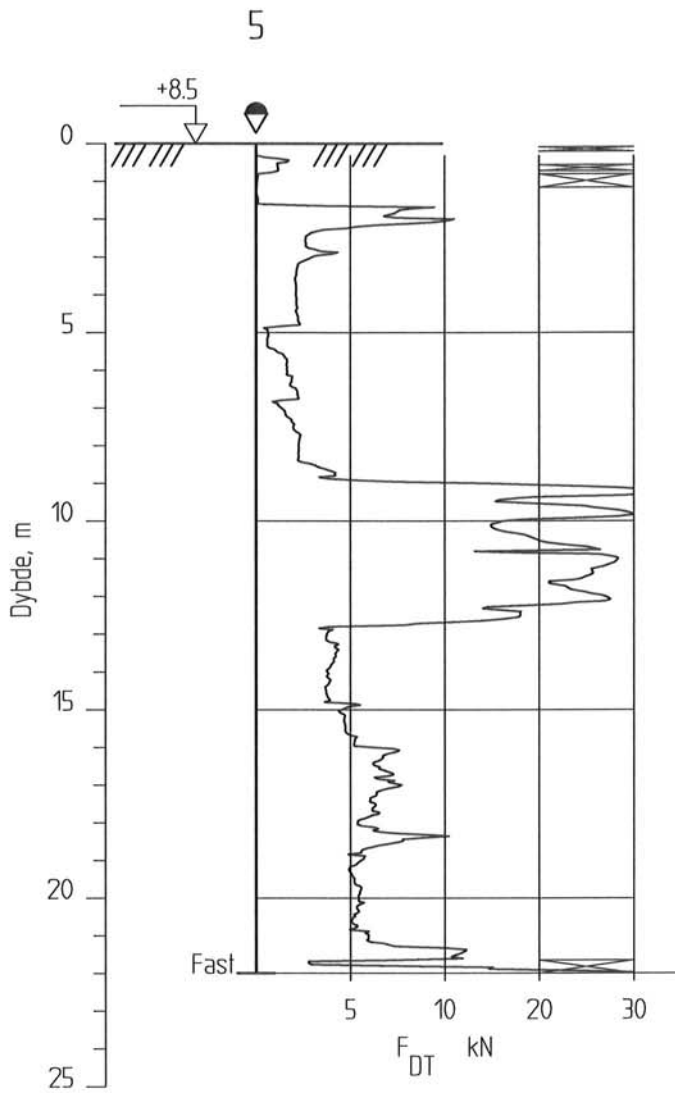
Dato:
04.12.09

Borhull 4
Posisjon: X 7476850.20 Y 527890.50 Dato boret :06.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A5

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

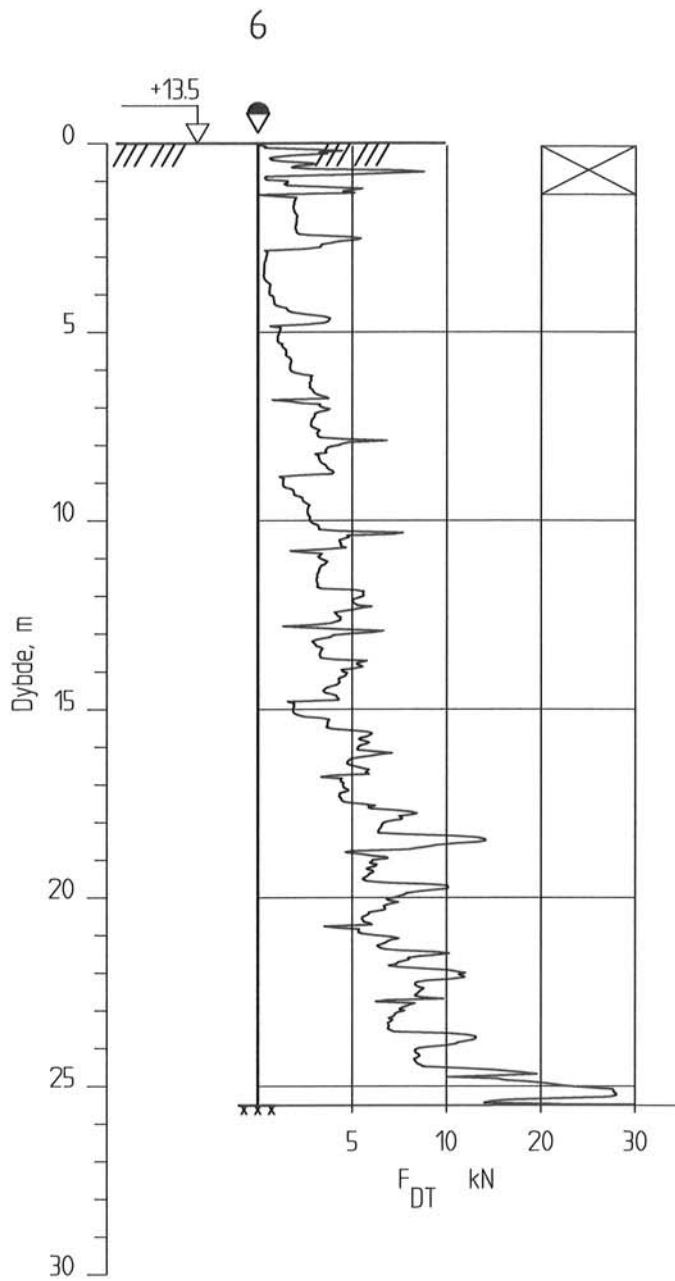
Dato:
04.12.09

Borhull 5
Posisjon: X 7476572.30 Y 528848.60 Dato boret :07.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykksondring
M = 1 : 200

Borhull 6
Posisjon: X 7476602.50 Y 528665.90 Dato boret :07.08.2009

Rapport nr.
20091761

Tegner
KjA

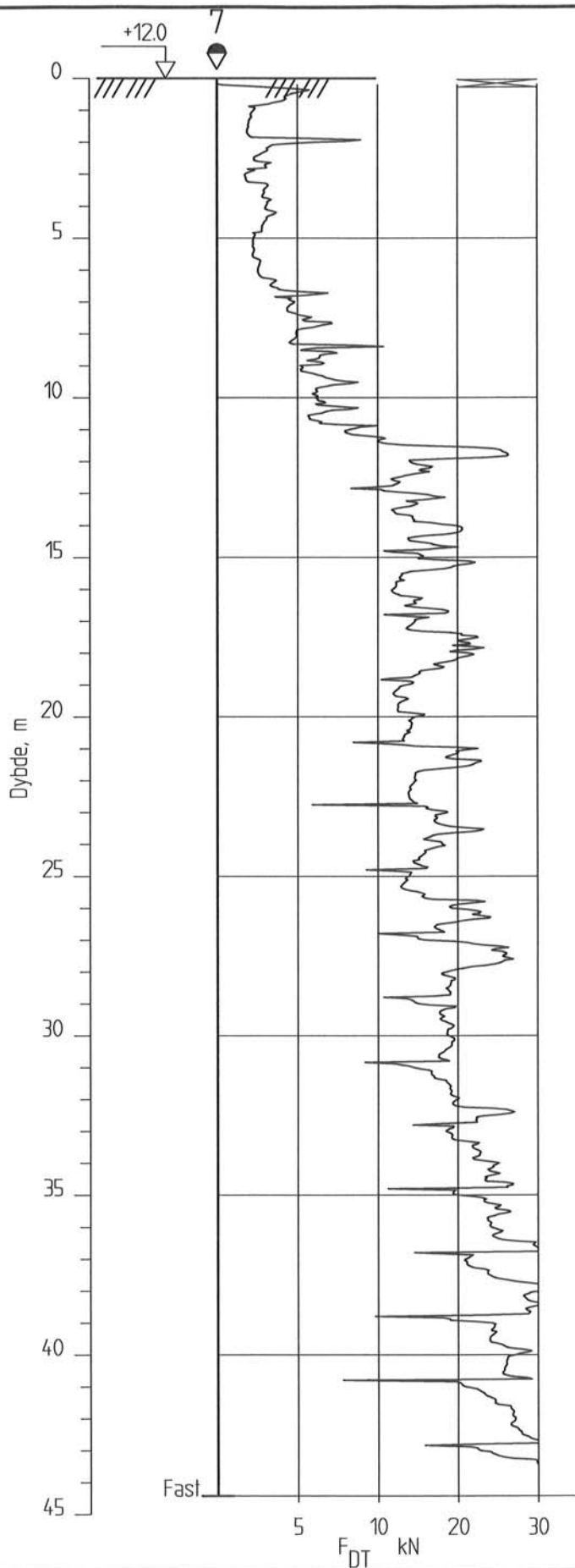
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

Figur nr.
A6

Dato:
04.12.09





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 7

Posisjon: X 7476337.90 Y 528405.10

Dato boref :06.08.2009

Rapport nr.
20091761

Tegner
KjA

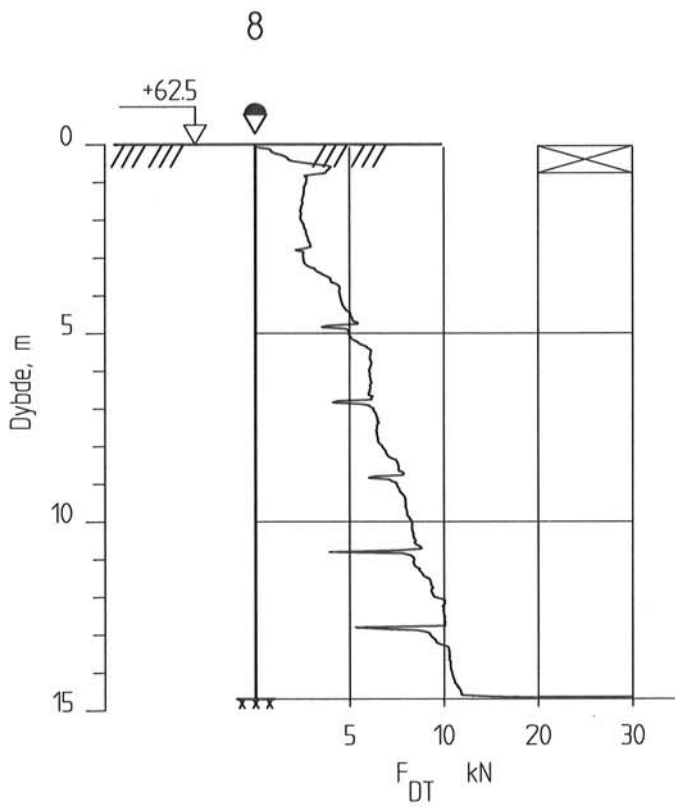
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

Figur nr.
A7

Dato:
04.12.09





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A8

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

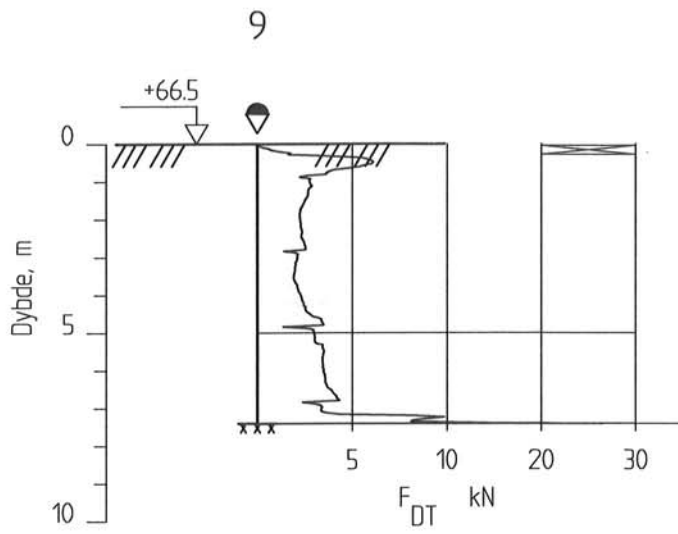
Dato:
04.12.09

Borhull 8
Posisjon: X 7468800.60 Y 524293.90 Dato boret :07.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A9

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

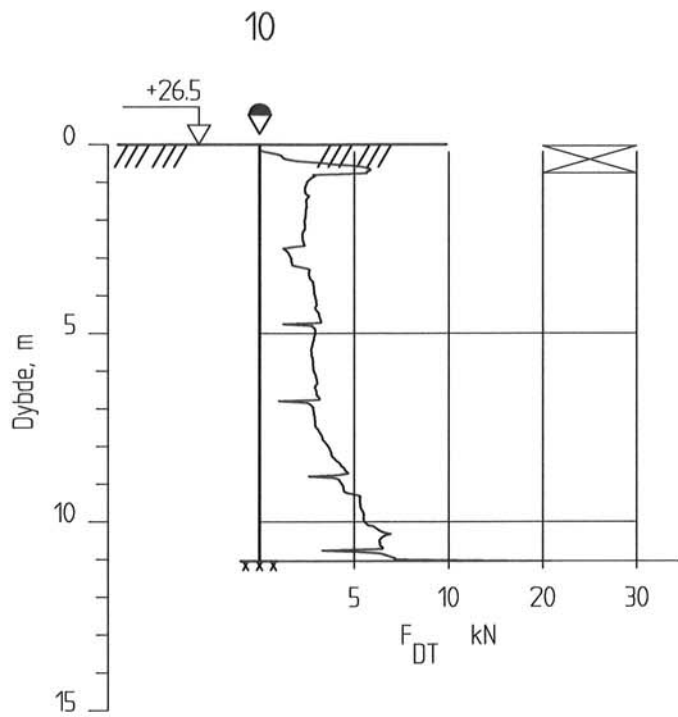
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 9
Posisjon: X 7468600.20 Y 524298.60 Dato boret :07.08.2009

Kontrolleret
OG
Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A10

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

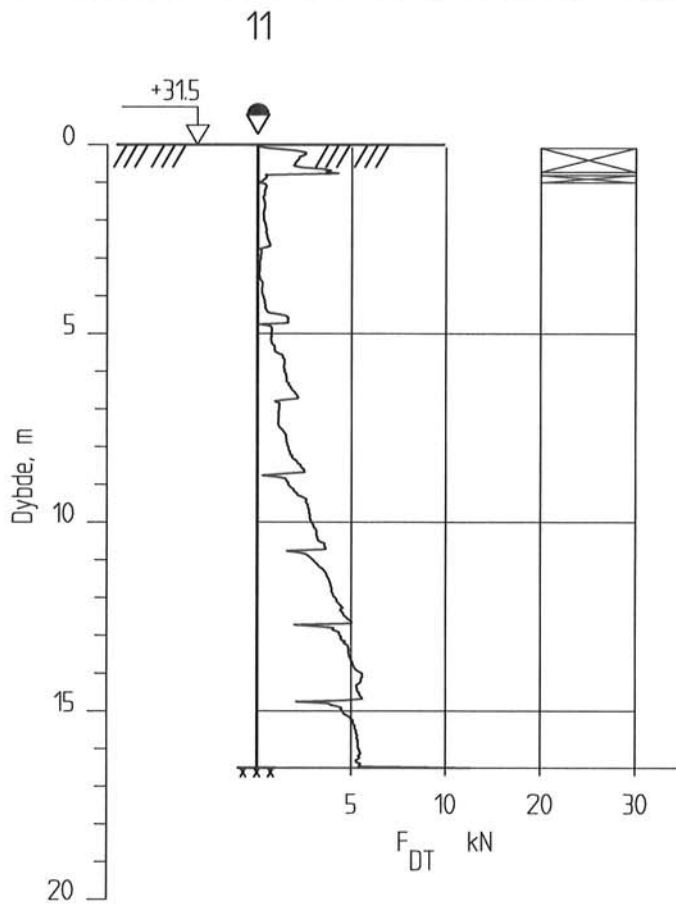
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 10
Posisjon: X 7472625.30 Y 523010.80 Dato boret :08.08.2009

Kontrollert
OG
Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A11

Dreietrykksøndering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 11

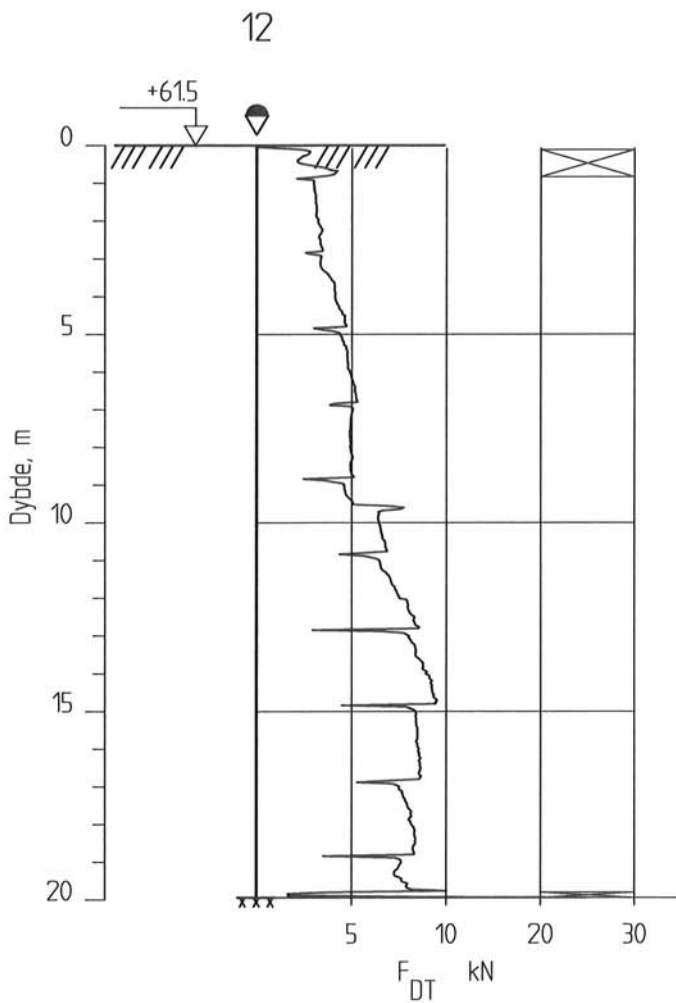
Posisjon: X 7472530.30 Y 522848.50

Dato boret :08.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 12

Posisjon: X 7464694.60 Y 518513.70

Dato boret :08.08.2009

Rapport nr.
20091761

Tegner
KjA

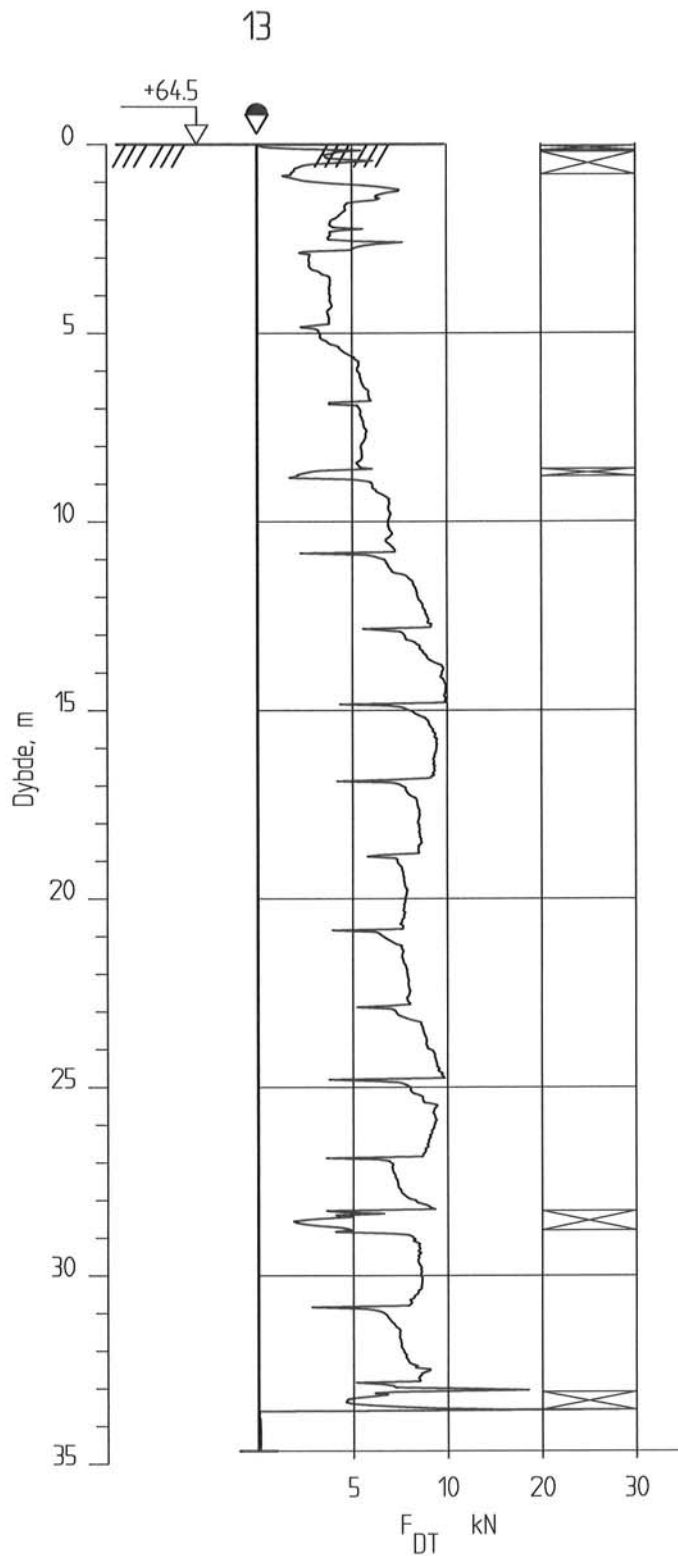
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

Figur nr.
A12

Dato:
04.12.09





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A13

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

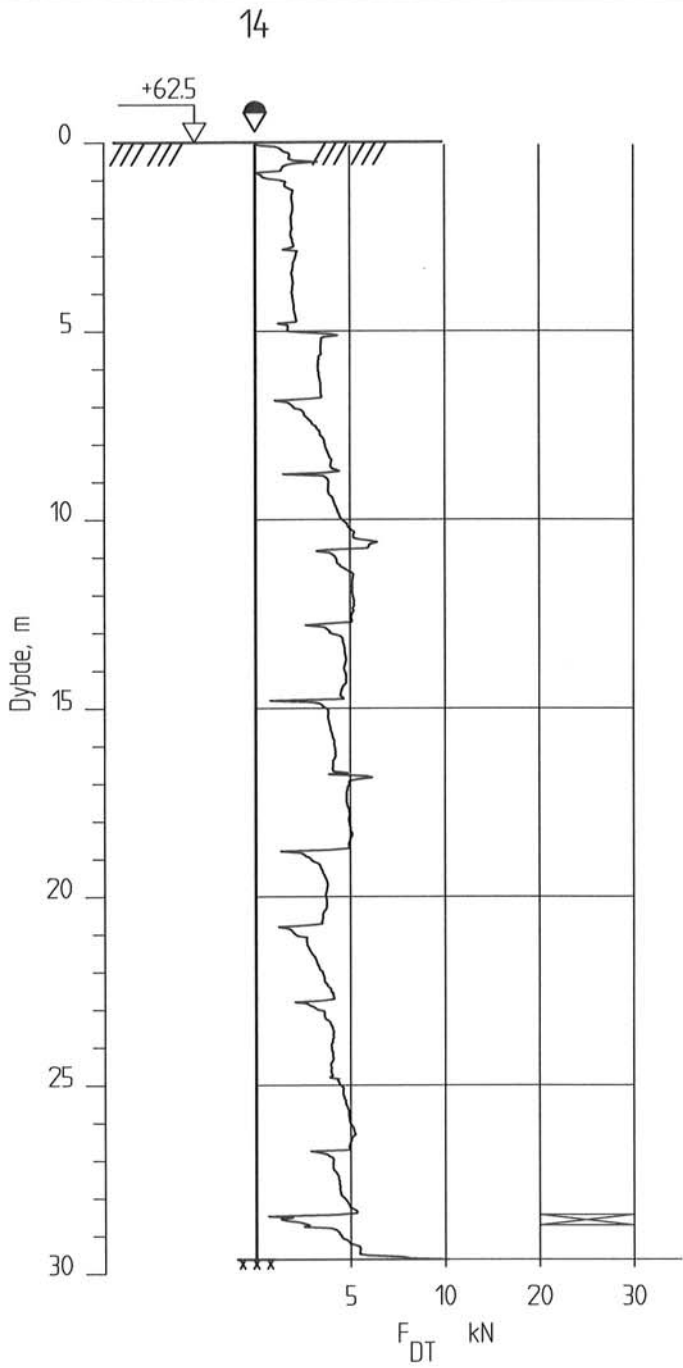
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

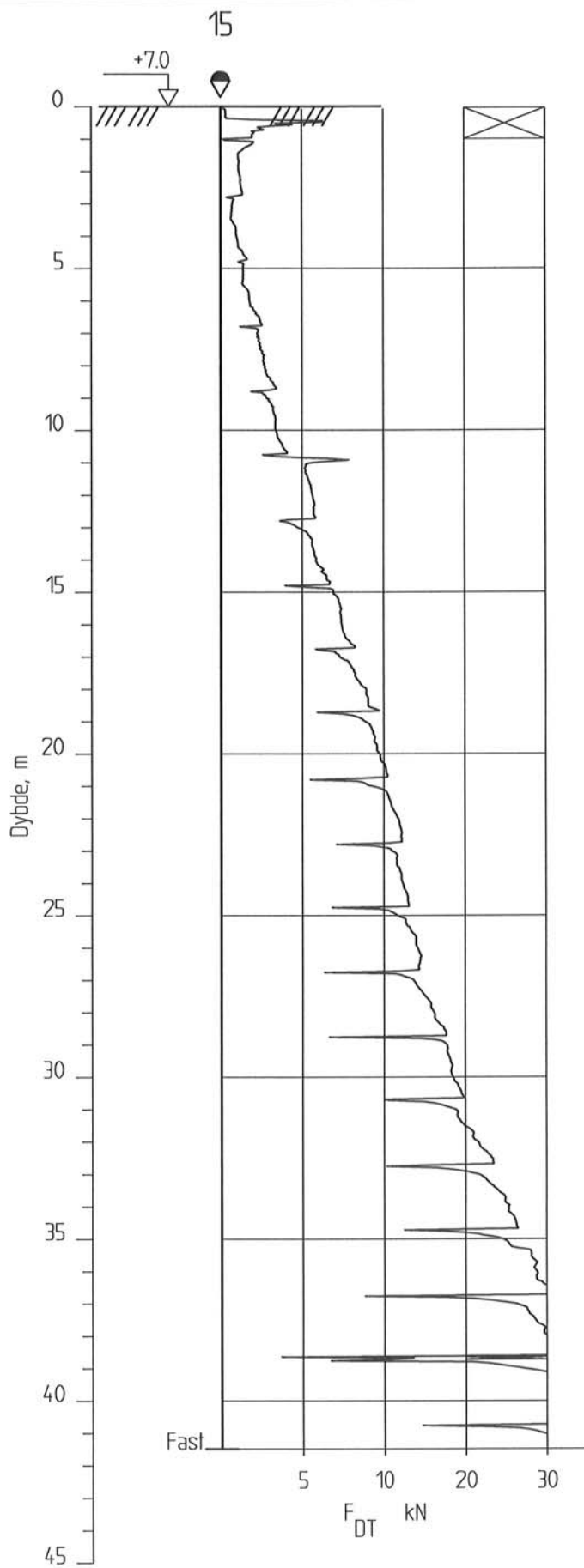
Borhull 13
Posisjon: X 7463740.90 Y 518265.30 Dato boref :08.08.2009

Kontrollert
OG
Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE Dreietrykkssondering M = 1 : 200 Borhull 14 Posisjon: X 7463863.00 Y 517985.90 Dato boret :13.08.2009	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A14
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 15

Posisjon: X 7460027.90 Y 516291.60

Dato boret :10.08.2009

Rapport nr.
20091761

Tegner
KjA

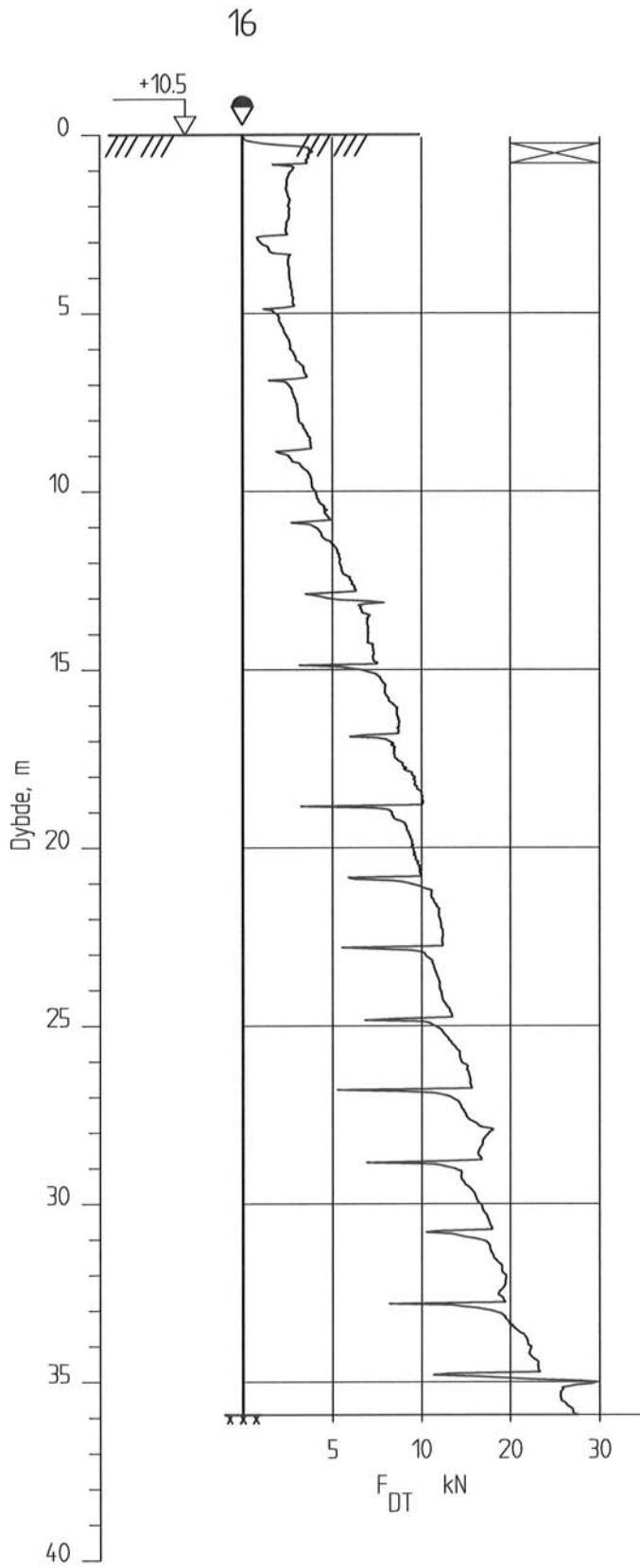
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

Figur nr.
A15

Dato:
04.12.09





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A16

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

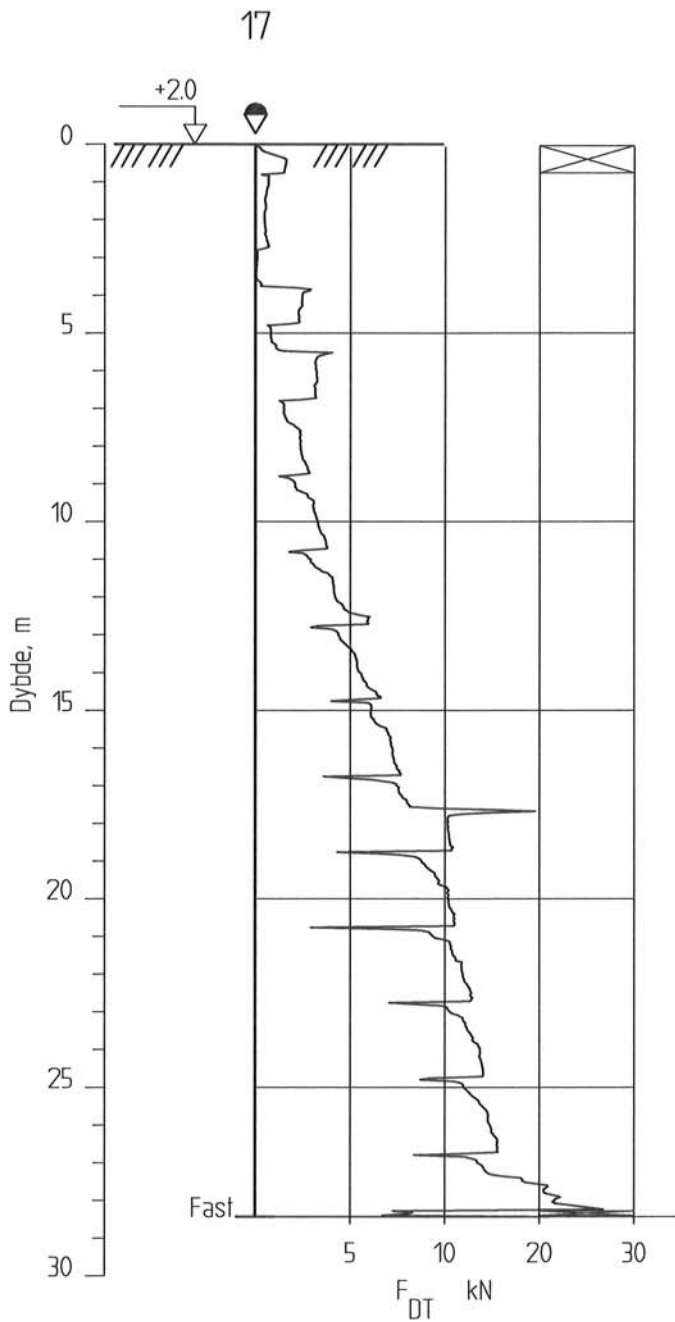
Dato:
04.12.09

Borhull 16
Posisjon: X 7459822.40 Y 516175.60 Dato boret :10.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A17

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

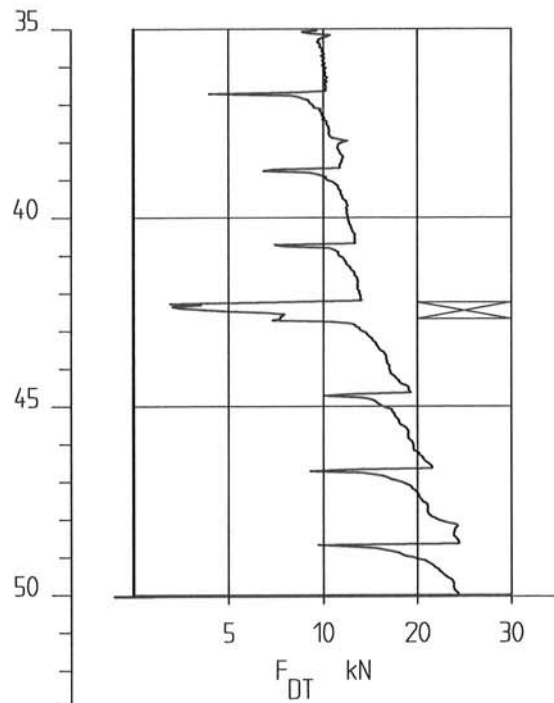
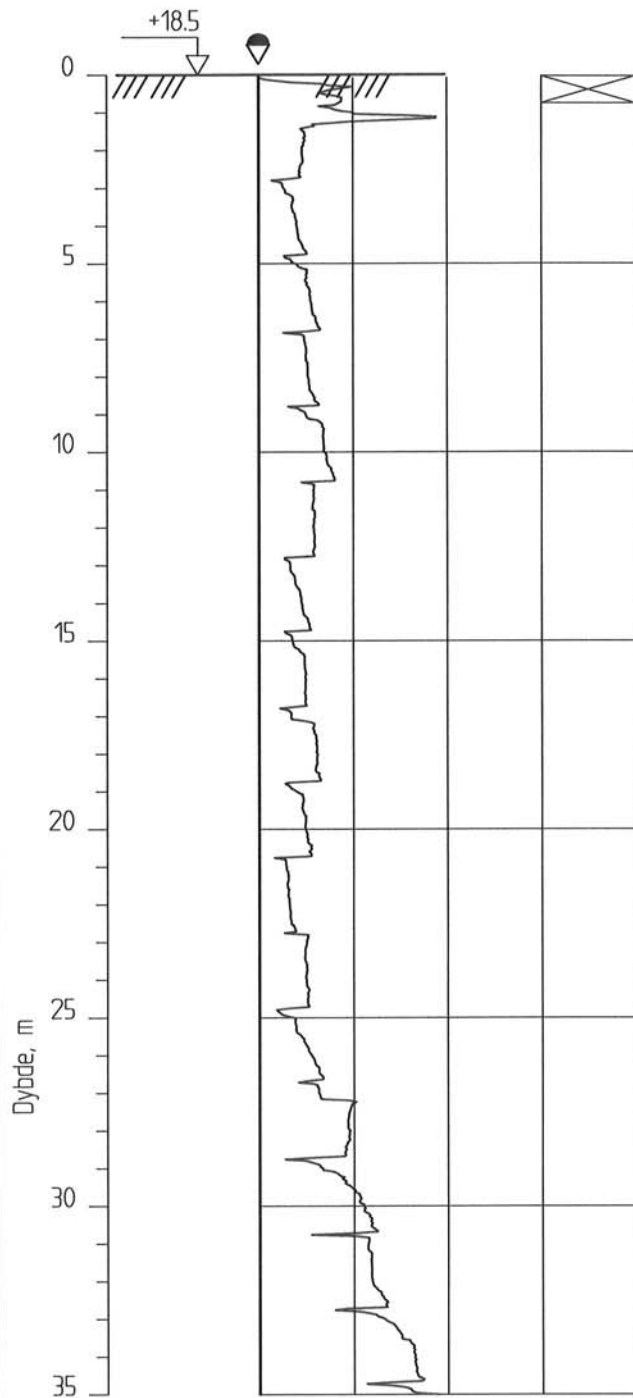
Borhull 17
Posisjon: X 7459764.40 Y 516222.30 Dato boret :10.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV



18A



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 18A
Posisjon: X 7459651.50 Y 515821.90

Dato boret :10.08.2009

Rapport nr.
20091761

Tegner
KjA

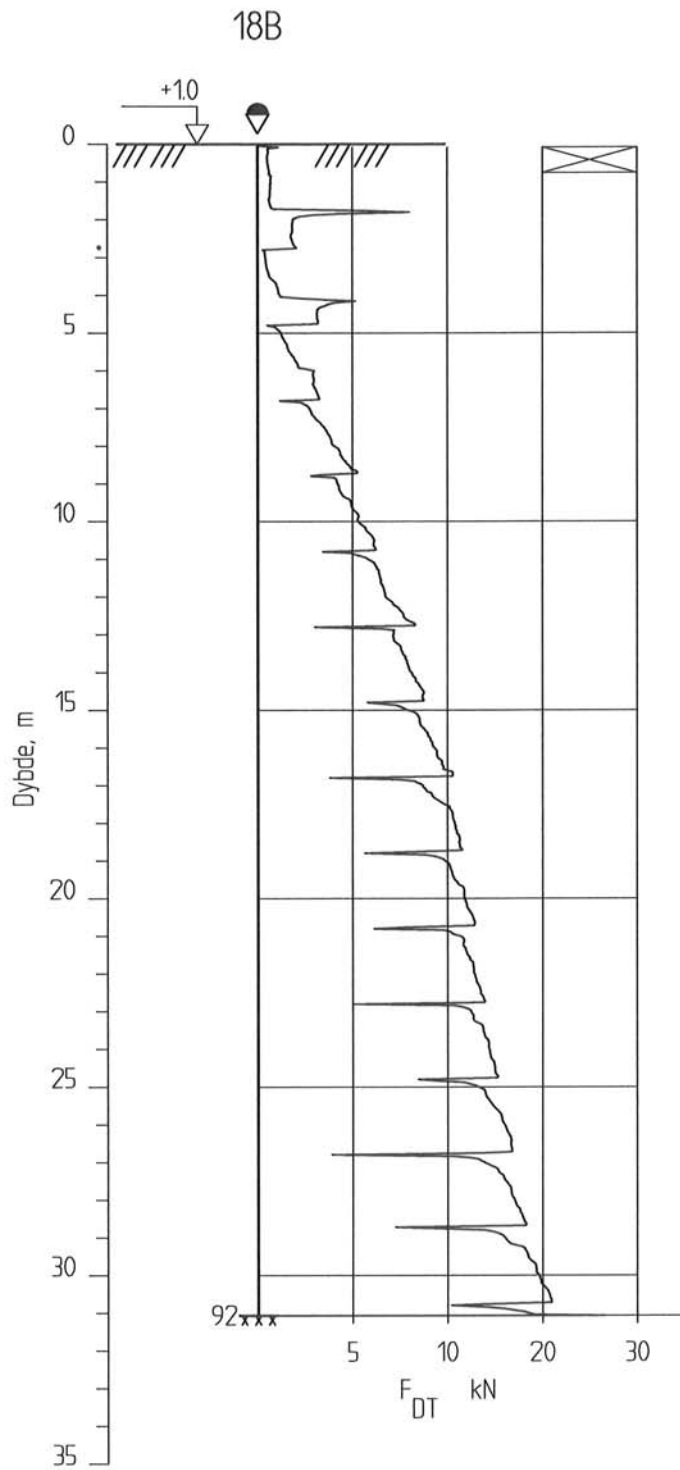
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

Figur nr.
A18

Dato:
04.12.09





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A19

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

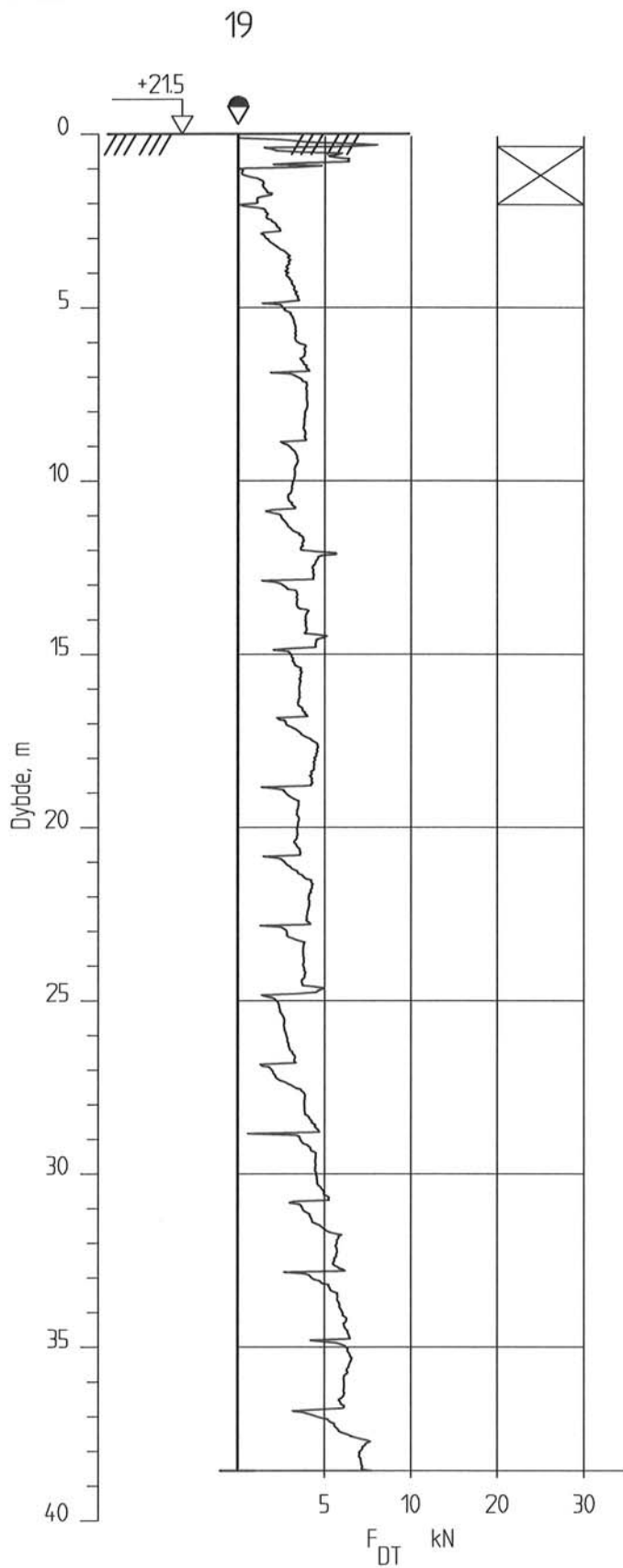
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 18B
Posisjon: X 7459609.30 Y 516068.40 Dato boret :18.08.2009

Kontrollert
OG
Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A20

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 19

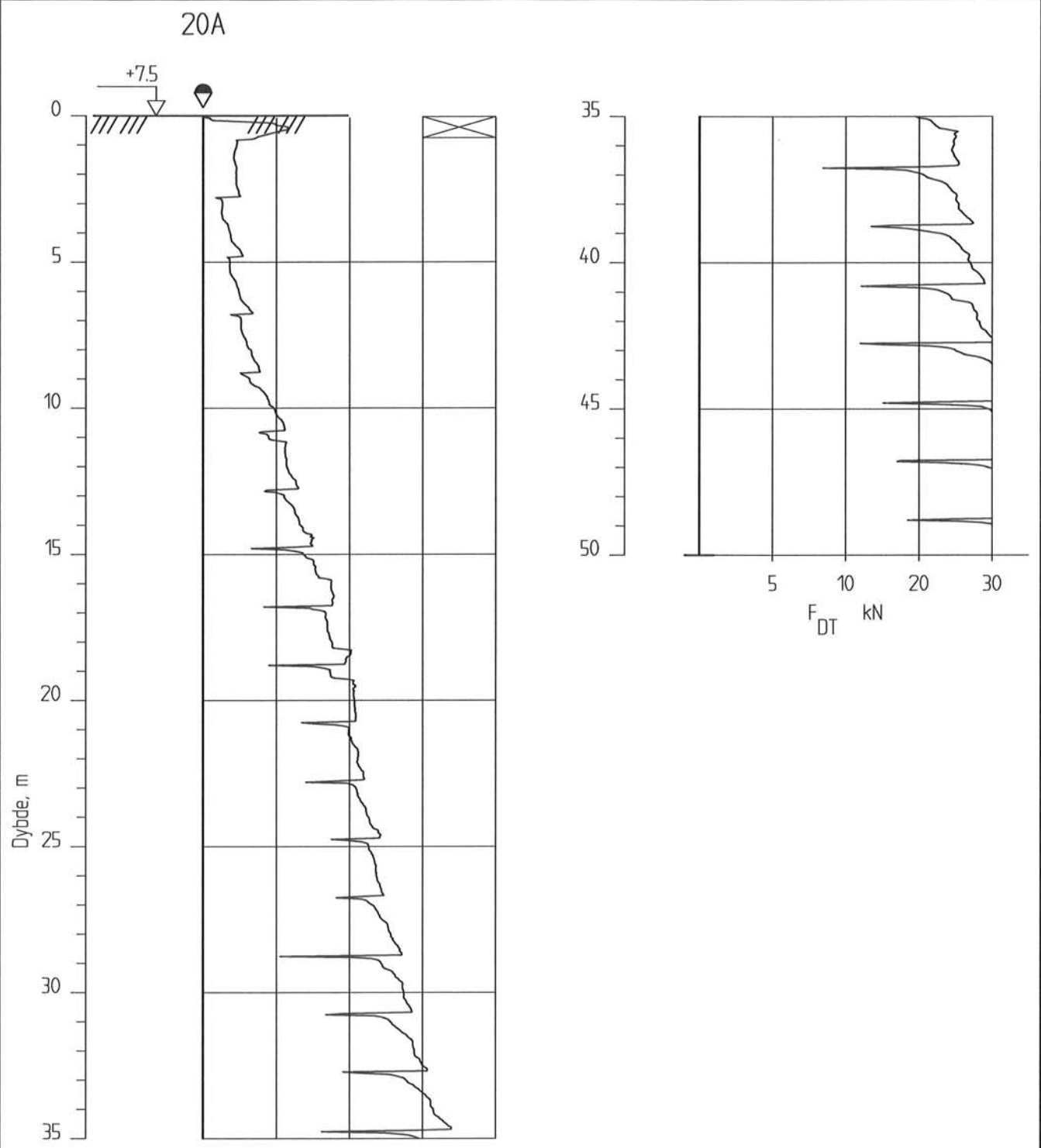
Posisjon: X 7459550.00 Y 515563.40

Dato boret :12.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

Borhull 20A
Posisjon: X 7459393.70 Y 515597.50 Dato boret :10.08.2009

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A21

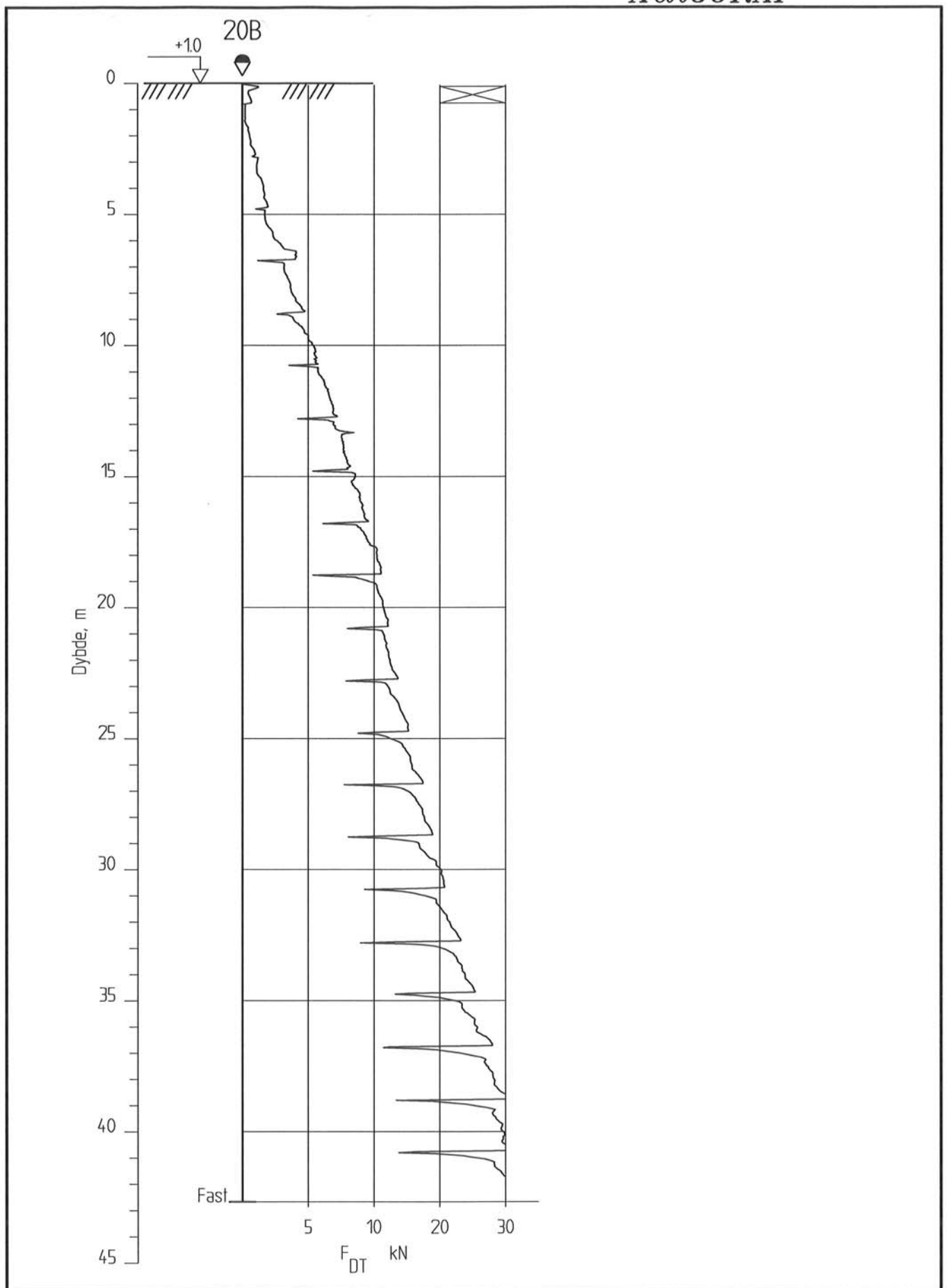
Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A22

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

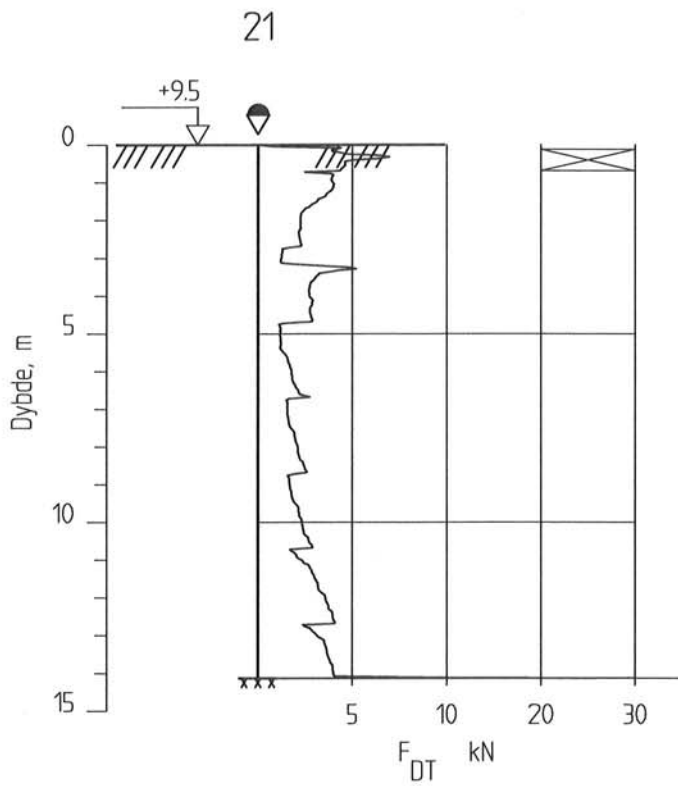
Dato:
04.12.09

Borhull 20B
Posisjon: X 7459472.50 Y 515808.60 Dato boret :18.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

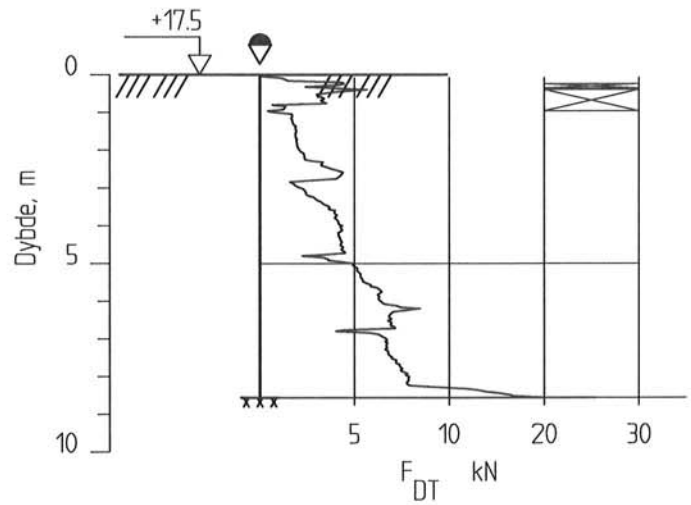




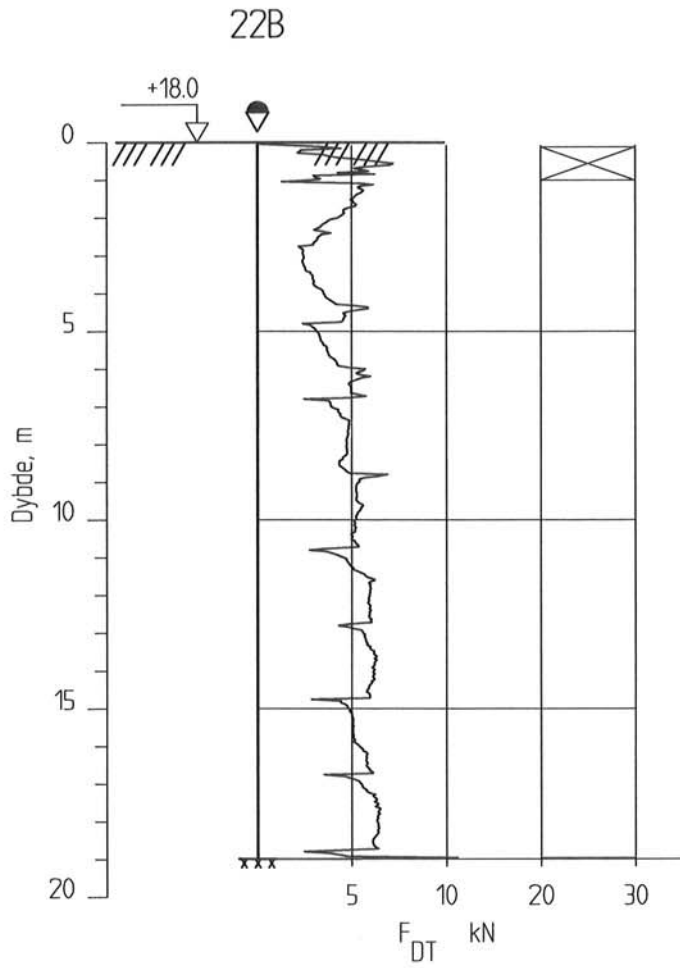
Se vinge boring

<h2 style="margin: 0;">KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE</h2>	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A23
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
Dreietrykkssondering M = 1 : 200 Borhull 21 Posisjon: X 7459184.90 Y 515200.50 Dato boret :12.08.2009	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	

22A



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A24
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
Dreietrykkssondering M = 1 : 200 Borhull 22A Posisjon: X 7461105.90 Y 513130.10 Dato boret :12.08.2009	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A25

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

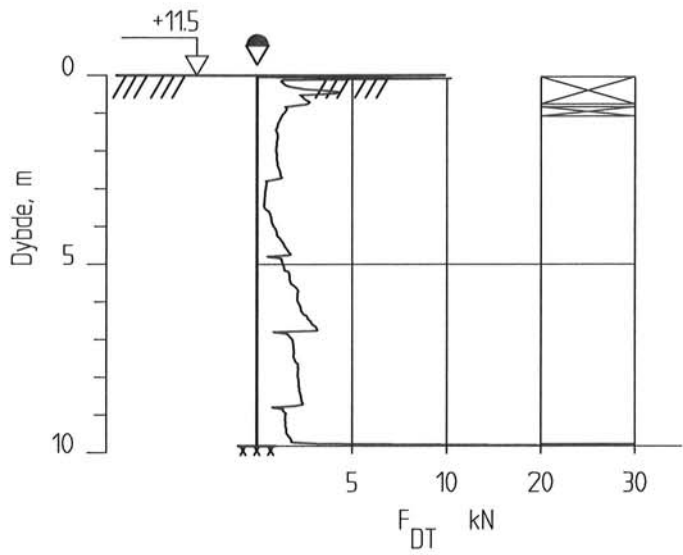
Borhull 22B
Posisjon: X 7461094.30 Y 512953.40 Dato boret :09.08.2009

Kontrollert
OG

Godkjent
TrV



23



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A26

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

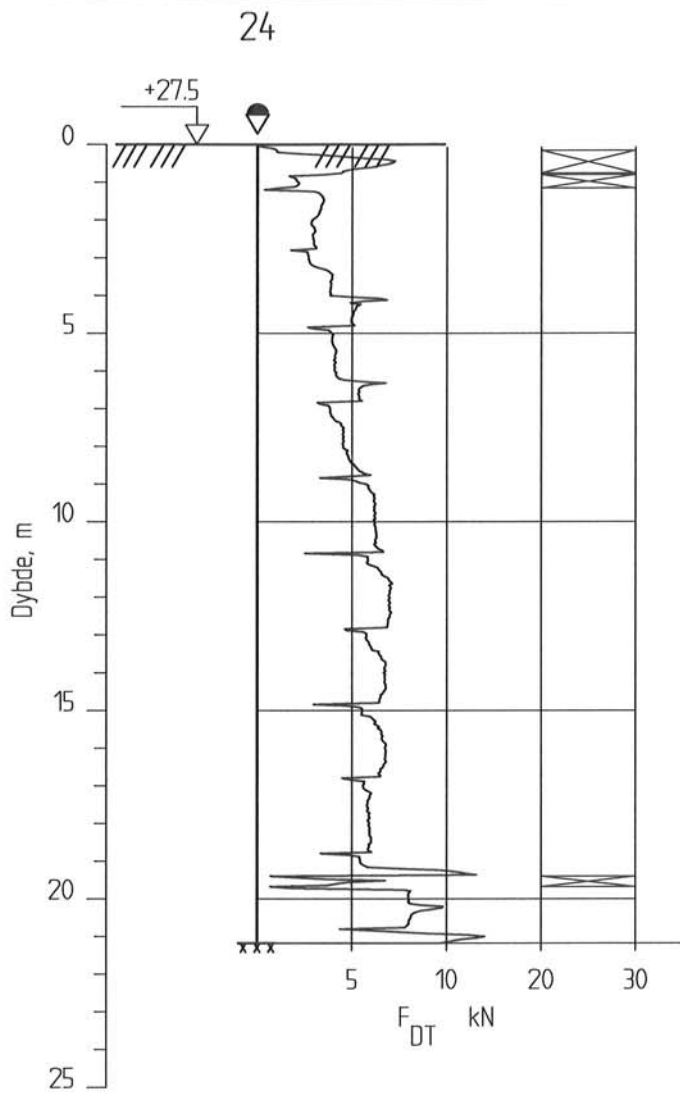
Dato:
04.12.09

Borhull 23
Posisjon: X 7461134.60 Y 509836.60 Dato boret :09.08.2009

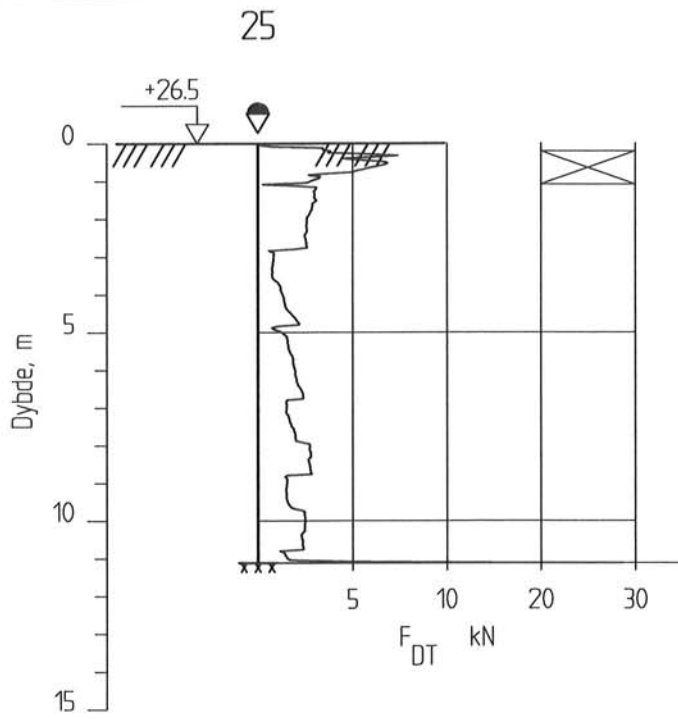
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





<h2 style="margin: 0;">KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE</h2>	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A27
	Tegner KJA	Dato: 04.12.09
Dreietrykkssondering M = 1 : 200 Borhull 24 Posisjon: X 7460780.20 Y 509705.60 Dato boret :11.08.2009	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A28

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

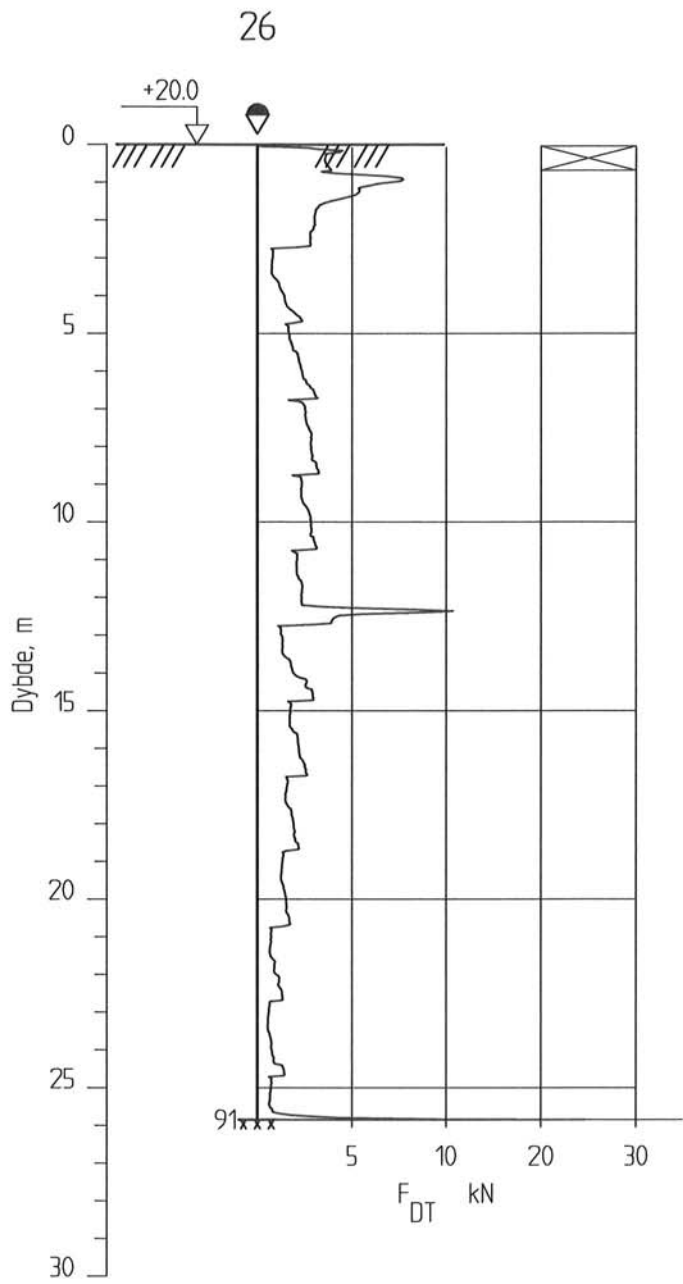
Dato:
04.12.09

Borhull 25
Posisjon: X 7460673.40 Y 509729.00 Dato boret :11.08.2009

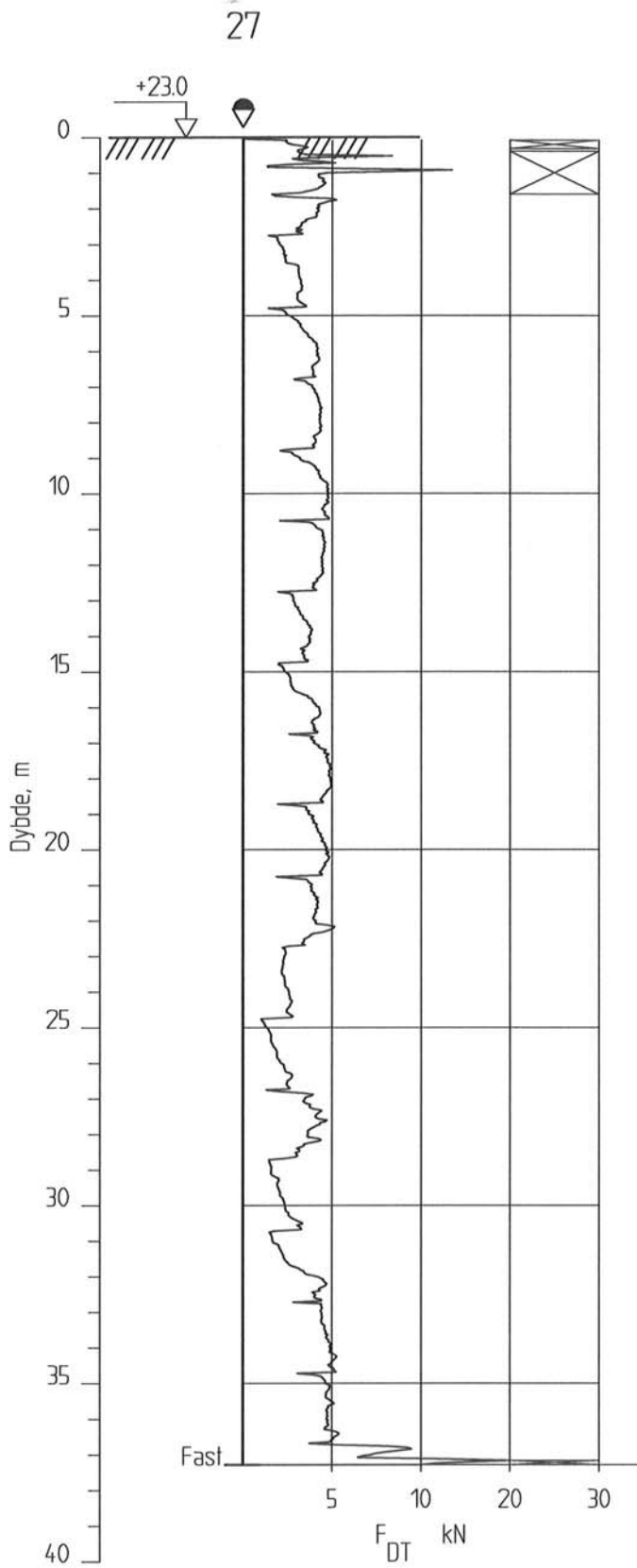
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV





<p>KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE</p> <p>Dreietrykkssondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 26 Posisjon: X 7460646.00 Y 509788.90 Dato boret :11.08.2009</p>	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A29
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A30

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 27

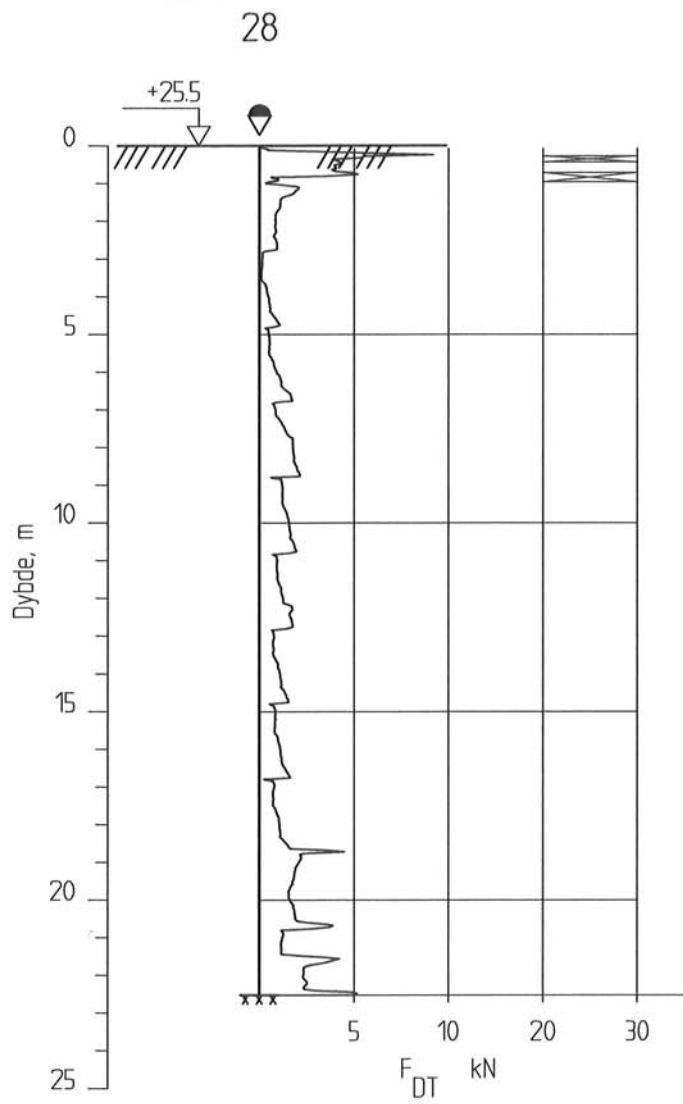
Posisjon: X 7460461.80 Y 509713.50

Dato boret :11.08.2009

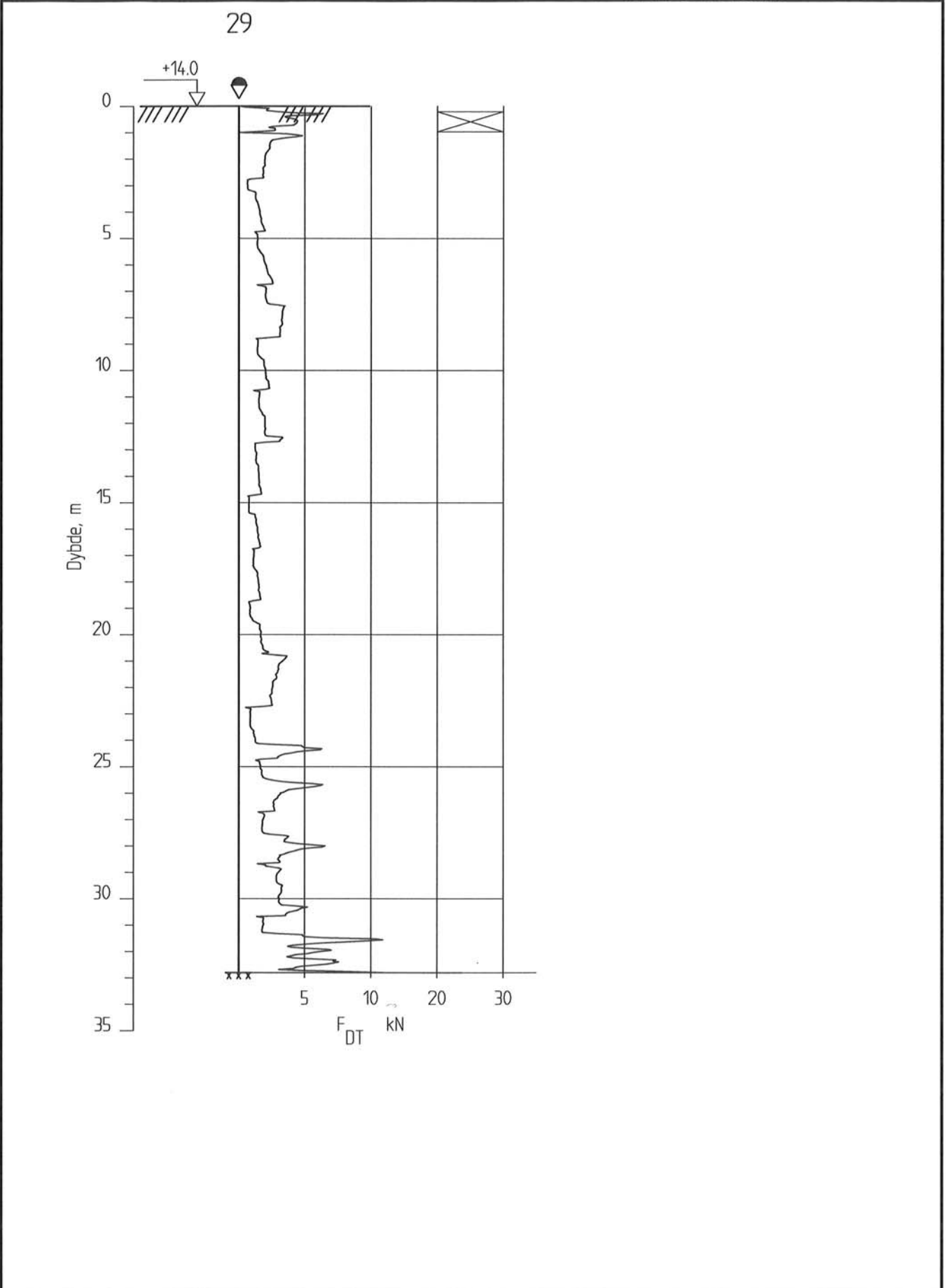
Kontrollert
OG

Godkjent
TrV

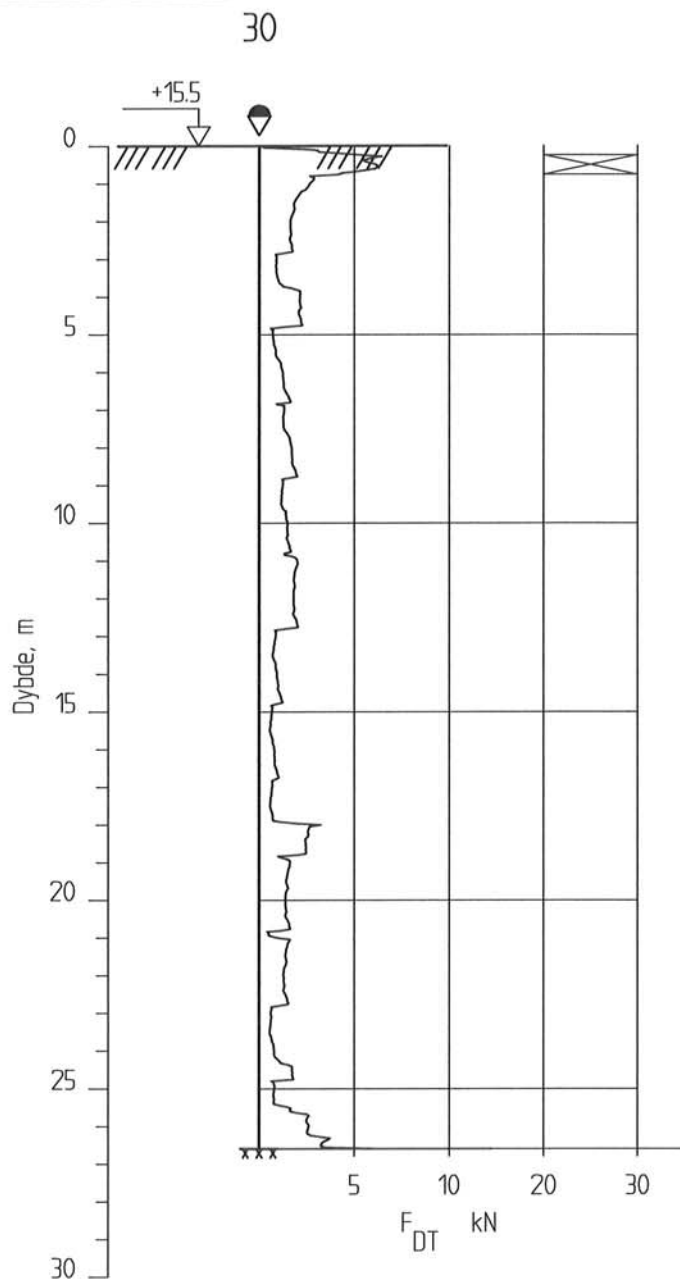




<p>KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE</p> <p>Dreietrykkssondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 28 Posisjon: X 7460312.80 Y 509493.60 Dato boret :12.08.2009</p>	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A31
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE Dreietrykkssondering M = 1 : 200 Borhull 29 Posisjon: X 7460184.50 Y 509537.20 Dato boref :12.08.2009	Rapport nr. 20091761	Figur nr. A32
	Tegner KjA	Dato: 04.12.09
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
A33

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 30

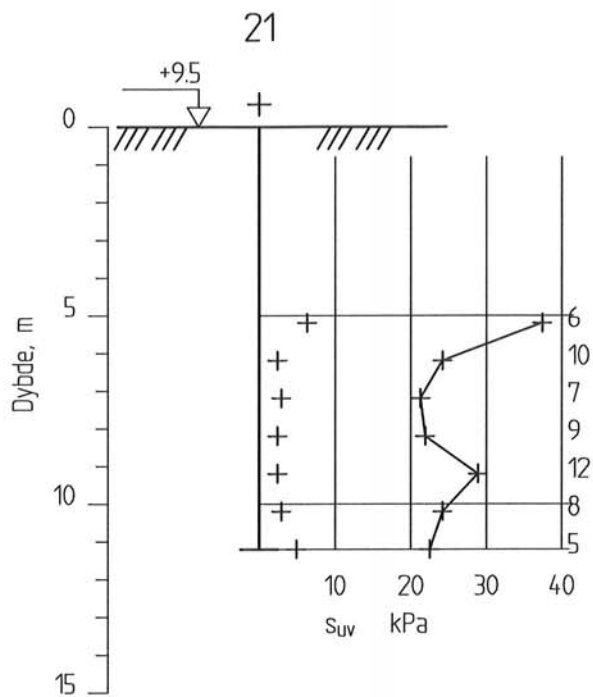
Posisjon: X 7460119.80 Y 509313.20

Dato boref :11.08.2009

Kontrolleret
OG

Godkjent
TrV





KVIKKLEIREKARTLEGGING, FAUSKE

Rapport nr.
20091761

Figur nr.
B1

Vingeboring
M = 1 : 200

Tegner
KjA

Dato:
04.12.09

Borhull 21
Posisjon: X 7459184.90 Y 515200.50

Instr. nr. : 1169
Vinge : 65 x 130
Dato boret : 04.12.2009

Kontrollert
OG
Godkjent
TrV



Dybde (m)	Beskrivelse	Tørve	Forsøk	Vanninnhold (%)					Romvekt (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m ²)					S _t Konus				
				10	20	30	40	50	60	70	19	20	21			22	23	10	20	30		40	50	60	70
2																									
4	LEIRE mye finsand/siltommer i hele pr bløt	5			8																				10
						0																			4
	LEIRE middels fast mye finsand enkelt gruskorn	6				8																			9
6																									
8																									
10																									

TEGNEFORKLARING:

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- 15-○-5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- 10 ● Treksial forsøk, aktiv
- ▽ ● Treksial forsøk, passiv
- ▼ Konus forsøk, uforstyrret
- + Konus forsøk, omrørt
- Vingebooring S_t Sensitivitet
- Ø = Ødometer forsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treksial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering

Date-Rev. no. 2009-08-21-1

Document No.

20091761-2

Date

2009-08-28

Figure No.

C1

Drawn by

EKR MM



FAUSKE

Borprofil

Borpunkt nr.: 2

Prøvetype: 54 mm

Terrengkote: - m

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret: 2009-08-19

Dybde (m)	Beskrivelse	Førve	Forsøk	Vanninnhold (%)		Romvekt (kN/m ³)		Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m ²)		S _t Konus
				10	20	30	40			50	60	
2												
4												
6												
8	LEIRE noen finsand/silt lag og sjikt øverst i pr. 9											4
												5
	LEIRE og SILT lag og sjikvis/lommer											6
10												3

TEGNFORKLARING:

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- 15-○-5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- 10 ○ Treaksial forsøk, aktiv
- Treaksial forsøk, passiv
- ▽ Konus forsøk, uforstyrt
- ▽ Konus forsøk, omrørt
- + Vingebooring
- = Ødometer forsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering

Date/Rev. no. 2009-08-21-1

Document No.

20091761-1

Date

2009-08-27

Figure No.

C2

Drawn by

EKR



FAUSKE

Borprofil

Borpunkt nr.: 3

Prøvetype: 54 mm

Terrengkote: - m

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret: 2009-08-19

Dybde (m)	Beskrivelse	P røve	F orsøk	Vanninnhold (%)		Romvekt (kN/m ³)		P orøsitet (%)	H umus (%)	Skjærstyrke (kN/m ²)		S _t Konus		
				10	20	30	40			50	60		70	80
2	LEIRE mye silt/finsand lag og sjikt enkelte sandkorn fastere nederste del	4		28						10	15	3		
				28							20	25	8	
				28								30	35	6
				28								40	45	9
4	LEIRE bløt til middels fast noen silt sjikt enkelte gruskorn	5		28						10	15	10		
				28							20	25	9	
				28								30	35	9
				28								40	45	9
6	LEIRE enkelte spredte sand og gruskorn noen silt lag/ sjikt og lommer fra 5.55m	6		28						10	15	9		
				28							20	25	9	
				28								30	35	8
				28								40	45	8
8	LEIRE middels fast spredte sand/gruskorn enkelte silt sjikt	8		28						10	15	9		
				28							20	25	9	
				28								30	35	8
				28								40	45	8

TEGNEFORKLARING:

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- 15-○-5 10 Trealsial forsøk, aktiv
- Trealsial forsøk, passiv
- ▽ Konus forsøk, uforstyrret
- ▼ Konus forsøk, omrørt
- + Vingebooring
- Ø = Ødometer forsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Trealsial forsøk
- K/S = Kalk-/Sement stabilisering
- S_t Sensitivitet

Date-Rev. no. 2009-08-21-1
Document No. 20091761-2

Date 2009-08-27

Figure No. C3

Drawn by EKR

FAUSKE

Borprofil

Borpunkt nr.: 17

Prøvetype: 54 mm

Terrengkote: - m

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret 2009-08-19





Rapport nr.: 20091761-00-4-R
Dato: 2009-12-04
Rev. dato:
Side:
Rev.:

Tillegg

Innhold

Grunnundersøkelser

Bilag 1- Tegnforklaring plan- og profiltegninger

Bilag 2- Feltundersøkelser – boremetoder

Bilag 3- Laboratorieundersøkelser

Bilag 4- Jordartsklassifisering

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





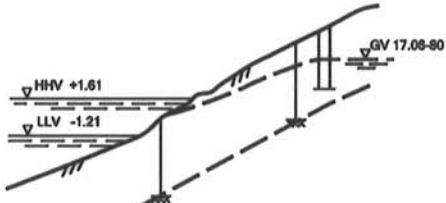
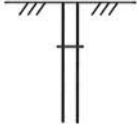
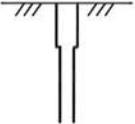



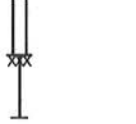
Foran symbol: Punkt nr. (118)

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 berg
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Boret i berg

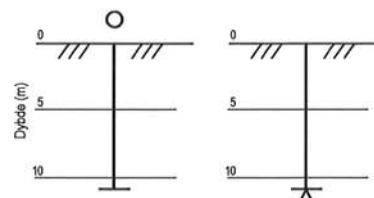
Sonderinger

Gir oversikt over grunnens relative lagringsfasthet, grov identifisering av jordart og dybder til antatt berg eller fast grunn. Benyttes ofte som innledende undersøkelse.

Enkel sondering

Boringer uten registrering av motstand, for eksempel slagboring (håndholdt maskin eller borerigg) eller spyleboring, som bare har til hensikt å registrere dybder til fast grunn eller antatt berg.

Avslutning av boring markeres på diagrammet.

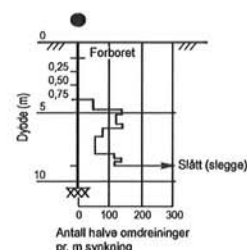


Dreiesondering

Utføres med Ø 22 mm skjøtbare borstenger med Ø 25 mm 200 mm lang pyramideformet skruespiss.

Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Nedsynkning registreres. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies med hånd- eller motorkraft. Antall halve omdreininger pr. 0,2 m synkning registreres.

Diagrammet viser antall halve omdreininger pr. meter synkning. Belastningen på utstyret angis i kN til venstre



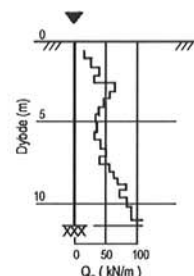
Ramsondering

Utføres med Ø 32 mm skjøtbare borstenger med Ø 38 mm spiss (6-kantet).

Boret rammes ned i grunnen med et 0,635 kN fallodd og fallhøyde 0,6 m. Antall slag pr. 0,5 m synkning registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$



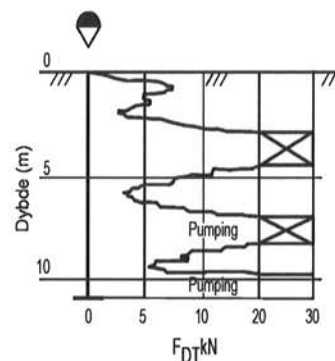
Dreietrykksondering

Utføres med Ø 36 mm skjøtbare borstenger med en Ø 40 mm 225 mm lang spiss påsveis et 5 mm høye skrueformet sveiselarve. Det benyttes hydraulisk borerigg med minimum 30 kN mothold.

Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjonshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften registreres kontinuerlig med en elektronisk datalogger og angis i kN. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av nødvendig nedpressingskraft (kN) for å opprettholde normert nedtrengningshastighet. Økt rotasjon markeres med kryss i diagrammet.

Metoden gir ikke sikker påvisning av berg.



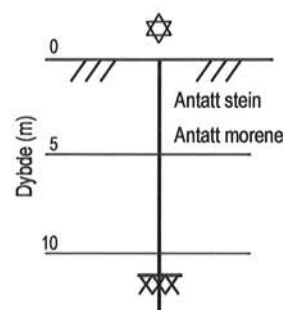
Fjellkontrollboring

Utføres med Ø 45 mm skjøtbare borstenger med en Ø 57 mm hardmetall borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling.

Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

Når bergoverflaten er nådd, bores noe ned i berg, vanligvis 3 m, med registrering av borsynk (cm/min) for sikker påvisning.

Boret dybde og registreringer markeres i diagrammet.

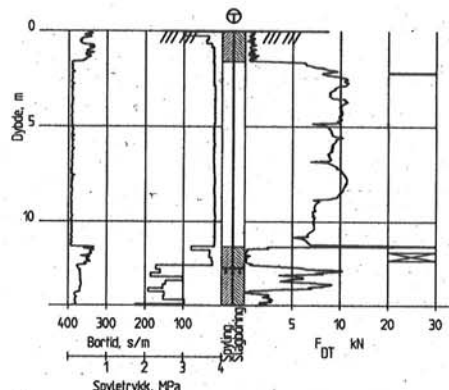


Totalsondering

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Utføres med \varnothing 45 mm skjøtbare borstenger med en \varnothing 57 mm hardmetall borkrone. Det benyttes hydraulisk drevet borerigg.

Ved boring gjennom bløte lag følges prosedyre for dreietrykkssondering og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min, og konstant rotasjonshastighet 25 omdr./min. Når faste lag påtreffes, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk, går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. Når bergoverflaten er nådd, bores noe ned i berg, vanligvis 3 m, for sikker påvisning.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, rotasjonshastighet, spyletrykk) registreres elektronisk datalogger. Nedpressingskraft vises på diagrammets høyre side, mens bortid og evt spyletrykk vises på venstre side.



Feltmålinger

Benyttes enten for direkte måling av jordartsegenskaper i felten; skjærstyrke av leire, grunnvannstand- og poretrykk eller indirekte måling av parametere for videre bearbeiding og tolking.

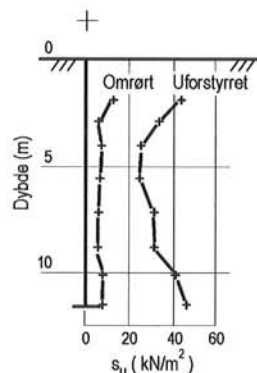
Vingeboring

Brukes for å bestemme in-situ skjærstyrke (s_u) av leire

Utstyret består av et vingekors (55 x 110 mm eller 65 x 130 mm) som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved omdreining til brudd. Måling gjøres to ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring. Målt torsjonsmoment gir grunnlag for beregning av skjærstyrke i uforstyrret (s_u) og omrørt (s_{ur}) tilstand. Forholdet mellom disse kalles sensitiviteten (S_t)

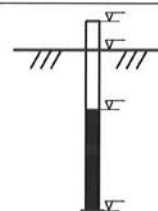
Inspeksjonsvingebor (Lommevingebor) er et forenklet utstyr for måling av skjærstyrke i grøfter og mindre utgravinger. Måledybde er begrenset til 3 m.

Målte verdier av skjærstyrke i uforstyrret (s_u) og omrørt (s_{ur}) tilstand samt sensitivitet, fremstilles i diagram.



Grunnvannstand-/poretrykksmålinger

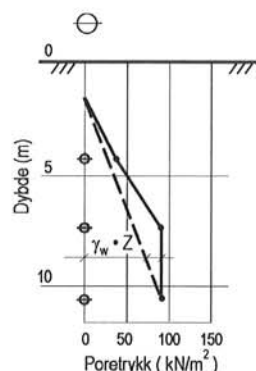
Grunnvannstand (GV) kan måles i hull fra prøvetaking eller med vannstandsør med filtespiss. Det siste er mest brukt i grove jordarter. Utstyret består av en 8 - kantet spiss med et \varnothing 43,5 mm 740 mm langt perforert rør med filter som trykkes ned til ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesør (5/4" vannrør), etter eventuell forboring. GV måles direkte i røret og fremstilles som vannstandsør med angivelse av kotehøyder.



Poretrykket i ulike dybde i bakken måles med en poretrykksmåler (piezometer). Utstyret består av et \varnothing 32 mm 300 mm langt porøst filter (bronse eller epoxy) som trykkes ned til ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesør, etter eventuell forboring. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand (stige høyde) i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkopleet systemet ved overtrykk.

Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket mot en fleksibel membran via kabler opp til terreng.

Målte verdier fremstilles i diagram. Til sammenligning vises ofte hydrostatisk trykkfordeling fra GV-stand.



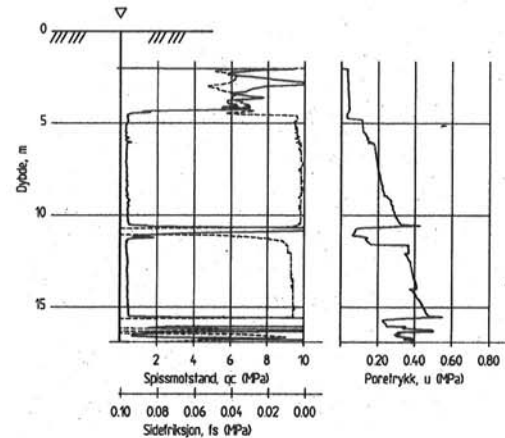
Trykksondering (CPTU)

Utføres ved at en Ø36 mm og 200 mm lang sylindrisk sonde med konspiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Det benyttes hydraulisk borerigg.

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen. I tillegg måles poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig med en elektronisk datalogger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene over målte verdier med dybden fremstilles i diagram.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsolideringsegenskaper).



Prøvetaking

Utføres for nærmere undersøkelser av grunnens geotekniske egenskaper i laboratoriet. Det skilles mellom representative prøver (omrørte prøver) og uforstyrrede prøver (inntakt struktur).

Uforstyrrede prøver

Sylinderprøver

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget Ø54 mm stål- eller plast sylinder (80 cm lang) med innvendig stempel.

I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stempelet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Ved spesielle forhold, for eksempel bløt siltig leire og ekstra krav til prøve kvalitet, benyttes Ø75 mm stempelprøvetaker med tynnveggede stålsylindrer.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

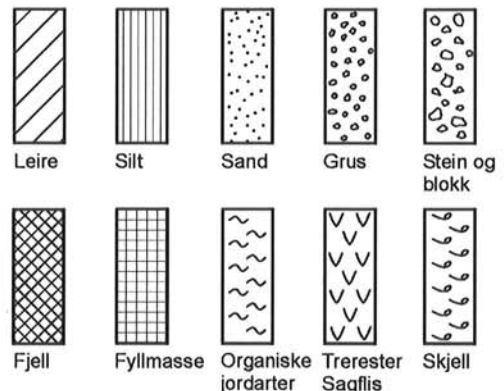
Resultater fra eventuelle laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Blokkprøver

I helt spesielle tilfeller med ekstraordinære krav til prøve kvalitet benyttes Ø250 mm blokkprøvetaker ("Sherbrooke block sampler").

Det forbores med Ø500 mm naver ned til overkant av nivå for prøvetaking med etterfølgende rensing og stabilisering av borhullet med vann.

Detter foretas utskjæring av en sylindrisk Ø250 mm "blokkprøve", prøve høyde ca 300 – 350 mm. Prøvene merkes, vokses og pakkes inn før transport til laboratoriet.



Anmerkning

- Leire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- T = tørrskorpe
- R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire

Representative prøver

Naverprøvetaking

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger), vanligvis Ø76 – 203 mm (3" – 8"). Naveren skrues ned i massene med maskinelt utstyr til ønsket dybde. Rotasjonen stoppes og boret trekkes opp til overflaten. Prøver tas fra mellomrommet mellom skrueflatene og samles i poser.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Med hydraulisk borrhøg kan det bores til 5 – 15 m avhengig av massens art og fasthet og av grunnvannstanden.

Skovling kan også utføres med enklere håndholdt utstyr (skovlbor), vanligvis Ø102 – 152 mm (4" – 6").

Ramprøvetaking

Utføres ved prøvetaking i fast lagrede masser. Det finnes både stempelprøvetakere, vanligvis Ø30 mm og åpne prøvetakere, Ø54 og Ø97 mm som benyttes sammen med Odexutstyr.

Prøvetakeren rammes ned i massene slik av prøvemateriale blir presset inn i sylindere. Maksimal prøvelengde er normalt 60 cm.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Sjaktning (Prøvegrop)

Utføres med gravemaskin. Dybde normalt begrenset til 3 – 4 m avhengig av massens art og fasthet og av grunnvannstanden.

Lagdelling beskrives i sjaktveggen. Det kan tas representative prøver fra forskjellige dyp.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Klassifiseringsforsøk (indeksforsøk)

Utføres for å kunne klassifisere og identifisere jordarten. I tillegg utføres enkle forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper. Resultatene fremstilles i borprofil.

Prøveåpning og materialbeskrivelse

Ved åpning av prøvene beskrives og klassifiseres jordarten, lagdeling osv. Sylinderprøver deles opp i 10 cm lange deler som betegnes, A, B, C ... Det besluttes hvilke undersøkelser som skal utføres på de ulike bitene.

Romvekt (γ)

Romvekt (kN/m³) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven. Bestemmes både på hel prøve og utskåret del iht. NS.

Vanninnhold (w)

Angir i prosent (%) forholdet mellom masse av porevann og masse korn etter uttørring ved 110°C iht. NS.

Plastisitet

Flytegrense (w_L)

Angir i prosent (%) vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

Plastisitetsgrense (w_p)

Angir i prosent (%) vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

Plastisitetsindeksen (I_p i %)

Er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense. $I_p = w_L - w_p$.

Udrenert skjærstyrke (s_u i kN/m²)

Av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med Ø 54 mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

Sensitiviteten (S_t)

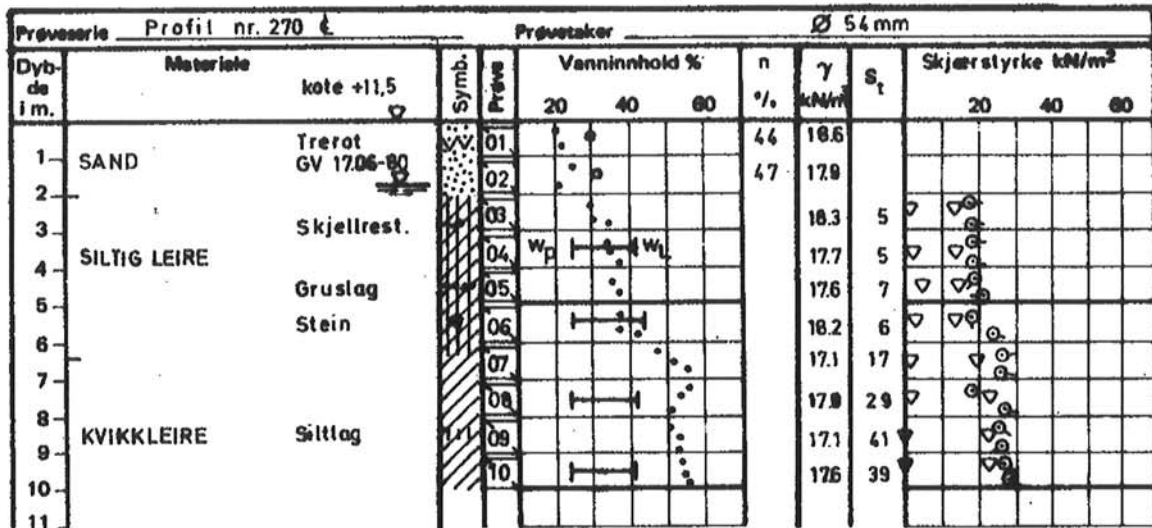
Er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkeleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Humusinnhold (%)

Bestemmes ved en kolorimetrisk naturlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Gløding og andre metoder kan også brukes.

Saltinnhold (i g/l)

Bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.



① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvøbunn, eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden kan angis.
- ③ Materialsymbole.
- ④ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- ⑤ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- ⑥ I sand og grovsilt bør porøsiteten n bestemmes.
- ⑦ Tyngdetetthet γ i kN/m³, alternativt densitet ρ i t/m³. Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- ⑧ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑨ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil.

Kolonner for andre materialeegenskaper kan inngå.

Korngradering

Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingen i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved hjelp av dråpeforsøk. Analysen bygger på Stokes lov. En viss mengde tørket materiale slemmes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisopolpløsning, og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.

Skjærstyrkeegenskaper

Treaksialforsøk

Skjærstyrke

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning – poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , Φ og D eller S_{ua} , S_{up})

Effektiv spenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , Φ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av ho-

vedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksiell tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m²])

Gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{ua} , S_{up}), direkte skjærforsøk (S_{ua}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU)).

Direkte skjærforsøk

Setningsegenskaper

Ødometerforsøk

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen M = spenningsendring/deformasjonsendring. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_S ($M = \rho_a \cdot m_S \cdot \sqrt{\sigma' \rho_a}$), hvor ρ_a er atmosfærisk trykk ($\rho_a = 100$ kN/m²).

Strømningsegenskaper

Permeabilitetsforsøk

Permeabiliteten (k cm/s eller m/år)

Bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$

hvor A = bruttoareal normal strømreretning
 i = gradient i strømreretningen

Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s)

Er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten

ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

Komprimeringsegenskaper

En jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk)

Utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet ρ_{dopt} og tilsvarende vanninnhold w_{opt} bestemmes.

Fraksjonsinndeling

Fraksjon		Kornstørrelse (mm)
Grovinndeling	Fininndeling	
Blokk	-	> 600
Stein	-	600 – 60
Grus	Grov	60 – 20
	Middels	20 – 6
	Fin	6 – 2
Sand	Grov	2 – 0,6
	Middels	0,6 – 0,2
	Fin	0,2 – 0,06
Silt	Grov	0,06 – 0,02
	Middels	0,02 – 0,006
	Fin	0,006 – 0,002
Leire	-	< 0,002

JORDARTEN

Benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15 %. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leire til blokk.

Gradering

$C_u = d_{60}/d_{10}$	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 – 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

Lagringstetthet

$$D_m = \frac{n_{maks} - n}{n_{maks} - n_{min}} \quad \text{Porøsitet } n = \frac{\text{Volum av porer}}{\text{Totalt volum}}$$

Lagringstetthet	D_m og D_{re}
Løs	< 0,3
Middels	0,3 – 0,8
Fast	> 0,8

Plastisitet

Betegnelse av leire	Betegnelse av plastisitet	Plastisitet I_p (%)
Litt plastisk	Lav	< 10
Middels plastisk	Middels høy	8 – 30
Meget plastisk	Høy	> 30

Sensitivitet

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, S_t
Litt sensitiv	Lav	< 8
Middels sensitiv	Middels høy	8 – 30
Meget sensitiv	Høy	> 30

Udrenert skjærstyrke

Betegnelse av leire	Skjærstyrke	S_u kN/m ²
Bløt	Lav	< 25
Middels bløt	Middels	25 – 50
Fast	Høy	> 50

Med kvikkleire forstås en leir som i omrørt tilstand er flytende, d.v.s. omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Telefarlighet

Benevnelse	Telegrupper	Masseproducent (av matr. < 19,0 mm) < 0,02 mm 0,02 mm		Eksempler på jordart
Ikke telefarlig	T 1	< 3%		Sand, Grus, Torv, Myrjord
Litt telefarlig	T 2	3 -12%		Sand, Grus Morene (sandig, grusig)
Middels telefarlig	T 3	> 12%	< 50%	Sand, Morene (leirig) Leire med mer enn 40% < 0,002 mm
Meget telefarlig	T 4	> 12%	50%	Leire med mindre enn 40% < 0,002 mm Silt Morene (siltig)

Organiske jordarter

Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester.
Mold	Organisk materiale med løs struktur.
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag.



Rapport nr.: 20091761-2
Dato: 2009-12-04
Rev. dato:
Side:
Rev.:

Kartbilag

Innhold

Kartbilag 1	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 2	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 3	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 4	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 5	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 6	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000

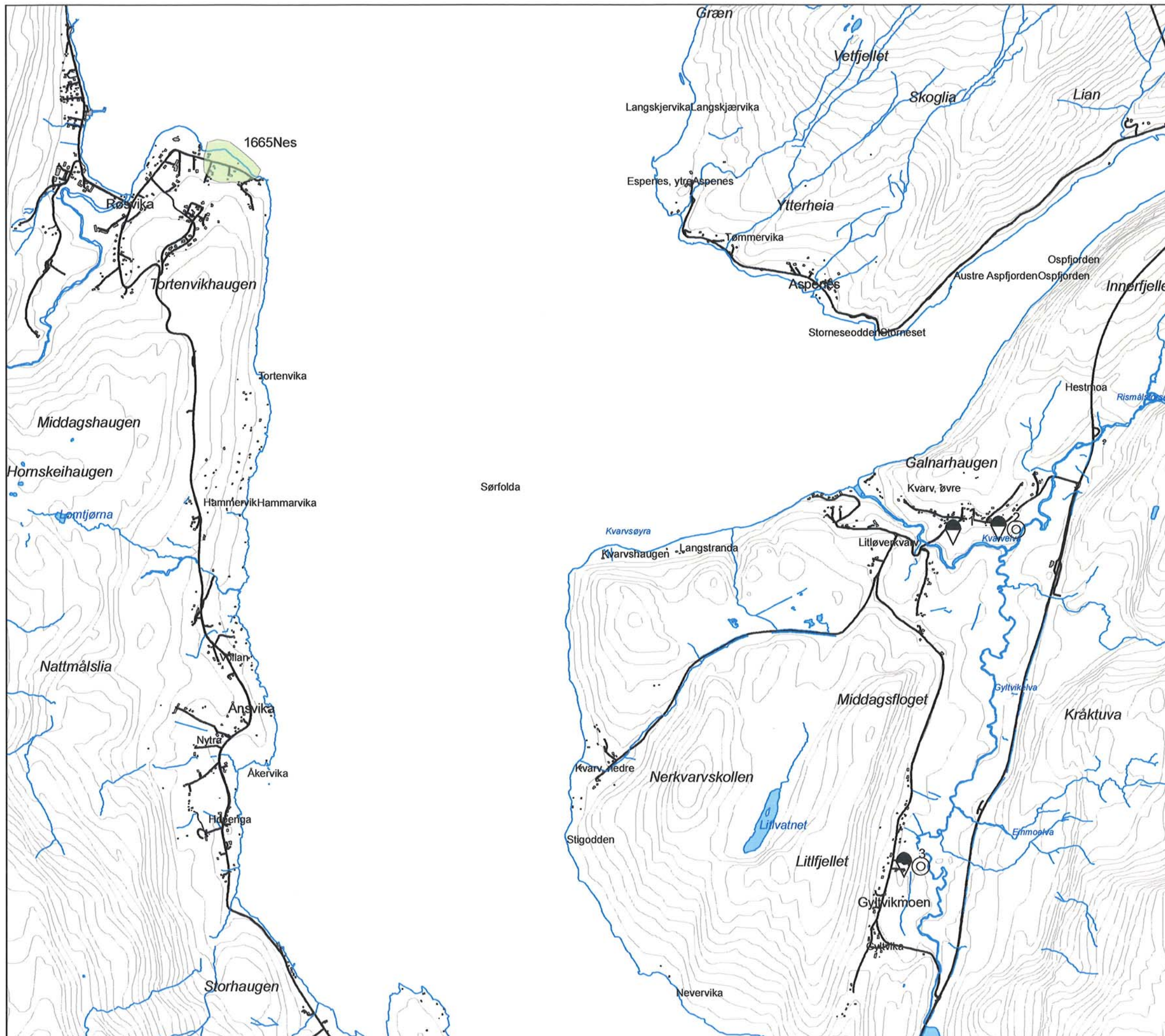


Rapport nr.: 20091761-00-4-R
Dato: 2009-12-04
Rev. dato:
Side:
Rev.:

Kartbilag

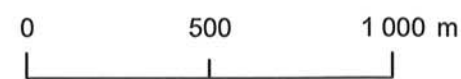
Innhold

Kartbilag 1	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 2	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 3	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 4	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 5	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000
Kartbilag 6	Oversikt over borepunkter	M = 1: 20 000



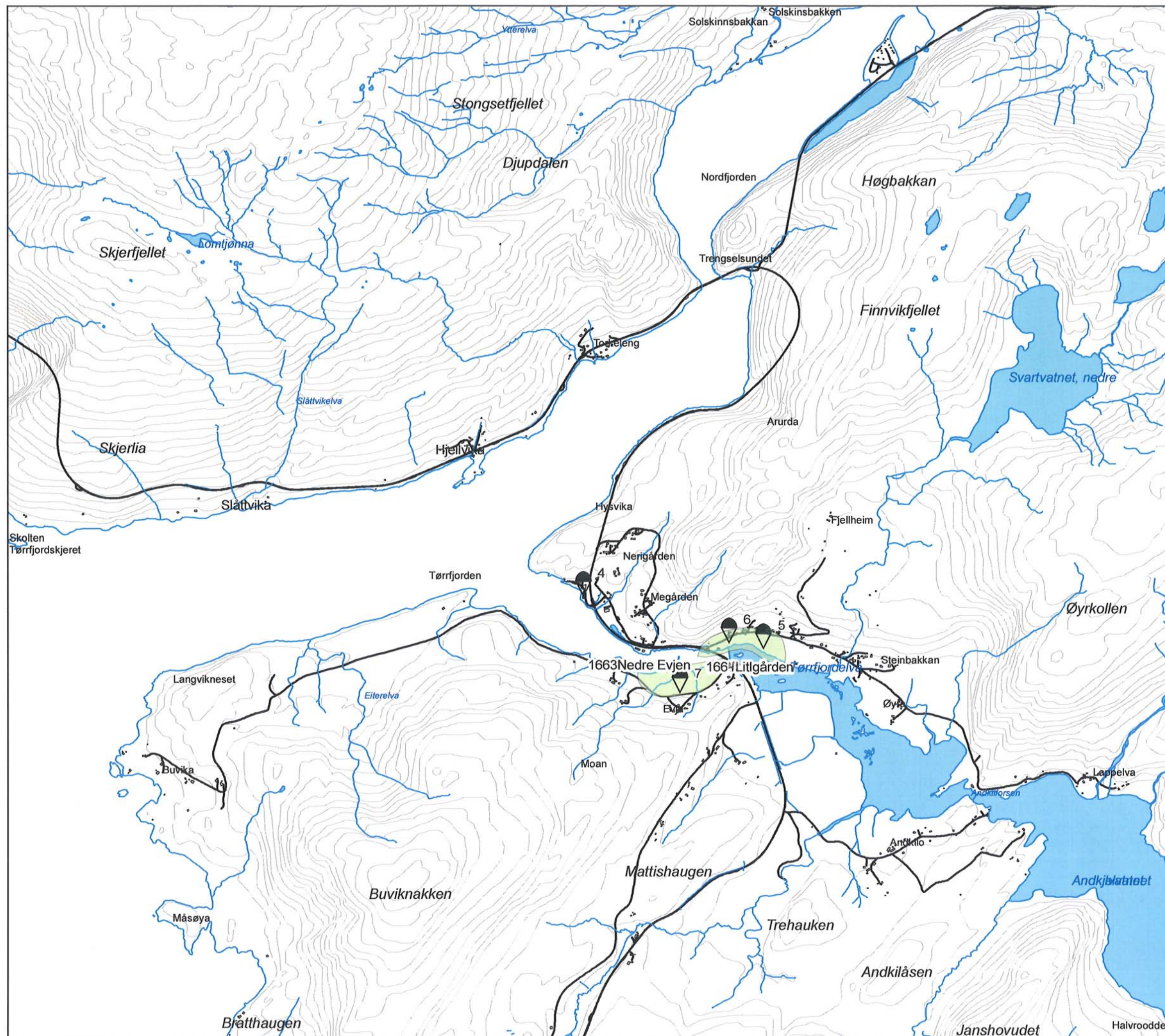
Tegnforklaring

-  Dreietrykkssonering
-  Prøveserie
-  KvikkleireFaresoner



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 01
Grunnundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



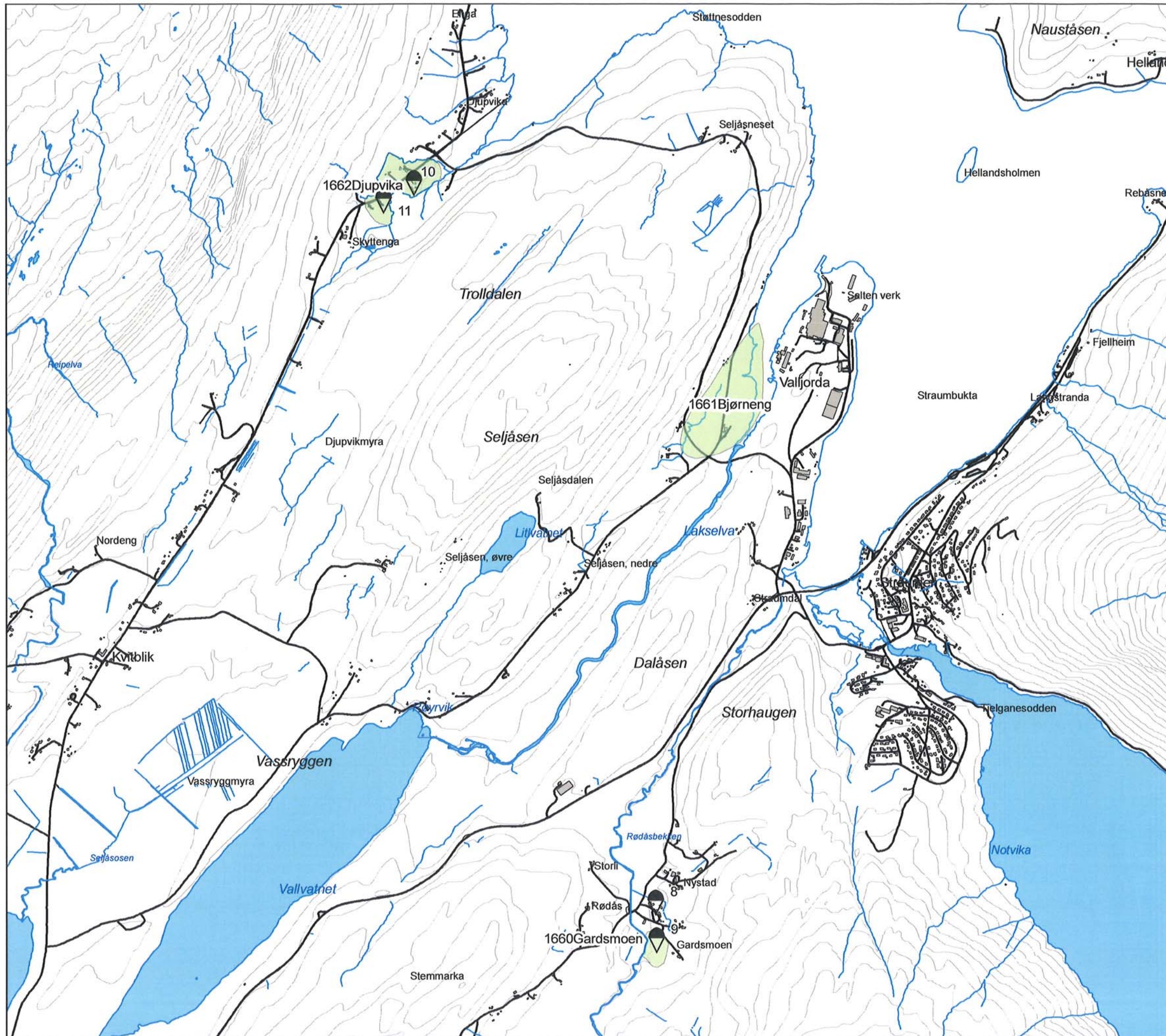
Tegnforklaring

-  Dreietrykksondering
-  KvikkleireFaresoner



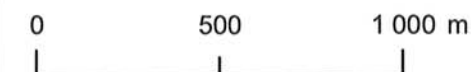
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprosjeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 02
Grunnundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TrV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



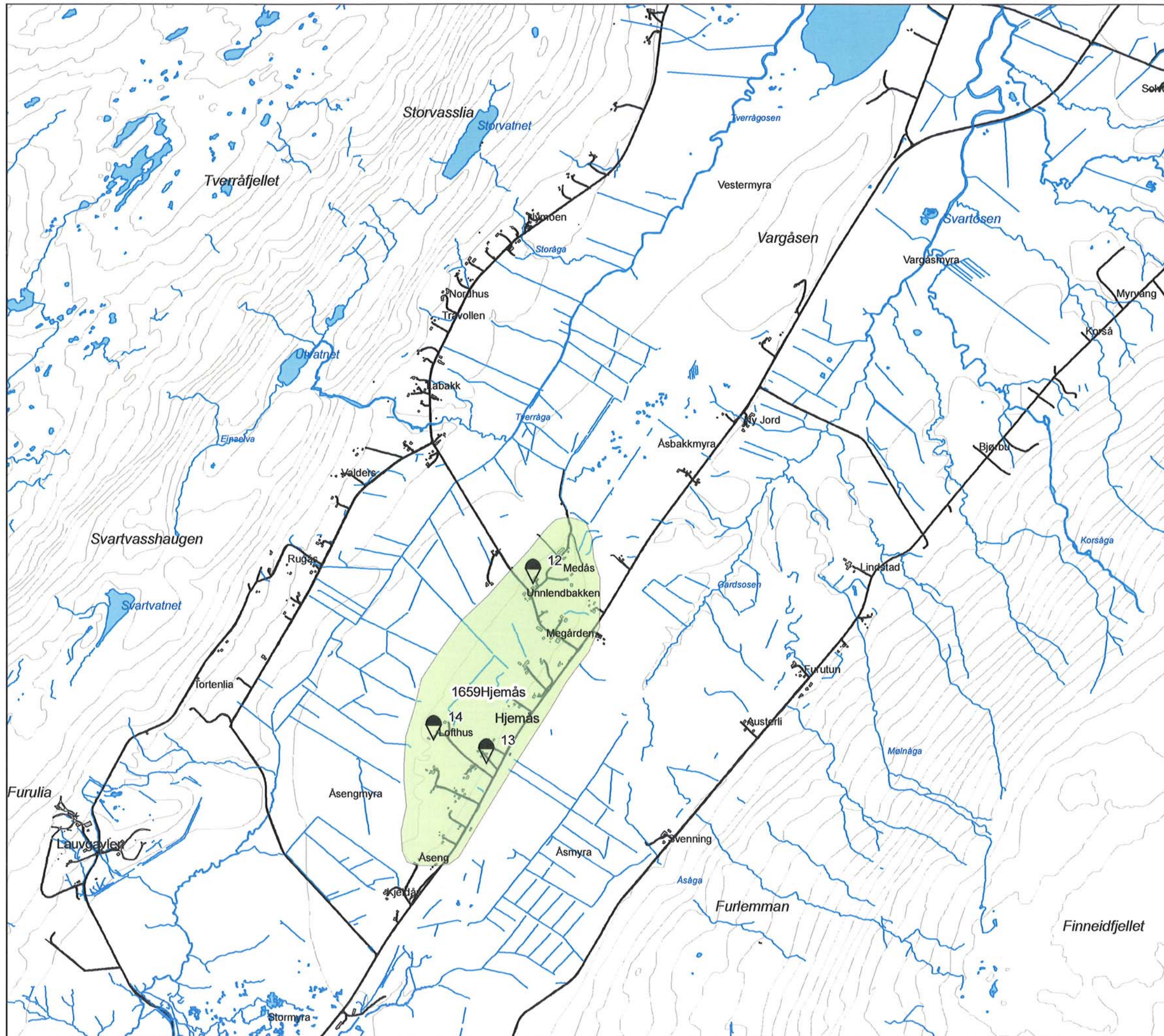
Tegnforklaring

-  Dreietrykkssonering
-  KvikkleireFaresoner

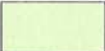


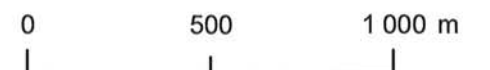
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 03
Grunundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TrV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	



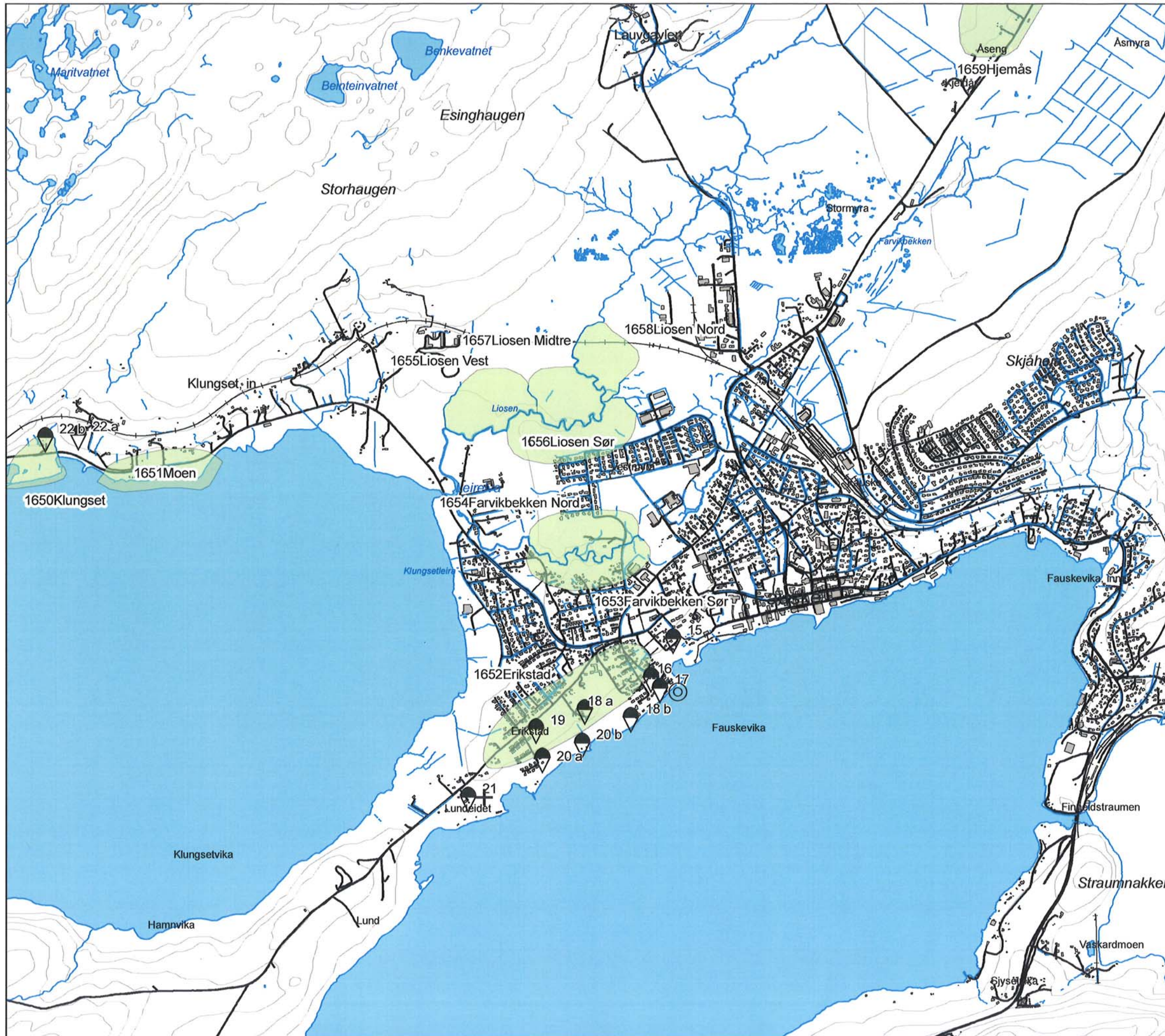
Tegnforklaring

-  Dreietrykkssonering
-  KvikkleireFaresoner



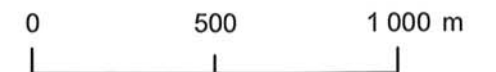
Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 04
Grunnundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TVV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TVV	



Tegnforklaring

-  Dreietrykksondering
-  Prøveserie
-  Vingeboring
-  KvikkleireFaresoner

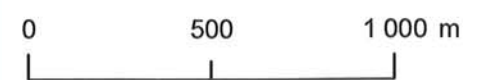


Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N


Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 05
Grunnundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TRV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TRV	



- Tegnforklaring**
-  Dreietrykkssondering
 -  KvikkleireFaresoner



Målestokk (A3): 1:20 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM33N

Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske		
NVE	Prosjektnr. 20091761-2	Kart nr. 06
Grunnundersøkelser, Sørfold og Fauske	Utført TrV	Dato 2009-12-04
	Kontrollert OG	
	Godkjent TrV	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Kvikkleirekartlegging kartblad Fauske 2129 IV, Grunnundersøkelser				Dokument nr./Document No. 20091761-2	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		04-12-2009	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.	
		<input type="checkbox"/> Ingen/None		0	
Oppdragsgiver/Client NVE					
Emneord/Keywords Kvikkleirekartlegging, kvikkleire, risiko, faregrad					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Nordland				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Fauske og Sørfold kommuner				Feltnavn/Field name	
Sted/Location Fauske og Sørfold				Sted/Location	
Kartblad/Map 2129 IV Fauske				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	TrV <i>TrV</i>	OG <i>J</i>		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 16/12-09		Sign. Prosjektleder/Project Manager Trond Vernang <i>Trond Vernang</i>	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirseneteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989