

**GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISKE VURDERINGER**

**M3 Anlegg as
Ras i Tortenlia, Fauske**

Oppdrag nr: 6080051

Rapport nr. 1

Dato: 03.03.2008

200801925 - 1

Fylke Nordland	Kommune Fauske	Sted Fauskeidet	UTM 5171 74642 EUREF89 W 33
Byggherre M3 Anlegg as			
Oppdragsgiver M3 Anlegg as			
Oppdrag formidlet av Øystein Jørgensen			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse			
Antall sider 8	Tegn.nr 101 - 106	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**M3 Anlegg as
Ras i Tortenlia, Fauske**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Geotekniske vurderinger**

Oppdrag nr: 6080051	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 03.03.2008	Kontr: OAR <i>OK</i>
Oppdragsleder: Erling Romstad <i>Erling Romstad</i>		Utarbeidet av: Erling Romstad		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Den 17. januar 2008 ble det utløst et ras i Tortenlia. Rasområdet er ca 170 m x 230 m og omfatta ca 400.000 m³.</p> <p>Det er påvist store forekomster av bløt og meget bløt kvikkleire nede i skråninga.</p> <p>Oppe ved fylkesvegen er det påvist 3 meter med faste masser over middels fast leire.</p> <p>Dybden til fjell blir mindre oppover i skråninga nordvest for fylkesvegen.</p> <p>Området kan stabiliseres ved utlegging av fylling nede i rasgrova. Deretter kan stabiliteten av fylkesvegen sikres ved støttefylling.</p> <p>Det må graves ny drepskanal utenfor rasområdet.</p>				

INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt.....	3
1.2	Oppdrag	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER.....	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	3
2.4	Resultater.....	3
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Løsmasser	4
3.2	Grunnvann.....	4
3.3	Fjell	4
4	GEOTEKNISKE VURDERINGER	5
4.1	Rasårsak	5
4.2	Midlertidige tiltak.....	5
4.3	Stabilisering av rasområdet/fylkesvegen.....	6
4.4	Omlegging av kanalen nedenfor rasområdet.....	7
4.5	Bebyggelsen i nærheten av raset.....	7

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
103		TOTALSONDERINGER, PUNKT 1 - 4	1 : 200
104		TOTALSONDERING OG CPT-BORING PUNKT 5	1 : 200
105		PRØVESERIE PUNKT 2	
106		PROFIL, STABILISERING AV RASGROPA	1:500/1:200

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Den 17. januar 2008 ble det utløst et ras i skråninga nedenfor fylkesvegen i Tortenlia, ca 5 km nord for Fauske sentrum. Raset var ca 230 meter langt og 180 meter bredt. Avstanden fra øvre raskant til fylkesvegen var ca 5 meter.

2 anleggsmaskiner med førere ble tatt av raset og ført ca 30 meter nedover. Ingen av førerne ble fysisk skadet.

Fylkesvegen ble stengt inntil videre. Drenskanalen i nedre del av rasområdet ble sperra.

1.2 Oppdrag

Rambøll har bistått med befaring, grunnundersøkelser og rådgivning.

1.3 Innhold

Denne rapporten gir resultatene fra grunnundersøkelsen, våre vurderinger av rasårsak og forslag til stabiliseringstiltak.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

I forbindelse med befaringa den 18. januar ble det utført prøvegraving i skråninga ca 30 meter ovenfor fylkesvegen.

Grunnboringer ble gjennomført i uke 4/2008. Det ble utført 4 totalsonderinger og opptak av 1 prøveserie oppe ved fylkesvegen. I tillegg ble det utført 1 totalsondering og 1 trykksondering, CPT, nord for rasgropa.

2.2 Oppmåling

Borpunktene og begrensningen av rasområdet er innmålt med håndholdt GPS type Garmin GPSmap 60CX. Terrenghøyden er tatt fra kartet. M3 Anlegg har målt opp terrengprofiler.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp, er rutineundersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim. I tillegg til klassifisering er det målt vanninnhold, romvekt og udrenert skjærstyrke.

2.4 Resultater

Borpunktene er plassert som vist på situasjonsplanen i tegning 102.

Borerresultatene er framstilt i tegningene 103 og 104.

Resultatene fra undersøkelsene i laboratoriet er vist i borprofil, tegning 105.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Løsmassekart

Ifølge løsmassekart utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU), består massene i området av hav- og fjord-avsetninger, tykt dekke. Slike kart gir ikke opplysninger om kvaliteten av avsetningene, f. eks. om forekomster av kvikkleire.

Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) har satt i gang arbeid med å utarbeide faresonekart for områder med kvikkleire. Arbeidet blir utført av Norges geotekniske institutt (NGI). Det er foreløpig ikke utarbeidet slike kart for Fauske kommune. Etter planen starter kartleggingsarbeidet for Fauske kommune i 2009.

Grunnundersøkelser

Oppe ved fylkesvegen er det påvist leire med enkelte tynne sandlag ned til fast grunn eller fjell i 5 til 7 meters dybde. Ned til ca 3 meter under terrenget er massene faste. De underliggende leirmassene er middels faste og lite til middels sensitive.

I borpunkt 5 nede i skråninga nord for rasgrova, er det leire ned til boreddybden 24 meter. Under et ca 3 meter tykt lag med faste og middels faste masser er det bløt leire ned til ca 17 meter. Fra ca 5 til 10 meters dybde er massene meget bløte. Fra 17 meters dybde er massene middels faste. Leira er tolket som kvikk/meget sensitiv fra ca 4 til 16 meters dybde.

Tolket udrenert styrke fra CPT-boringen er vist i tegning 104.

Det er små variasjoner i terrengformasjonene i området. Dette kan indikere stor utbredelse av de påviste leirmassene.

3.2 Grunnvann

Det er ikke målt grunnvannsnivå ved grunnundersøkelsen. Det antas at grunnvannet står opp mot terrengnivået i deler av året. De lavereliggende delene av rasområdet er myrlendt, og grunnvannet står opp mot terrenget i store deler av året. Vannet blir leda ut av området med en drenskanal. Denne kanalen er nå sperra av rasmassene.

3.3 Fjell

Langs fylkesvegen er det bora til antatt fjell i 5 til 7 meters dybde. Oppe i skråninga vest for vegen ble fjelloverflata påvist i ca 1 meters dybde under overflata. Ved bolighuset nord for raset er det delvis bart fjell.

4 GEOTEKNISKE VURDERINGER

4.1 Rasårsak

Maksimal høydeforskjell i rasområdet er bare ca 6 meter. Terrenghelninga var i hovedsak slakere enn 1:20. Langs fylkesvegen ved øvre raskant, var det lokalt ca 2 meter høydeforskjell med helning ca 1:7.

I perioden før raset ble utløst ble området brukt som deponi for fyllmasser. Ifølge M3 Anlegg var det kjørt inn ca 7000 m³ masse av variabel kvalitet. Massene ble kjørt ut fra tipp utover fra fylkesvegen og planert med gravemaskin.

I ettertid er det vanskelig å rekonstruere fyllingsgeometrien, og etterregning av raset blir dermed usikkert. Men 7000 m³ jevnt fordelt utover i høyde med fylkesvegen, og i en bredde langs vegen på 50 -70 m, kommer ca 50 - 55 m ut fra vegen og avslutningsskråningen (hvis fyllingen ikke var avtrappet) var da omkring eller noe over 3 m høy.

Sikkerhetsfaktoren mot ras beregnes som forholdet mellom stabiliserende og drivende krefter langs antatt skjærflate, og er direkte proporsjonal med styrken i jordmassene langs skjærflata. Når drivende og stabiliserende krefter er like store er skråninga i labil likevekt, og den beregningsmessige sikkerhetsfaktoren er 1,0. Ytterligere belastning vil da utløse ras. Nødvendig gjennomsnittlig skjærstyrke for labil likevekt for ei sylindrisk bruddflate under en 3 m høy, bratt skråning er ca 10 kPa. Dette er i bra samsvar med det som ble målt ved CPT-boringen.

Det er liten tvil om at fyllingsarbeidene i området var utløsende årsak til raset. Og at raset utviklet seg til et så stort omfang som anslagsvis 400.000 m³ må skyldes at leira var ekstremt bløt og kvikk over hele området.

Det er sjelden at Rambøll påtreffer leire med så lav skjærstyrke at fyllinger med høydeforskjell på ca 3 meter i et tilnærmet flatt område medfører grunnbrudd. Og et så stort rasomfang som her i et "flatt" område med "skråninger" med helninger 1:20 og maksimal høydeforskjell inntil 6 meter, er ekstremt sjelden.

4.2 Midlertidige tiltak

Etter at raset ble utløst den 17. januar ble fylkesvegen sperra. Rambøll har i ettertid gitt klarsignal for midlertidig omlegging i skråninga nordvest for vegen. Vi har også gitt klarsignal for bygging av anleggsveg ned til og på tvers av rasgropa. Anleggsvegen er bygd for å kunne hente ut de 2 maskinene som ble tatt av raset, og til å kjøre inn fyllmasser for stabilisering av rasområdet.

Kanalen i østre del av rasområdet ble sperra av rasmassene. Dette har ført til en mindre oppstuing av vann nordøst for raset. Ettersom rasområdet ligger ved høybrekket på Fauskeidet, og området på østsida av rasmassene er forholdsvis flatt, har det ikke vært nødvendig å sette i verk tiltak for å lede vekk vann fra oppstrøms side av raset.

4.3 Stabilisering av rasområdet/fylkesvegen

Generelt

Fylkesvegen bør ikke åpnes før det er utført tilfredsstillende stabiliseringstiltak i den ca 5 meter høye raskanten og videre nedover i rasområdet. De dyptliggende massene i rasgropa består av (delvis) omrørt kvikkleire som antas å ha meget liten styrke den nærmeste tida. Etter hvert vil det skje en rekonsolidering av kvikkleira, og de omrørte massene vil få betydelig høyere styrke enn før omrøringen. Rasmassene blir altså mye mer stabile etter hvert.

Rasgropa

Det vil være mulig å stabilisere rasområdet ved oppfylling på den lavtliggende delen av området. Disse massene vil fungere som motvekt, slik at det kan fylles masser i skråninga opp mot fylkesvegen.

Oppfyllinga må starte på den flate delen av området, øst for anleggsvegen nede i raset, det vil si i avstand ca 40 meter fra fylkesvegen. Det fylles til minimum kote 40 i minimum 70 meters lengde utover, det vil si til avstand minimum 110 meter fra fylkesvegen. Det kan bli/er trolig nødvendig å legge ut fyllingen opp til +40 i mer enn ett lag. Dette avhenger av hvilken styrke det er i den (delvis) omrørte leira i rasområdet. Da området nå er tilnærmet helt flatt vil en eventuell lokal overbelastning trolig bare føre til at massen utenfor belastningen buler opp. Deretter kan det fylles med helning ca 1:40 fra avstand 70 meter fra veggen til kote 41 i avstand 30 meter. Videre opp til fylkesvegen kan det fylles med helning 1:10. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet av fylkesvegen vil det være nødvendig med oppfylling som skissert, i ca 80 meters bredde i rasgropa.

Fyllingshøyden vil i gjennomsnitt bli minimum 2 meter. Dersom oppmålt profil i rasgropa er representativt utgjør fyllingsvolumet minimum ca 25.000 m³.

Dersom det er ønskelig kan det fylles til et noe høyere nivå enn angitt på den flate delen av rasområdet. I området nærmere veggen enn 20 meter må fyllingshøyden ikke overstige det viste profil med helning 1:10.

Forslag til fyllingsprofil er vist i tegning 106.

På sidene av raset

På sørvestsida er naboeiendommen berørt i ca 50 meters bredde og 170 meters lengde. I sør er det inntil ca 3 meter oppstuing av rasmasse. Oppe i skråninga mot fylkesvegen har den gjenstående raskanten varierende høyde. Langs kanten av rasgropa har det oppstått sprekker i terrenget.

Terrenget i den nordøstre delen av rasgropa er heva ca 1,5 meter i forhold til opprinnelig terreng. I skråninga mot fylkesvegen er det variabel høyde av den gjenstående raskanten.

På sidene av raset, det vil si på nordøst og sørvest-sida, bør det utføres planering av rasmassene/raskanten. Høydeforskjellen i de planerte skråningene bør ikke overstige 3 meter. De planerte skråningene bør ikke være brattere enn ca 1:8. Øst for raset kan det utføres planering etter de samme prinsippene.

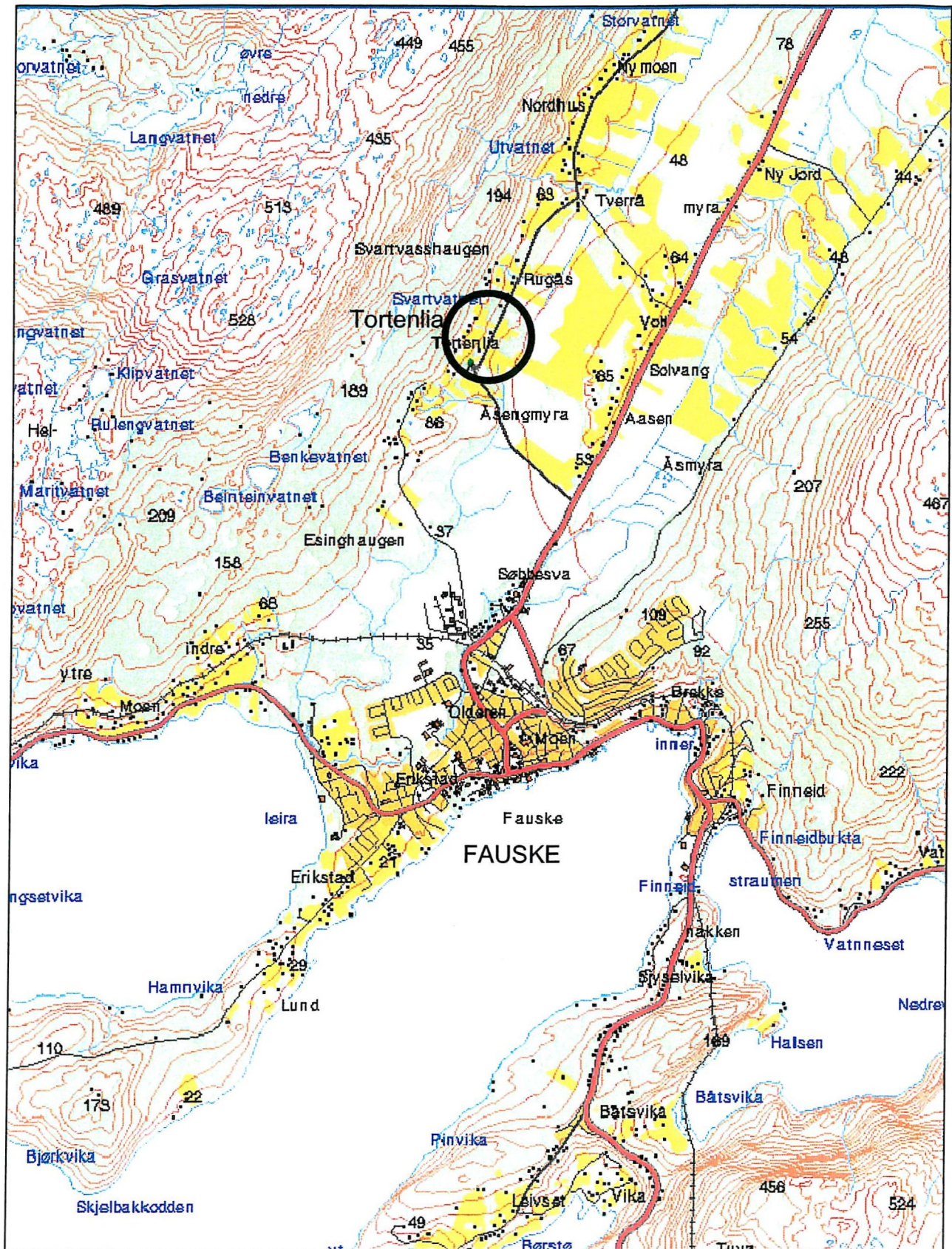
4.4 Omlegging av kanalen nedenfor rasområdet

Kanalen som ble sperra av rasmassene, må legges om. Gjenåpning på samme sted som tidligere, vil medføre omfattende og kompliserte gravearbeider, og dette alternativet frarådes. Vi vil foreslå at det graves ny kanal øst for rasområdet. Nødvendig lengde av kanalen blir ca 300 meter. Avstanden fra rasmassene til den nye kanalen må være minimum 20 meter. Gravemassene plasseres mellom den nye kanalen og rasområdet.

4.5 Bebyggelsen i nærheten av raset

Etter at raset ble utløst den 17. januar, ble bolighuset like nord for raset evakuert. Det ble gitt klarsignal for tilbakeflytting den 18. januar etter at det var dokumentert at huset er fundamentert på fjell.

Bebyggelsen oppe i skråninga nordvest for fylkesvegen vil ikke være utsatt for rasfare på grunn av fjellterskel i retning nordøst – sørvest like ovenfor vegen. Fjellterskelen ble påvist ved prøvegraving 18. januar.



M3 anlegg AS
Tortenia i Fauske

OVERSIKTSKART

Koordinater Ø517100 N7464200

MALESTOKK

1:25000

TEGNET/KONTR.

Eh/ *DAE*

DATO

29.02.08

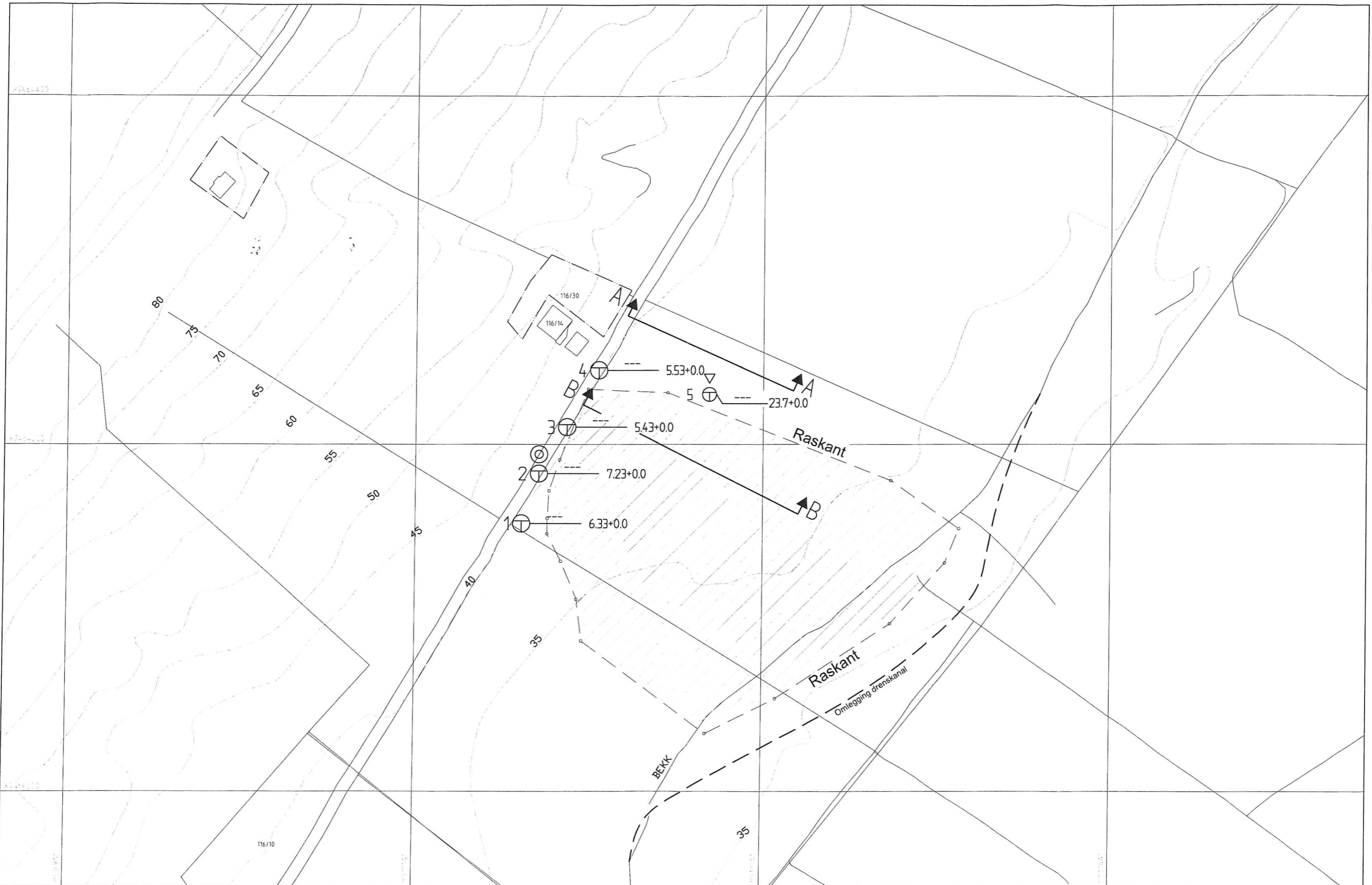
OPPDRAG

6080051

BILAG

TEGN. NR.

101



FORKLARING - BORING

Boring type (symbol) Terrengekote Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Barpunkt nr. 4 ⊕ Fjellkote

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

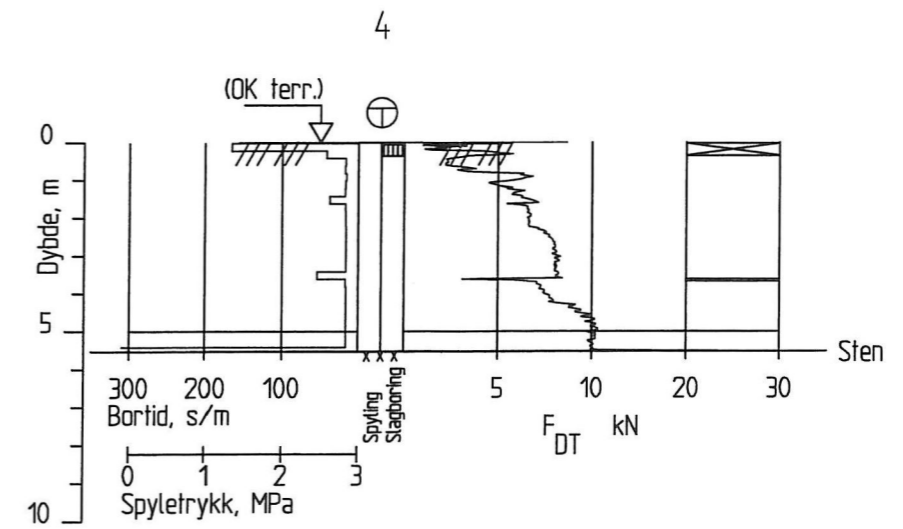
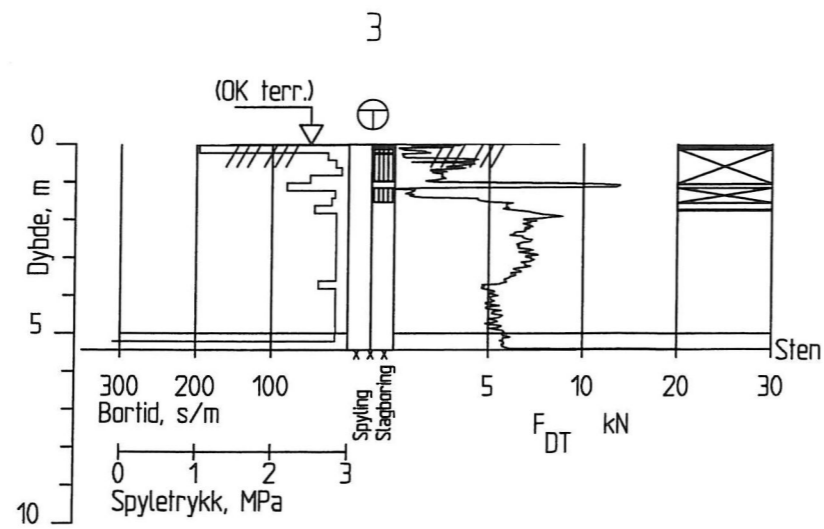
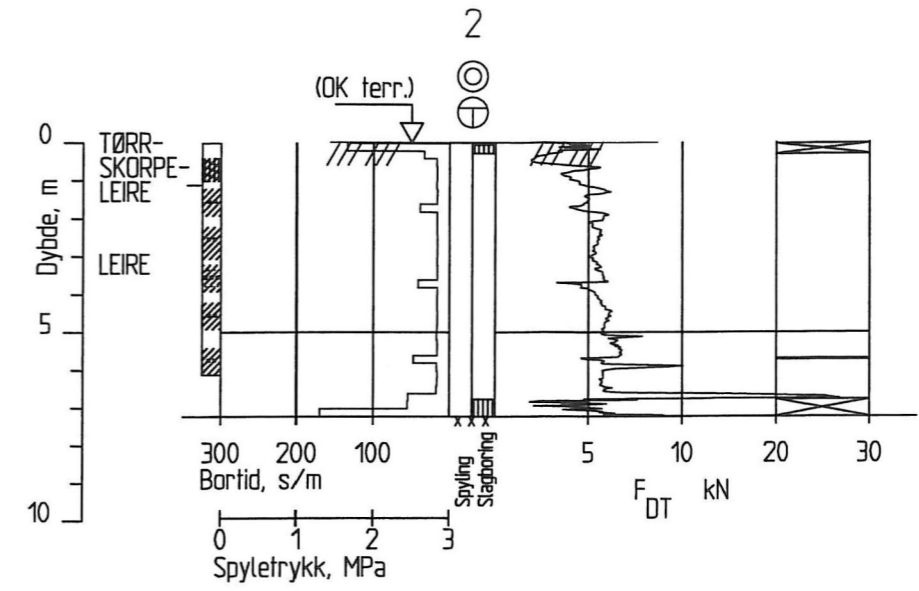
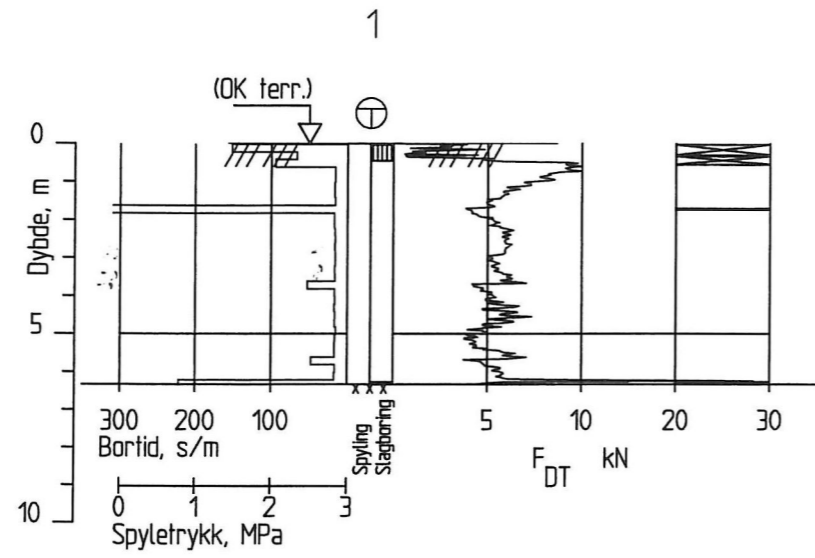
▽ CPT



M3 anlegg AS
Tortentia i Fauske

SITUASJONSPLAN
Ras Tortentia Fauske

MÅLESTOKK	DPPDRAG
1:2000	6080051
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh/ <i>DA</i>	
DATO	TEGN. NR.
28.01.08	102



RAMBOLL

M3 anlegg AS
Tortentlia i Fauske

BORERESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

Ehh/ OAR

DATO

28.01.08

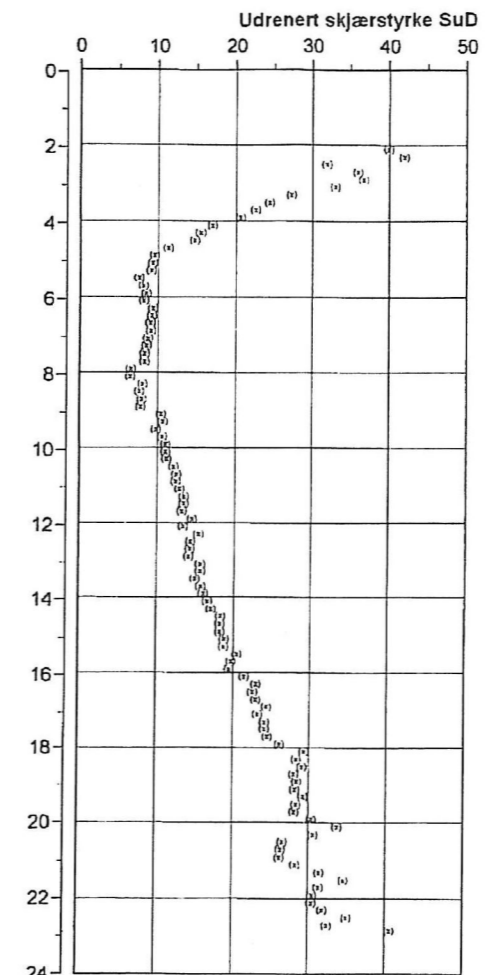
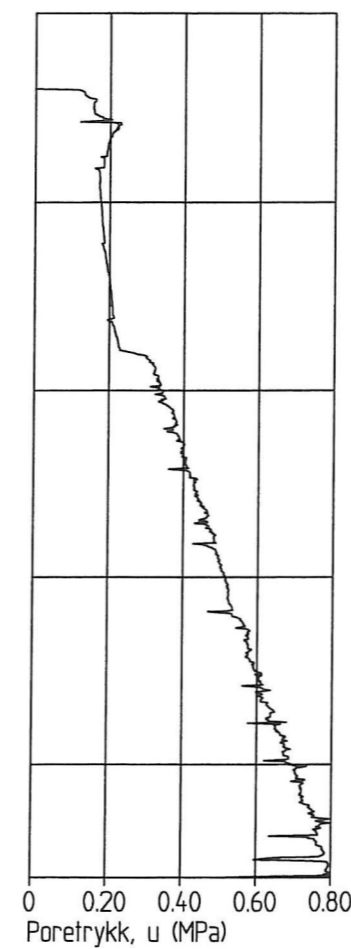
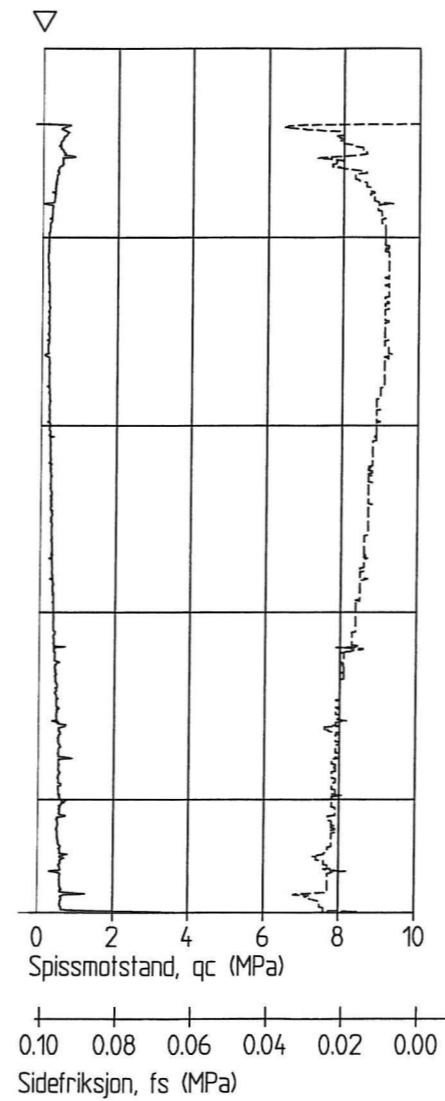
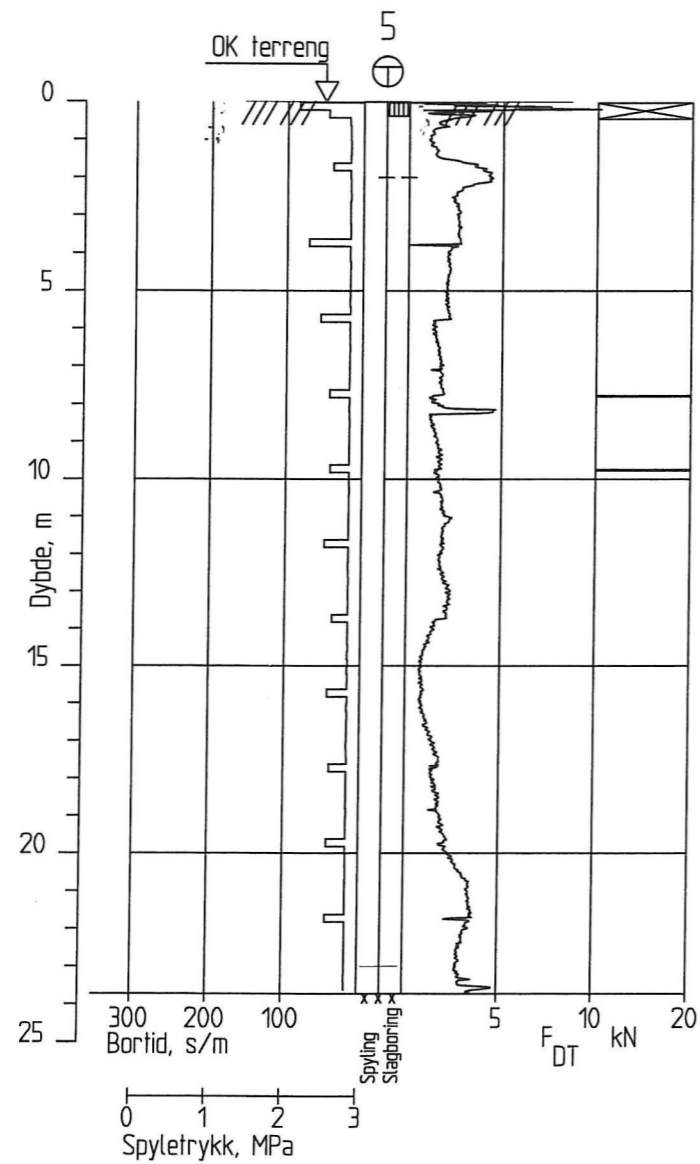
DPPDRAG

6080051

BILAG

TEGN. NR.

103



Arealfaktor Beta = 0,597

RAMBOLL

M3 anlegg AS
Tortenia i Fauske

BORERESULTATER

Totalsondering og CPT for hull 5

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

KEg/ *OKR*

DATE

28.01.08

DPPDRAG

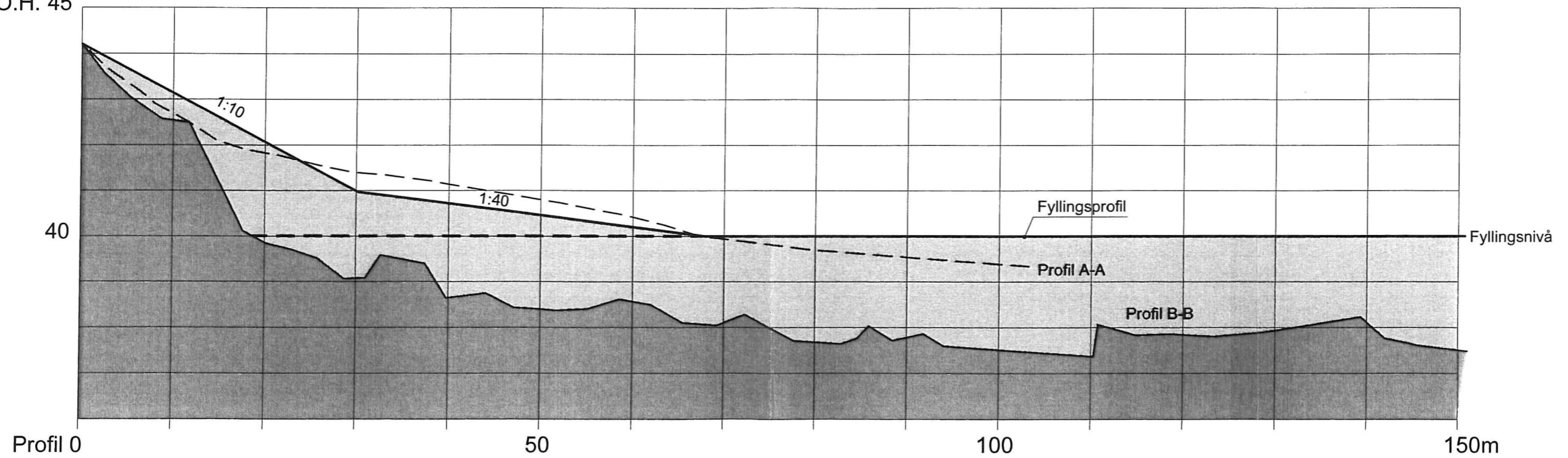
6080051

BILAG

TEGN. NR.

104

H.O.H. 45



M3 anlegg AS
Tortentia i Fauske

PROFILER

Profiler A-A, B-B og ny fyllingsprofil

MÅLSTOKK
1:100/1:500

TEGNET/KONTR.
EHH/ OAR

DATO
28.01.08

DPPDRAG
6080051

BILAG

TEGN. NR.
106