

Rapport

Oppdragsgiver: **Torleif Repstad**

Oppdrag: **Østre Ringvei 77
Kristiansand**

Emne: **Geotekniske grunnundersøkelser
Datarapport**

Dato: **19. august 2011**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **312487 - 1**

Oppdragsleder: **Jostein Aasen**

Sign.:



Saksbehandler: **Ds.**

Sign.:

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver:

Sammendrag:

Det foreligger planer om en utbygging av tomte ved Østre Ringvei 77 på Lund i Kristiansand.

Vi har på oppdrag for Torleif Repstad utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for å få informasjon om grunnforholdene på området.

Tidligere grunnundersøkelser er utført i 1990 og 1995 og viser at grunnen i området hovedsakelig består av et tynt topplag av matjord over tørrskorpesilt/silt og torv. Deretter er det registrert siltig og kvikk leire.

Antatt fjell er påtruffet i mellom ca. 20.7 og ca. 37.2 m dybde under terreng, tilsvarende en fjelloverflate mellom ca. kote -12.3 og -29.4.

I juni 2011 har Multiconsult utført supplerende grunnundersøkelser i området. Grunnundersøkelsene inkluderer totalsonderinger i 4 punkter, sjaktgraving i 6 punkter, prøvetaking i 1 punkt, og nedsetting av hydraulisk piezometer i 2 punkter.

Terrenget i området ligger med nivå mellom ca. kote +7.6 og +13.2.

Fjell er påtruffet i mellom ca. 17.4 og ca. 33.7 m dybde under terreng, tilsvarende en fjelloverflate mellom ca. kote -4.2 og -23.4.

Grunnen består hovedsakelig av et tynt topplag av matjord, etterfulgt av tørrskorpeleire og sand. Stedvis er det også påtruffet organisk tørrskorpeleire og torv/gytje. Deretter er det registrert leire/kvikkleire ned til fjell.

Grunnvannstanden er registrert 1-2 m under terreng.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Utførte undersøkelser	3
3.	Situasjonsbeskrivelse. Topografi	3
4.	Resultater. Grunnforhold	4
5.	Tidligere utførte undersøkelser	5

Tegninger

4000	-1D og -2D	Geotekniske bilag
	-1	Borplan
	-10	Prøveserie PR. v/3
	-11	Prøvegrop PG.1 v/4, PG.2 v/3 og PG.3
	-12	Prøvegrop PG.4, PG.5 og PG.6
	-61	Korngradering PR. v/3
	-60	Korngradering PG.2, PG.3 og PG.5
	-101 tom. -104	Totalsonderinger nr. 1 tom. 4 (bordiagrammer påført massebeskrivelse)
	-1000 og -1001	PZ.1 og PZ.2

Vedlegg

A: Innmålingsdata fra Hoem og Aamodt Oppmåling AS

1. Innledning

Det foreligger planer om en utbygging av tomta ved Østre Ringvei 77 på Lund i Kristiansand. Vi har på oppdrag for Torleif Repstad utført geotekniske grunnundersøkelser for å få mer detaljert informasjon om grunnforholdene på området.

Foreliggende geotekniske datarapport inneholder resultatene av de utførte geotekniske grunnundersøkelsene i tillegg til aktuelle resultater fra grunnundersøkelser utført tidligere for andre prosjekt, samt en orienterende beskrivelse av registrerte grunnforhold.

2. Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene ble foretatt i mai/juni 2011 med mannskap og utstyr fra Multiconsult sitt kontor i Kristiansand. Følgende er utført:

- Totalsonderinger i 4 punkter for å kartlegge grunnens art og relativ lagringsfasthet.
- Prøvetaking ved sjaktgraving i 6 punkter.
- Prøvetaking i 1 punkt med stempelprøvetaker for opptak av uforstyrrede 54mm sylindrerprøver.
- Nedsetting av hydraulisk piezometer i 2 punkter.

Videre er det utført analyser på opptatt prøvemateriale i vårt laboratorium i Kristiansand og Oslo. Dette omfatter:

- På prøver fra sjaktgravingen:
Rutineundersøkelser med bestemmelse av løsmassenes art, vann- og humusinnhold for samtlige prøver. I tillegg er det på enkelte av prøvene utført korngradering samt konusforsøk for bestemmelse av skjærstyrke.
- På prøver fra stempelprøvetaking:
Rutineundersøkelser, humus- og konsistensgrenseforsøk. I tillegg er det på enkelte av prøvene utført korngraderingsanalyse.

Borpunktene ble stukket ut ved utmål fra kart og eksisterende bebyggelse, og målt inn av Hoem og Aamodt Oppmåling AS. Innmålingsdata er inkludert i Vedlegg A.

For nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og opptegning vises det til våre geotekniske bilag, tegningene nr. 4000-1D og -2D.

3. Situasjonsbeskrivelse. Topografi

Tomta ligger på Lund, ca. 2 km nordøst for Kristiansand sentrum. Terrenget på store deler av tomta som planlegges utbygd ligger med nivå mellom ca. kote +7.6 og +13.2 ifølge nivellement i borpunktene, svakt hellende mot nordøst. Ved den søndre begrensningen av tomta stiger terrenget opp mot parkeringsarealet langs Kongsgårds Allé. Ellers er tomta begrenset av Østre Ringvei i øst-nordøst, eksisterende bebyggelse i nord og Sigyns vei i vest. Den østre halvdel av området som planlegges utbygd (område A) er stort sett bevokst med trær og mindre vegetasjon. Den vestre halvdel av området (område B) består dels av gresslagt fotball løkke og dels av asfaltert parkeringsareal langs Kongsgård Allé. Syd for den aktuelle tomta, på motstående side av Kongsgård Allé, ligger det en bratt fjellskrent med høyde ca. 18 m ifht. omliggende terreng.

4. Resultater. Grunnforhold

I mai/juni 2011 ble det utført supplerende grunnundersøkelser i området. Det er foretatt totalsonderinger i 4 punkter, sjaktgraving i 6 punkter og prøvetaking i 1 punkt. Det er også satt ned hydraulisk piezometer i 2 punkter for måling av grunnvannstanden.

Beliggenheten av borpunkter med tilhørende nivåer og dybder er sammenstilt på borplan, tegning nr. 312487-1.

Detaljer fra prøvetakingen er vist på tegning nr. -10, og fra sjaktgravinger på tegningene nr. -11 og -12. Resultatene fra korngraderinganalysene er vist på tegningene nr -60 og -61. Bordiagrammer fra totalsonderinger, påført massebeskrivelse, er vist på tegningene nr. -101 tom. -104.

Installasjonsdata fra piezometere er vist på tegningene nr. 1000 og -1001.

Det undersøkte området har, i følge innmåling av nylig utførte borpunktene, terrengnivå mellom ca. kote +7.7 og +13.2.

Fjell er påtruffet i mellom ca. 17.4 og ca. 33.7 m dybde under terreng, tilsvarende en fjelloverflate beliggende mellom hhv. ca. kote -4.2 og -23.4.

Prøvegrop PG.1 v/4 viser at grunnen her består av ca. 0.4 m matjord, over ca. 1 m sand. Derunder er det kvikkleire ned til avslutningen av prøvetakingen i 2.5 m dybde. Totalsondering nr. 4 like ved prøveserien indikerer at kvikkleira fortsetter ned til ca. 25 m dybde hvor det er påtruffet fastere og grovere masser av antatt sand/grus. Disse massene fortsetter ned til antatt fjell som er påtruffet i ca. 27 m dybde under terreng.

Prøvegrop PG.2 v/3 viser at grunnen her består av ca. 0.2 m matjord, over ca. 0.5 m fyllmasser av jord, sand og teglrester. Deretter er det ca. 0.5 m med tørrskorpeleire over ca. 2.2 m med sand. Derunder er det leire ned til avslutningen av prøvetakingen i 3.6 m dybde. Prøveserie PR.1 v/3 like ved viser hovedsakelig kvikkleire ned til avslutningen av prøvetakingen i 20 m dybde. Totalsondering nr. 3 like ved prøvegropa og prøveserien indikerer at det er kvikkleire ned til ca. 33 m dybde hvor det er påtruffet fastere og grovere masser av antatt sand/grus. Disse massene fortsetter ned til antatt fjell som er påtruffet i ca. 33.7 m dybde.

Prøvegrop PG.3 viser at grunnen her består av ca. 0.3 m matjord, over ca. 0.2 m tørrskorpeleire og ca. 0.5 m sand. Derunder er det leire ned til avslutningen av prøvetakingen i 3.2 m dybde. Totalsondering nr. 2 som ligger ca. 18 m sydøst for prøveserien indikerer at det er leire/kvikkleire ned til ca. 17.3 m dybde hvor det er påtruffet fastere og grovere masser av antatt sand/grus. Disse massene fortsetter ned til antatt fjell som er påtruffet i ca. 18 m dybde.

Prøvegrop PG.4 viser at grunnen her består av ca. 0.2 m matjord over ca. 0.8 m tørrskorpeleire og ca. 2.8 m siltig leire. Derunder er det kvikkleire ned til avslutningen av prøvetakingen i 4 m dybde. Totalsondering nr. 1 som ligger ca. 12 m sydøst for prøveserien indikerer at det er leire/kvikkleire ned til antatt fjell som er påtruffet i ca. 17.4 m dybde.

Prøvegrop PG.5 viser at grunnen her består av ca. 0.5 m matjord, over ca. 1 m tørrskorpeleire og ca. 0.5 m torv. Derunder er det leire ned til avslutningen av prøvetakingen i 2.7 m dybde. Fjellkontrollboring nr. 9461-5 som ligger ca. 8 m nordvest for prøveserien indikerer fjell i ca. 32.1 m dybde.

Prøvegrop PG.6 viser at grunnen her består av ca. 0.3 m matjord, over ca. 0.6 m tørrskorpeleire. Derunder er det ca. 0.6 m gytje og ca. 0.8 m torv. Derunder er det kvikkleire ned til avslutningen av prøvetakingen i 3 m dybde. Fjellkontrollboring nr. 9461-6 som ligger ca. 6 m nordøst for prøveserien indikerer fjell i ca. 28.3 m dybde.

Laboratorieundersøkelser – prøver Område A:

Laboratorieundersøkelsene utført på prøvene av tørrskorpeleire, torv og gytje viser et meget høyt vanninnhold og organisk innhold, målt til hhv. mellom 87 og 832 %, og over 3 %, Underliggende leire og kvikkleire har et vanninnhold målt til hhv. 30 og 57 %, mens det organiske innholdet er relativt lavt.

Laboratorieundersøkelser – prøver Område B:

Laboratorieanalysene av prøvene viser at fyllmassene har et vanninnhold og organisk innhold målt til hhv. 31 % og 2.6 %. I tørrskorpeleira er vanninnholdet målt til mellom 17 og 27 %, mens organisk innhold er målt til mellom 0 og 2.2 %. I de underliggende sandmassene er vanninnhold målt til hovedsakelig rundt 17 %, mens organisk innhold ligger mellom ca. 0.3 og 0.9 %. Underliggende leire og kvikkleire har et vanninnhold målt til hhv. rundt 30 % og mellom 26 og 67 %.

Laboratorieundersøkelsene utført på massene fra PR. v/3 viser at leira/kvikkleira har et vanninnhold målt til hovedsakelig mellom 30 og 50 %. Udrenert skjærstyrke er målt til mellom 10 og 40 %, tilsvarende meget bløt til middels fast leire. Plastisitetsindeksen Ip er målt til hovedsakelig mellom 5 og 10 %, tilsvarende lav plastisitet.

Det er satt ned hydrauliske piezometre i 2 punkter for måling av grunnvannstanden, PZ.1 og PZ.2, hvor grunnvannstanden er registrert i hhv. ca. 1.2 og 1.4 m dybde under terreng den 02.08.11. Dette tilsvarer en grunnvannstand beliggende på hhv. ca. kt. +10.1 og +8.6. Beliggenheten av grunnvannstanden vil variere med nedbørsforhold og årstider.

For ytterligere detaljer fra undersøkelsene henvises det til tegningene.

5. Tidligere utførte undersøkelser

I 1990 utførte Noteby (nå Multiconsult) dreiesonderinger i 3 punkter, sjaktgraving i 5 punkter, nedsetting av hydraulisk piezometer i 5 punkter og prøvetaking i 1 punkt, ref. rapport nr. 34239 datert 24.08.1990. I tillegg har ViaNova utarbeidet en geoteknisk rapport basert på resultatene av supplerende fjellkontrollboringer utført i 12 punkter, ref. rapport nr. 9461 datert 25.01.1995. Samtlige av disse undersøkelsene ligger i den nordøstre delen av området, område A, og videre øst-nordøst for dette. Beliggenheten av borpunkter med tilhørende nivåer og dybder er sammenstilt på borplan, tegning nr. 312487-1.

De mest aktuelle punktene er dreiesonderingene 34239-1 og 34239-2, prøvetaking PR.1, SK.I, SK.III og SK.IV, samt fjellkontrollboringene 9461-1, 9461-2, 9461-5, 9461-6, 9461-9 og 9461-10.

Fjell er påtruffet i dybder mellom 20.7 og 37.2 meter under terreng, tilsvarende en felloverflate beliggende mellom ca. kote -12.3 og -29.4.

Prøveserie PR.1 ved dreiesondering 34239-1 viser at grunnen her består av et ca. 0.4 m tynt lag matjord, etterfulgt av ca. 1 m med tørrskorpesilt, og deretter ca. 1.4 m leire. Fra ca. 2.8 m dybde er det påtruffet kvikk og leirig silt ned til avslutningen av prøvetakingen i ca. 6 m dybde. Fjellkontrollboring nr. 9461-9 som ligger ca. 9 m øst for prøveserien indikerer lignende masser ned til antatt fjell, som er påtruffet i ca. 21.6 m dybde.

Prøvetakingen SK. I viser at grunnen her består av ca. 0.5 m med fyllmasser, etterfulgt av ca. 0.5 m med tørrskorpesilt og ca. 0.5 m torv. Derunder er det silt som er leirig og kvikk ned til avslutningen av prøvetakingen i 3 m dybde. Fjellkontrollboring nr. 9461-10 som ligger ca. 14

m sydvest for prøveserien indikerer lignende masser ned til antatt fjell, som er påtruffet i ca. 20.7 m dybde.

Prøvegrop SK. III ved dreiesondering 9461-1 viser at grunnen her består av ca. 0.4 m med matjord, ca. 0.9 m med silt, ca. 1.3 m torv og silt som er leirig og kvikk ned til avslutningen av prøvetakingen i ca. 3 m dybde. Fjellkontrollboring nr. 9461-1 som ligger ca. 6 m nordøst for prøveserien indikerer at fjell er påtruffet i ca. 34.8 m dybde.

Prøvegrop SK. IV viser at grunnen her består av ca. 0.5 m med matjord, ca. 1 m med tørrskorpesilt og ca. 0.8 m torv. Derunder er det silt som er leirig og kvikk ned til avslutningen av prøvetakingen i 3.1 m dybde. Prøveserien ligger mellom to fjellkontrollboringer, nr. 9461-2 som ligger ca. 15 m sørvest for prøveserien hvor antatt fjell er påtruffet i ca. 37.2 m dybde, og nr. 9461-3 som ligger ca. 18 m nordøst for prøveserien, hvor antatt fjell er påtruffet i ca. 42.5 m dybde.

Laboratorieanalyser av prøvene viser at vanninnholdet er mellom ca. 21 og 53 % i matjorda, ca. 6 % i fyllmassene, mellom ca. 26 og 89 % i tørrskorpesilten, ca. 172 % i øverste lag av silt, og mellom ca. 139 og 460 % i torva. Leira i prøveserien PR.1 har et vanninnhold på ca. 38 %. Vanninnholdet i silten varierer mellom ca. 29 og ca. 46 %. Sensitiviteten til leira er ca. 13, tilsvarende middels sensitivitet, og mer enn 100 i silt, tilsvarende høy sensitivitet.

Grunnvannstanden er registrert i dybder mellom 1-2 m under terrenget i prøvetakingshullene.

Arkivreferanser:

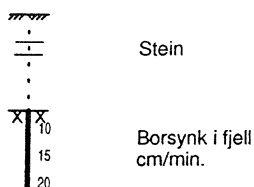
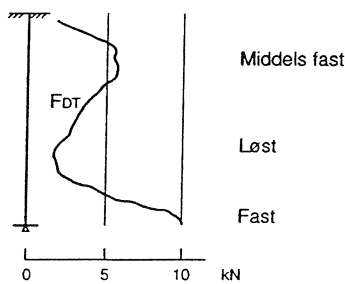
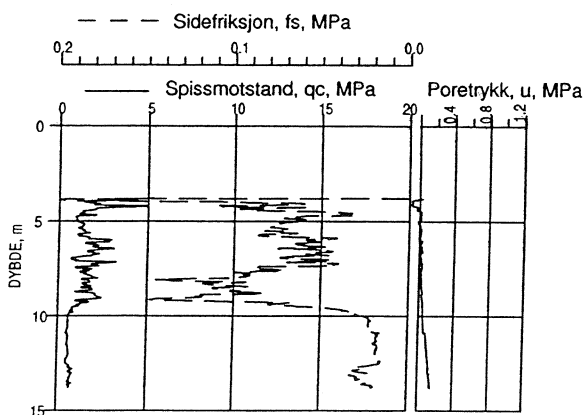
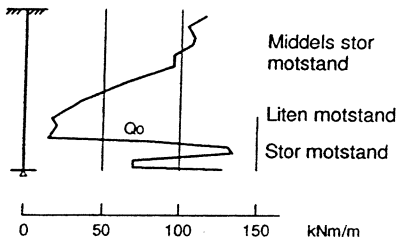
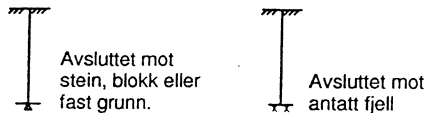
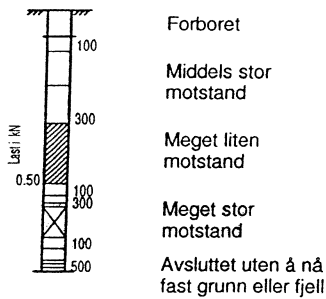
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Kvikkleire		
Land/Fylke:	Norge/Vest-Agder	Kartblad:	
Kommune:	Kristiansand	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Lund	Øst: 442250	Nord: 6446600

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3		
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	
Forutsetninger	Utarbeidet	19.05.11	JAA							
	Kontrollert	19.05.11	JAA							
Grunnlagsdata	Utarbeidet	27.07.11	SF/BW/ÅS							
	Kontrollert	19.08.11	JAA							
Teknisk innhold	Utarbeidet	28.06.11	HEAK/TDR							
	Kontrollert	19.08.11	JAA							
Format	Utarbeidet	28.06.11	HEAK/TDR							
	Kontrollert	19.08.11	JAA							
Anmerkninger										
Godkjent for utsendelse (Oppdragsleder)						Dato:	Sign.:			
						19.08.11	Foster Aas			



● DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

▼ RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

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

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

▽ TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

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

◊ DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonder-spiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert JAF

Godkjent O. B.

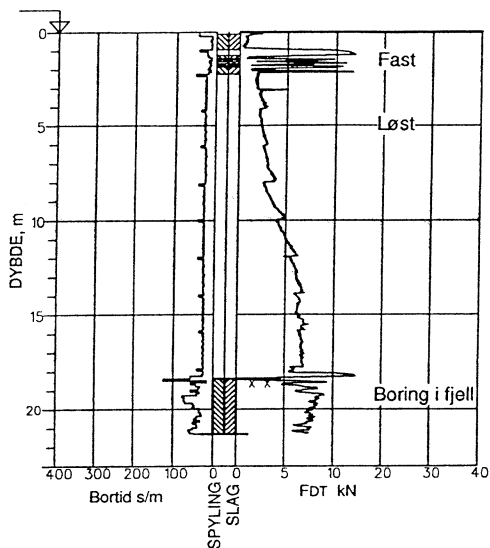
Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

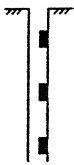
1

Rev.

D

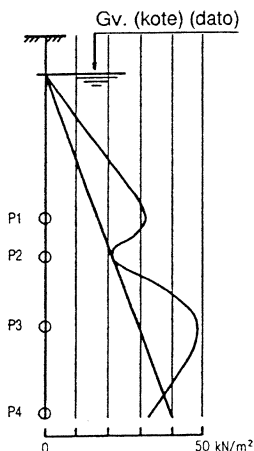
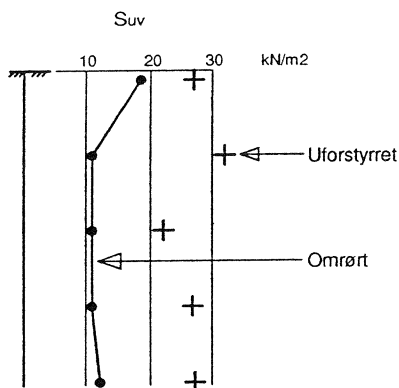


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkone nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

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

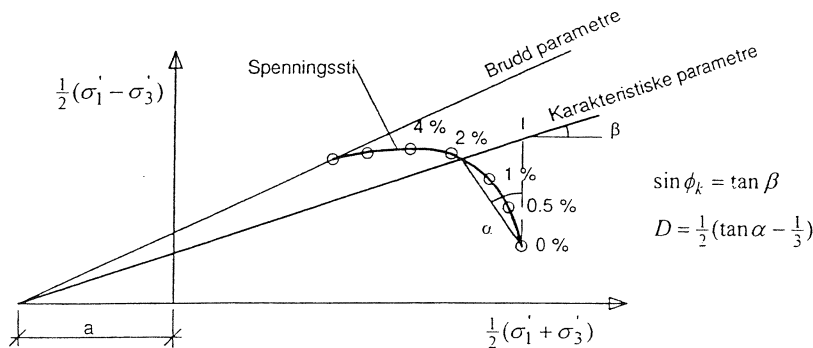
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning \div poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ut}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C .

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
ZAF

Godkjent

0. Bcr

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

2

Rev.

D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSIKKEKS (i_p %) ($i_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for 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.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. 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 ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100 \text{ kN/m}^2$)

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklens sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor $A = \text{bruttoareal normalt strømetningen}$
 $i = \text{gradient i strømetningen}$



<ul style="list-style-type: none"> ● Diresonering ○ Enkel sondering ▽ Trykksondering □ Prøveserie ⊕ Prøvegrop + Vingeboring 		<ul style="list-style-type: none"> ☆ Fjellkontrollboring ⊕ Direskrykksondering ⊕ Totalsondering ⊕ Poretrykksmåling ⊕ Fjell i dagen ⊕ Foto 		<ul style="list-style-type: none"> 34239-2 Noreby 1990 9461-1 ViaNova 1995 Borbokn: 025574 025595 Labbokn: 002004 	
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Kartgrunnteg: Kristiansand kommune ⊕ Utgangspunkt for nivåelement: Hoem og Aamodt Oppmåling AS 		Borhull nr.: _____ Antatt fjelldyp: _____ Boret dybde + (boret i fjell)			
Rev. _____ Revisjonen gjelder _____		Dato _____ Rev. av _____ Kontr. _____ Godkj. _____			
Torleif Repstad Østre Ringvei 77 Kristiansand kommune		Tegningsnr.: 312487-1dwg M = 1 : 500 Fag: Geoteknikk Oppdragsnr.: 19.08.2011 Tegningsnr.: AZ Totalleverandør av rådgivningstjenester: MULTICONSULT			

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ KN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)				S _t	
		20	30	40	50				10	20	30	40		50
KVIKKLEIRE, SILTIG Noe Finsandig	K					47		18.6*						63
	5					53	O	17.6*						75
KVIKKLEIRE Ikke åpnet						54	O	17.5*						150
						53		17.6*						150
KVIKKLEIRE Noen sorte flekker	K					46	O	18.7*						50
	10					48		18.6*						20
LEIRE, SILTIG Noen Finsand lag						45	O	18.9*						27
						15								
KVIKKLEIRE, SILTIG Tynne Siltlag						47	O	18.7*						180
	K					45		18.9*						200
SILT, KVIKKLEIRIG						44		19.2*						330
	20													

PR= φ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 2224
BORBOK

○ VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
S_t OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77, KRISTIANSAND

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

312487

Borpunkt nr.
PR.v/3

Borplan nr.
-1

Boret dato
01.06.2011

Tegning nr.

10

Tegnet

LS

Kontr.

Dato
27.07.11

Side

1 av 1



Rev.

TERRENGKOTE	DYPDE m	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER	SKJÆRSTYRKE					S _t
			10	20	30	40	50	
10,1								
PG. 1								
MATJORD, sandig								
SAND				○		0,3		
KVIKKLEIRE, siltig og sandig					○	0,4	▼ (forstyrret)	
5								
10,3								
PG. 2								
MATJORD, sandig						2,6		
FYLLM. (jord, sand, teglrester)				○		2,2	▼	5,4
TØRRSKLEIRE, siltig og sandig				○		0,7		
SAND				○		0,5	▼▼ (forstyrret)	(3,1)
LEIRE, siltig og sandig				○				
5								
10,8								
PG. 3								
MATJORD, sandig						0,3		
TØRRSKLEIRE, sandig				○		0,9		~9
SAND				○		0		~400
LEIRE, siltig og sandig				○		0	▼	23
5						0	▼	21

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.25574
LAB.BOK NR.2004

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — " — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSER
n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
Ogl = GLØDETAP
γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15-Ø5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

PRØVEGROP PG.1, PG.2 OG PG.3

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Boring nr.	Tegningens filnavn M:\312487 Østre Ringvei 77.jaa\ Tegninger-kartgrunn...tegn 11.dwg
Borplan nr. -1	
Boret dato: 30.05.2011	


MULTICONSULT AS

Dato 19.08.2011
Oppdragsnr. 312487

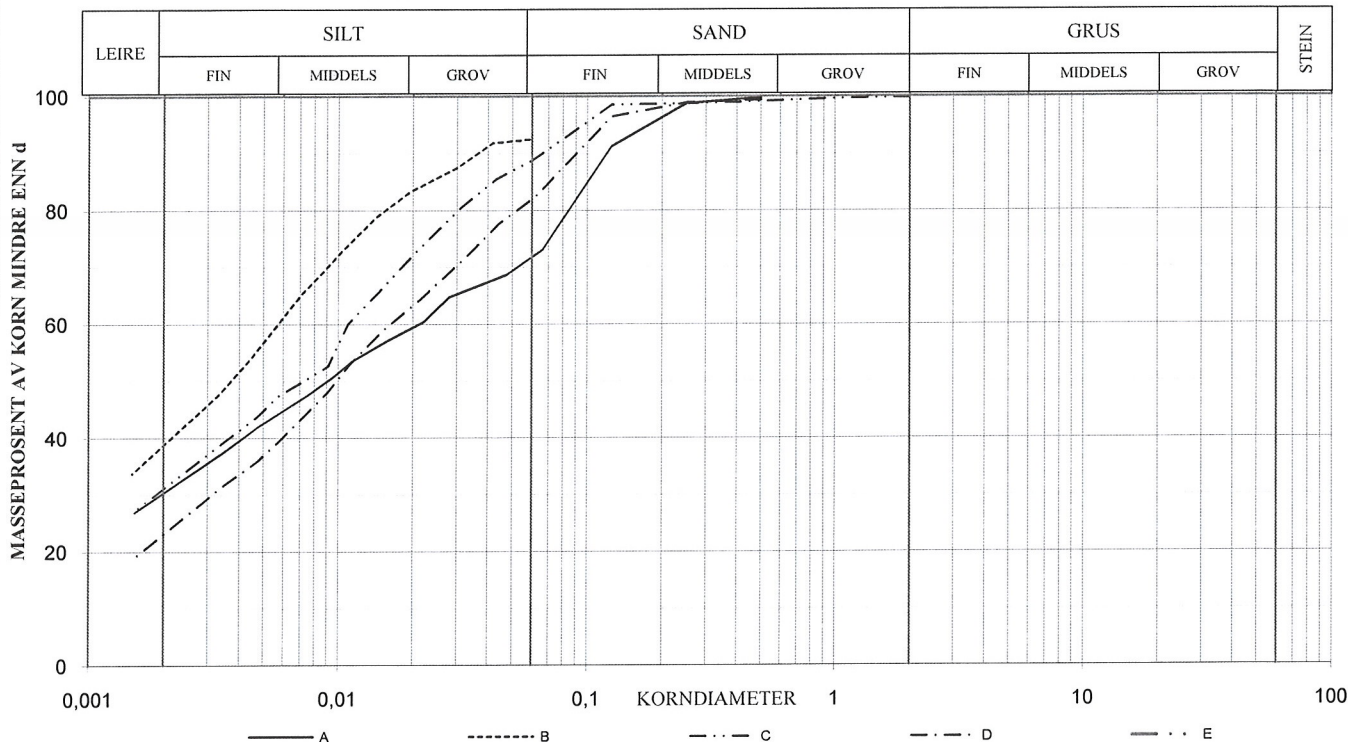
Tegnet BW
Tegningsnr. 11

Kontrollert JAA

Godkjent JAA

TERRENGKOTE	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t				
			10	20	30	40				10	20	30	40	50					
TERRENGKOTE 11,1																			
PG. 4		MATJORD, sandig TØRRSKLEIRE siltig og sandig							0							175	370	2,1	
		LEIRE, siltig						0,3		▼		▽						10	
		KVIKKLEIRE siltig og sandig						0		▼		▽							(forstyrret)
5																			
TERRENGKOTE 8,2																			
PG. 5		MATJORD, sandig TØRRSKLEIRE gytjig m/ røtter							>3,0										
		TØRRSKLEIRE TORV, H3 m/ røtter							>3,0										
		LEIRE						0,5								123		2,8	
5																			
TERRENGKOTE 7,6																			
PG. 6		MATJORD/SAND TØRRSKORPELEIRE sandig og gytjig m/ røtter							>3,0										
		GYTJE m/ rottester							>3,0										
		TORV, H3 m/ røtter							>3,0										
		KVIKKLEIRE, siltig						0,6		▼		▽						4,2	
5																			
PR = PRØVESERIE		○ NATURLIG VANNINNHOOLD		n = PORØSITET		▽ KONUSFORSØK													
SK = SKOVLEBORING		— W _L FLYTEGRENSE		O _{Na} = HUMUSINNHOOLD		▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE													
PG = PRØVEGROP		W _F — " — KONUSMETODE		Ogl = GLØDETAP		○ TRYKKFORSØK													
VB = VINGEBORING		W _p PLASTISITETSGRENSE		γ = TYNGDETETHET		15-5% DEFORMASJON VED BRUDD													
BORBOK NR.25574						+ VINGEBORING													
LAB.BOK NR.2004						S _t SENSITIVITET													
Ø = ØDOMETERFORSØK		P = PERMEABILITETSFORSØK		K = KORNGRADERING		T = TREAKSIALFORSØK													
PRØVEGROP PG.4, PG.5 OG PG.6										Boring nr.		Tegningens filnavn M:\312487 Østre Ringvei 77.jaa\Tegninger-kartgrunn...ltegn 12.dwg							
Torleif Repstad Østre Ringvei 77 Kristiansand										Borplan nr. -1									
										Boret dato: 30.05.2011									
MULTICONSULT AS				Dato 19.08.2011		Tegnet BW		Kontrollert JAA		Godkjent JAA									
Rigedalen 15, 4626 KRISTIANSAND Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99				Oppdragsnr. 312487		Tegningsnr. 12		Rev.											

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/3	4,0-4,8	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
B	PR.v/3	8,0-8,8	LEIRE			X	
C	PR.v/3	13,0-13,8	LEIRE		X	X	
D	PR.v/3	17,0-17,8	LEIRE, siltig		X	X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m2	Su r Kn/m2	Plastisitet		Humus Ona%	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A											0,0021	0,0091	0,0212
B												0,0037	0,0059
C											0,002	0,0074	0,0109
D											0,003	0,010	0,016
E													

KORNGRADERING

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77, KRISTIANSAND

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert
[Signature]

27.07.11

Godkjent
[Signature]

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

OPPDRAG NR.

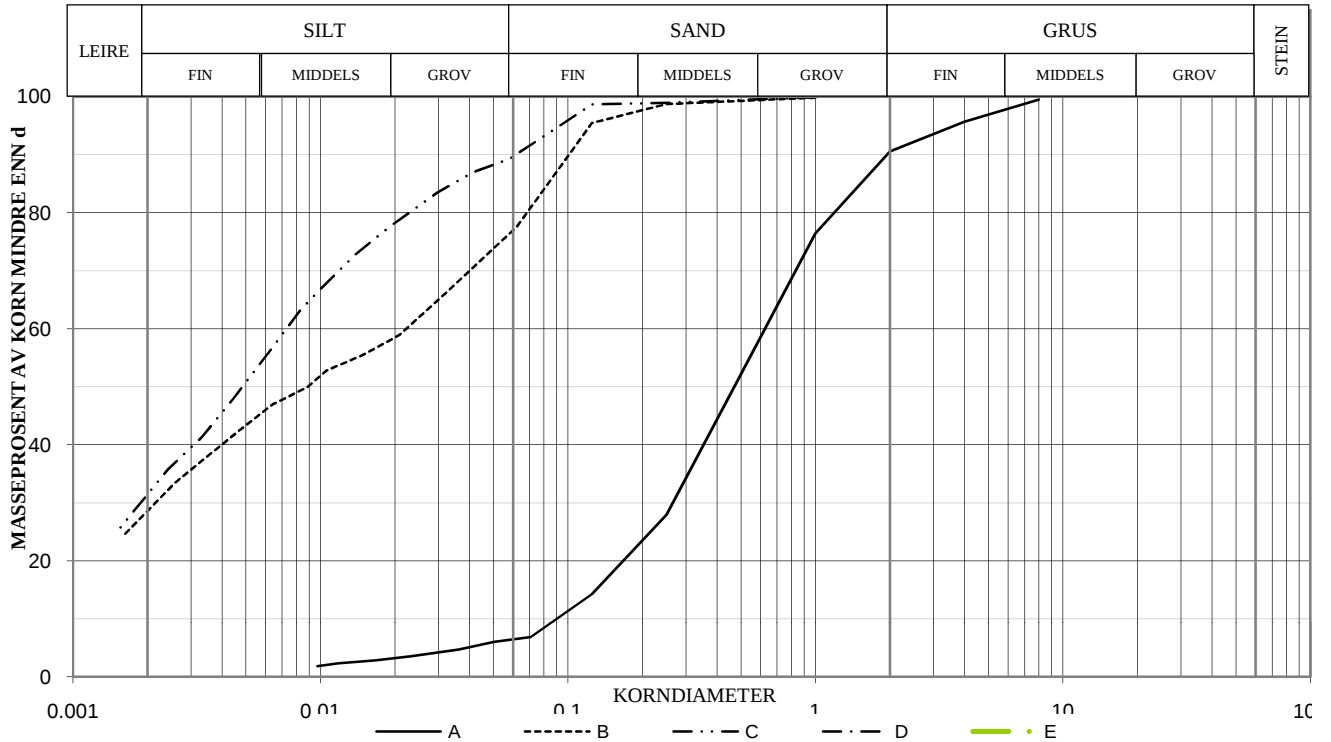
312487

TEGN.NR.

60

REV.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG 2	Ca. 2,6m	SAND		X	X	
B	PG 3	Ca. 2,0m	LEIRE, siltig og sandig		X	X	
C	PG 5	Ca. 2,5m	LEIRE		X	X	
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D^2_{30}}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Humus Ona	Vanninnhold %	< 0,02 mm	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
A	T2	0,7	20	3.2	0.10	0.271	0.477	0.661
B	T4	0	29	58.4			0.009	0.023
C	T4	0,5	30	78.2			0.005	0.007
D								
E								

KORNGRADERING

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77
KRISTIANSAND

Konstr./Tegnet
BW

Kontrollert
JAA

Dato
19.08.11

Godkjent
JAA



MULTICONSULT AS

Rigedalen 15 - 4626 Kristiansand
Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99

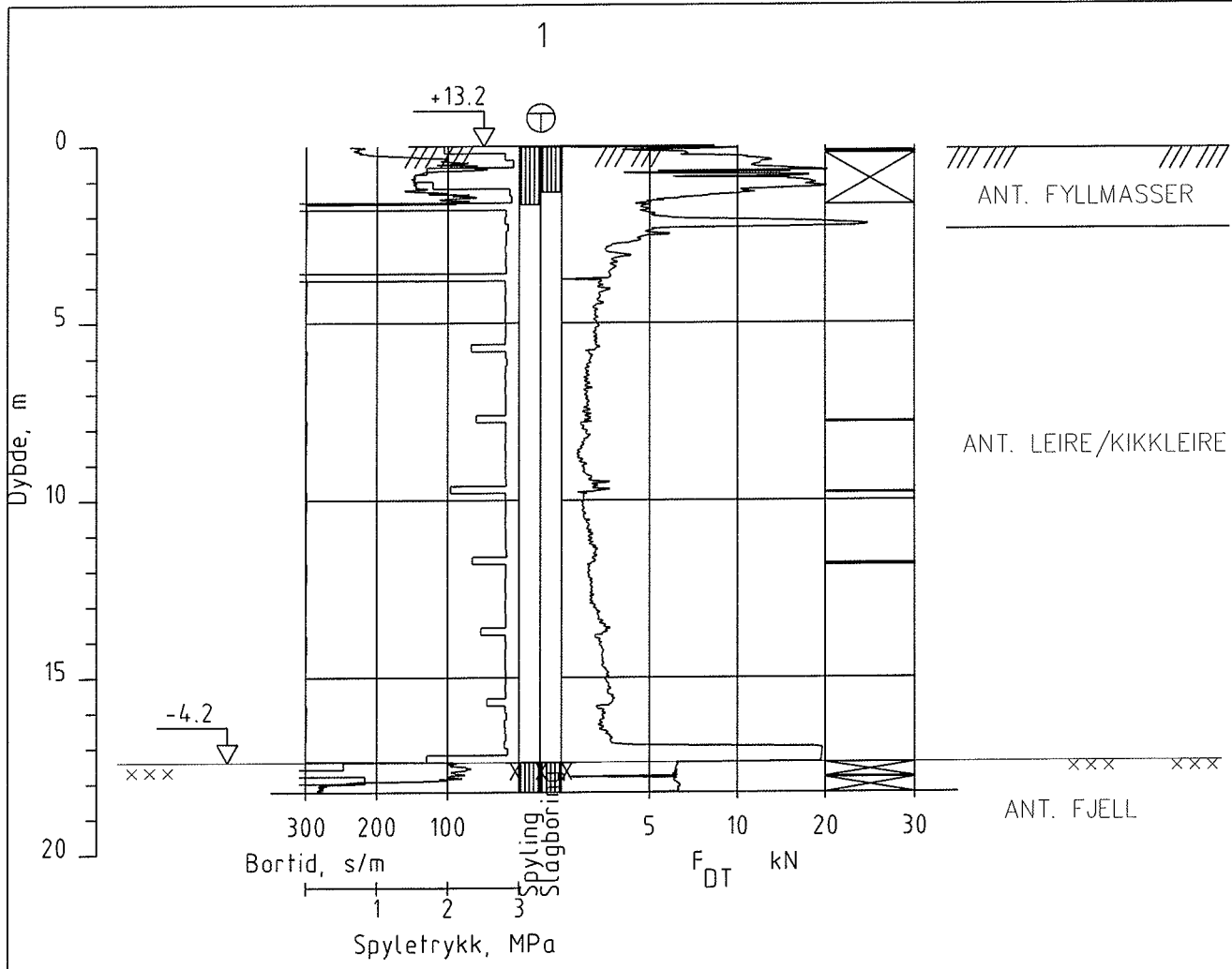
OPPDRAK NR.

312487

TEGN.NR.

61

REV.



Dato boret: 30.05.11

Posisjon: X 6446590.097 Y 442231.965

Totalsondering nr. 1

Tegningens filnavn
M:\312217_Rodhuskvartalet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
19.08.2011

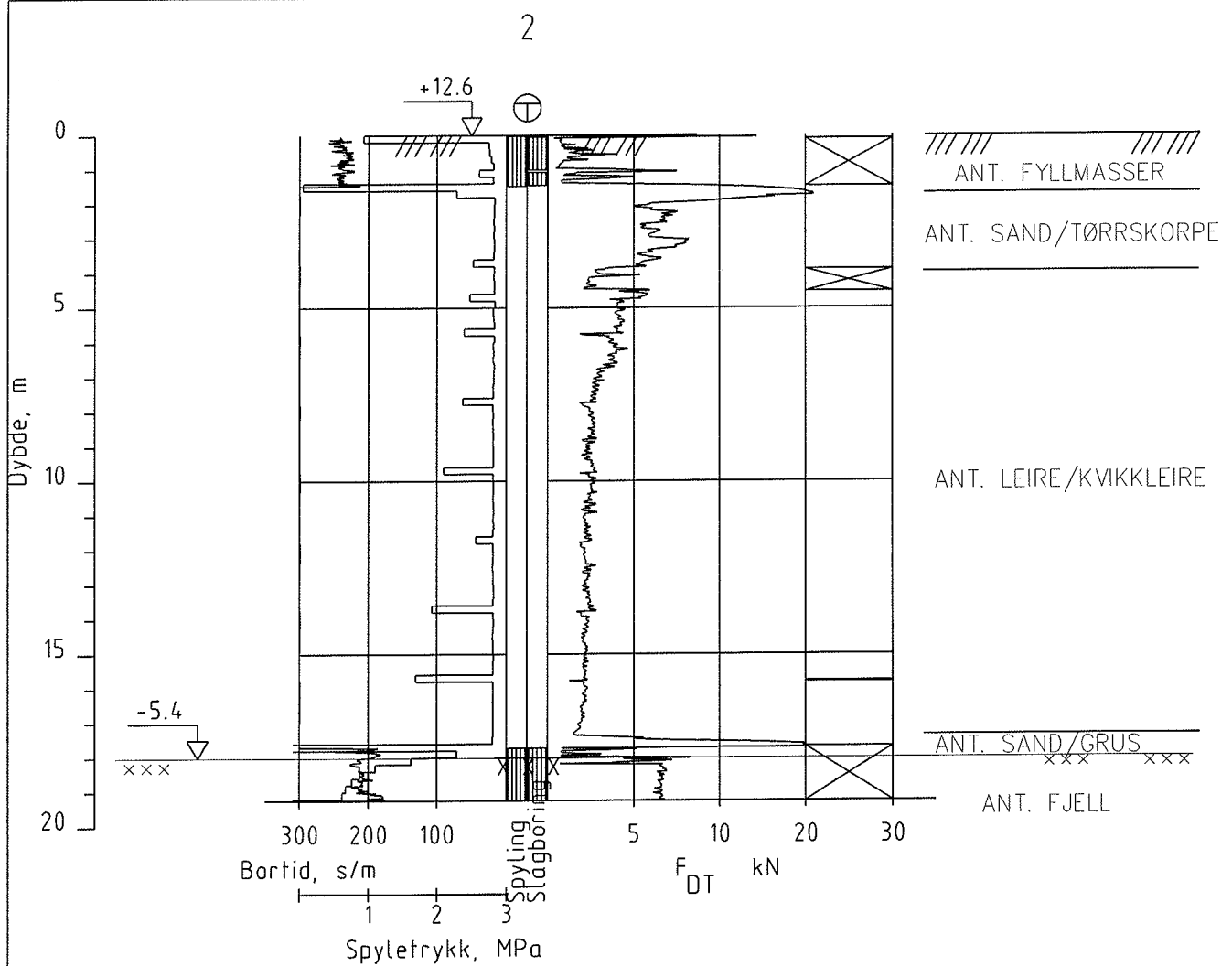
Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
101

Rev.



Dato boret: 30.06.11

Posisjon: X 6446604.581 Y 442259.961

Totalsondering nr. 2

Tegningens filnavn
M:\312217 Radhuskvartalet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
19.08.2011

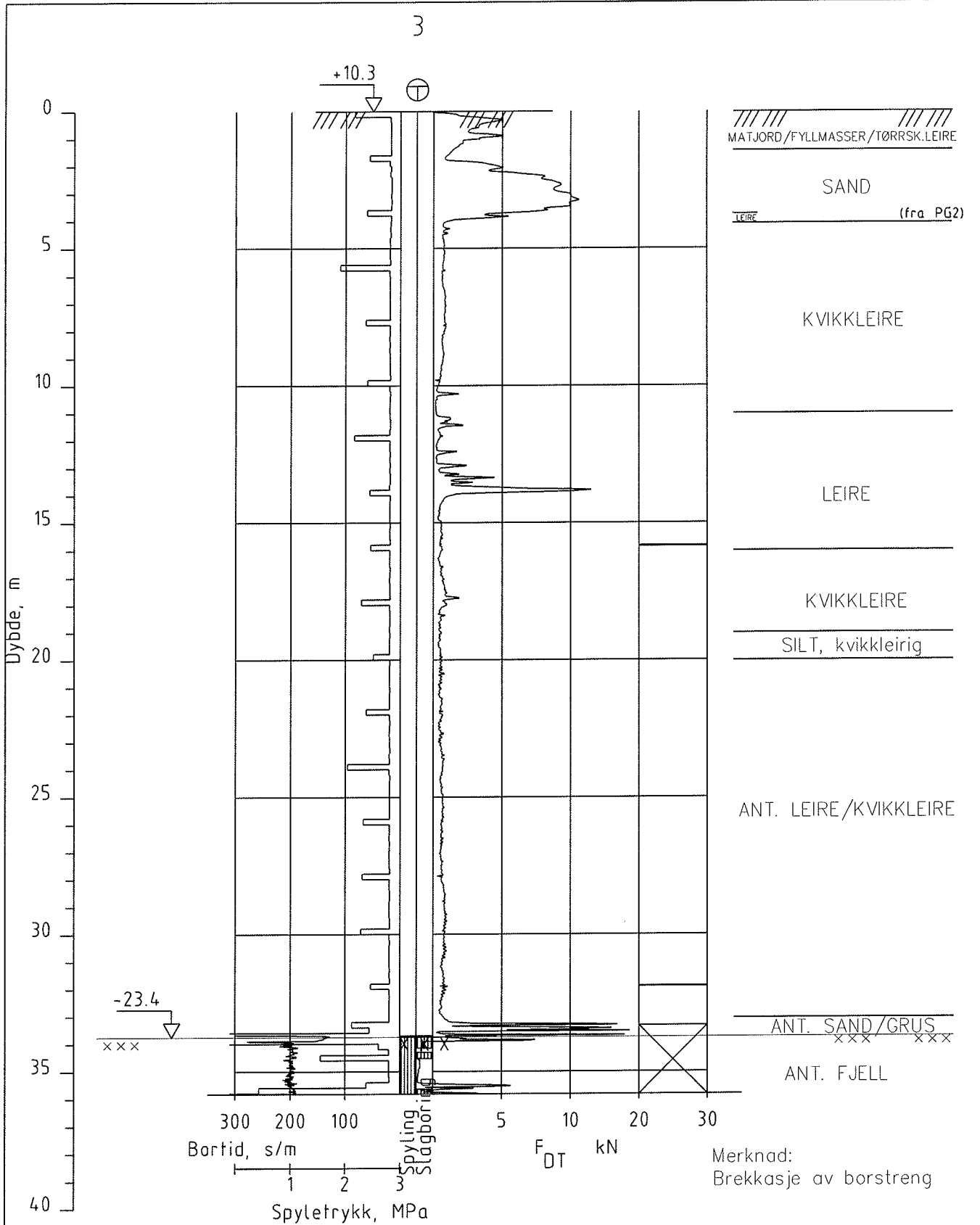
Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
102

Rev.



Dato boret: 03.06.11

Posisjon: X 6446641.662 Y 442237.162

Totalsondering nr. 3

Tegningens filnavn
M:\312217_Rodhuskvarteret\RI\GEO\SUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknik

Kontrollert
TDR/JAA



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
19.08.2011

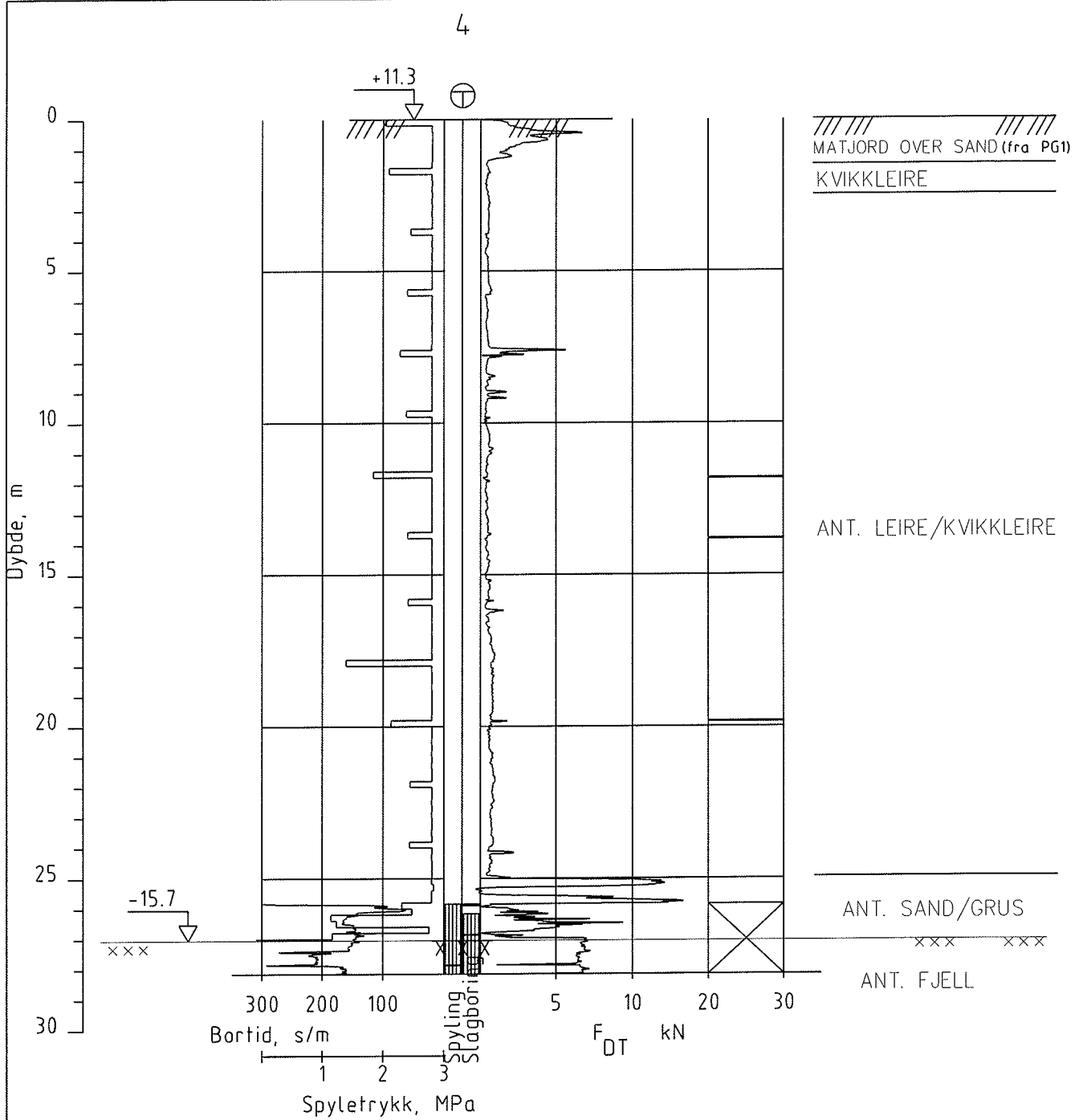
Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
103

Rev.



Dato boret: 03.06.11

Posisjon: X 6446600.082 Y 442225.500

Totalsondering nr. 4

Tegningens filnavn
M:\312217 Radhuskvartalet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA

Dato
19.08.2011

Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

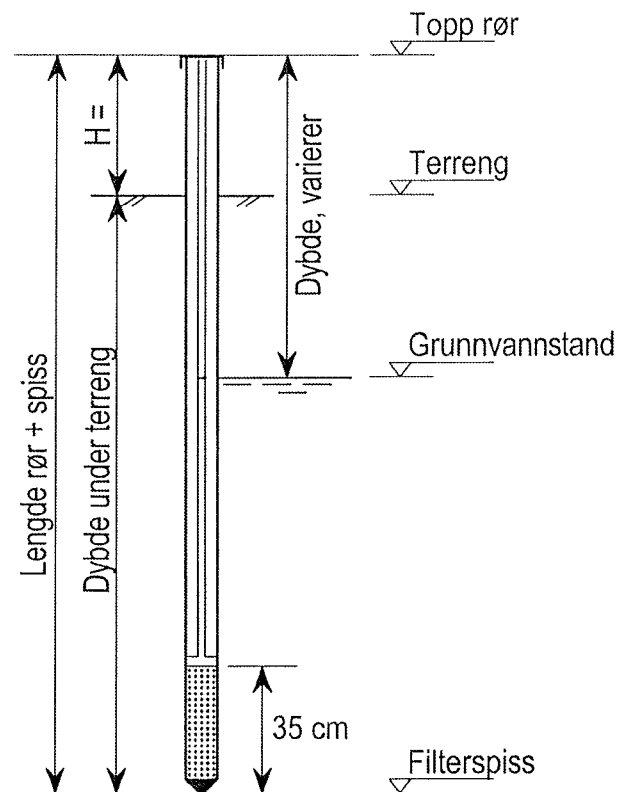
Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
104

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester



Terrenghøyde = 11,30 m.o.h.

H = 1,00 m

Topp rør = 12,30 m.o.h.

Lengde rør + spiss = 5,00 m

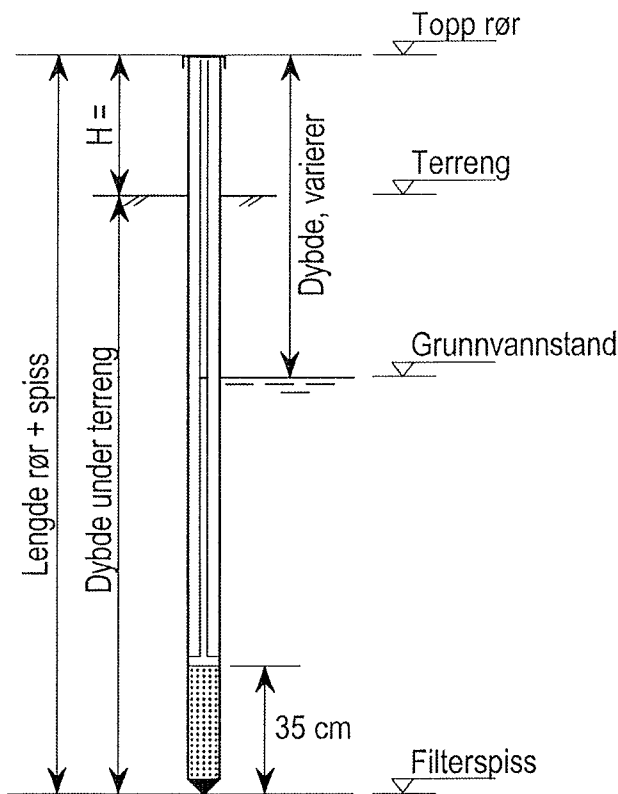
Kote spiss = 7,30 m.o.h.

Evt. merknader:

v/ totalsondering 4

Målt dato	Dybde fra topp rør	Vannst. kote	Anmerkning
31.05.2011			Montert. Fylt med frostvæske
02.08.2011	2,22	10,08	

PIEZOMETER NR. 1		Originalformat A4	Fag GEOTEKNIKK	
		Tegningens filnavn M:\312487 østre ringvei...\1000		
TORLEIF REPSTAD ØSTRE RINGVEI 77 KRISTIANSAND		Målestokk		
		MULTICONSULT AS	Dato 19.08.2011	Konstr./tegnet BW
Lumberveien 9 - P.b. 8163 Vågsbygd - 4675 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99		Oppdragsnr. 312487	Tegningsnr. 1000	Rev.



Terrengshøyde = 10,00 m.o.h.
 H = 1,00 m
 Topp rør = 11,00 m.o.h.
 Lengde rør + spiss = 5,00 m
 Kote spiss = 6,00 m.o.h.

Evt. merknader:

Bak østre fotballmål

Målt dato	Dybde fra topp rør	Vannst. kote	Anmerkning
31.05.2011			Montert. Fylt med frostvæske
02.08.2011	2,39	8,61	

PIEZOMETER NR. 2		Originalformat A4	Fag GEOTEKNIKK
		Tegningens filnavn M:\312487 østre ringvei...\1001	
TORLEIF REPSTAD ØSTRE RINGVEI 77 KRISTIANSAND		Målestokk	
MULTICONSULT AS Lumberveien 9 - P.b. 8163 Vågsbygd - 4675 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99	Dato 19.08.2011	Konstr./tegnet BW	Kontrollert
	Oppdragsnr. 312487	Tegningsnr. 1001	Godkjent

VEDLEGG A

Innmålingsdata fra Hoem og Aamodt Oppmåling AS

<p>X 6446650.0</p>	<p>PG5 +</p>	<p>PG6 +</p>
<p>X 6446600.0</p>	<p>PZ1 + PG1 + B3 + PG2 + PZ2 + PG3 + BP2 +</p>	<p>MULTICONCONSULT AS 31.05.11.O.S. KONGSGÅRD ALL' E TEGN.NR.6482-1 INNÅLTE BORPUNKTER HOEM OG AAMODT OPPMÅLING AS</p>
<p>Y 442200.0</p>	<p>BP1 +</p>	<p>Y 442250.0</p>

Oppdrag : 6482

V/G-Land

Koordinater - alle punkter sortert

Punkt	N	E	H	Kode
B3	6446641.662	442237.162	10.257	BORPKT
BP1	6446590.097	442231.965	13.182	BORHUL
BP2	6446604.581	442259.961	12.590	BORHUL
PG1	6446623.296	442208.384	11.069	BORPKT
PG2	6446639.718	442238.092	10.292	BORPKT
PG3	6446619.123	442251.127	10.849	BORHUL
PG4	6446600.082	442225.500	11.118	BORPKT
PG5	6446662.056	442284.879	8.179	BORHUL
PG6	6446679.350	442302.666	7.646	BORHUL
PZ1	6446625.605	442201.273	11.273	PIZZOM
PZ2	6446642.422	442262.313	9.999	PIZZOM

Notat RIG 01

Oppdrag: Østre Ringvei 77	Dato: 31. mai 2012
Emne: Fundamentering av nybygg	Oppdr.nr.: 312487
Til: Torleif Repstad	
Kopi:	
Utarbeidet av: Jostein Aasen	Sign.: <i>Jostein Aasen</i>
Kontrollert av: Svein Erik Skauerud	Sign.: SES
Godkjent av: Jostein Aasen	Sign.: <i>Jostein Aasen</i>

1. Innledning

Det foreligger planer om en utbygging av deler av tomta Østre Ringvei 77 på Lund i Kristiansand, ref. situasjonsplan utarbeidet av Svensson Arkitekter AS gitt i vedlegg A.

Det foreligger rapporter fra eldre undersøkelser, bla. nr. 34239 datert 24.08.1990 utarbeidet av NOTEBY (nå Multiconsult) og nr. 9461 datert 25.01.1995 utarbeidet av ViaNova. På oppdrag for Torleif Repstad utførte Multiconsult i fjor geotekniske grunnundersøkelser for å få mer detaljert informasjon om grunnforholdene på området, ref. vår geotekniske datarapport nr. 312487-1 datert 19.08.11. Aktuelle tegninger fra rapportene nr. 312487-1 og 34239 er vist i vedlegg B. Beliggenheten av borpunkter med tilhørende nivåer og dybder fra samtlige undersøkelser er sammenstilt på borplanen, tegning nr. 312487-1, ref. vedlegg B.

Vi er nå engasjert til å foreta orienterende geotekniske vurderinger av fundamenteringen til planlagt bebyggelse, samt tilhørende grunnarbeider.

2. Områdebeskrivelse – Topografi

Området ligger på Lund, ca. 2 km nordøst for Kristiansand sentrum. Store deler (eks. balløkke) av den aktuelle av tomta som planlegges bebygd ligger med nivå stort sett mellom ca. kote +10 og +11 ifølge nivellement i borpunktene og høydekurvene, svakt hellende mot øst-nordøst. I den østre delen av tomta faller terrengnivået ned til ca. kote +8. Ved den søndre og vestre begrensningen av tomta stiger terrenget opp mot hhv. parkeringsarealet langs Kongsgårds Allé og Sigyns vei hvor terrenget ligger med nivå mellom ca. kote +12 og +13. Ellers er det aktuelle området begrenset av eksisterende bebyggelse i nord og resten av tomta i øst i retning Østre Ringvei.

Nåværende terreng består i grove trekk dels av ei gresslagt fotballøkke og dels av et asfaltert parkeringsareal mot syd langs Kongsgård Allé. I den østre delen av tomta er det tett vegetasjon.

3. Grunnforhold

Ifølge resultatene av grunnundersøkelsene består grunnen hovedsakelig av et tynt topplag av matjord, etterfulgt av tørrskorpeleire og sand. Stedvis er det også påtruffet organisk tørrskorpeleire og torv. Derunder er det registrert bløte/løse masser av leire/kvikkleire med til dels stor mektighet. Nærmest antatt fjell er det registrert et inntil 2 m tykt lag av fastere

masser av antatt sand/grus. Antatt fjell er påtruffet i mellom 17.4 og 33.7 m dybde under terreng, tilsvarende en fjelloverflate mellom kote -4.2 og -23.4.

Ved undersøkelsene i 2011 ble det satt ned hydrauliske piezometre i 2 punkter for måling av grunnvannstanden, piezometer nr. 1 (PZ.1) og piezometer nr. 2 (PZ.2). Det er foretatt avlesninger i piezometrene den 02.08.2011 og 23.04.2012. I PZ.1 er vannstanden målt til å ligge i mellom ca. 1.2 og 1.4 m dybde under terreng, tilsvarende mellom ca. kote +10.1 og +9.9. I PZ.2 er vannstanden målt til å ligge i mellom ca. 1.1 og 1.4 m dybde under terreng, tilsvarende mellom ca. kote +8.9 og +8.6.

Det er for tidligere prosjekt i området satt ned vannstandsror, bla. PZ.E beliggende helt i øst på området som nå tenkes bebyggt, samt PZ.A beliggende ca. 60 m nordøst for PZ.E, ref. ovennevnte rapport nr. 34239. Gamle avlesninger i disse viser en grunnvannstand i ca. 0.5 og 1.0 m dybde under terreng i hhv. PZ.E og PZ.A, tilsvarende et vannstandsnivå på hhv. kote +8.7 og 7.4.

Beliggenheten av grunnvannstanden vil variere med nedbørsforhold og årstider.

I ovennevnte rapport nr. 34239 er det angitt at deler av området helt i øst står delvis under vann ved sterk nedbør.

Det henvises til ovennevnte geoteknisk datarapport nr. 312487-1 for ytterligere detaljer fra undersøkelsene. Aktuell tegninger fra denne rapporten samt en tegning fra rapport nr. 34239 er som nevnt foran inkludert i Vedlegg B. Tegn. nr. -1000 og -1001 (PZ.1 og PZ.2) er oppdatert med resultater fra nylige avlesninger.

4. Orienterende geotekniske vurderinger

Bebyggelsen skal ifølge planer utarbeidet av Svensson Arkitekter AS bestå av kjedede eneboliger i 2 etasjer pluss loft. I vedlegg C er planlagt bebyggelse lagt inn på et utsnitt av vår borplan, tegn. nr. 312487-1.

Grunnforholdene må betegnes som dårlige, med bløte og kompressible masser av leire/kvikkleire ned til store dybder. Tilleggsbelastning på grunnen fra bebyggelsen, evt. oppfylling og/eller grunnvannsenkning, kan medføre uakseptable setninger som vil pågå over lengre tid, og må unngås.

Fra den planlagte bebyggelsen er det oppgitt å bli en belastning på ca. 800 kg/m^2 (vekt av bygg og full snølast), dvs. et gjennomsnittlig marktrykk på 8 kN/m^2 . Full snølast er antatt å være ca. 3 kN/m^2 . For vurderingene er det valgt å benytte en andel av snølasten ved å inkludere en lastfaktor $\gamma_{L, \text{snø}} = 0.5$, dvs. en dimensjonerende snølast lik 1.5 kN/m^2 . Det er også medtatt nyttelast, 2 kN/m^2 pr. etg. og 1 kN/m^2 for loft, totalt 5 kN/m^2 . For vurderingene er det valgt å benytte en lastfaktor på nyttelast $\gamma_{L, \text{nytte}} = 0.5$, dvs. dimensjonerende nyttelast lik 2.5 kN/m^2 . I tillegg må vekten av bunnplata inkluderes. Antas denne å bli 25 cm tykk og dobbeltarmert, gir dette en opptredende egenlast fra bunnplate lik ca. 6 kN/m^2 (lastfaktor på egenvekt bunnplate $\gamma_{L, \text{bunnplate}} = 1.0$).

Det er foretatt orienterende beregninger mht. å oppnå fullstendig kompensert fundamentering ved masseutskifting med lettklinker. Beregningene er foretatt med følgende forutsetninger:

- Tyngdetetthet insitu masser, γ_k 16 kN/m^3
- Tyngdetetthet lette masser (usortert leca 0/32), γ_k 5.5 kN/m^3
- Belastning fra bygg, p $5 + 1.5 + 2.5 + 6 = 15 \text{ kN/m}^2$

Beregningene viser at det må graves til en dybde lik ca. 1.5 m for å oppnå fullstendig kompensert fundamentering forutsatt jevnt fordelt belastningen fra bygget. Denne dybden ligger mellom 0.1 og 0.4 m under vannstandsnivået ifølge piezometeravlesningene. Unntatt er PZ.E, hvor dybden under vannstandsnivået vil være ca. 1.0 m.

Det er videre foretatt orienterende beregninger mht. oppdrift ved å anta at et vannspeil beliggende 1.0 m over uk. lette masser. Beregningene viser at materialfaktoren/sikkerheten mot oppdrift ($\gamma_m \geq 1.3$) er ivaretatt.

Orienterende beregninger og vurderinger viser dermed at den planlagte bebyggelsen kan fundamenteres kompensert ved masseutskifting med lettklinker.

Vi anbefaler følgende:

- Etablering av traubunn ned til minimum 1.5 m dybde. Ifølge undersøkelsene (for eksempel PG.5, og PR.1 fra rapport nr. 34239) kan det muligens ligge torv/organiske masser ned til inntil ca. 2 m dybde. Her må det foretas ekstra utgraving ned til rene masser.
- Utlegging av fiberduk kl. 5 på utgravd traubunn.
- Utlegging av usortert løs lettklinker 0/30. I områder hvor gravedybden overstiger 1.5 m kan man først legge ut masser av stein/kult, før videre utlegging av lettklinker. Fiberduk legges ut mellom steinmasser og lettklinker.
- Lettklinker legges ut lagvis og komprimeres iht. leverandørens anbefalinger.
- Fundamentering av ny bebyggelse på hel betongplate. Plata bør dobbeltarmes og evt. forsterkes med dragere for å gjøres så stiv som mulig for å sikre jevnest mulig belastning på grunnen. Det påpekes at det likevel vil oppstå konsentrasjon av laster ved bærevegger og søyler som sannsynligvis vil medføre noe setninger. Disse er imidlertid antatt å bli beskjedne og derfor ikke ha praktisk betydning for byggene.
- For å sikre utgravingen og unngå senkning av grunnvannstanden utenfor gropa kan det bli behov for å etablere en tett spuntvegg rundt byggegropa. Seksjonsvis utgraving kan også vurderes.
- Det bør påregnes generell byggegropsdrenasje for å ivareta overvann fra nedbør, og evt. grunnvannstilsig.

Før grunnarbeidene starter bør blant annet følgende utføres:

- Tilstandsanalyse av nærliggende bebyggelse.
- Montering og innmåling av målepunkter på nabobebyggelsen for å kunne registrere evt. deformasjoner.
- Nedsetting av supplerende piezometre i området ved eksisterende bebyggelse og avlesning av grunnvannstanden i disse.

Under byggefasen bør blant annet følgende foretas:

- Innmåling av samtlige målepunkter.
- Avlesning av grunnvannstanden i samtlige piezometre.

5. Sluttbemerkning

For å unngå store setninger må en generell heving av terrenget unngås.

Det må sikres tilstrekkelig drenering av overflatevann. Det kan videre bli behov for et permanent drens-system med terskel/nivå for å hindre at grunnvannstanden øker utover det statiske vannstands-nivået, for eksempel ved store nedbørsmengder.

Videre planlegging og utførelse av prosjektet bør utføres i samarbeid med geoteknisk sakkyndig, bla. mht. prosjektering av utgravingen.

Vedlegg:

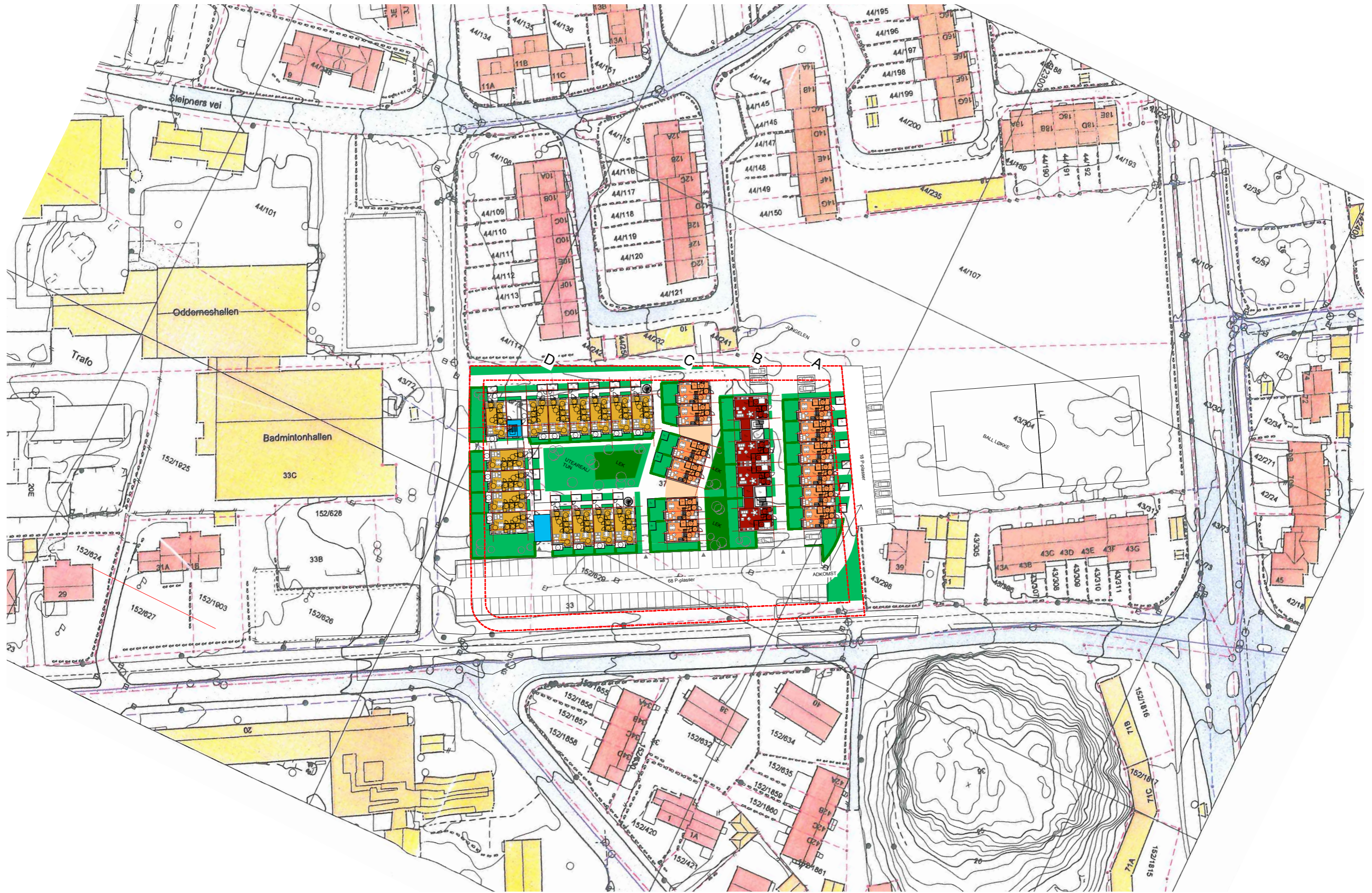
A: Situasjonsplan utarbeidet av Svensson Arkitekter AS

B: Utdrag av tegninger fra rapport nr. 312487-1 og nr. 34239

C: Utsnitt av borplan, tegn. nr. 312487-1, påført plassering av planlagt bebyggelse

VEDLEGG A

Situasjonsplan utarbeidet av Svensson Arkitekter AS



ØSTRE RINGVEI 77

SITUASJONSPLAN

Korrigert dato:

Tegner:

Kontroll

Tegnet dato:

KG

Mål: 1:1000

SVENSSON ARKITEKTER AS
BYGG 13, ODDERØYA
4664 KRISTIANSAND

VEDLEGG B

Utdrag av tegninger fra rapport nr. 312487-1 og nr. 34239



<ul style="list-style-type: none"> ● Diresonering ○ Enkel sondering ▽ Trykksondering □ Prøveserie ⊕ Prøvegrop + Vingeboring 		<ul style="list-style-type: none"> ☆ Fjellkontrollboring ⊕ Direskrykksondering ⊕ Totalsondering ⊕ Poretrykksmåling ⊕ Fjell i dagen ⊕ Foto 		<ul style="list-style-type: none"> 34239-2 Noreby 1990 9461-1 Vianova 1995 Borbokn: 025574 025595 Labbokn: 002004 	
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Kartgrunnteg: Kristiansand kommune ⊕ Utgangspunkt for nivåelement: Hoem og Aamodt Oppmåling AS 		Borhull nr.: _____ Terreng (bunn) kote _____ Boret dybde + (boret i fjell) _____ Antatt fjelldiagonale _____			
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Rev. av	Kontr.	Godkj.
Torleif Repstad Østre Ringvei 77 Kristiansand kommune		Tegningsfilnavn: 312487-1.dwg			
Målestokk: M = 1 : 500 Fag: Geoteknikk		Godkjent: JAA Kontrollert: TDR/JAA		Oppdragsnr.: 312487 Tegningsnr.: 1	
Dato: 19.08.2011 Oppdragsnr.: 312487		Original konv.: AZ Tegningsnr.: 1		Konstr./Tegnet: HEAK Rev.: _____	

MULTICONSULT
 Totalleverandør av rådgivningstjenester

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ KN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)				S _t	
		20	30	40	50				10	20	30	40		50
KVIKKLEIRE, SILTIG Noe Finsandig	K					47		18.6*						63
	5					53	O	17.6*						75
KVIKKLEIRE Ikke åpnet						54	O	17.5*						150
						53		17.6*						150
KVIKKLEIRE Noen sorte flekker	K					46	O	18.7*						50
	10					48		18.6*						20
LEIRE, SILTIG Noen Finsand lag						45	O	18.9*						27
						15								
KVIKKLEIRE, SILTIG Tynne Siltlag						47	O	18.7*						180
	K					45		18.9*						200
SILT, KVIKKLEIRIG						44		19.2*						330
	20													

PR= φ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 2224
BORBOK

○ VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
S_t OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77, KRISTIANSAND

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

312487

Borpunkt nr.
PR.v/3

Borplan nr.
-1

Boret dato
01.06.2011

Tegning nr.

10

Tegnet

LS

Kontr.

Dato
27.07.11

Side

1 av 1



Rev.

TERRENGKOTE	DYBDE m	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSE	SKJÆRSTYRKE					S _t
			10	20	30	40	50	
10,1								
PG. 1								
MATJORD, sandig								
SAND				○				
KVIKKLEIRE, siltig og sandig					○	67	▼ (forstyrret)	
5								
10,3								
PG. 2								
MATJORD, sandig								
FYLLM. (jord, sand, teglrester)					○			
TØRRSKLEIRE, siltig og sandig				○			▼	5,4
SAND				○				
LEIRE, siltig og sandig					○		▼▼ (forstyrret)	(3,1)
5								
10,8								
PG. 3								
MATJORD, sandig								
TØRRSKLEIRE, sandig								
SAND					○			
LEIRE, siltig og sandig					○		▼	~9
5								

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.25574
LAB.BOK NR.2004

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F " " KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE
n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
Ogl = GLØDETAP
γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15-Ø5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

PRØVEGROP PG.1, PG.2 OG PG.3

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Boring nr.	Tegningens filnavn M:\312487 Østre Ringvei 77.jaa Tegninger-kartgrunn...tegn 11.dwg
Borplan nr. -1	
Boret dato: 30.05.2011	


MULTICONSULT AS

Dato 19.08.2011
Oppdragsnr. 312487

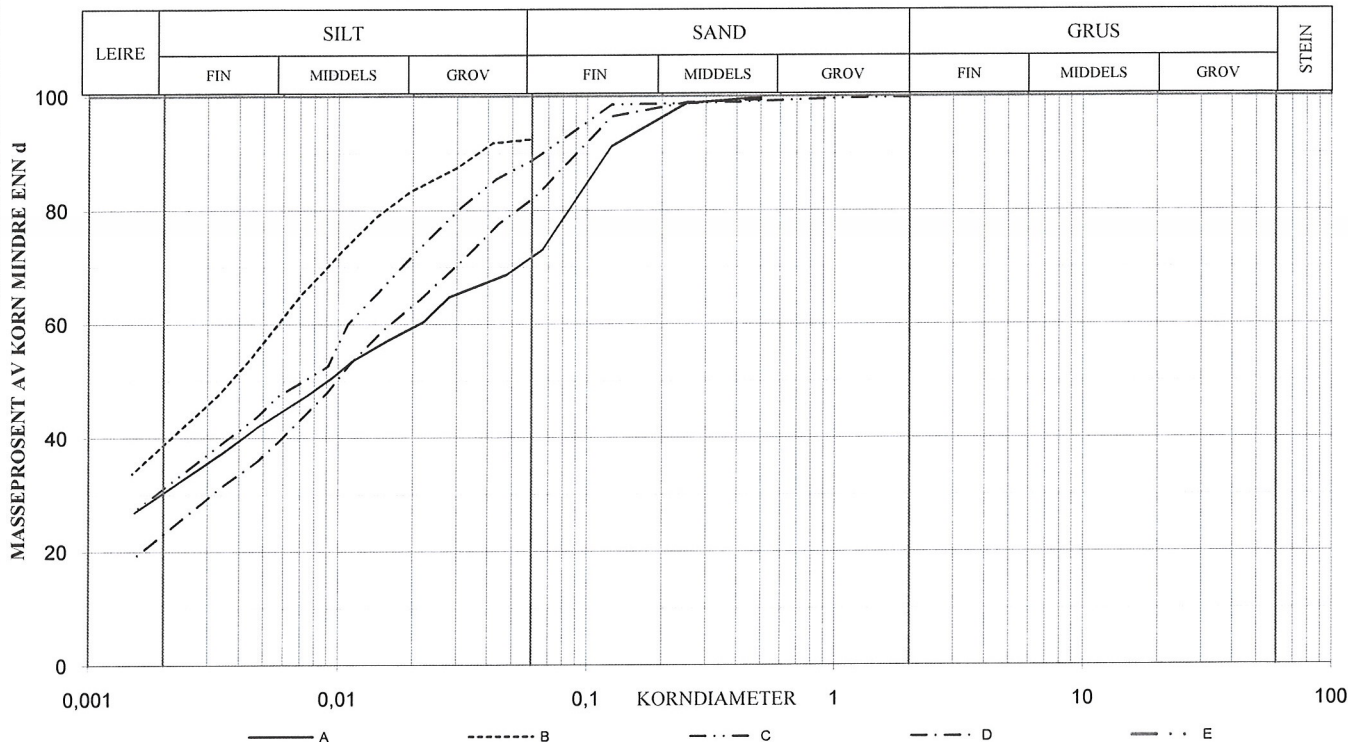
Tegnet BW
Tegningsnr.

Kontrollert JAA

Godkjent JAA

TERRENGKOTE	DYBDE PRØVE	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t
		10	20	30	40				10	20	30	40	50	
TERRENGKOTE 11,1														
PG. 4 MATJORD, sandig TØRRSKLEIRE siltig og sandig				○			0						▼ 175	2,1
LEIRE, siltig				○		0,3		▼		▽				10
KVIKKLEIRE siltig og sandig	5			○		0		▼ (forstyrret)						
TERRENGKOTE 8,2														
PG. 5 MATJORD, sandig TØRRSKLEIRE gytjig m/ røtter					○ → 95		>3,0							
TØRRSKLEIRE TORV, H3 m/ røtter					○ → 730		>3,0							
LEIRE	5	K		○		0,5						▼	123	2,8
TERRENGKOTE 7,6														
PG. 6 MATJORD/SAND TØRRSKORPELEIRE sandig og gytjig m/ røtter					○ → 87		>3,0							
GYTJE m/ rotrester					○ → 134		>3,0							
TORV, H3 m/ røtter					○ → 832		>3,0							
KVIKKLEIRE, siltig	5				○ → 57	0,6		▼						4,2
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING BORBOK NR.25574 LAB.BOK NR.2004		○ NATURLIG VANNINNHOOLD — W _L FLYTEGRENSE W _F — " — KONUSMETODE — W _P PLASTISITETSGRENSE		n = PORØSITET O _{Na} = HUMUSINNHOOLD Ogl = GLØDETAP γ = TYNGDETETHET		▼ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK 15-5% DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET								
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK														
PRØVEGROP PG.4, PG.5 OG PG.6								Boring nr.		Tegningens filnavn M:\312487 Østre Ringvei 77.jaa\Tegninger-kartgrunn...ltegn 12.dwg				
Torleif Repstad Østre Ringvei 77 Kristiansand								Borplan nr. -1						
								Boret dato: 30.05.2011						
MULTICONSULT AS				Dato 19.08.2011		Tegnet BW		Kontrollert JAA		Godkjent JAA				
				Oppdragsnr. 312487		Tegningsnr. 12		Rev.						
Rignedalen 15, 4626 KRISTIANSAND Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99														

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/3	4,0-4,8	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
B	PR.v/3	8,0-8,8	LEIRE			X	
C	PR.v/3	13,0-13,8	LEIRE		X	X	
D	PR.v/3	17,0-17,8	LEIRE, siltig		X	X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m2	Su r Kn/m2	Plastisitet		Humus Ona%	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A											0,0021	0,0091	0,0212
B												0,0037	0,0059
C											0,002	0,0074	0,0109
D											0,003	0,010	0,016
E													

KORNGRADERING

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77, KRISTIANSAND

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert
[Signature]

27.07.11

Godkjent
[Signature]

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

OPPDRAG NR.

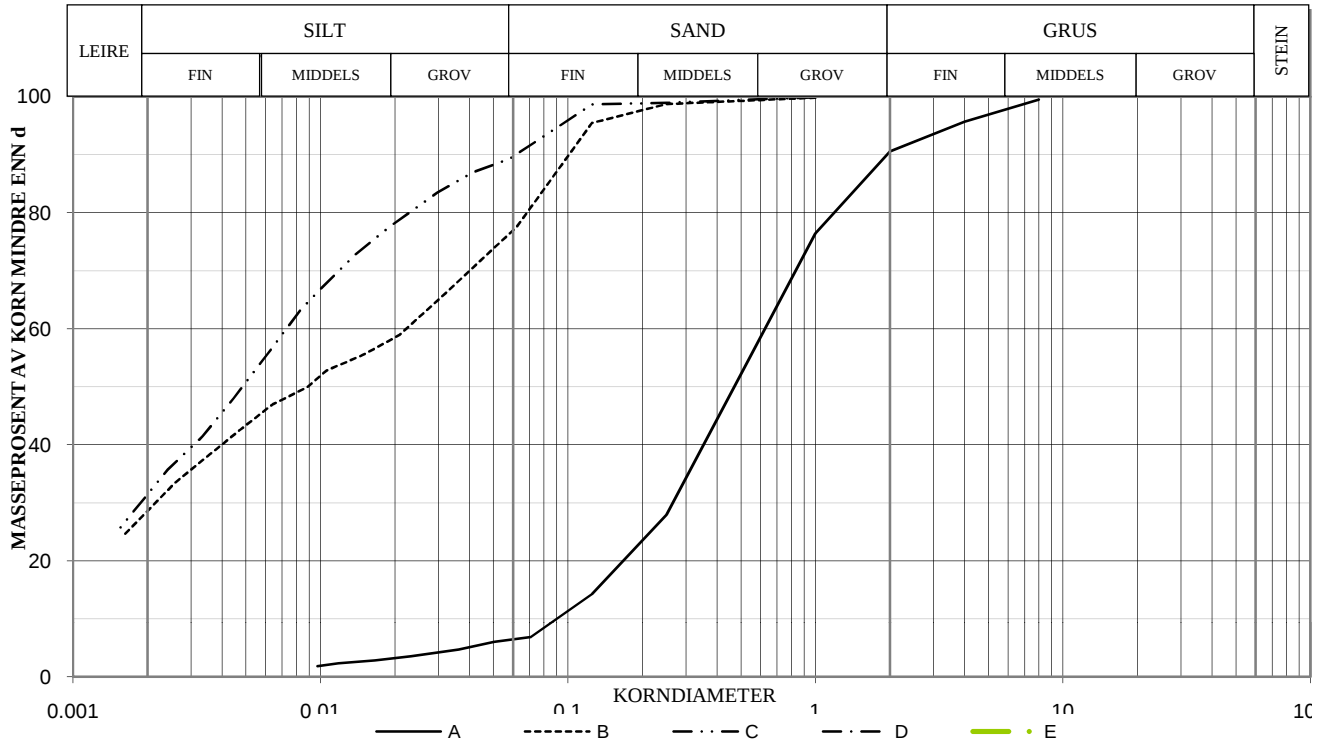
312487

TEGN.NR.

60

REV.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PG 2	Ca. 2,6m	SAND		X	X	
B	PG 3	Ca. 2,0m	LEIRE, siltig og sandig		X	X	
C	PG 5	Ca. 2,5m	LEIRE		X	X	
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D^2_{30}}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Humus Ona	Vanninnhold %	< 0,02 mm	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
A	T2	0,7	20	3.2	0.10	0.271	0.477	0.661
B	T4	0	29	58.4			0.009	0.023
C	T4	0,5	30	78.2			0.005	0.007
D								
E								

KORNGRADERING

TORLEIF REPSTAD
ØSTRE RINGVEI 77
KRISTIANSAND

Konstr./Tegnet
BW

Kontrollert
JAA

Dato
19.08.11

Godkjent
JAA



MULTICONSULT AS

Rigedalen 15 - 4626 Kristiansand
Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99

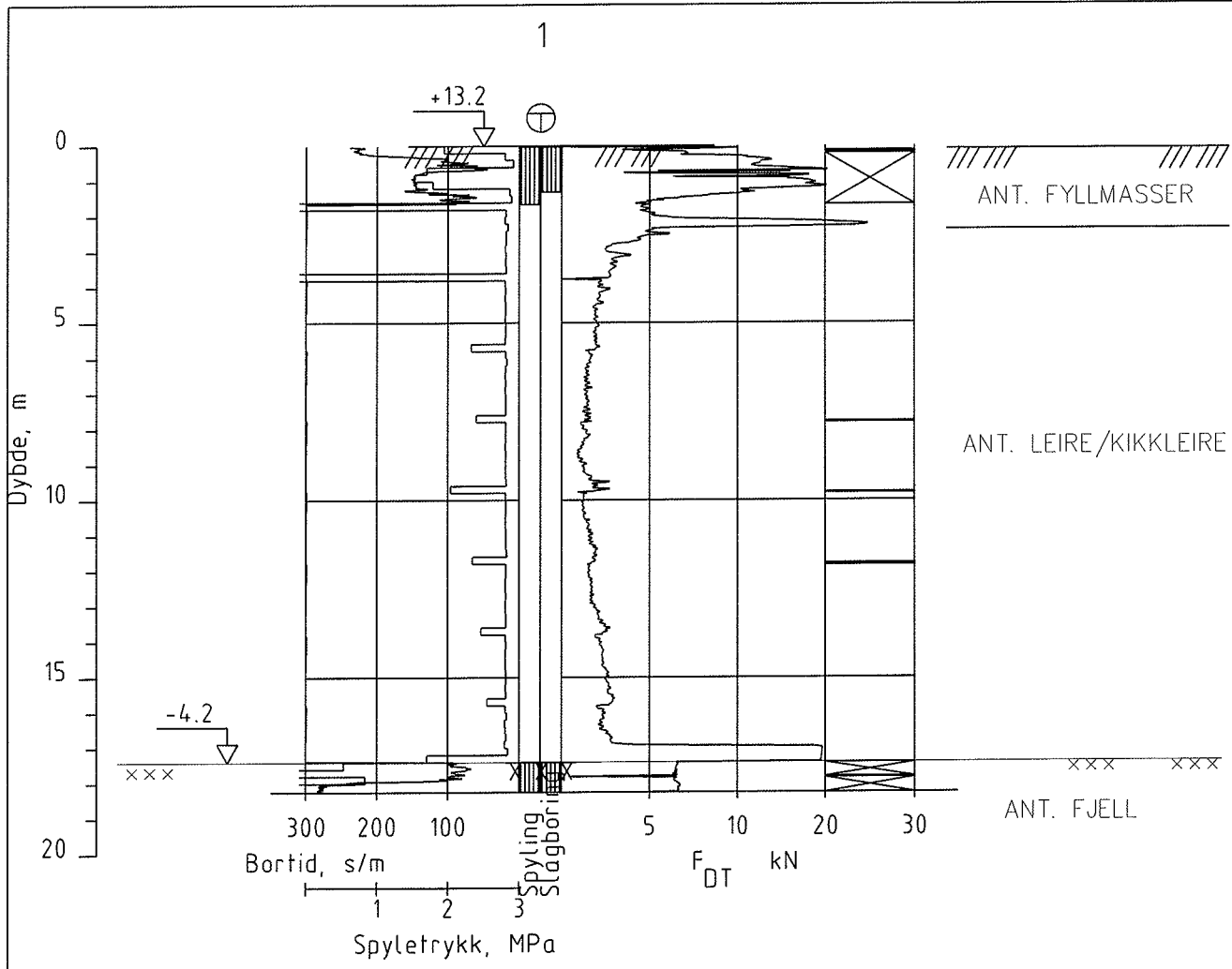
OPPDRAK NR.

312487

TEGN.NR.

61

REV.



Dato boret: 30.05.11

Posisjon: X 6446590.097 Y 442231.965

Totalsondering nr. 1

Tegningens filnavn
M:\312217_Rødhuskvarialet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
19.08.2011

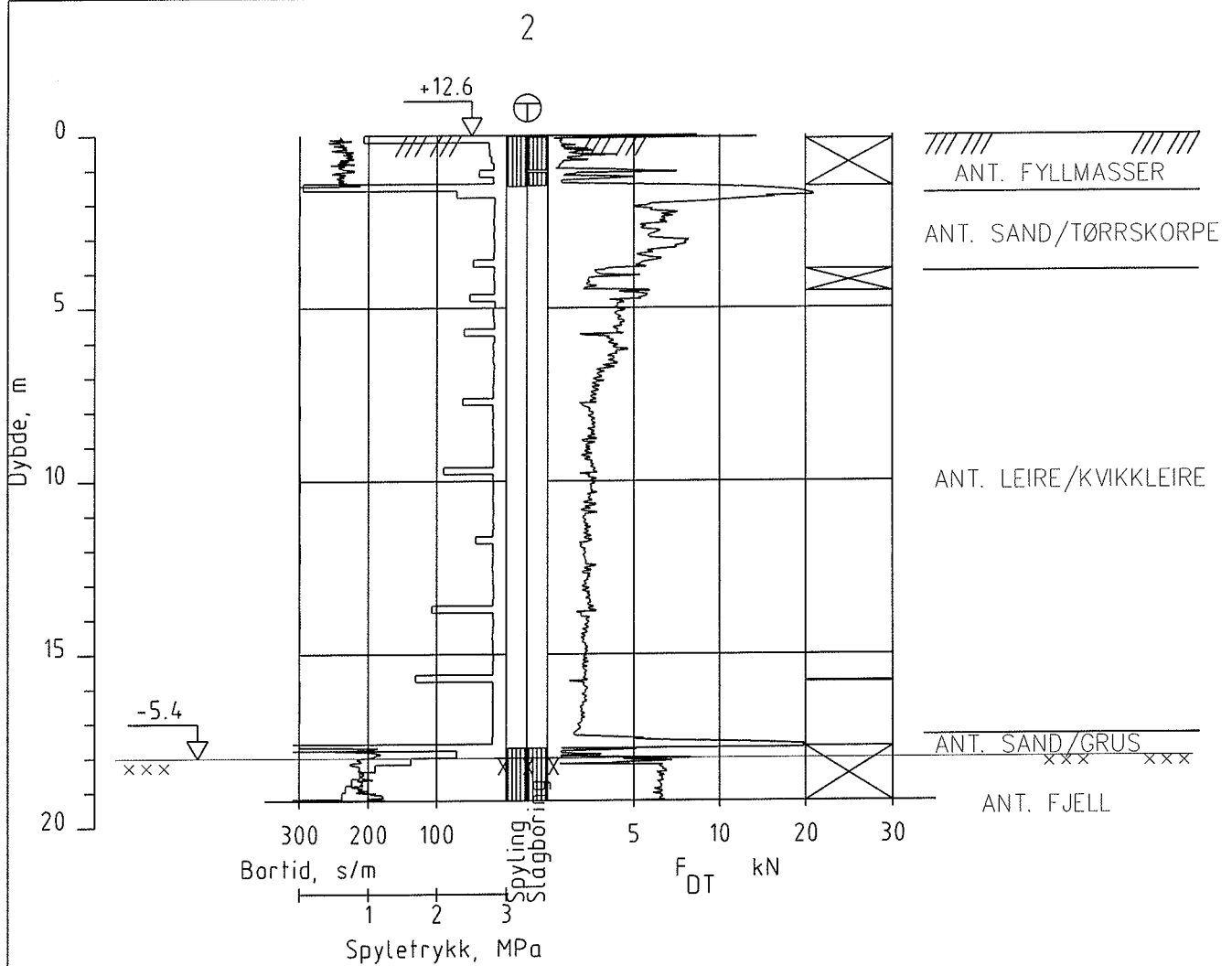
Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
101

Rev.



Dato boret: 30.06.11

Posisjon: X 6446604.581 Y 442259.961

Totalsondering nr. 2

Tegningens filnavn
M:\312217 Radhuskvartalet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

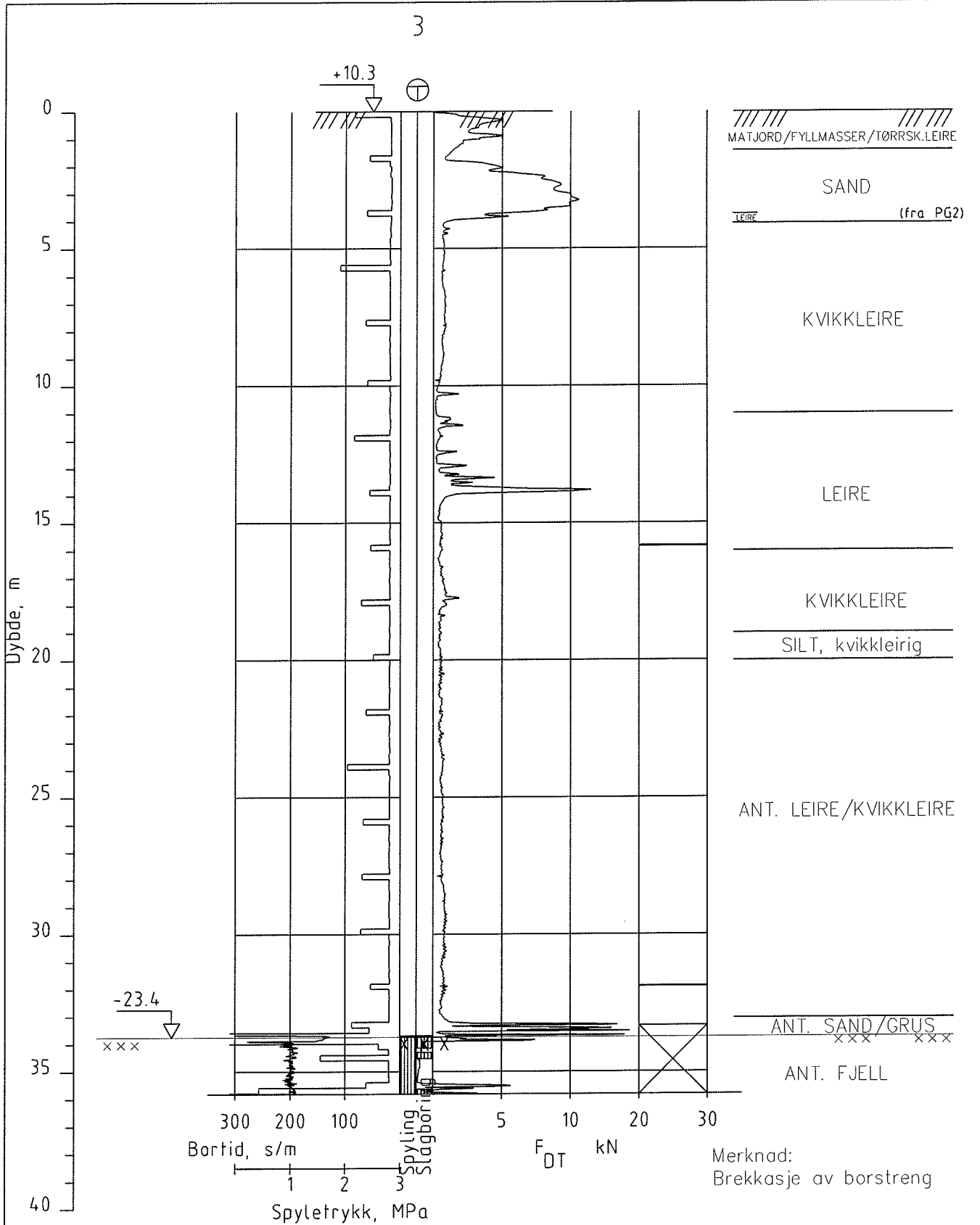
Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato	19.08.2011	Original format	A4	Konstr./Tegnet	HEAK
Oppdragsnr.	312487	Tegningsnr.	102	Rev.	



Dato boret: 03.06.11

Posisjon: X 6446641.662 Y 442237.162

Totalsondering nr. 3

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Tegningens filnavn
M:\312217_Rodhuskvarteret\RI\GEO\SUITE\AUTOGRAF.RIT
Totalsonderinger.dwg

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA

Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

Dato
19.08.2011

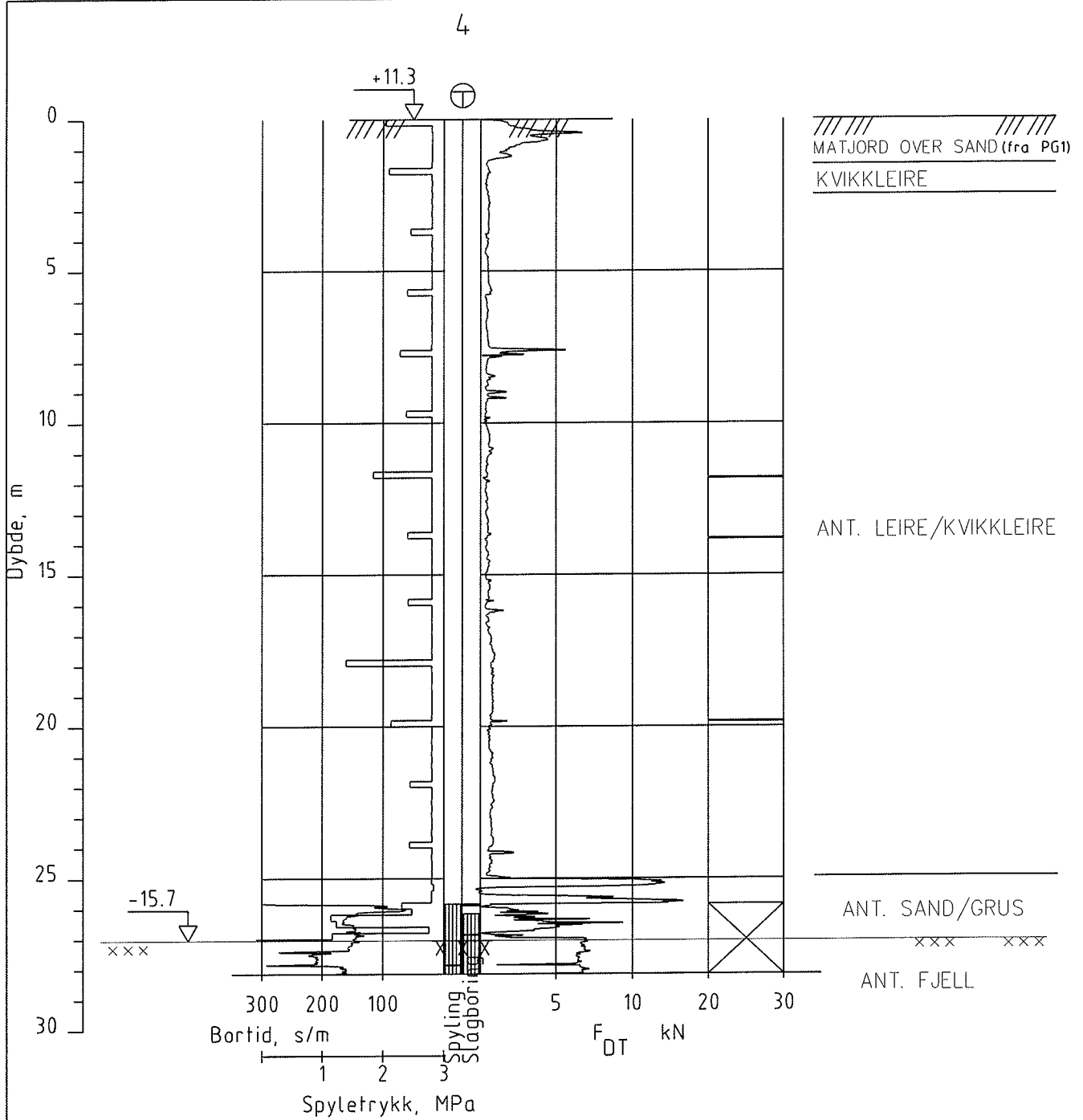
Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
103

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester



Dato boret: 03.06.11

Posisjon: X 6446600.082 Y 442225.500

Totalsondering nr. 4

Tegningens filnavn
M:\312217 Radhuskvartalet\RIG\GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT
\Totalsonderinger.dwg

Torleif Repstad
Østre Ringvei 77
Kristiansand

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
JAA

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
TDR/JAA

Dato
19.08.2011

Original format
A4

Konstr./Tegnet
HEAK

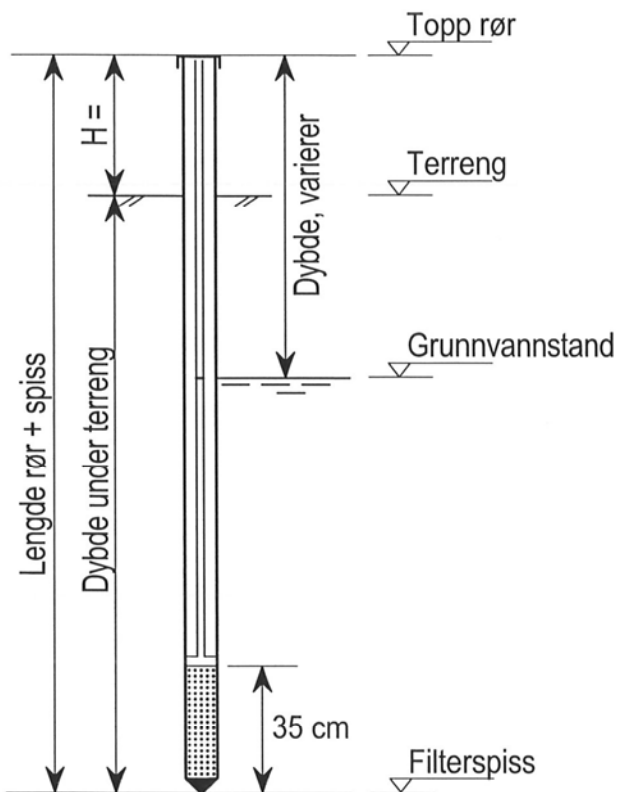
Oppdragsnr.
312487

Tegningsnr.
104

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

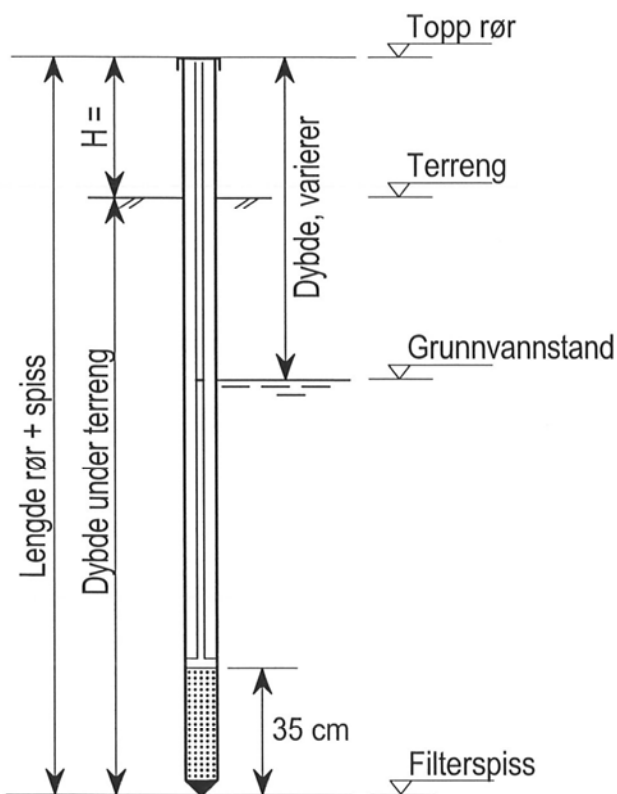


Terrengshøyde = 11,30 m.o.h.
 H = 1,00 m
 Topp rør = 12,30 m.o.h.
 Lengde rør + spiss = 5,00 m
 Kote spiss = 7,30 m.o.h.

Evt. merknader:
 v/ totalsondering 4

Målt dato	Dybde fra topp rør	Vannst. kote	Anmerkning
31.05.2011			Montert. Fylt med frostvæske
02.08.2011	2,22	10,08	
23.04.2012	1,37 u/terreng	9,93	Rør bøyd

PIEZOMETER NR. 1		Originalformat	Fag
		A4	GEOTEKNIKK
TORLEIF REPSTAD ØSTRE RINGVEI 77 KRISTIANSAND		Tegningens filnavn M:\312487 østre ringvei...\1000	
		Målestokk	
MULTICONSULT AS Lumberveien 9 - P.b. 8163 Vågsbygd - 4675 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99	Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert
	19.08.2011	BW	Godkjent
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	312487	1000	



Terrenghøyde = 10,00 m.o.h.

H = 1,00 m

Topp rør = 11,00 m.o.h.

Lengde rør + spiss = 5,00 m

Kote spiss = 6,00 m.o.h.

Evt. merknader:

Bak østre fotballmål

Målt dato	Dybde fra topp rør	Vannst. kote	Anmerkning
31.05.2011			Montert. Fylt med frostvæske
02.08.2011	2,39	8,61	
23.04.2012	2,11	8,89	

PIEZOMETER NR. 2		Originalformat	Fag
		A4	GEOTEKNIKK
TORLEIF REPSTAD ØSTRE RINGVEI 77 KRISTIANSAND		Tegningens filnavn M:\312487 østre ringvei...\1001	
		Målestokk	
MULTICONSULT AS Lumberveien 9 - P.b. 8163 Vågsbygd - 4675 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99	Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert
	19.08.2011	BW	Godkjent
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
	312487	1001	

TERRENGKOTE	DYBDE (m)	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n	O _{Na}	γ	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
			20	30	40	50				%	%	kN/m ²	10	20		30
9,2																
BUNNKOTE PR.1																
MAT JORD, sandig																
TØRRSKORPESILT, uren m/ flere humuspartier																
LEIRE		K														13
SILT, leirig og kvikk		K														> 100
		5														
m/ flere lag av finsand																> 110
8,0																
FYLLMASSE																
TØRRSKORPESILT																
TORV																
SILT																
leirig og kvikk																
7,7																
FYLLMASSE																
TØRRSKORPESILT, uren																
SILT																
leirig og kvikk																

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — — — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA


KONGSGÅRD ALLÉ 31-33
IDRETTSOMRÅDE

BORING NR. PR.1 / SK.I / SK.II	TEGNE <i>BW.</i>	REV.
BORPLAN NR. 34239 - 1	KONTR. <i>BWB.</i>	KONTR.
BORET DATO 15.08.1990	DATO 22.08.1990	DATO
OPPDRAK NR. 34239	TEGN. NR. 10	REV.
		SIDE

VEDLEGG C

Utsnitt av borplan, tegn. nr. 312487-1, påført plassering av planlagt bebyggelse



<ul style="list-style-type: none"> ● Dreiesondering ○ Enkel sondering ▽ Trykksondering ⊙ Prøveserie □ Prøvegrop + Vingeboring 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ Fjellkontrollboring ⦿ Dreiestrykksondering ⊕ Totalsondering ⊖ Poretrykksmåling ⌘ Fjell i dagen ⚡ Foto
Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + Antatt fjellkote	
Rev.	Revisjonen gjelder
Torleif Repstad Østre Ringvei 77 Kristiansand kommune	
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	
Dato	Oppdrags
	3

GRUNNUNDERSØKELSER
ØSTRE RINGVEI 77
SAMMENDRAG – SEPTEMBER 2012

22.12.1951

JF/AM

Grunnundersøkelse for Kristiansand kommune.

Området ved Kongsgård Allé – Oddernes Ringgate.

Tegning nr. 2130.

Vi har i 1945 utført et stort anlagt orienterende grunnundersøkelse for Kongsgårdsletta. En del av disse tidligere utførte boringer ligger i det området som nå er undersøkt nøyaktige i forbindelse med en nærmere utarbeidet plan for regulering og bebyggelse.

Likeledes har vi i 1949 utført grunnundersøkelser for området omkring den prosjekterte forlengelse av Agder Allé. Også disse boringer dekker delvis det nå undersøkte areal.

Først vil vi imidlertid bemerke at grunnforholdene har samme hovedtrekk som i di tidligere undersøkte og tilstøtende arealer. Vi henviser til våre rapporter datert 03.07.1945, 29.03.1949 og 24.10.1950 med tilhørende tegninger. Fjelloverflate er sterkt kupert i dette området, med knauser som stikker opp nær overflaten. Fjellet er overlagret med en kvikkleire med en mere eller mindre godt utviklet tørrskorpe øverst. Under slike forhold er det om å gjøre at ikke den ene ende kommer på fjell og den annen blir et mange meters tykt leirelag under fundamentene. En slik fundamentering vil uvegerlig føre til skjeve setninger før til skjeve setninger for bygget.

De nå utførte boringer vil være tilstrekkelig med fastlegging av fundamentering for de bygg boringen direkte angår. For de resterende bygg, som ikke dekkes av noen av profilene i tegning 2130, vil man kunne slutte til seg til grunnens bæreevne av de nærliggende prøveserier og boreprofiler, men vil sterkt anbefale at fjellets beliggenhet blir fastlagt for hver blokk før fundamenteringen bestemmes. Dette kan gjøres meget enkelt ved å slå eller trykke et minebor eller armeringsjern av tilstrekkelig lengde ned til fjell. I den kvikkleiren man har i området er en slik boring til fjell lett å utføre.

Vi skal så beskrive de enkelte profiler på tegning 2130. Vi bemerker at de gamle boringer har lave nummere og de nye høye, prøveseriene er forsynt med årstall.

Sammendrag

I det undersøkte området ligger fjelloverflaten meget ujevnt, den svinger fra fjell i dagen til å ligge over 20 m dypt. Over denne fjellformasjon er overlagret med vannrik kvikkleire som er noe varierende i finhet. Leiren er overalt grov – noe som er typisk for kvikkleirer – og er for øvrig mange steder mjælig, moig og snaig. Øverst er utviklet en tørrskorpe av noe varierende tykkelse, men ikke tykkere enn at man i alminnelighet må grave den vekk for å få tilstrekkelig fundamenteringsdybde på kvikkleiren.

Kvikkleiren er relativt ren og fri for humus og annet organisk materiale og derfor, på tross av vanninnholdet, ikke så sammentrykkbar som man kunne frykte. I spesielle tilfelle for direkte fundamentering av tynge byggverk ville noen ødometerforsøk med denne leiren være på sin plass. Et ødometerforsøk er en måling av leirens kompressibilitet som gir grunnlag for forhåndsberedning av setninger.

En slik kvikkleire vil av en legmann lett bli betegnet som ubrukelig byggegrunn. Imidlertid er fastheten ikke dårlig så lenge leiren ikke utsettes for mekanisk omrøring, men da mister den på den annen side fullstendighet sin fasthet og blir helt tyntflytende. Dette er grunnen til at dreieboret synker så lett i massen, leiren blir omrørt foran borespissen. Ved å sammenligne de relative fastheter H3 og H1 i tabellene, får man et inntrykk av i hvilken grad leirens fasthet nedsettes ved omrøring.

Konsekvensen av dette er at man skal være meget forsiktig ved utgravingen for fundamentene i denne leiren. Den siste gravingen må foregå for hånd og videre er selvsagt enhver uforsiktighet under kjøring med gravemaskin og bulldoser meget uheldig. Det vil være heldig å legge ut et sandlag over kvikkleiren med det samme tomten er gravet ut og støpe fundamentene på dette.

Jan Fris
(sign)

24.08.2012

**NOTE BY NORSK TEKNISK
BYGG EKONTAOLL A/S**
RADGIVENOE INGENIØRER • MAIF
GEOTEKNIKK, INGENIØRAGEOLOGI
MIWØGEOLOGI, GEOFYSIKK BETONGOG
MATERIALTEKNOLOGI
AVDELINGSKONTOR KRISTIANSAND
TORDENSKJOLDS GATE 90
POSTBOKS 2043 POSEBYEN
4602 KRISTIANSAND
TLF. (042) 25 044
TELEFAX: (042) 24 700

Kristiansand Kommune
Idrettskontoret
Tollbodgt. 40
4614 KRISTIANSAND S

Ceres ref. Vflr. ref.
T. Ropstad 34239.BR3/BKB

Dato: 24.8.1990

KONGSGARD ALLE 31-33, IDRETTSOMRADE. GRUNNUNDERSØKELSER, GEOTEKNISK VURDERING.

Innledning.

Kristiansand Kommune planlegger å utnytte den ledige tomte i Kongsgard Alle 31-33 til idrettsformål. Planene inneholder en fotballbane, løpebane på den ene langsiden og flomlys. Det vurderes å legge kunstgress på banen.

NOTEBY er engasjert for å utføre grunnundersøkelser, og for å gi en geoteknisk vurdering av prosjektet.

Utførte undersøkelser.

Vi har tatt opp jordprøver til ca. 3 m dyp i 5 punkter og til ca. 6 m dyp i ett punkt. I tillegg er det utført 3 dreiesonderinger. Plassering av boringene er vist på tegning 34239-1.

Feltarbeidene er utført i august 1990.

Topografi, grunnforhold.

Tomta heller svakt fra ca. kt. 10 i syd, til ca. kt. 7.5 i nord. Tomta er bevokst med gress og kratt.

Grunnforholdene på tomte er vist i profil på tegning 34239-100.

Grunnforholdene er meget dårlige. Løsmassene består av et tynt matjordlag over tørrskorpe/fyllmasser. Under dette ligger torv, silt og leire. Dybden til fast grunn er stor og ukjent.

Matjordlaget er 0 - 0.5 m tykt. Under dette ligger ca. 1 m tørrskorpe og urene fyllmasser. På store deler av tomte ligger det ca. 1 m torv under disse massene. Fra ca. 2 m dybde finnes leirig silt som er bløt og ekstremt kvikk. Disse massene blir altså fullstendig flytende ved omrøring. Torvlaget er ikke påtruffet i banens søndre og østre hjørne (PR 1 og SK II).

Løsmassenes geotekniske data er vist på tegningene 34239-10 og -11.

I de øvre lag er vanninnholdet 20 - 30 %. I torva er vanninnholdet 150 - 400%. Løsmassene i dybden inneholder 30 - 45 % vann.

Udrenert fasthet i de bløte siltmassene er malt til 10 - 20 kN/m² • Omrørt fasthet er ikke målbar. Sensitiviteten er ekstrem.

Alle løsmassene ned til 2 - 3 m dybde inneholder mye humus (over 3 %).

Alle løsmassene er meget telefarlig (T4). Typiske korngradering er vist på tegning 34239-60. Grunnvannet er registret 1 - 2 m under terreng. Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold. Da tomte er nesten flat og løsmassene svært tette, står tomte delvis under vann ved sterk nedbør.

Geoteknisk vurdering.

Som nevnt er grunnforholdene svært dårlige. Tomte er egentlig lite egnet for de fleste formål. Det er vanskelig å opparbeide en tomt med slike grunnforhold, uten at det vil oppstå setninger i grunnen langt inn i framtiden. Vi stiller oss derfor spørrende til om dette er den rette tomte for en kunstgressbane.

Det må først og fremst sørges for god avrenning og drenering av overbygningen. Vi har ikke tatt stilling til hvor overflate-/drensvannet bør ledes.

Etter vårt syn kan fullgod fundamentering for en kunstgressbane kun oppnås med masseutskifting ned til uorganiske masser, dvs. til under torvlaget.

Volumet som må skiftes ut vil bli stort, og arbeidene vil bli L/kompliser GePa grunn av den bløte undergrunnen. Framdriften må legges opp slik at lokale grunnbrudd unngås.

For å begrense setningene mest mulig i framtiden må tomte opparbeides slik at undergrunnen ikke tilføres tilleggs laster. Dette kan oppnås ved masseutskifting med konvensjonelle masser i kombinasjon med senkning av banen (under kt. 7.5), eller ved masseutskifting og oppfylling med lette masser til foreslått nivå (kt . 7 . 5 - 8 . 0) .

Det er mulig at en enklere opparbeiding med tynn overbygning (ca. 0.5 m) og frostisolasjon, - uten masseutskifting, kan gi et brukbart resultat. Men erfaring fra lignende forhold tilsier at en slik framgangsmåte etter noe tid kan gi en ujevn og lite brukervennlig bane. Vi finner det derfor riktig å fraråde en slik løsning.

Uansett valg av løsning bør det ikke legges kunstgress på banen før det med nøyaktige malinger er konstatert at overbygningen ikke setter seg. Vi regner med at banen bør ligge som avrettet grusbane i minst 1 år før videre bearbeiding.

Sluttkommentar.

Grunnforholdene er meget dårlig. Etter vårt syn egner tomte seg best for opparbeiding av en enkel treningsbane.

En tynn overbygning (uten masseutskifting) i kombinasjon med kunstgress kan i verste fall bli helt mislykket.

Vi bistår gjerne i en videre diskusjon av planene.

Vennlig hilsen
NOTE BY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Bernt Blindheim

Vedlegg: 2 eks. av tegning 4000-1c, 34239-0, -1, -10, -11, 60 og -100

13.11.1990

Noteby
Norsk Teknisk Byggekontroll AS

RADGIVENDE INGENIØRER- MRIF
GEOTEKNIKK
INGENIØRGEOLOGI
HYDROGEOLOGI
GEOFYSIKK
BETONGTEKNOLOGI
MATERIALKONTROLL

Fagområde: Geoteknikk

Stikkord: Idrettsplass
Torv
Kvikkleire
Masseutskifting

Oppdragsnr.: 3 4 2 3 9

Rapportnr.: 2

Oppdragsgiver: KRISTIANSAND KOMMUNE
IDRETTSKONTORET

Oppdrag/
rapport: KONGSGARD ALLE 31-33, IDRETTSOMRADE
ANBUDESRAPPORT. GRUNNFORHOLD OG TEKNISK
BESKRIVELSE.

Dato: 13. november 1990

Rapport-utdrag:

Tomta i Kongsgard Alle 31-33 skal utbygges til idrettsformål. Kristiansand Lærerhøgskole ved SBED star som formell byggherre.

Denne rapport inngår som kapittel F i anbudsinnbydelsen. Rapporten inneholder en beskrivelse av grunnforholdene og arbeidsutførelsen.

Grunnforholdene er meget dårlige og består av matjord, fyllmasser, torv og kvikkleire til stort dyp. Grunnvannet star 0.4 til 0.9 m under terreng. Anleggsarbeidene må regnes som vanskelige.

Alle masser med organisk innhold skal skift es ut. Banen skal bygges opp med fiberduk, velgradert grus og sand og med et toppdekke av "subbus" 0:-4 mm.

Land/Fylke: Vest-Agder. Oppdragsansvarlig: Bernt Blindheim

Kommune: Kristiansand

Saksbehandler: Bernt Blindheim

Sted: Lund - Kartblad: 1511 III UTM-koordinater: 32V 4423 64469

Fl. INNLEDNING

Den ledige tomte i Kongsgard Alle 31-33 skal utbygges til idrettsformål. Kristiansand Lærerhøgskole ved SBED star som formell byggherre. Byggeledelsen og det senere vedlikehold vil bli ivaretatt av Idrettskontoret i Kristiansand kommune.

Anbudsgrunnlaget er utarbeidet av Idrettskontoret, UNICO og NOTEBY.

Denne rapport utarbeidet av NOTEBY inngår som kapittel F i anbudsbeskrivelsen. Rapporten inneholder en beskrivelse av grunnforholdene og arbeidsutførelsen.

F2. GRUNNFORHOLD

Den etterfølgende beskrivelse av grunnforholdene er basert på 5 skovlinger, en prøveserie, 3 dreisonderinger og 5 peilerør for å male grunnvannsstanden. De opptatte prøver er analysert i laboratoriet. Plassering av alle borer er vist på tegning 34239-1a.

Grunnforholdene er vist i 3 profil på tegning 34239-100a.

Tomta heller svakt fra ca. kt. 10 i syd til ca. kt. 7.5 i nord, den er bevokst med gress og kratt.

Grunnforholdene er meget dårlige. Løsmassene består av et tynt matjordlag over tørrskorpe og fyllmasser. Under dette ligger torv, silt og leire. Dybden til fast grunn er stor og ukjent.

Matjordlaget er opp til ca. 0.5 m tykt. Under dette ligger ca. 1 m tørrskorpe og urene fyllmasser. På store deler av tomte ligger det ca. 1 m torv under disse massene. Fra ca. 2 m dypde finnes leirig silt som er bløt og ekstremt kvikk. Disse massene blir fullstendig flytende ved omrøring. Torvlaget er ikke påtruffet i banens søndre og østre hjørne (PR 1 og SK II), her ligger de bløte massene høyere.

Løsmassenes geotekniske data er vist på tegningene 34239-10 og -11. Fyllmassene på toppen inneholder 20-30% vann. Torva inneholder 150-400% vann. De finkornige massene i dybden inneholder 30-45% vann.

Udrenert fasthet i de bløte siltmassene er 10-20 kN/m² • Omrørt fasthet er ikke målbar. Sensitiviteten er ekstrem.

Alle løsmassene ned til 2-3 m dybde inneholder mye humus (over 3%).

Silt og leirmassene er meget telefarlige (T4). Typisk korngradering er vist på tegning 34239-60.

Grunnvannet er i oktober -90 registrert fra 0.4 til 0.9 m under terreng. Grunnvannsstanden vil variere med årstiden og nedbørsforholdene.

F3.2 Graving.

Det skal utføres full utskifting av alle masser med organisk innhold. Det vil si at matjord, dårlige fyllmasser og torv skal fjernes. Gravedybdene kan bli opp til ca. 3 m. Minste utskiftingsdybde settes til 600 mm under ferdig toppdekke.

Det er sannsynlig at noe av fyllmassene som ligger på tomta kan nyttes i de dypeste deler av fyllingen. Dette vil bli besluttet når omfanget av brukbare masser foreligger. Entreprenøren må i så fall sortere og mellomlagre massene. Noe matjord skal benyttes til bedd og skråninger.

Gravemasser som ikke er brukbare tilfaller entreprenøren og fjernes fra tomta.

All graving skal utføres med maskiner med lavt marktrykk og plant skjer. Det er meget viktig at massene i og under utskiftings nivå ikke omrøres. Entreprenøren må ikke regne med å kunne kjøre i trauet.

Det må aldri være større høydeforskjell enn 2m mellom gravenivå og beltenivå for maskinen. Større høydeforskjeller kan gi grunnbrudd.

For å få minst mulig vannproblemer anbefales det å starte utskiftingsarbeidene fra de laveste deler av tomta (mot Østre Ringvei). Entreprenøren må regne med stort innsig av vann og at det er vanskelig å tømme gropa ved pumping. Det er derfor sannsynlig at deler av gravearbeidet og legging av fiberduk må utføres under vann.

Fiberduk:

Før fyllingen påbegynnes skal trauet dekke med fiberduk, bruksklasse III.

Toppdekke:

Toppdekket skal bestå av "subbus" 0-4 mm. Tykkelse 100 mm ferdig komprimert. Komprimeres etter leverandørens anbefaling.

F3.6 Skråninger mot høyereliggende terreng.
Erosjonsbeskyttelse.

Skråninger mot høyereliggende terreng må ikke være brattere enn 1:2,5 og må erosjonsbeskyttes. Dette gjelder spesielt mot Kongsgard Alle 39. Beskyttelsen må legges på umiddelbart etter avgraving. Beskyttelsen bygges opp av fiberduk bruksklasse II og 150 mm pukk, se tegning 34239-502. Pukken skal dekket med matjord og tilsaes.

-Det rna etableres drengroft i foten av alle skråninger.
Grøften skal avlede vann fra skåningsbeskyttelsen og skal knyttet til banens drengsystem.

F3.7 Fundamenter for lysmaster el. l.

Fundamenter støpet på frostfri dybde mot utskiftede masser eller direkte mot silt/leire. Det er viktig å fjerne omrørte masser fra kontaktflaten. Vi anbefaler at det l egges fiberduk og mager betong før armeringen legges.

F4. SLUTTKOMMENTAR

Grunnforholdene er vanskelige. Denne beskrivelse er basert på resultatene fra grunnundersøkelsene . Dersom entreprenøren oppdager avvik i grunnforholdene, må byggherre og geoteknisk konsulent kontaktes for revurdering av arbeidene .

NOTE BY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/ S
Bernt Blindheim

25.01.1995

GEOTEKNISK RAPPORT
PROSJEKTNR.: 9461
OPPDRAGSGIVER: KRISTIANSAND KOMMUNE
STED: KRISTIANSAND
TITTEL: GRUNNUNDERSØKELSE FOR
KONGSGARD Allé 31-33

Via Nova
Via Nova Kristiansand AS
Rådgivende ingeniører Tlf. 38 07 01 70

9461\geo-rap
BKB,25.1.95
Kristiansand k

1. Innledning.

Kristiansand kommune utreder flere alternative tomter for bygging av nytt sykehjem. Planene innebærer bygg med grunnflate på ca. 5 3 00 m² og fra 1. til 3 etasjer. Den ene av de aktuelle tomtene ligger i Kongsgard Alle 31- 33. Kommunen har engasjert sivilarkitekt Arild Lauvland for a utarbeide regulerings- og bebyggelsesplan for prosjektet.

Via Nova Kristiansand AS har utført en geoteknisk vurdering av tomtealternativet i Kongsgard Allé 31- 33.

Denne rapport inneholder bade resultater fra tidligere utførte grunnundersøkelser og undersøkelser utført i januar -95, i tillegg til en geoteknisk vurdering og et enkelt kostnadsoverslag for grunnarbeidene.

2. Utførte undersøkelser.

Tomta har tidligere vært vurdert for ulike formal. Blant annet var det planer om å bygge en kunstgressbane på tomta i 1990. For dette formålet ble tomta undersøkt av Noteby. Noteby boret 3 dreiesonderinger, tok opp 6 prøver og monterte peilerør for grunnvann i 5 punkter. For sykehjems prosjektet ble det i januar -95 utført 12 fjellkontrollboringer. Alle fjellkontrollboringene ble utført med registreringsutstyr for "totalsondering" på boreriggen. Dvs. at i tillegg til vanlig informasjon om dybde ble synk, rotasjon, spyletrykk m.m. registrert kontinuerlig. Dermed er det til en viss grad mulig å tolke boringene m.h.p. lagdeling, relativ fasthet m.m. Feltarbeidet ble utført av Agder Geo Teknikk A/S. Alle utførte boringer, bade fra -90 og -95 er vist på vedlagte borplan (tegn. -1).

3. Grunnforhold.

Den etterfølgende beskrivelse er basert på undersøkelsene både fra -90 og -95. Tomta ligger på ca. kt. 8,0 og heller svakt fra syd mot nord. Den har et totalareal på ca. 10 500m² og er bevokst med gress og kratt.

Grunnforholdene på tomta er meget dårlige. Under boringen matte borstålet holdes igjen for ikke a "forsvinne i dypet". Det var heller ikke mulig å utføre normal innboring i fjell fordi borstrengen "knakk Uf1 sideveis når matetrykket ble øket. Grunnforholdene på tomta er blant de dårligste som er observert i Kristiansand.

Grunnen består av 1-2m tilfeldige fyllmasser over ca. 1 m torv. Under torvlaget ligger bløt og meget bløt kvikkleire og -silt til stor dybde. Dybden til fjell er malt fra ca. 20 til over 40 m (fra terreng). Dybden til fjell er minst i syd og relativt jevnt 0"kende mot nord.

4. Geoteknisk vurdering, anbefaling av fundamentering.

Generelt.

Tomta har som nevnt helt spesielle og dårlige grunnforhold. Bebyggelse av tomta vii ikke bare bli kostbart, men vii også stille helt spesielle krav til planlegging og utførelse av grunnarbeidene. Var anbefaling er kort og godt a velge en annen tomt.

Dersom en likevel velger å bebygge tomte bør grunnarbeidene baseres på de etterfølgende råd og forutsetninger.

Naboforhold.

Så langt vi kjenner til er de fleste nabobyggene fundamentert direkte på grunnen (ikke på peler til fjell). Arkivmateriale i bygningskontrollen viser at en hadde store problemer med grunnforhold og fundamentering under arbeidene med nabobyggene i Sleipners vei 10-18.

Ved utførelse av grunnarbeidene på denne tomte må det derfor spesielt legges vekt på å ikke senke grunnvannstanden. Grunnvannsenkning vil føre til setninger og skader på nabobyggene. Uansett tiltak vil noe skader på nabobyggene være sannsynlig, et eventuelt byggebudsjett bør derfor inkludere diverse utbedringer og tiltak i nabolaget.

Grunnarbeider.

Fundamentering på peler til fjell er eneste mulighet dersom utbyggeren helt ønsker å unngå setninger på nybyggene. Men pelene vil bli svært lange og dermed kostbare, i tillegg vil arbeidene være vanskelig å gjennomføre og medføre ulemper både for tomte og omgivelse. Løsmassene under tomte vil bli omrørte, poretykket i grunnen vil stige på grunn av massefortrengning og rystelser kan føre til skader på nabobygg.

Da bygget er planlagt med kjeller ser vi det som mer realistisk å vurdere såkalt "1 kompensert fundamentering". Metoden baserer seg på at tyngden av bygget er mindre enn tyngden massene som fjernes for å gi plass til kjelleren. Dersom bygget og kjelleren fundamenteres på hellastfordelende plate skal da setningene i massene under bygget bli små (teoretisk: ingen setninger). Praktisk erfaring viser at det likevel oppstår noe setninger, men disse vil normalt kunne aksepteres.

Ekstrakostnadene forbundet med pkt. 1- 8 er grovt beregnet til 22 mill. (eks. mva. etc.), for detaljer se vedlegg s7.

Før byggearbeidene startes må det utføres tilstandsregistrering for alle nabobygg. I tillegg må det monteres setningsbolter og peilerør for grunnvann. Setninger og grunnvannstand må måles i hele byggeperioden. Dersom det oppstår grunnvannsenkning i nabolaget må det vurderes å installere infiltrasjonsanlegg for grunnvann.

Veger og plasser legges i nivå med dagens terreng. Dvs. det må ikke fylles opp for disse.

Alle vann- og avløpsledninger legges i grunne grøfter og frostisoleres. Alt avløp fra kjellernivå må pumpes opp i ledningsnett.

Via Nova Kristiansand AS
Bernt Blindheim