

---

RAPPORT

# Knarvik barneskule

---

OPPDRAGSGIVER  
Lindås kommune

EMNE  
Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 3. februar 2016 / 00  
DOKUMENTKODE: 616321-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	Knarvik barneskule	DOKUMENTKODE	616321-RIG-RAP-001
EMNE	Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Lindås kommune	OPPDRAGSLEDER	Arne Stordal
KONTAKTPERSON	Therese Urdal Bratseth	UTARBEIDET AV	Hilde Sunde Tveit
KOORDINATER	SONE: 32    ØST: 2966    NORD: 67184	ANSVARLIG ENHET	2212 Bergen Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	188 / 800 / 0 / Lindås		

## SAMMENDRAG

Lindås kommune planlegger ny barneskule ved Kvernhusaugane i Lindås kommune. Multiconsult ASA er engasjert gjennom Lindås kommune til å utføre grunnundersøkelser på tomten.

Det ble utført et borprogram bestående av 5 totalsonderinger og 1 prøveserie.

Berg er påtruffet i alle borpunkt. I borpunktene er bergoverflaten registrert mellom kote 57,7 og kote 59,8. Flere steder på tomten er det berg i dagen.

Totalsonderingene viser at massene generelt består av et 0,2 til 2,2 m tykt lag av løst lagrede masser av torv. I boringen tatt like ved veggen i nord består hovedsakelig massene av antatt steinfylling.

00	03.02.2016	Klar til utsendelse	Hilde Sunde Tveit	Anne Birgitte Roe	Arne Stordal
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning .....	5
2	Lokalitet .....	5
3	Utførte undersøkelser.....	5
4	Grunnforhold.....	6

## TEGNINGER

616321	- G0	Oversiktskart
	- G1	Borplan
	- G10	Geoteknisk data PR I
	- G100	Profil A-A
	- G101	Profil B-B
	- G102	Profil C-C

## VEDLEGG OG BILAG

Geoteknisk bilag	Feltundersøkelser
Geoteknisk bilag	Laboratorieundersøkelser

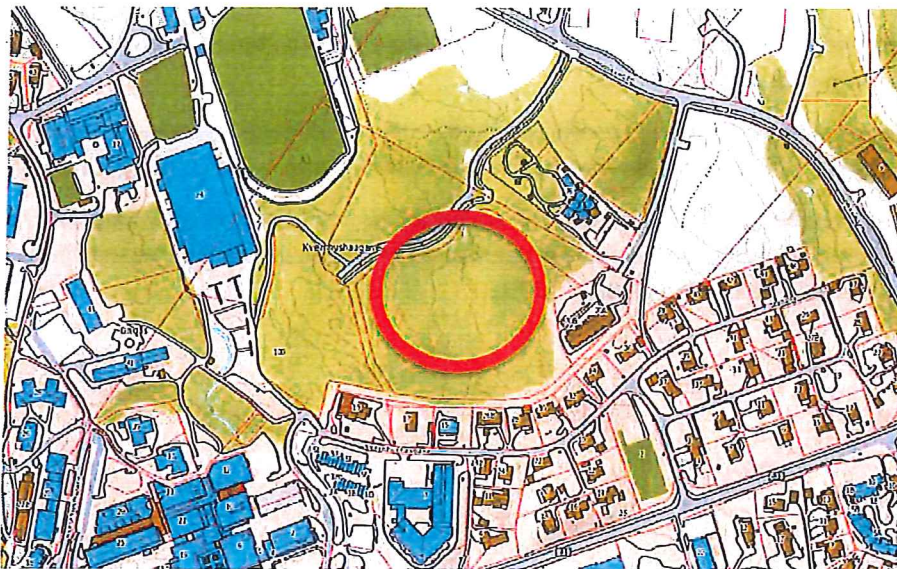
## 1 Innledning

Lindås kommune planlegger ny barneskule ved Kvernhusaugane i Lindås kommune. Multiconsult ASA er engasjert gjennom Lindås kommune til å utføre grunnundersøkelser på tomten.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra geoteknisk grunnundersøkelse og beskriver grunnforholdene på tomten.

## 2 Lokalitet

Tomten ligger øst for Knarvik kirke. Tomten er avgrenset av en veg i nord og boligfelt i sør. Plassering er markert på Figur 1 og tegning nr. -G0.



Figur 1: Lokalitet av tomten. Kilde kart: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)

## 3 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført natt fra 22. januar 2016 av vår boreleder Jarle Hausvik. Grunnundersøkelsene ble utført med en geoteknisk borerigg av typen Geotech 505 FM. Riggeren er utstyrt med en elektronisk registreringsenhet for automatisk logging og opptegning av sonderingsdata. Innmåling av borepunkter og terrenghøyder ble utført med GPS-utrustning av typen Leica RX 125 XC.

Følgende geoteknisk feltprogram ble gjennomført:

- 5 totalsonderinger
- 1 prøveserie

Totalsondering er en kombinasjon av fjellkontrollboring og modifisert dreietrykkssondering. Metoden viser normalt lagdeling og har god nedtreningsevne ved at det kan kobles inn vannspyling og slag under sonderingen. Metoden gir relativ sikker påvisning av bergnivå ved at det normalt blir avsluttet etter boring i antatt berg.

Prøveserien ble tatt med naverprøvetaker som gir omrørte men representative prøver. Prøvene ble åpnet og analysert i vårt geotekniske laboratorium i Bergen.

For nærmere forklaring av boremetoder og tolkning av resultater vises det til rapportens geotekniske bilag feltundersøkelser. For nærmere forklaring av geotekniske definisjoner og laboratoriedata vises det til rapportens geotekniske bilag laboratorieundersøkelser.

#### 4 Grunnforhold

Borpunktene plassering og resultater fra profileringen er vist i plan på rapportens tegning nr. -G1 og resultatene fra grunnundersøkelsene er tegnet opp i profiler på rapportens tegninger nr. -G100 og -G102. Resultater fra laboratorieforskningene er presentert som geotekniske data på tegningen nr. G10.

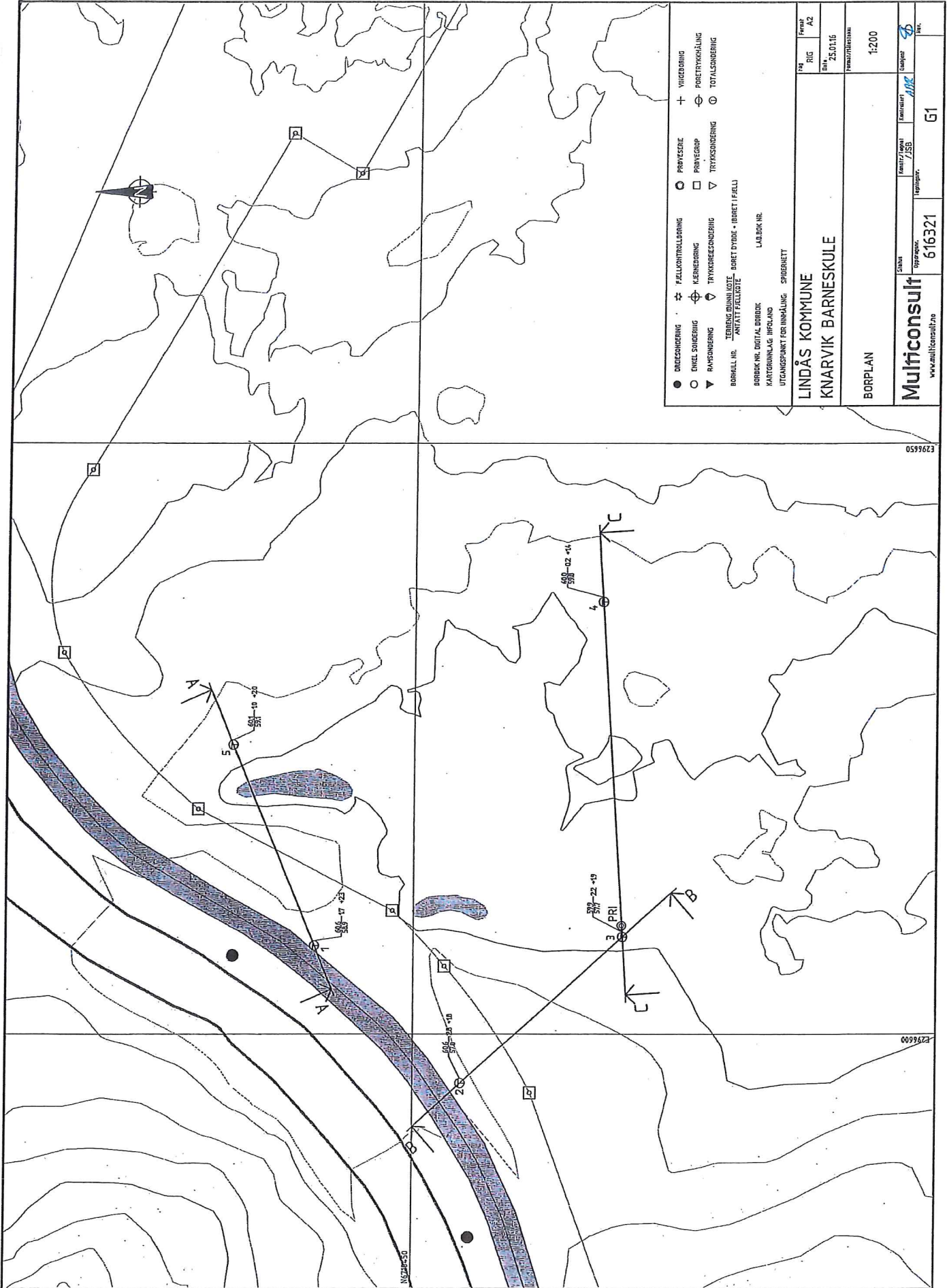
Terrenget på tomten er relativt jevnt og varierer i borpunktene mellom kote 59,9 i sør og kote 60,6 opp mot veg i nord.

Berg er påtruffet i alle borpunkt. I borpunktene er bergoverflaten registrert mellom kote 57,7 og kote 59,8. Flere steder på tomten er det berg i dagen.

Løsmassemekktigheten i borpunktene varierer mellom 0,2 og 2,8 m, og det er i vestre del av tomten at mektigheten er størst.

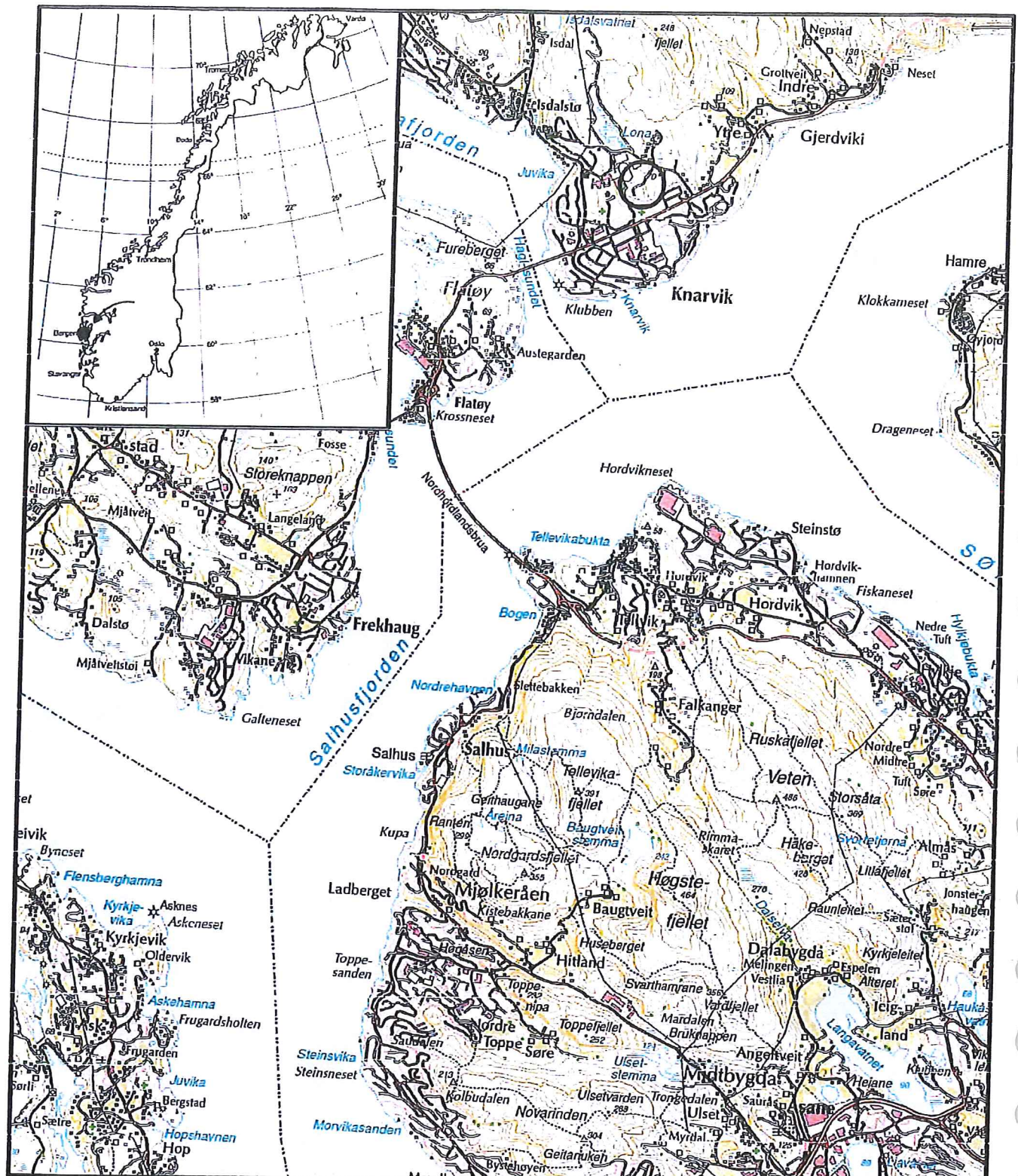
Totalsonderingene viser at massene generelt består av et 0,2 til 2,2 m tykt lag av løst lagrede masser av torv. I boringen tatt like ved veggen i nord består hovedsakelig massene av antatt steinfylling.

Prøveserie er tatt ved borpunkt 3. Massene i prøven er analysert til å bestå av torv. Klassifisert til klasse H8 etter Van Post skala, som er mye omvandlet torv med lite planterester. Vanninnholdet i prøven er registrert å variere mellom 184 til 490 %.



- DREKESØNDING
  - ENKEL SØNDING
  - ▼ RÅKESØNDING
  - BORRULL NR. 1
  - BORRULL NR. 2
  - KATODER NR. 1
  - KATODER NR. 2
  - UTGANGSPUNKT FOR INNHÅLING
  - FJELLKONTROLLØDNING
  - KJEMISØNDING
  - TRYKESØNDING
  - TRYKESØNDING
  - TERNINGE BUNNLOTE
  - ANVATT FJELLGØTTE
  - PROVESØNDING
  - PRØVEGRUPP
  - TRYKESØNDING
  - TRYKESØNDING
  - TOTALSØNDING
  - VIGRESØNDING
  - PØRETRYKKSØNDING
  - TOTALSØNDING
- BORRULL NR. 1 TERNINGE BUNNLOTE - BØRET DYBDE - (BØRET I FJELL)  
 ANVATT FJELLGØTTE  
 BORRULL NR. 2  
 KATODER NR. 1  
 KATODER NR. 2  
 UTGANGSPUNKT FOR INNHÅLING - SPIDERNETT  
 FJELLKONTROLLØDNING  
 KJEMISØNDING  
 TRYKESØNDING  
 TRYKESØNDING  
 TERNINGE BUNNLOTE  
 ANVATT FJELLGØTTE  
 PROVESØNDING  
 PRØVEGRUPP  
 TRYKESØNDING  
 TRYKESØNDING  
 TOTALSØNDING  
 VIGRESØNDING  
 PØRETRYKKSØNDING  
 TOTALSØNDING

LINDÅS KOMMUNE		Form A2
KNARVIK BARNESKULE		Dato 25.01.16
BORPLAN		Skala 1:200
Multiconsult		Oppgave
www.multiconsult.no		Oppgave
616321		Oppgave
G1		Oppgave



LINDÅS KOMMUNE  
KNARVIK BARNESKULE

OVERSIKTSKART

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

Fag	RIG	Format	A4
Dato	25.01.16		
Format/Hålestokk:	1:50000		

Status	Konstr / Tegnet / JSB	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
616321	GO		





**Geotekniske bilag**  
Laboratorieforsøk

**MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)**

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

**ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)**

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
<b>Torv</b>	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
<b>Gytje og dy</b>	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
<b>Humus</b>	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
<b>Mold og matjord</b>	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

**SKJÆRFASTHET**

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre  $a$ ,  $c$ ,  $\phi$  ( $\tan\phi$ ) (effektivspenningsanalyse) eller  $c_u$  ( $c_{uA}$ ,  $c_{uD}$ ,  $c_{uP}$ ) (totalspenningsanalyse).

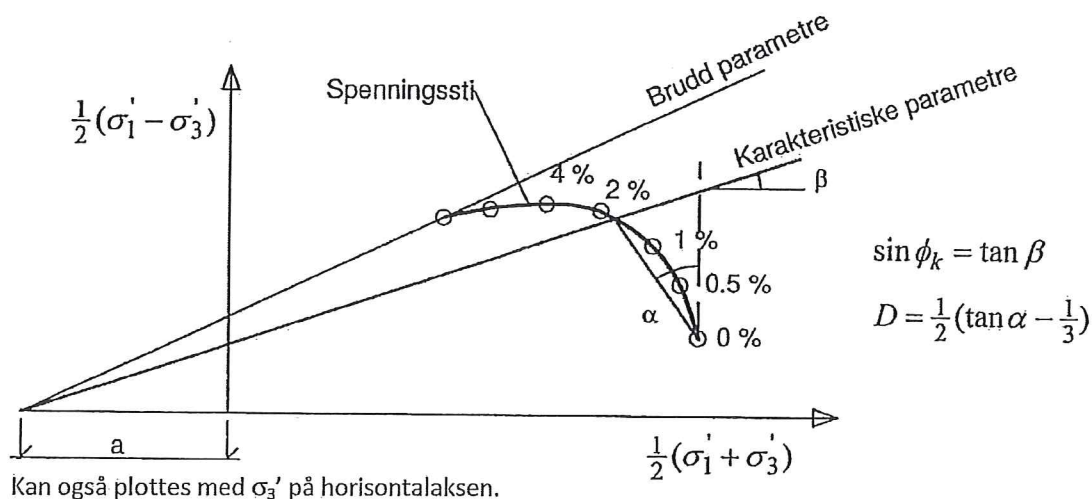
**Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre  $a$ ,  $c$ ,  $\phi$  ( $\tan\phi$ ) (kPa, kPa, °, (-))**

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon),  $\tan\phi$  (friksjon) og eventuelt  $c = \tan\phi$  (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene  $A$ ,  $B$  og  $D$  bestemmes fra forsøksresultatene.

**Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet,  $c_u$  (kPa)**

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_u$ ) (NS8016), konusforsøk ( $c_{uk}$ ,  $c_{uk}$ ) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk ( $c_{uA}$ ,  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{uD}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ( $c_{u(CPTU)}$ ) eller vingebor ( $c_{uv}$ ,  $c_{ur}$ ).

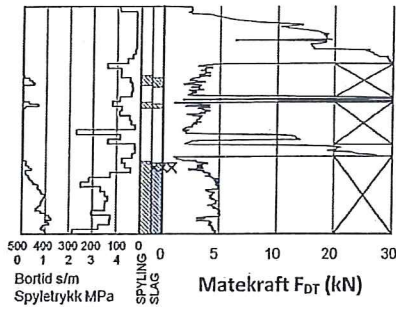


**SENSITIVITET  $S_t$  (-)**

Sensitiviteten  $S_t = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet  $c_r$  ( $s_r < 0,5$  kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

Geotekniske bilag

Feltundersøkelser



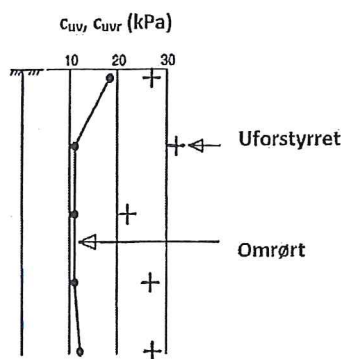
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**  
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



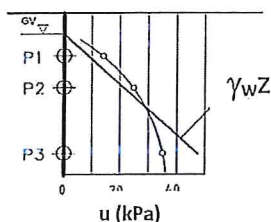
**O MASKINELL NAVERBORING**  
Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjull kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



**O PRØVETAKING (NGF MELDING 11)**  
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for optak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



**+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)**  
Utføres ved at et vingekor med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekoret påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekoret. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



**O PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)**  
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmålere). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  
Avsluttet mot antatt berg

Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.

**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**

Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100  $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**

Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.  $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$

**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

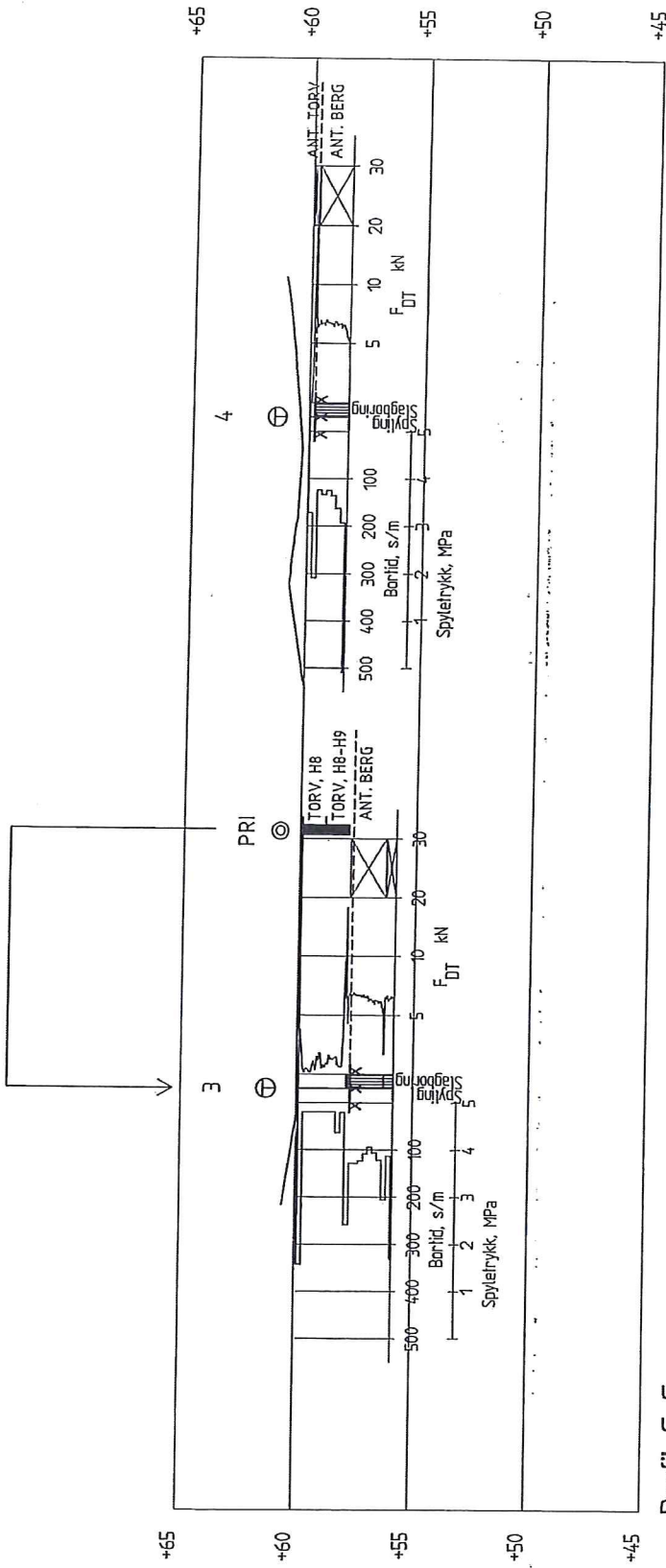
**DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)**

Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.

**BERGKONTROLLBORING**

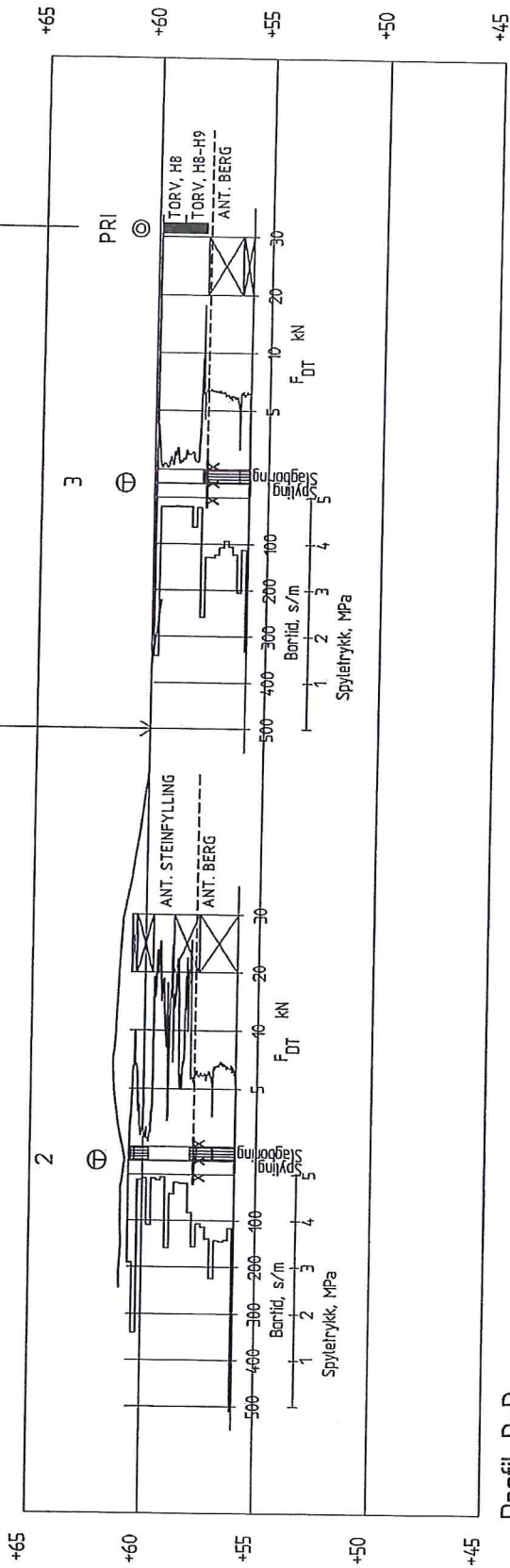
Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.

Stein  
Borsynk i berg cm/min.



Profil C-C  
1 : 200

LINDÅS KOMMUNE		Formal	A3
KNARVIK BARNESKULE		RIG	
PROFIL C-C		Dato	25.01.16
		Formal/Høieside	
		Skala	1:200
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Godkjent
	Oppdragnr.	/ JSS	Kontrollert
	Tegningnr.		Rev.
	616321		
	G102		

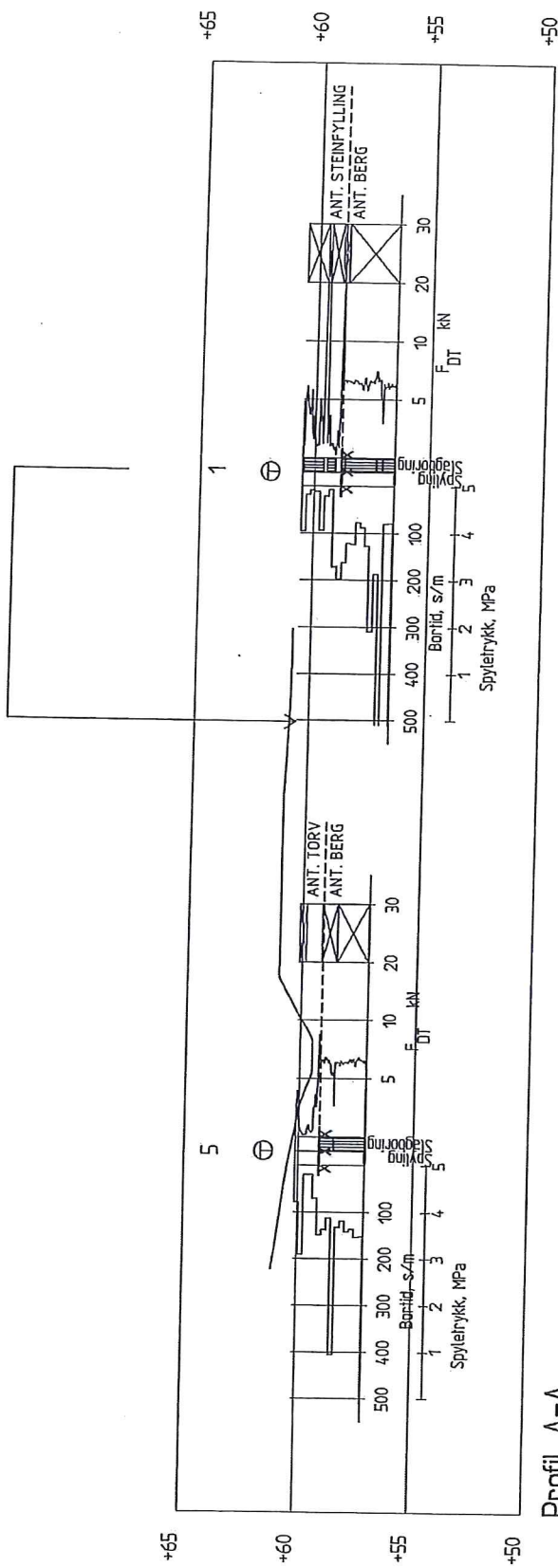


**Profil B-B**  
1 : 200

Fag RIG	Førmat A3
	Date 25.01.16
Førmat/Pløstebokk	
1:200	
Status Oppdragsnr. 616321	Konstr./Tegnst /JSB
	Kontrollert /M2
Multiconsult www.multiconsult.no	Rev. G101

LINDÅS KOMMUNE  
KNARVIK BARNESKULE

PROFIL C-C



**Profil A-A**  
1 : 200

LINDÅS KOMMUNE KNARVIK BARNESKULE	Formål	A3
	RIG	
PROFIL A-A	Dato	25.01.16
	Formål/Helsebokk	
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status	
	Oppdragnr.	616321
	Tegningens.	G100
	Konstr./Tegnet / JSB	
Kontrolleret	ASBP	
Godkjent		
Rev.		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porositet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					S <sub>t</sub> (-)
				10	20	30	40	50		Organisk innhold (%)	10	20	30	40	50		
5	TORV. H8						480										
	TORV. H8/H9						184										
10																	
15																	
20																	

**Symboler**

○ Vanninnhold  
 ▭ Plastisiteksindeks, I<sub>p</sub>  
 15 ○ 5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)  
 ▼ Omrørt konus  
 ▽ Uomrørt konus  
 ρ = Densitet  
 S<sub>1</sub> = Sensitivitet  
 T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Korngradøring  
 ρ<sub>s</sub>: 2.75 g/cm<sup>3</sup>  
 Grunnvannstand: 0 m  
 Børbok:  
 Lab-bok: 1972

PRØVESERIE

PR I

LINDÅS KOMMUNE

Dato: 2016-02-03

KNARVIK BARNESKULE

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr. Tittel: NN

Kontrollert

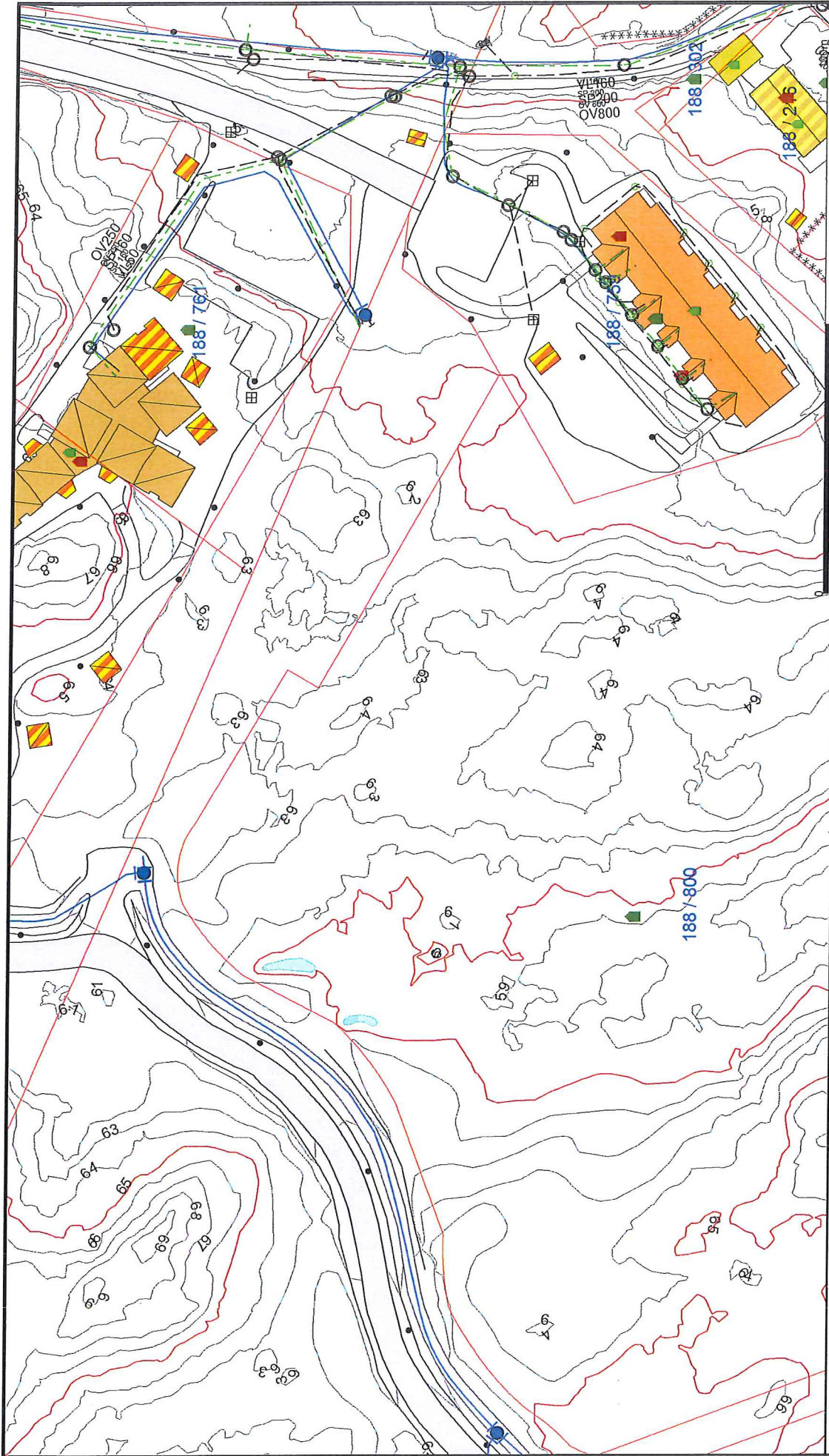
Godkjent

Oppdragsnummer: 616321

Tegningssk.: G10

Rev. nr.





- Avlop felles
  - Dreislesning
  - Overvann
  - Pumpetledning spillvann
  - Pumpetledning vann
  - Spillvann
  - Vanledding
- Utefjært grenser
  - Tereingnåbte grense
  - Konstruert grensepunkt
  - Bolig
  - Bustad m/fellegitet
  - Våningshus
  - Store bustader
- Hytte/feriehus
  - Gasspelethus
  - Industri/lager
  - Andre byggs

Beliggenhet og høyder må oppfattes som orienterende.



Lindås kommune  
VVVA avdeling

Va kart

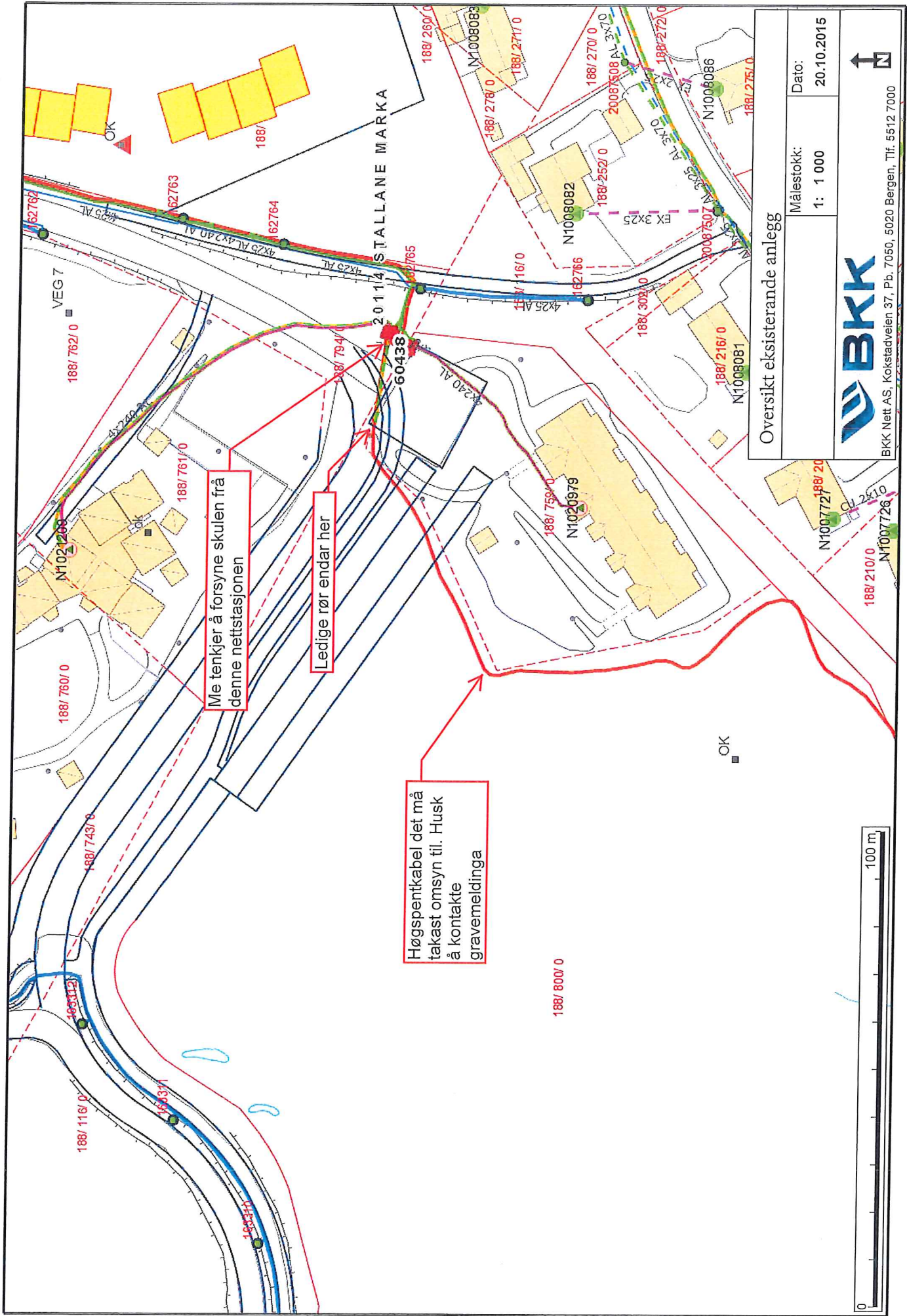


Målestokk  
1:1.000

Dato: 2016.02.29  
Sign: DIA

188.800





Me tenkjer å forsyne skulen frå denne nettstasjonen

Ledige rør endar her

Høgspenitkabel det må takast omsyn til. Husk å kontakte gravemeidinga

Oversikt eksisterande anlegg

Målestokk: 1: 1 000  
Dato: 20.10.2015



BKK Nett AS, Kokstadveien 37, Pb. 7050, 5020 Bergen, Tlf. 5512 7000



