

RAPPORT

Løkås

OPPDRAKSGIVER

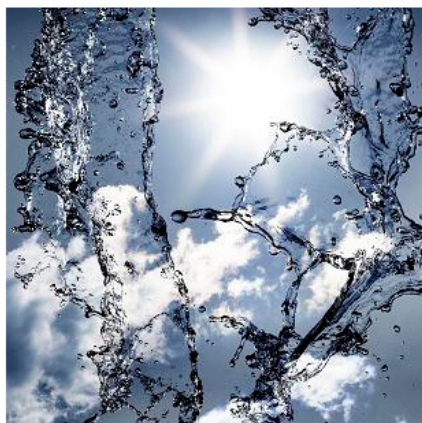
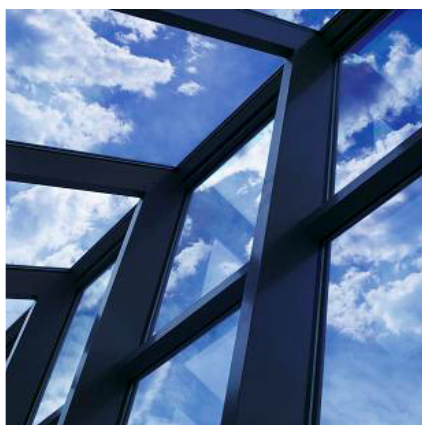
Fauske Kommune

EMNE

Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 11. november 2014 / 00

DOKUMENTKODE: 712558-RIG-RAP-002



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

OPPDAG	Løkås	DOKUMENTKODE	712558-RIG-RAP-002
EMNE	Geotekniske vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fauske Kommune	OPPDRAAGSLEDER	Dag I. Roti
KONTAKTPERSON	Gudrun Hagalinsdottir	UTARBEIDET AV	René Rundhaug
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 507800 NORD: 7464400	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	56 / 57 / 0 / Fauske		

SAMMENDRAG

Gårdsnr 56/Bruksnr 57 ønskes regulert til boligformål. Tomten ligger i Valnesfjord i Fauske Kommune.

Tomta er flat på ca. kote 14. Under et ca. 0,3 m tykt lag av torv er det mer enn 3 m leire.

Tomta og områdene omkring er flatere enn 1:20. Registrert leire er ikke sprøbruddsmateriale. Selv om leiren lenger ned skulle være mer sensitiv er området så flatt at det verken er løseområde eller utløpsområde for et leirskred. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende og krav til TEK 10 er oppfylt.

00	11.11.14	Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering	RER	dir	dir
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	5
2.	Utførte undersøkelser.....	5
3.	Grunnforhold	5
3.1	Henvisninger	5
3.2	Områdebeskrivelse	5
3.3	Løsmasser	6
4.	Geoteknisk vurdering.....	6
4.1	Geoteknisk kategori	6
4.2	Stabilitet.....	7
4.3	Tomteutnyttelse	7

Tegninger

712558-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-002	Borplan
	-10	Geotekniske data
	-11	Geotekniske data
	-60	Korngradering

Vedlegg

Geoteknisk bilag, Laboratorieundersøkelser.

1. Innledning

G.nr. 56/br.nr. 57 i Valnesfjord ønskes regulert til boligformål.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 40 i 2014.

Det ble i alt gravd 2 prøvegroper med gravemaskin. Det ble tatt 3 representative prøver fra forskjellige dybder i prøvegroperne.

Løsmasseprøvene er undersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av laboratorieundersøkelser.

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av prøvegravinger er vist på borplanen, tegning nr. 712558-RIG-TEG-002.

3.2 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger ved Fv 530 og er avgrenset av veg i nord, nærliggende eiendom i vest og Fv 530 i øst og er omtrent 4300 m².

Tomta er flat, ubebygget og ligger på ca. kote 14.

Tomta er myrlendt.

Oversiktskart over område er vist på neste side.



Figur 1 Oversiktskart

3.3 Løsmasser

Begge prøvegroppene ble avsluttet i dybde ca. 3 m uten å komme til fast grunn.

Prøvegrop PG1, tegning nr. 712558-10, viser at løsmassene består av leire under et 0,2 m tykt lag med torv. Vanninnholdet i leiren er 33,7%. Prøvene er tatt fra 2,0 og 3,0 m under terreng. Omrørt skjærstyrke ved 2,0 m er 4,5 kPa, og 2,5 kPa på 3,0 m. Flytegrensen er ca. 36%. Leiren er middels plastisk (plastisitetsindeks ca. 13)

Prøvegrop PG2, tegning nr. 712558-11, viser at løsmassene består av leire under et 0,3 m lag med torv. Vanninnholdet i leiren er 36,1%. Prøven er tatt fra 3,5 m under terreng og omrørt skjærstyrke er på 2,5 kPa. Flytegrensen er ca. 36%. Leiren er middels plastisk (plastisitetsindeks ca. 14). Det ble betydelig vanninnslag ca. 1,5 m under terreng.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712558-60.

4. Geoteknisk vurdering

4.1 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjektering".

Det velges krav til prosjektering i henhold til geoteknisk kategori 2.

4.2 Stabilitet

Leirens omrørte skjærstyrke er over 2 kPa slik at påvist leire ikke er sprøbruddsmateriale.

Tomta og naboområdene er tilnærmet flate med terrenghening for det meste slakere enn 1:20. dvs slakere enn 3 grader.

Selv om leiren skulle være mer sensitiv dypere ned enn avslutningen av prøvegravingen medfører den slake topografien at tomta er verken er utløpsområde eller løsneområde for leirskred. Områdestabiliteten er dermed tilfredsstillende og krav i TEK 10 er oppfylt.

4.3 Tomteutnyttelse

Massene ved begge prøvegroppene er meget telefarlige, telefarlighetsklasse 4.

Tomta foreslås planert ved at det øverste laget med torv/matjord fjernes. Deretter legges en fiberduk før det legges et sprengsteinslag for trafikkering og bygging.

Dersom det skal graves for kjeller må det påregnes en del vannulemper.

Pålasting av grunnen som følge av fyllinger, bygninger eller senking av grunnvannstanden vil medføre setninger over tid.

Eventuell utgraving for kjeller reduserer setninger.

Grunnens bæreevne og fundamentdimensjoner vurderes i detaljprosjekteringsfasen.

Grunnen er meget telefarlig og byggearbeidet må tilpasses det.

Z:\0712\712558\712558-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712558-01 RIG\712558-05 MODELLER\RIG-TEG-000.dwg, - Plottet av: rer, Dato: 2014.11.11 kl 15:59



Multiconsult

www.multiconsult.no

Valnesfjord

Fauske
Oversiktskart

Status: UTSENDT

Konstr./Tegnet: RER

Oppdragsnr: 712558

Fag: Geoteknikk

Kontrollert: dir

Tegningsnr.

Original format: A4

Godkjent: dir

RIG-TEG-000

Dato: 11.11.14

Målestokk: 1:50000

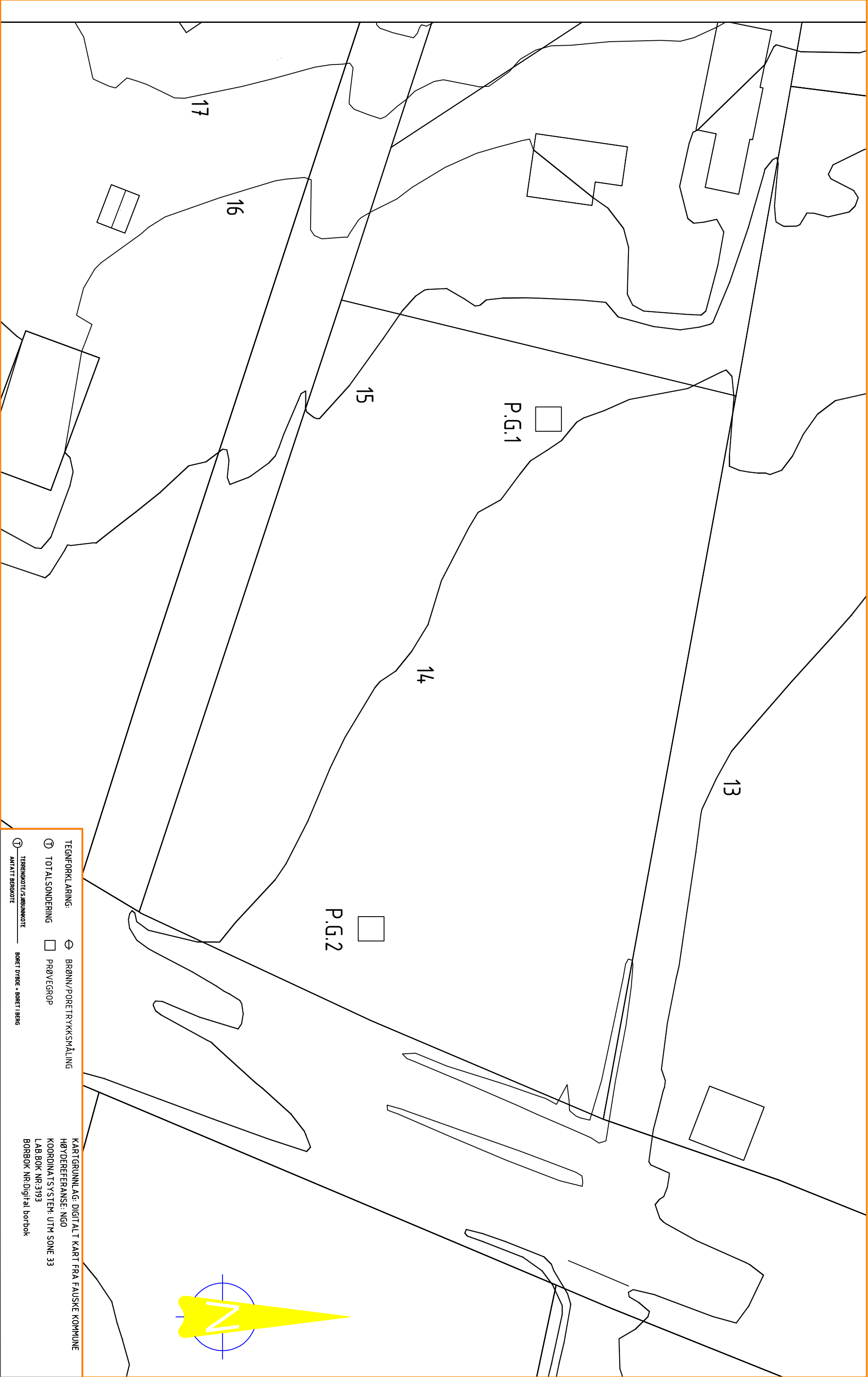
Rev: 00

Rev.	Bestrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Prøvegravingsplan		11.11.14	RER	-	-

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fauske kommune
Løkås
Valnesfjord, Fauske kommune
Prøvegravingsplan



TEGNFORKLARING:

⊖

BRØNN/PORETRYKSMÅLING

Ⓢ

TOTALSONDERING

□

PRØVEGRØP

Ⓢ

TERRENGKOTE/SJØBUKKOTE

—

ANLATT BERGKOTE

—

BØRET DRYDE • BØRET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA FAUSKE KOMMUNE

HØYDEREFERANSE: NGO

KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 33

LAB.BOK NR:3193

BORRBOK NR:Digital borrbok

Status	ÅPEN	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	11.11.14
Konstr./Tegner	RER	Kontrollert	dir	Godkjent	dir	Målestokk	1:4,00
Oppdragsnr.	712558	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.	00		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	TORV																
	LEIRE		K														
5																	
10																	
15																	
20																	

Symboler

○	Vanninnhold	15-○-5	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ_s :	2.75 g/cm ³
▽	Plastisitetsindeks, I _p	▼	Omrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Borrbok:	
—		▽	Uomrørt konus	NP= Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok:	3193

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

Z:\01212558\12558-41 ARBEIDSMÅDET\12558-41 RIG\12558-41 FELT - 00 LABREVISNINGER\12558-RIG-TEG-10.gif

Fauske kommune

Valnesfjord

Tegnet: **HANNEK**

Kontrollert: **RAGS**

Multiconsult

Dato: 2014-11-05

Oppdragsnummer: 712558

Borhull: 1

Tegningsnr.: RIG-TEG-10

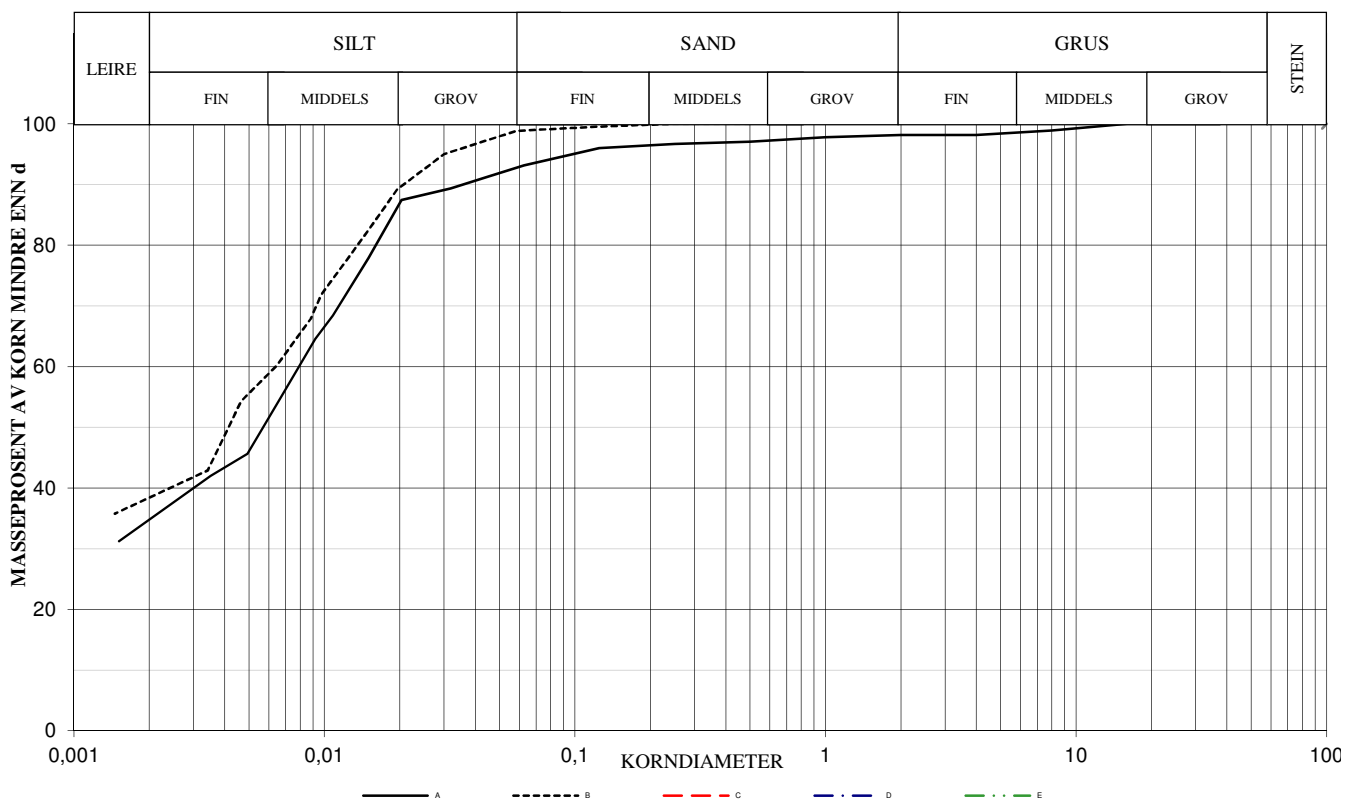
Godkjent: **RER**

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	TORV																
	LEIRE		K														
5																	
10																	
15																	
20																	

Symboler ○ Vanninnhold — Plastisitetsindeks, I_p 15-○-5 10 ▼ ▽ Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd) Omrørt konus Uomrørt konus ρ = Densitet S_t = Sensitivitet NP= Non plastisk T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Korngradering ρ_s: 2.75 g/cm³ Borrbok: Lab-bok: 3193			
PRØVESERIE		Tegningens filnavn: Z:\01212558\12558-41\ARBEIDSMÅDET\12558-41\10012558-07.FLT; 00_LABREVISTER\KOR\12558-RIG-TEG-11.gif	
Fauske kommune		Tegnet: HANNEK	
Valnesfjord		Kontrollert: RAGS	
		Dato: 2014-11-05	Borhull: 2
		Oppdragsnummer: 712558	Tegningsnr.: RIG-TEG-11
		Godkjent: RER	Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	1	2,0 m	LEIRE		X	X	X
B	2	3,5 m	LEIRE			X	X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{2.30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	33,7	T4		86,8					0,006	0,008
B	36,1	T4		89,5					0,004	0,006
C										
D										
E										

KORNGRADERING				Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Fauske kommune Valnesfjord				HANNEK	RAGS	
				Dato 21.10.2014	Godkjent RER	
MULTICONSLT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712558		Tegnings nr. 60		Rev.

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
Torv	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.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

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

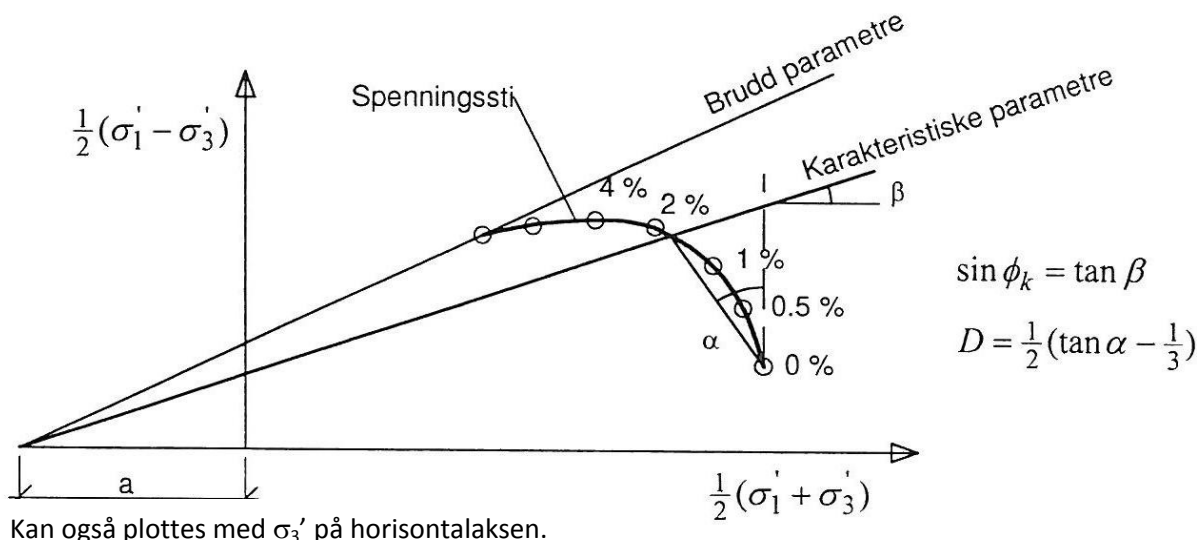
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (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_{u1}) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) 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.

VANNINNHOOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma_c'$ (σ_c' = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma' \pm \sigma_r)$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma_c'$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma_c'$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.