RAPPORT

Valnesfjord

OPPDRAGSGIVER

Fauske Kommune

EMNE

Grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 21. oktober 2014 / 00

DOKUMENTKODE: 712558-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.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Valnesfjord Skole**	DOKUMENTKODE	712558-RIG-RAP-001
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Fauske Kommune**	OPPDRAGSLEDER	Dag I. Roti
KONTAKTPERSON	Gudrun Hagalinsdottir	UTARBEIDET AV	René Rundhaug
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 507400 NORD: 7464100	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	56 / 5 / 0 / Fauske Kommune		

SAMMENDRAG

Fauske Kommune har under utvikling et byggeprosjekt i Valnesfjord som ligger i Fauske kommune.

Det er gjennomført prøvegraving som innebærer 6 gravinger på forskjellige steder på tomten.

I mesteparten av tomten er det liten løsmasseoverdekning.

Det planlagte byggeområdet er noe kupert og varierer mellom kote 0 og kote 11, og har en gjennomsnittlig helning ned mot havet på 1:8.

Det er ikke sprøbruddsmateriale på tomta. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende.

00	21.10.14	Datarapport	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
3.4 Jordskjelv 6
4. Geoteknisk vurdering 6
4.1 Geoteknisk kategori 6
4.2 Stabilitet 7
4.3 Fundamentering 7
4.4 Graving 7

Tegninger

711588-RIG-TEG -0 Oversiktskart
-001 Borplan
-12 Geotekniske data
-13 Geotekniske data
-61 Korngradering

Vedlegg

Geoteknisk bilag, Laboratorieundersøkelser

1. Innledning

Fauske Kommune har under utvikling et byggeprosjekt i Valnesfjord som ligger i Fauske kommune.

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

Det ble i alt gravd 6 prøvegroper med gravemaskin. Det ble tatt 2 representative prøver fra prøvegropene. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO´s høydesystem. Gravegropene er tegnet inn i AutoCAD.

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

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av prøvegravinger er vist på borplanen, tegning nr. 712558-RIG-TEG-001.

3.2 Områdebeskrivelse

Området ligger ved FV530 og er avgrenset av nærliggende eiendom og veg i nord, havet i vest og FV530 i øst og er omtrent 17000 m^2.

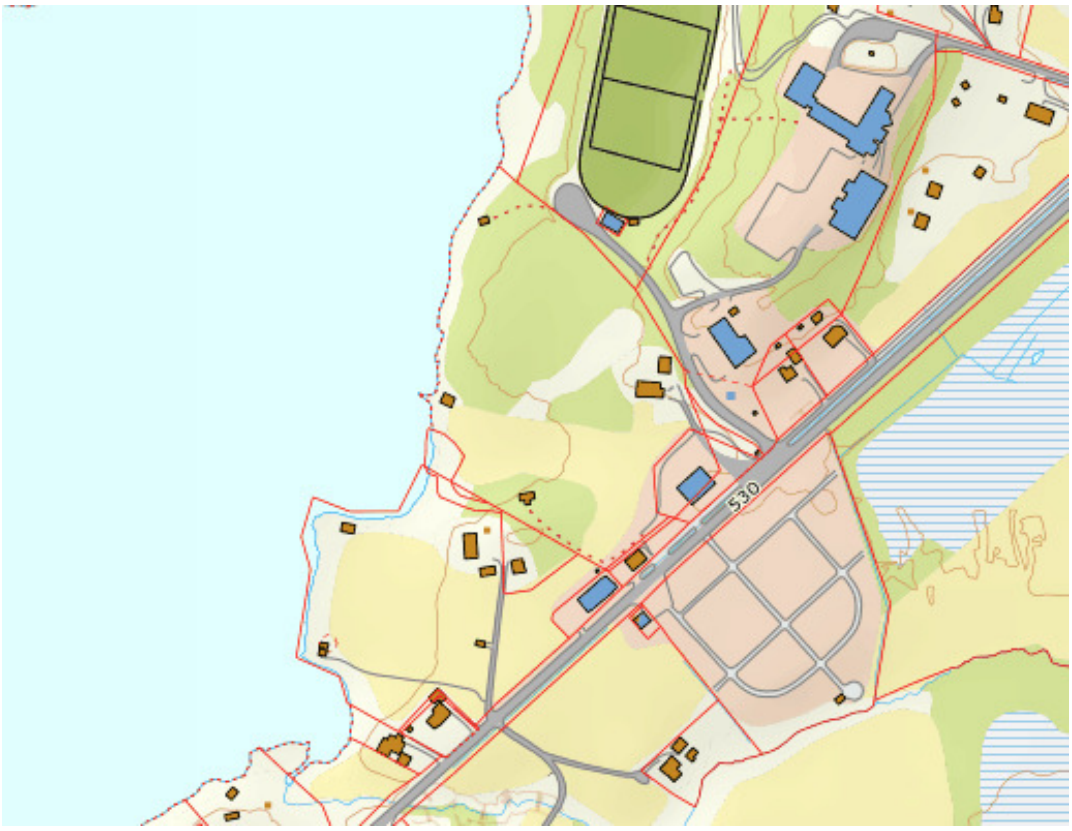
Store deler av tomta er dekket av blandet vegetasjon og skog.

Området er noe kupert og varierer mellom kote 0 og kote 11.

Det er tilnærmet berg i dagen på den nordøstre delen av tomta. Den sørvestre delen er et gressbevokst område.

Skråningshelning er slakere enn 1:8 ned mot havet.

Det er blottlagt berg langs fjæra.



Figur 1 Områdebeskrivelse

3.3 Løsmasser

Alle prøvegravingene er avsluttet i berg.

Løsmassemektigheten er maksimum 0,1 m ved flere av gravegropene.

Prøvegrop PG7, tegning nr. 712558-12, viser at løsmassene består av siltig leire. Vanninnholdet i prøven er 18,4%. Prøven er tatt fra1.0 m under terreng.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712588-61.

3.4 Jordskjelv

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes det aktuelle området å ligge i klasse Grunntype A.

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 1.

4.2 Stabilitet

Tomta er slak og det er ikke sprøbruddsmateriale på tomta. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende.

4.3 Fundamentering

Massene ved sletta i sørvest er telefarlighetsgruppe 4, og er meget telefarlige.

Det antas at bygget skal plasseres i nordøstre del av tomta der det er tilnærmet berg i dagen.

Tomta foreslås planert ved at vegetasjonsdekket fjernes.

Deretter planeres tomta ved nedspregning av berg. De utsprengte massene benyttes til planering.

Deretter kan byggene fundamenteres på de utsprengte bergmassene.

Alle horisontalkrefter forutsettes overført til grunnen langs fundamentsålene eller til gulv på grunnen. Eventuelle horisontalkrefter på tvers av sålefundamenter reduserer dimensjonerende grunntrykk vesentlig.

Dersom byggingen skal foregå om vinteren må en forsikre seg om at det ikke er teleklumper i avrettingsmassene.

4.4 Graving

Løsmassene som ligger over berget består i hovedsak av sand med spredte steiner og et tynt lag med torv. Dette foreslås brukt til terrengarrondering.

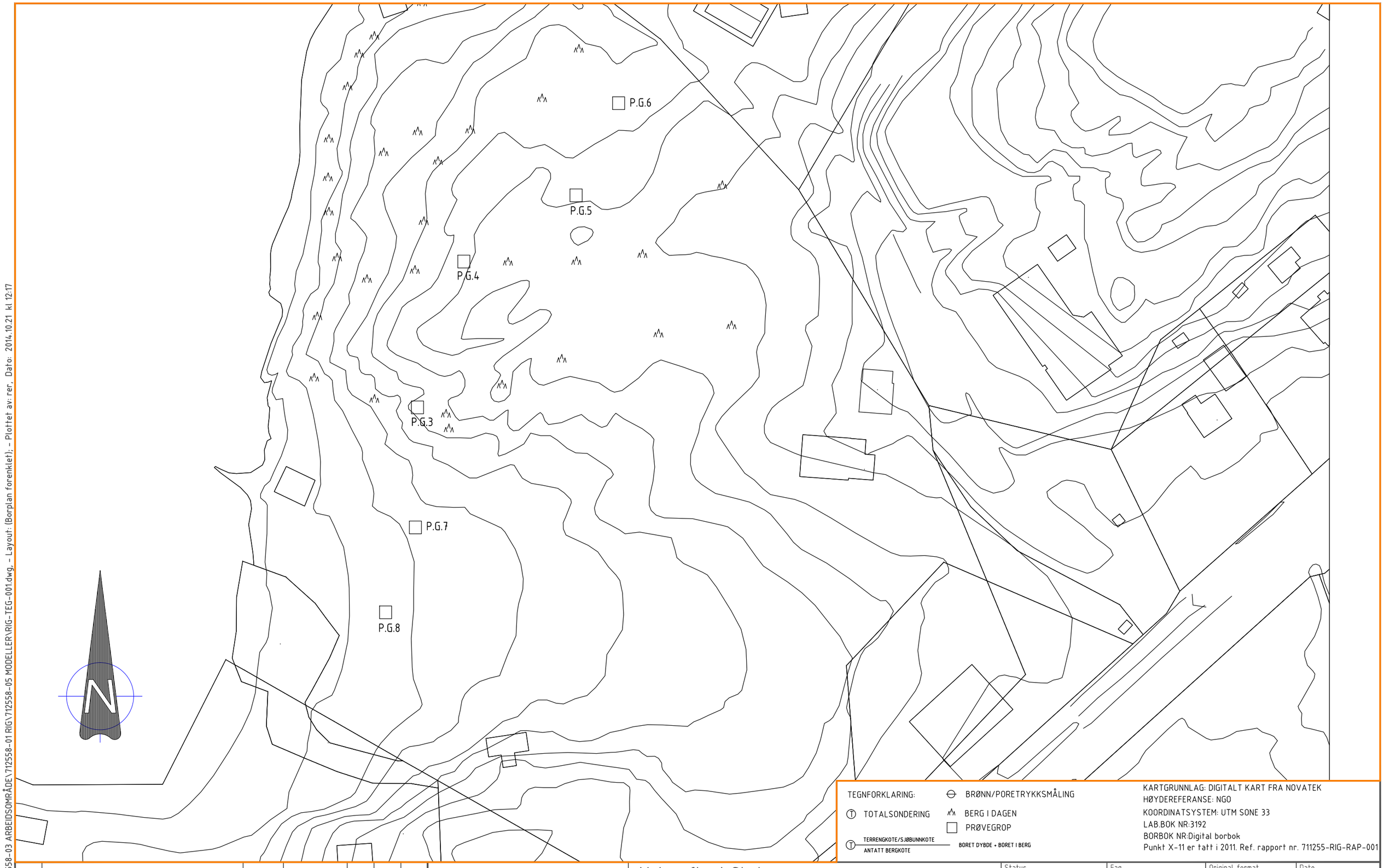
Eventuelle gravemasser fra området i sørvest kan også bare brukes til terrengarrondering.

Z:\0712\712558\712558-03 ARBEIDSOMRÅDE\712558-01 RIG\712558-05 MODELLER\RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (Oversiktskart), - Plottet av: rer, Dato: 2014.10.21 kl 12:15

Multiconsult
www.multiconsult.no

Valnesfjord Skole
Fauske Kommune
Fauske

Status	Fag	Original format	Dato
UTSENDT	Geoteknikk	A4	21.10.14
Konstr./Tegnet: RER	Kontrollert: dir	Godkjent: dir	Målestokk: 1:50000
Oppdragsnr.: 712558	Tegningsnr.: RIG-TEG-0		Rev.: 00



TEGNFORKLARING:

- TOTALSONDERING
- TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE / ANTATT BERGKOTE
- BRØNN/PORETRYKKSMÅLING
- BERG I DAGEN
- PRØVEGROP
- BORET DYBDE + BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NOVATEK
HØYDEREFERANSE: NGO
KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 33
LAB.BOK NR:3192
BORBOK NR:Digital borbok
Punkt X-11 er tatt i 2011. Ref. rapport nr. 711255-RIG-RAP-001

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Prøvegravingsplan		21.10.14	RER	dir	dir

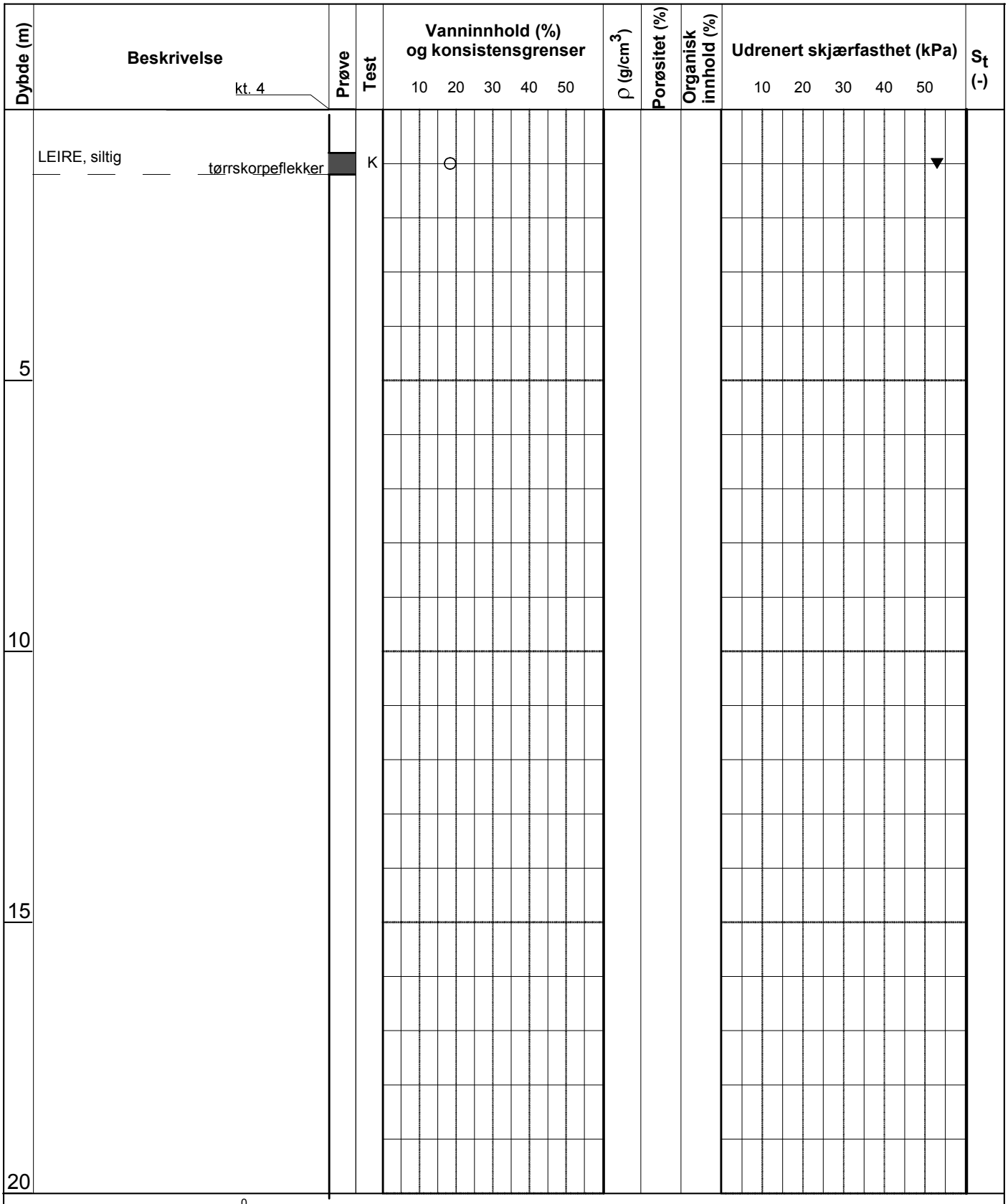
Multiconsult
www.multiconsult.no

Valnesfjord Skole
Fauske Kommune
Fauske
Fauske Kommune

Status	Fag	Original format	Dato
UTSENDT	Geoteknikk	A3	21.10.14
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
RER	dir	dir	1:800
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
712558	RIG-TEG-1		00

Fag | Dok. type | Type tegn. | Løpenr.

Z:\07121\712558\712558-03 ARBEIDSOMRÅDE\712558-01 RIG\712558-05 MODELLER\RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (Borplan forenklet); - Plottet av: rer, Dato: 2014.10.21 kl 12:17



Symboler

- ○ Vanninnhold
- ⊢⊣ Plastisitetsindeks, I_p
- 15–0–5 / 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
Borbok:
Lab-bok: 3193

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
Z:\0712\712558\712558-03 ARBEIDSOMRÅDE\712558-01 RIG\712558-07 FELT- OG LABREGISTRERINGER\Lab\712558-RIG-TEG-12.grf

Fauske kommune

Valnesfjord

Tegnet: HANNEK

Kontrollert: RER

Multiconsult

Dato: 2014-10-14

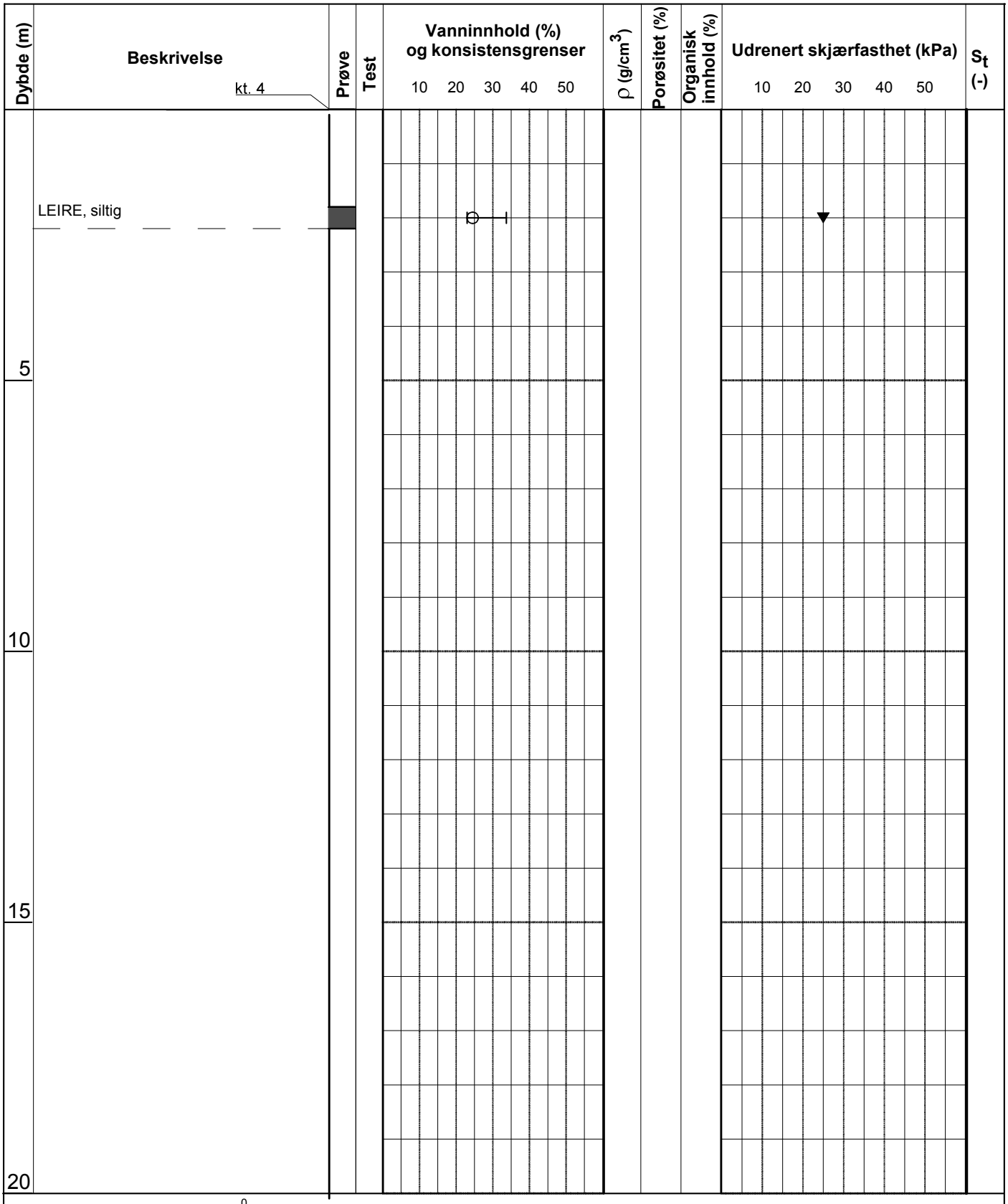
Borhull: 7

Godkjent: RER

Oppdragsnummer: 712558

Tegningsnr.: RIG-TEG-12

Rev nr.:



Symboler

○	Vanninnhold	▼	Omrørt konus
⊢⊣	Plastisitetsindeks, I_p	▽	Uomrørt konus

0 / 15 – ○ – 5 / 10 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

ρ = Densitet
S_t = Sensitivitet
NP= Non plastisk

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s: 2.75 g/cm³
Borbok:
Lab-bok: 3193

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
Z:\0712\712558\712558-03 ARBEIDSOMRÅDE\712558-01 RIG\712558-07 FELT- OG LABREGISTRERINGER\Lab\712558-RIG-TEG-13.grf

Fauske kommune

Valnesfjord

Tegnet: HANNEK

Kontrollert: RAGS

Multiconsult

Dato: 2014-10-21

Borhull: 8

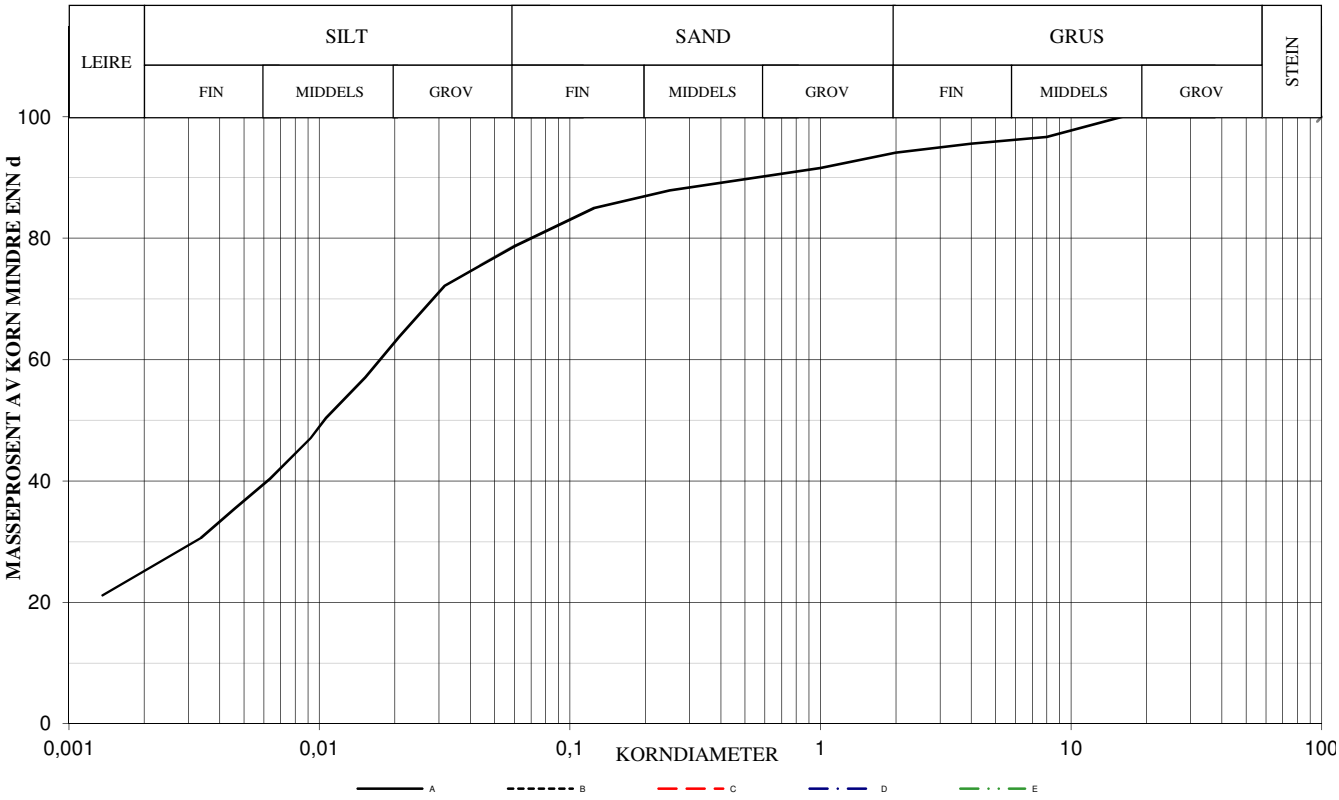
Godkjent: RER

Oppdragsnummer: 712558

Tegningsnr.: RIG-TEG-13

Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	7	1,0 m	LEIRE, siltig		x	x	x
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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	18,4	T4		62,7				0,003	0,010	0,018
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING

Fauske kommune

Valnesfjord

Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
HANNEK	RER	
Dato	Godkjent	
16.10.2014	RER	

MULTICONSULT AS

Fiolveien 13, 9016 TROMSØ

Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41

Oppdragsnummer	Tegnings nr.	Rev.
712558	61	

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.
• *Fibrig torv*	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• *Delvis fibrig torv, mellomtorv*	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• *Amorf torv, svarttorv*	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 (tanϕ) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA}, c_{uD}, c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

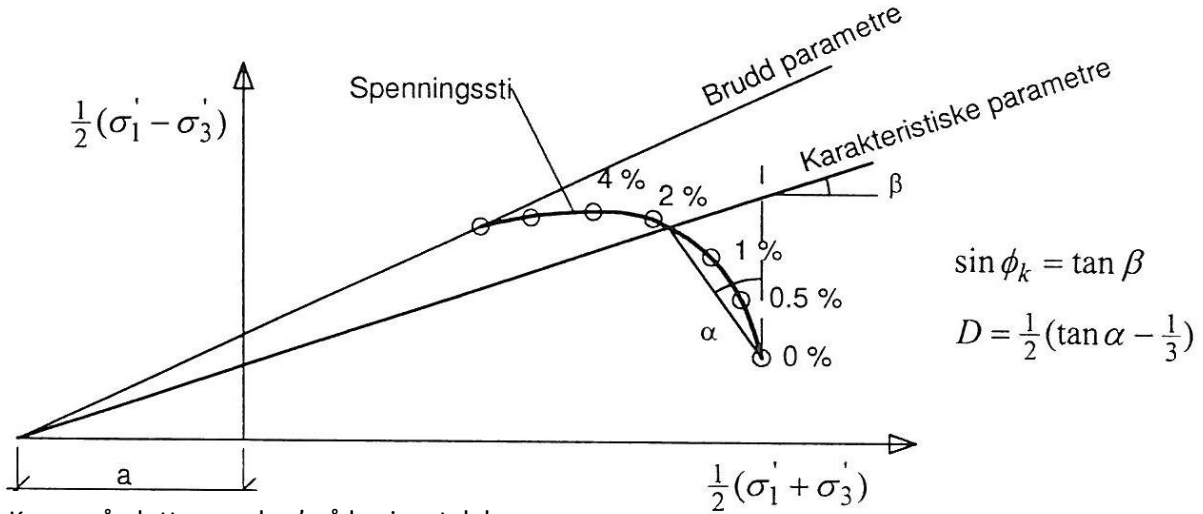
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ (tanϕ) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), tanϕ (friksjon) og eventuelt c = atanϕ (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 tøyningsutvikling 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 poretrykksparametrene 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_{ut}) (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}).



Kan også plottes med σ_3' på horisontalaksen.

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.

VANNINNHOLD (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

TYNGDETETTHETER

Tyngdetetthet (γ, kN/m^3)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g = 10 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 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. Sammenhørende verdier for last og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. 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, $\sigma' > \sigma_c'$
Parabolsk økende modul	$M = mv(\sigma'\sigma_a)$	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 mineralkornene. 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 spesifikasjon 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 stigehøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD

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.