

## NOTAT

OPPDRA�	<b>Krämer Alfon DEF</b>	DOKUMENTKODE	711607-RIG-NOT-015
EMNE	Geoteknisk vurdering – utredning av områdeskredfare	GRADERING	Åpen
OPPDRA�SGIVER	<b>Krämer Eiendom AS</b>	OPPDRA�SLEDER	Tone Skogholt
KONTAKTPERSON	Petter Daae	SAKSBEHANDLER	Tone Skogholt
KOPI:	Chinma Rådgivning v/Jan Kåre Gundegjerde	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk nord

## SAMMENDRAG

Krämer Eiendom AS planlegger utbygging av boligblokkene Alfon D, E og F. Ny fyllingsfront planlegges 30-35 m utenfor eksisterende fyllingsfront.

Krämer Eiendom har startet detaljregulering av Alfon DEF. Planen har vært til offentlig høring. NVE har kommet med kommentarer til høringen, der de ber Multiconsult bekrefte at beliggenhet og egenskapene til sprøbruddsmaterialet gjør at det ikke er relevant å avgrense og utrede en kvikkleiresone iht. NVE 1/2019 i forbindelse med reguleringsplan. Foreliggende notat er svar på merknaden.

Området ved Krämer er fylt ut og opprinnelig strandsone ligger ca. 200 m innenfor eksisterende fyllingsfront. Opprinnelige masser består av skjellsand/korallsilt over bløt leire. Stedvis er det et morenelag over berg. Leira i sjøen defineres som sprøbruddsmateriale. Fyllmasser er friksjonsmasser iblandet diverse bygningsavfall.

Grunnforholdene på denne tomta er typisk for hele østsiden av Tromsøya nord for brua. Langs hele strekningen er det et bløtt leirlag der deler av laget er sprøbruddsmateriale. Det er også registrert lommer av kvikkleire. De siste 40 årene har det vært over 20 grunnbrudd ved utfylling fra land. Ved denne tomta har det vært 2 grunnbrudd. Felles for alle grunnbruddene er at de har vært lokale (rotasjonsskred). Det er ingen grunnbrudd som har bredd seg innover land og berørt tidligere oppfylte områder eller anlegg. Alle inntrufne grunnbrudd kan forklares ved at fyllingen har skjedd for raskt, for høyt eller ved annet avvik fra geoteknisk fyllingsprosedyre.

Selv om massetypen klassifiseres som sprøbruddsmateriale, har grunnbruddene vist at massene ikke har typisk sprøbruddoppførsel. I tidligere vurderinger er bruddmekanismen vurdert til nøytralt brudd.

Det anbefales derfor at det ikke etableres en faresone i området. Men det anbefales, som NVE har kommentert i den offentlige høringen, at området har tiltaksklasse 3 slik at det blir utført utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering.

Tiltak medfører større tilflytting av mennesker/personopphold og plasseres i tiltakskategori K4 iht NVE 1/2019. Det anbefales også at kvalitetssikringen av foreliggende notat utføres av uavhengig foretak iht krav for tiltakskategori K4.

**REV01:** Det er sendt forespørsel til NVE om det må utføres kvalitetssikringen av uavhengig foretak for foreliggende notat. NVE mener dette ikke er nødvendig da sprøbruddsmaterialet i sjøen ikke berører et større område på land. NVE er også enig i at det ikke er relevant å melde inn en faresone, og lokalstabilitet kan løses i forbindelse med prosjektering. Prosjektering av lokalstabilitet og tiltak må ha tiltaksklasse 3.

01	7.juni 2023	Revisjon etter kommentarer fra NVE	Tone Skogholt	Silje R. Ramberg	Tone Skogholt
00	30.mai 2023	Vurdering av områdeskredfare	Tone Skogholt	Silje R. Ramberg	Tone Skogholt
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Innhold

1	Innledning .....	4
2	Grunnlag .....	4
2.1	Grunnundersøkelser .....	4
2.2	Tidligere utførte vurderinger .....	5
2.3	Kvantærgeologisk kart .....	6
3	Områdebekrivelse .....	7
4	Grunnforhold .....	9
5	Fyllingsaktivitet, grunnbrudd og tidligere vurderinger .....	11
5.1	Brudmekanismer i tidligere grunnbrudd .....	11
5.2	Materialparametere .....	12
5.2.1	Prøveserie rapport 200402-002 fra 2005 [2] .....	12
5.2.2	Prøveserie rapport 711948-RIG-RAP-002 fra 2013 [4] .....	12
5.2.3	Prøveserier rapport 711607-RIG-RAP-001 fra 2014 [5] .....	12
5.2.4	Prøveserie rapport 711607-RIG-RAP-003 fra 2015 [6] .....	13
5.2.5	Prøveserie rapport 10037-1 fra 1983 ved Bjørnstrand [1] .....	13
5.2.6	Prøveserie rapport 6060078-1 (Rambøll) 2006 ved Stakkevollveien 25 [19] .....	14
5.2.7	Oppsummering materialparametere fra CPTU og prøveserier .....	14
6	Utredning av områdeskredfare .....	15
6.1	Nøyaktighet av utredningen .....	15
6.2	Eksisterende faresoner .....	15
6.3	Marin grense .....	16
6.4	Aktsomhetsområde .....	16
6.5	Tiltakskategori .....	17
6.6	Gjennomgang av grunnlag .....	17
6.7	Befaring og gjennomføring av grunnundersøkelser .....	18
6.8	Skredmekanisme og løsne- og utløpsområde .....	18
6.9	Stabilitetsvurdering .....	18
6.10	Kristiske momenter .....	18
7	Referanser .....	19

## Tegninger

711607-RIG-TEG-008rev01	Borplan (hele området ved Kræmer)
-703	Sonderingsutskrift borer på land ved Alfon ABC
-704	Sonderingsutskrift borer på land ved Alfon ABC
-923rev03	Situasjonsplan forkortet rørvegg
-925	Tolking av grunnundersøkelser - sprøbruddsmateriale
-926	Profil: Utstrekning av aktsomhetsområde iht NVE 1/2019 og 9/2020

## Prøveserier, Geotekniske data

200402	-10	Borhull 3 - 2005 (sjø)
	-11	Borhull 11 -2005 (sjø)
711948	-10	Borhull 6 -2013 (sjø)
	-11	Borhull 21 -2013 (sjø)
711607-RIG-TEG-10	-10	Borhull 5 -2014 (sjø)
	-11	Borhull 18 -2014 (sjø)
	-12	Borhull 21 -2014 (sjø)
	-13	Borhull 1 – 2015 (land)
	-200	Borhull 109 -2022 (sjø)

**CPTU-sonderinger, BH 1, 5, 18, 21 og 25 (2014):**

711607-RIG-TEG	-40.10 t.o.m. -44.10	Udrenert skjærfasthet ( $B_q$ korr.)
	-40.11 t.o.m. -44.11	Udrenert skjærfasthet ( $S_t$ korr.)
	-40.12 t.o.m. -44.12	Udrenert skjærfasthet (SHANSEP)

**Tolkning av spesialforsøk (2014):**

711607-RIG-TEG	-75.3	Tolkning av ødometerforsøk BH
	-92	Tolkning av treaksialforsøk

10240087-RIG-TEG -900 Situasjonsplan spunt sør for Alfon B og C

**Vedlegg:**

Epost fra Tromsø kommune angående merknadene fra NVE.

Epost korrespondanse med NVE angående behov for å utføre uavhengig kvalitetssikring av foreliggende notat (områdestabilitet).

## 1 Innledning

Kræmer Eiendom AS planlegger utbygging av boligblokkene Alfon D, E og F. Boligblokkene planlegges utenfor eksisterende utfylling ved Kræmer og boligblokkene A, B og C som er oppført/under oppføring. Skisse av planlagt tiltak er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1: Skisse av planlagte boligblokker Alfon DEF. Boligblokk A er oppført og B og C under oppføring.

Ny fyllingsfront for Alfon DEF planlegges 30-35 m utenfor eksisterende fyllingsfront. I tillegg planlegges det en kaifront med bredde 5-10 m utenfor den nye fyllingen.

Det er sprøbruddmateriale i området og lommer av kvikkleire kan påtreffes.

I forbindelse med innsendelse av reguleringsplanen ble det utarbeidet et notat angående byggbarhet for boligblokkene. Det vises til notat 711607-RIG-NOT-011 [12]. Reguleringsplanen har vært ute til offentlig høring. NVE har kommet med merknader angående områdestabilitet.

Foreliggende notat omhandler utredning av kvikkleiresone iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

[REV01: Revisjon etter kommentarer fra NVE.](#)

## 2 Grunnlag

### 2.1 Grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser på området både på sjø og land i flere omganger i forbindelse med det aktuelle utbyggingsprosjekt. Aktuelle grunnundersøkelser er listet opp i Tabell 2-1. Utførte undersøkelser er vist på borplan tegning nr. 711607-RIG-TEG-008.

Tabell 2-1: Utførte grunnundersøkelser

Rapport-nummer	År	Oppdragsgiver	Prosjekt
200402-2	2005	Krämer Eiendom AS	Spredte borpunkt på sjø for å få en orientering om grunnforholdene.
711109-1	2011	Consto AS	Eurosparbygget, Stakkevollveien 41
711948-1 og -2*	2013	Consto AS	Grunnundersøkelser på sjø og land for Kræmer Brygge
711607-RIG-RAP-001	2014	Krämer Brygge AS	Grunnundersøkelser på sjø som grunnlag for å kunne projektere utfylling i sjø langs hele området.
711607-RIG-RAP-003	2015	Krämer Brygge AS	Grunnundersøkelser på land nord for Jan Mayen kaia
713754-1*	2017	Eonor AS	Nytt bygg til Statens Vegvesen, Stakkevollveien 37
10220533-RIG-RAP-001	2020	Tromsø kommune	Borpunkt langs Stakkevollveien i forbindelse med planlagt 4-felts vei.
711607-RIG-RAP-007	2022	Krämer Eiendom AS	Grunnundersøkelser på sjø nord for Esso-kaia

\*Undersøkelsene ligger utenfor området som er relevant for Alfon DEF.

## 2.2 Tidligere utførte vurderinger

Multiconsult har utført geotekniske vurderinger og geoteknisk prosjektering for mange tiltak på området. Tidligere vurderinger som er aktuell for Alfon DEF er vist i

Tabell 2-2:

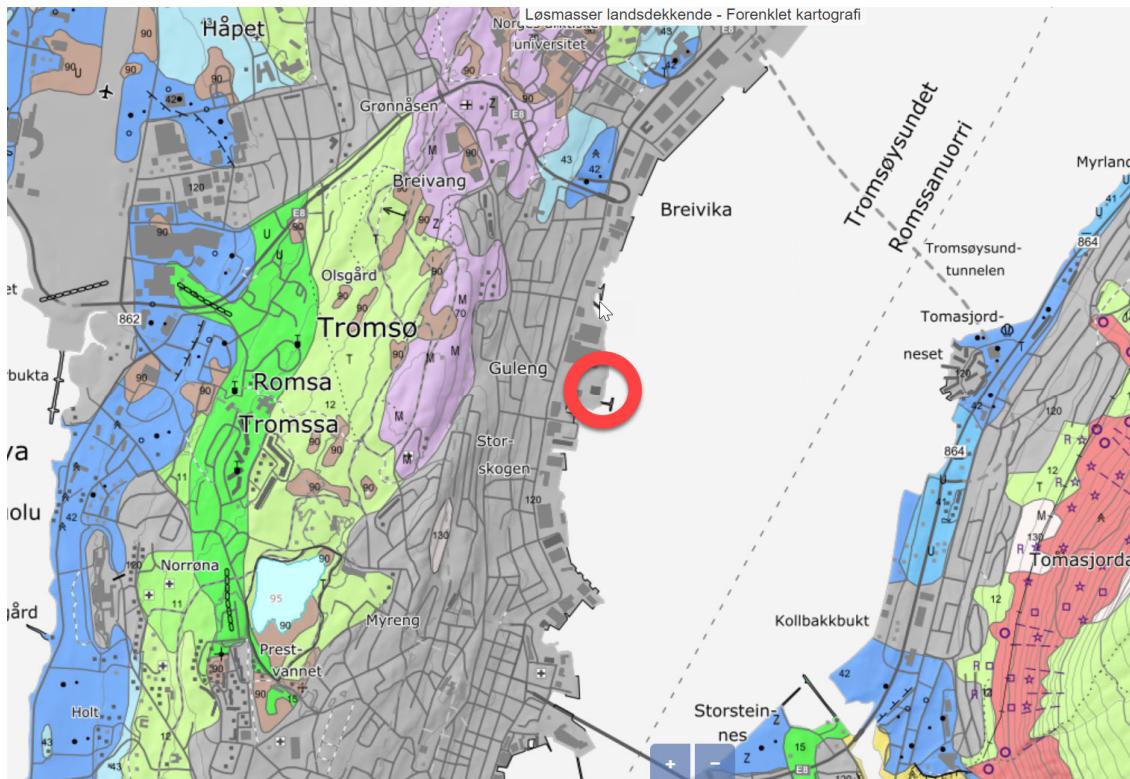
Dokument kode	År	Oppdragsgiver	Vurdering/prosjektering
711607-RIG-RAP-002	2015	Krämer Brygge AS	Skisseprosjekt angående utfyllingsplanene for reguleringsplanen som var gjeldende i 2014
711607-RIG-RAP-004	2018	Krämer Eiendom AS	Geoteknisk prosjektering og prosjekteringsforutsetninger utfylling i sjø mellom Stakkevollveien 35-39 samt forbedring og heving av terrenget ved Alfon A
711607-RIG-RAP-005	2020	Krämer Eiendom AS	Geoteknisk prosjektering og prosjekteringsforutsetninger for utfylling i sjø ved Alfon B og C
711607-RIG-NOT-004	2014	Krämer Brygge AS	Tolking av materialparametre
711607-RIG-NOT-006	2019	Krämer Eiendom AS	Vurdering av grunnbrudd ved Esso- kaia
711607-RIG-NOT-008	2022	Krämer Eiendom AS	Utfylling og motfylling sør for Esso-kaia
711607-RIG-NOT-009	2022	Krämer Eiendom AS	Undersjøisk grunnbrudd nord for Esso kaia
711607-RIG-NOT-011	2022	Krämer Eiendom AS	Byggbarhet Alfon D, E og F
711607-RIG-NOT-012	2022	Krämer Eiendom AS	Detaljprosjektering rørvegg
711607-RIG-NOT-013	2022	Krämer Eiendom AS	Stabilitet utenfor Alfon A og C

Tabell 2-2: Oppsummering geotekniske vurderinger/prosjekteringer som er relevant for Alfon DEF

Dokument kode	År	Oppdragsgiver	Vurdering/prosjektering
711607-RIG-RAP-002	2015	Krämer Brygge AS	Skisseprosjekt angående utfyllingsplanene for reguleringsplanen som var gjeldende i 2014
711607-RIG-RAP-004	2018	Krämer Eiendom AS	Geoteknisk prosjektering og prosjekteringsforutsetninger utfylling i sjø mellom Stakkevollveien 35-39 samt forbedring og heving av terrenget ved Alfon A
711607-RIG-RAP-005	2020	Krämer Eiendom AS	Geoteknisk prosjektering og prosjekteringsforutsetninger for utfylling i sjø ved Alfon B og C
711607-RIG-NOT-004	2014	Krämer Brygge AS	Tolking av materialparametre
711607-RIG-NOT-006	2019	Krämer Eiendom AS	Vurdering av grunnbrudd ved Esso- kaia
711607-RIG-NOT-008	2022	Krämer Eiendom AS	Utfylling og motfylling sør for Esso-kaia
711607-RIG-NOT-009	2022	Krämer Eiendom AS	Undersjøisk grunnbrudd nord for Esso kaia
711607-RIG-NOT-011	2022	Krämer Eiendom AS	Byggbarhet Alfon D, E og F
711607-RIG-NOT-012	2022	Krämer Eiendom AS	Detaljprosjektering rørvegg
711607-RIG-NOT-013	2022	Krämer Eiendom AS	Stabilitet utenfor Alfon A og C

### 2.3 Kvartærgeologisk kart

Figur 2-1 viser kvartærgeologisk kart over østre del av Tromsøya. Område for Alfon DEF er markert med rød sirkel. Kartet viser at massene på land er fyllmasser. Marin grense går ved ca. kote 50 på Tromsøya.



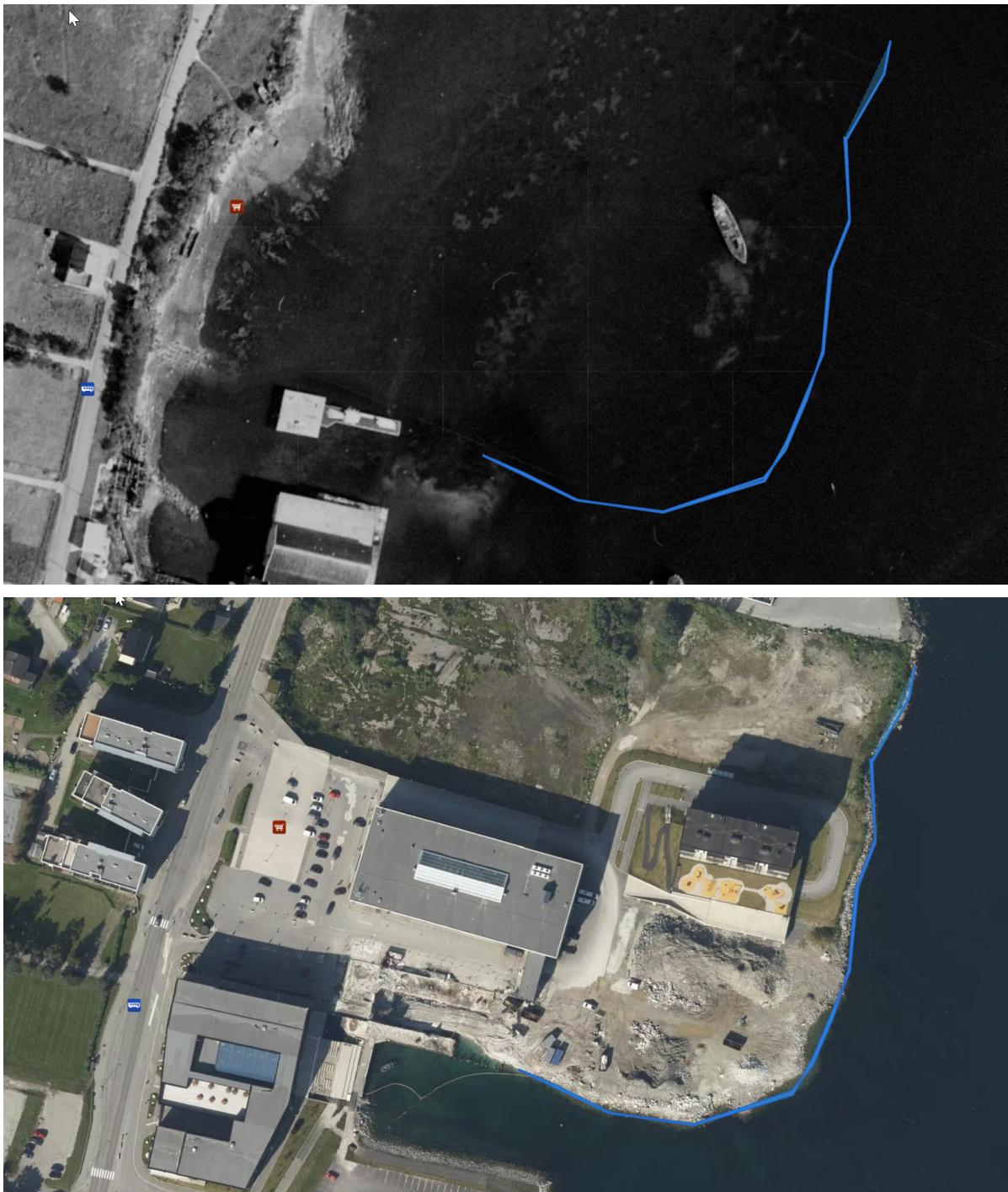
Figur 2-1: Kvartærgeologisk kart [15]

### 3 Områdebeskrivelse

Området ved Kræmer er fylt ut og opprinnelig strandsone ligger ca. 200 m innenfor eksisterende fyllingsfront. Terrenget ligger nå på kote 2-3. Innvinning av landareal ble utført i hovedsak på 1960/1970. Flyfoto av tomta fra 1950 og 1970-tallet er vist i Figur 3-1. Ortofoto av tomta fra 1952 og 2021 er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Kræmertomta på 1950-tallet (øverst) og 1970-tallet (nederst). Kilde <https://kramer.no/historie>



Figur 3-2: Ortofoto av området fra 1952 og 2021. Blå linje viser omrentlig dagens fyllingsfront/kaifront.

Utenfor Alfon A viser ortofoto at det har vært samme fyllingsfront siden 1999. Utenfor Alfon C er det innvunnet landareal med opptil 20 m.

Mot bukta i sør var det først prosjektert motfylling langs dette området for å ha tilfredsstillende stabilitet. Men byggherre ønsket en vertikal front for å hensynta vanntilførsel til kollektorer og det ble derfor etablert en spuntvegg, ref. 10240087-RIG-TEG-900 som er vedlagt.

## 4 Grunnforhold

Langs østsiden av Tromsøya, fra Hansjordnesbukta til Skattøra, er det bløt leire i sjøen, og dette leirlaget strekker seg flere steder innover marbakken. Stedvis er det lommer av kvikkleire.

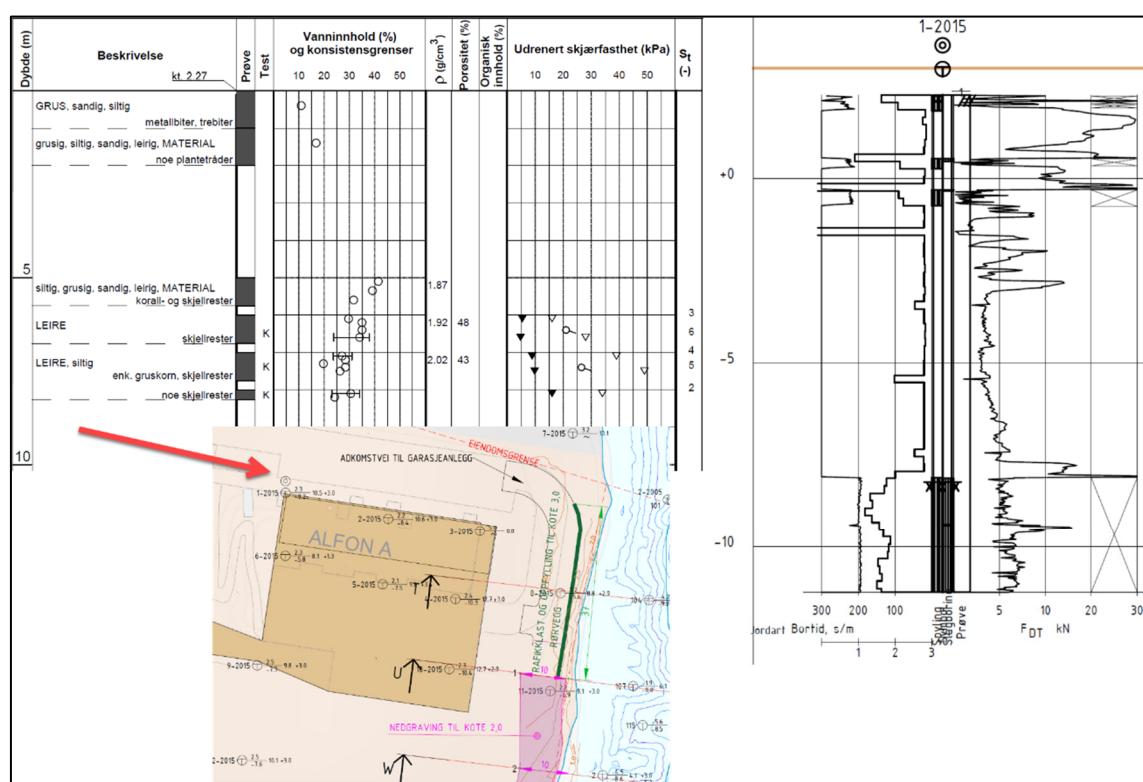
Langs området på Kræmer finnes dette leirlaget under fyllingen og kanskje helt inn mot opprinnelig strandlinje, som er opp til 200 m fra dagens fyllingsfront.

Løsmassetykkelsen var opprinnelig mellom 4 og 8 m i sjøen. Massene består av et øvre lag med korallsilt-/skjellsand og et underliggende lag av bløt leire. Sonderingsmotstanden er liten i disse lagene og overgangen mellom lagene er kun mulig å se på prøveserier/CPTU.

Over berg er det flere steder et morenelag med tykkelse 0-2 m.

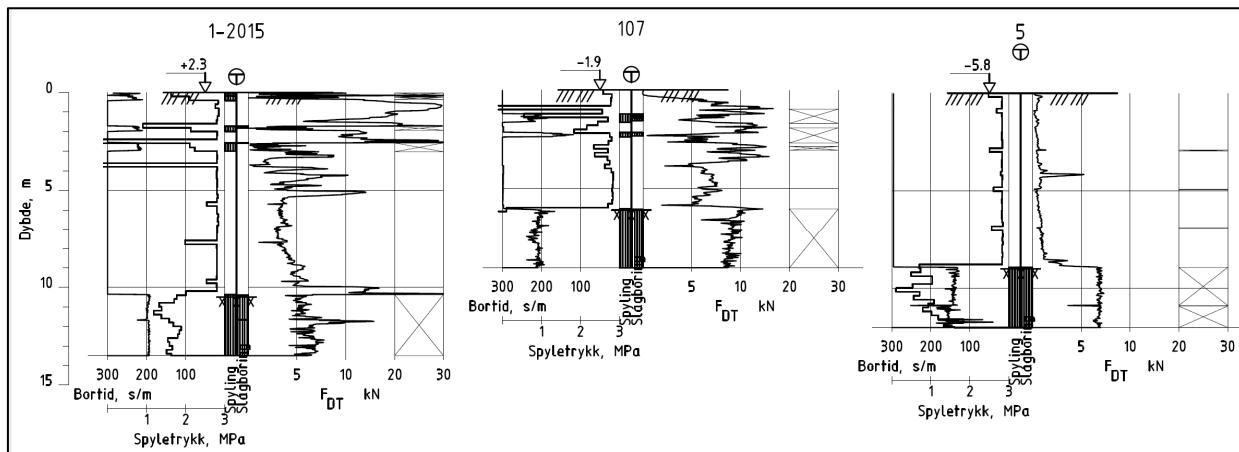
Leirlaget i sjøen består av bløt leire med udrenert skjærfasthet mellom 10 og 20 kPa. Omrørt skjærstyrke er mellom 1 og 2 kPa og vil si at leiren er å betrakte som sprøbruddmateriale, men den er ikke kvikk. Det er imidlertid påvist kvikkleire i sjøen andre steder i nærområdet (ved nabotomta Bjørnstrand og utenfor Politihuset, Stakkevollveien nr.9).

På land er skjærfastheten til leira økt, som følge av økt belasting på leira på grunn av opp fyllingen utført for flere tiår siden. I tillegg til dagens fylling har det vært lagret masser samt andre ting på tomten, som også har medført økt konsolidering av leira. Det er tatt opp en prøve av leirlaget på land, borpunkt 1-2015. Geotekniske data og sonderingsutskrift samt plassering er vist i Figur 4-1. Udrenert skjærfasthet,  $S_{UD}$ , fra konus og enaks varierer mellom 15-50 kPa, som tilsvarer  $S_{uA}$  mellom 22-75 kPa.



Figur 4-1: Geotekniske data og sonderingsutskrift av borpunkt 1-2015 som er utført på land

Skjærfastheten til leira som har vært påvirket av opplasting (fylling/motfylling), antas noe økt i forhold til leirlaget i sjøen som ikke har vært påvirket av fyllinger. Økning i sonderingsmotstand fra borpunkt inn mot land (påvirket av oppfylling) er vist i Figur 4-2.

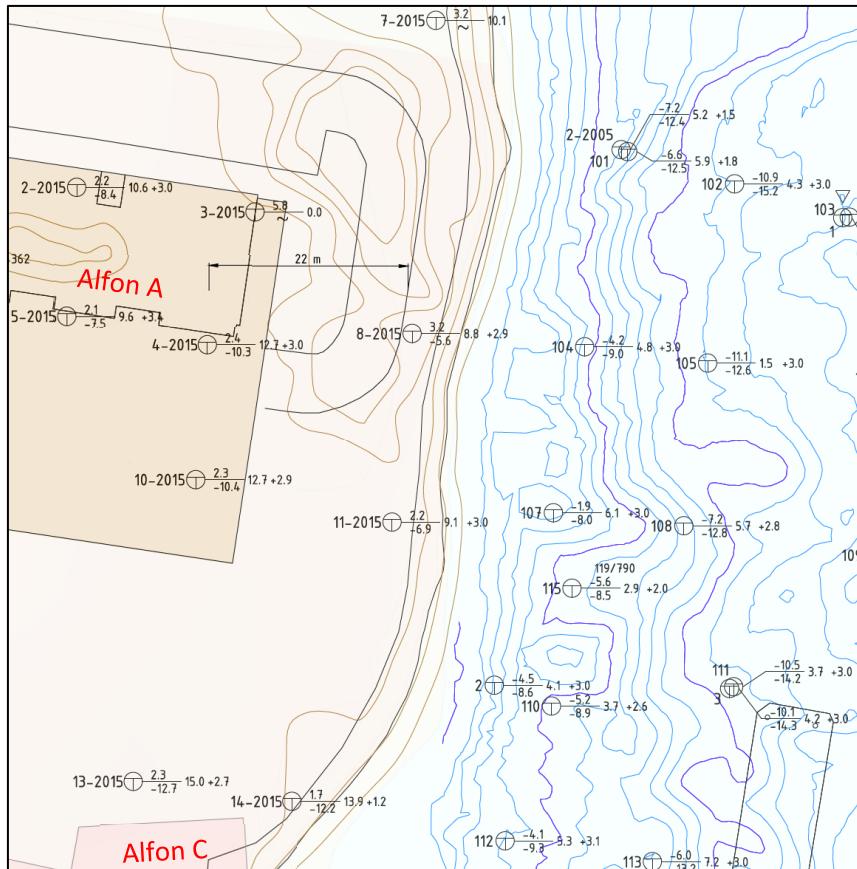


Figur 4-2: Sonderingsutskrift av borpunkt på land 1-2015, og borpunkt på sjø 107 (noe oppfylling over sonderingen) og 5 (utført i 2013 og ingen påvirkning av fyllmasser).

Ved dagens fyllingsfront indikerer borerter at det er en forhøyning på berghorisonten. Borpunkt 8-2015 og 11-2015 viser antatt berg på kote minus 5,6 og kote minus 6,9. Boringene ca. 20 meter innenfor fyllingsfronten viser antatt berg under kote minus 10, ref Figur 4-3. På land består utfylte masser av friksjonsmasser iblandet diverse bygningsavfall.

Stedvis er sjøbunnen nå dekt av rester av motfyllingen, mest sprengstein, men også noe sandmasser fra første del av motfyllingen. Sjøbunnen ligger lavere enn i 2019 som indikerer at øvre lag av de opprinnelige massene er ført med skredet videre nedover sjøbunnen og ut i sundet.

For mer informasjon om grunnforhold vises det til rapport nr. 711607-RIG-RAP-003 [6] som omhandler grunnundersøkelser på land og rapport nr. 711607-RIG-RAP-007 [7] som omhandler grunnundersøkelser på sjø, nord for Essokaia utført etter grunnbrudd.



Figur 4-3: Utklipp av borplan som viser bergnivået ved og innenfor dagens fyllingsfront.

## 5 Fyllingsaktivitet, grunnbrudd og tidligere vurderinger

Dagens fylling ved boligblokkene Alfon A og C ble i hovedsak lagt ut på 70-tallet. Fyllingen har vært der i over 50 år. Utenfor Alfon C er det utført en tilleggsutfylling i forbindelse med oppføring av bygget, men langs resten av strekningen har det ikke vært utfyllingsaktiviteter på land siden 70/80-tallet.

Fra 1970/80-tallet har det vært varierende aktivitet på fyllingen, og stedvis har det vært lagret masser og diverse andre ting på området.

Før etablering av boligblokken Alfon A ble det klart at skrâningsstabiliteten ut mot sundet ikke var tilfredsstillende. Det ble derfor prosjektert en motfylling for å få tilfredsstillende stabilitet, ref Vedlegg 1A fra rapport 711607-RIG-RAP-004, som viser stabilitetsberegningene. En liten del av motfyllingen ble lagt ut med sandmasser i 2019. Deretter ble det fylt ut fra land forbi det som var prosjektert og søkt utfyllingsgrense. Resultatet var at det gikk et grunnbrudd som tok med seg skalk av nylagt fylling og halve Esso kaia. Grunnbruddet var lokalt.

I mars 2021 ble resten av motfyllingen lagt ut med steinmasser. Ved sjøbunnscanning utført i desember 2021 ble det oppdaget at det hadde oppstått et undersjøisk grunnbrudd og at motfyllingen var borte. Multiconsult sin teori er at grunnbruddet oppsto i sammenheng med utleggingen av motfyllingen. Skredkant er tegnet inn på tegning -925. Det er også reelt å anta at et noe grunnbrudd oppstår ved riving av Essokaia når tunge betongdekker traff sjøbunnen. Dette er merket av som «skredkant skred nr. 2» på tegning -925. Grunnbruddene har vært lokale og det er ikke merket noe på land.

Deler av de opprinnelige massene på sjøbunnen ble også tatt med i grunnbruddet, og sjøbunnen ligger lavere enn før grunnbruddet. Dette har medført at skrâningsstabiliteten er redusert. Det ble anbefalt å ikke legge ut en ny motfylling da leirlaget i sjøbunnen fortsatt er til stede, og det kan oppstå et nytt grunnbrudd med samme glideflate.

Et alternativ for å sikre skrâningsstabiliteten var etablering av rørvegg ved eksisterende fyllingsfront. Dette ble utført vinteren 2022/2023 i området utenfor Alfon A. Mellom Alfon A og C er sjøbunnen slakere samt at noe av motfyllingen ligger igjen og her er stabiliteten oppnådd ved nedgraving til kote 2,0 på land. Stabilitetsberegninger er vist i notat nr. 711607-RIG-NOT-013.

Rørveggen vil ikke være en permanent løsning da den vil være utsatt for korrosjon. Ved utvidelse av fyllingen, for å etablere boligblokkene Alfon DEF, kan ny fyllingsfot etableres på en ca. 20 m bred mudret renne til fast grunn. I mudringsprosessen vil stabiliteten mot boligblokkene Alfon A og C bli ytterliggere redusert. Det vurderes som stor risiko for at det går grunnbrudd inn mot fyllingsfoten/rørveggen. Området hvor det er etablert rørvegg er sikret, og området mellom Alfon A og C må sikres med eksempelvis rørvegg.

Når utfyllingen for Alfon DEF er etablert så vil rørveggen ikke ha noen funksjon lengre.

Dersom det oppstår et grunnbrudd inn mot rørveggen, blir det nødvendig med omgående tetting av hullene mellom rørene for å hindre utvasking av masser bak rørveggen.

### 5.1 Bruddmekanismer i tidligere grunnbrudd

Grunnforholdene på denne tomta er typisk for hele østsiden av Tromsøya nord for bruhaugen. Langs hele strekningen er det et bløtt leirlag der deler av laget er sprøbruddsmateriale. Det er også registrert lommer av kvikkleire. De siste 40 årene har det vært over 20 grunnbrudd ved utfylling fra land. Ved denne tomta har det vært 2 grunnbrudd. Felles for alle grunnbruddene er at de har vært lokale (rotasjonsskred). Det er ingen grunnbrudd som har ført til omseggripende skredaktivitet slik at de har bredd seg innover land og berørt tidligere oppfylte områder eller anlegg. Alle inntrufne grunnbrudd kan forklares ved at fyllingen har skjedd for raskt, for høyt eller ved annet avvik fra geoteknisk fyllingsprosedyre.

Selv om massetypen klassifiseres som sprøbruddsmateriale, har grunnbruddene vist at massene ikke har typisk sprøbruddoppførsel. I tidligere vurderinger er bruddmekanismen vurdert til nøytralt brudd.

## 5.2 Materialparametere

### 5.2.1 Prøveserie rapport 200402-002 fra 2005 [2]

Prøveserie PR.1, tegning nr. 200402-10, er tatt opp ved punkt 3. Prøveserien er avsluttet ca. 2,75 m under sjøbunnen. Øverst viser prøveserien sandig, leirig silt ned til ca. 1,8 m. Massene har til dels betydelig innhold av koraller og skjell, som gjenspeiles i høye vanninnhold (53,8% - 66,7%). Fra ca. 2,2 m dybde er det registrert siltig leire, med noe innslag av sand, samt koraller og skjellrester. For den siltige leira er det registrert vanninnhold mellom 37,1% og 44,8%, som er over flytegrensen. Leirmassene har uforstyrret skjærstyrke,  $s_{uk}$  på 6,8 kN/m<sup>2</sup>, og er middels plastiske og middels sensitive. Omrørt skjærstyrke ( $s'_{uk}$ ) er 0,6 kN/m<sup>2</sup>, så leirmassene ligger nær klassifisering som kvikkleire.

Prøveserie PR.2, tegning nr. 200402-11, er tatt opp ved punkt 11. Prøveserien er avsluttet ca. 5,6 m under sjøbunnen. Øverst i prøveserien er det hovedsakelig registrert grusig, leirig silt ned til ca. 2,2 m. Massene har betydelig innhold av koraller og skjell, og vanninnholdet varierer fra 42,5% til 60,1%. Fra ca. 2,2 m og til bunnen består prøveserien hovedsakelig av siltig og til dels sandig leire, med enkelte innsalg av gruskorn, koraller og skjell. Leirmassene har uforstyrret skjærstyrke,  $s_{uk}$  fra 8,9 kN/m<sup>2</sup> til 10 kN/m<sup>2</sup>, og kan karakteriseres som bløte.

### 5.2.2 Prøveserie rapport 711948-RIG-RAP-002 fra 2013 [4]

Det er tatt opp to prøveserier av det bløte laget. Det er ved borehull 6 og 21. Prøveseriene er vist på tegning nr. 711948-RIG-TEG-10 og -11. Generelt er det 1-4 meter med skjellsand og korallsilt over 2-4 m med bløt leire.

Leira har udrenert skjærfasthet mellom 10-20 kPa. Omrørt skjærfasthet ligger mellom 1 og 2. Sensitiviteten er mellom 7 og 12, lite til middels sensitivt. Målt vanninnhold er i hovedsak mellom 25 og 45%. Naturlig vanninnhold er like over flytegrensen.

Typiske korngraderinger er vist i tegning nr. 711948-RIG-TEG-60 og -61.

Ved borehull 21 er det utført CPTU-sondering ned til 9 m dybde. Det vises til tegning nr. 711948-RIG-TEG-40.1 t.o.m. -40.9. Udrenert skjærfasthet i leira er 10 kPa økende til 25 kPa med dybden. Friksjonsvinkelen på leira er større enn  $\phi_k = 29^\circ$ .

### 5.2.3 Prøveserier rapport 711607-RIG-RAP-001 fra 2014 [5]

Det er tatt opp prøveserier ved borehull 5, 18 og 21. Prøveseriene er avsluttet 7-9m under sjøbunnen. Målt vanninnhold er høyere enn flytegrensen. Omrørt skjærfasthet er i hovedsak mellom 1 og 3 kPa.

Prøveserien ved borehull 5 består øverst av ca. 1m med silt med organisk materiale. Under er det et lag med grusig, siltig, sandig, og leirig materiale med korall- og skjellrester. Vanninnholdet varierer mellom 57% og 93%. Fra 5 meter dybde er det leire med siltlag/sjikt. Vanninnholdet varierer mellom 25% og 50%. Skjærfasthet fra konus og enaks er mellom 7 kPa og 20 kPa. Omrørt skjærfasthet er mellom 1,0 og 3,7 kPa. Sensitiviteten er mellom 6 og 14.

Prøveserien ved borehull 18 består øverst av ca. 1,5m med grusig, siltig, sandig, og leirig materiale med korall- og skjellrester. Vanninnholdet varierer mellom 55% og 78%. Under dette er det leire hvor enkelte skjellrester påtreffes. Vanninnholdet mellom 27% og 47%. Skjærfasthet fra konus og

enaks er mellom 7 kPa og 18 kPa. Omrørt skjærfasthet er mellom 0,6 og 2,5 kPa. Sensitiviteten er mellom 6 og 14.

Prøveserien ved borhull 21 består øverst av ca. 5m med sandig, leirig silt med korall- og skjellrester. Under dette er det 4m med leire med skjellrester. Vanninnholdet i det øverste laget varierer mellom 45% og 70%. I leiren varierer vanninnholdet mellom 20% og 55%. Skjærfasthet fra konus og enaks er mellom 9 kPa og 18 kPa. Omrørt skjærfasthet er mellom 0,8 og 3,5 kPa. Sensitiviteten er mellom 6 og 13.

#### Ødometerforsøk

Det er utført ett ødometerforsøk. Resultat av ødometerforsøk er vist i tegning nr. 711607-RIG-TEG-75.3. Forsøket er utført på bløt leire i 7,15 m dybde. Modultallet er 15 og konsolideringskoeffisient,  $c_v$ , er mindre enn 2.

#### Treaksialforsøk

Det er utført 2 aktive treaksialforsøk, CAUa. Resultat av treaksialforsøkene er vist i tegning nr. 711607-RIG-TEG-92.

Forsøkene er utført med konsolideringsspenning lik insitu spenning. Tolkningen av forsøkene viser at leiren i en dybde av 6,5m har en skjærfasthet på ca. 13 kPa. I en dybde av 7,2m har leiren skjærfasthet på ca. 20 kPa. Ved en deformasjon på 0,5-1% er karakteristisk friksjonsvinkel  $\phi_k = 24^\circ$  og attraksjonen 5.

Volumtøyningen i konsolideringsfasen indikerer at prøvene har blitt forstyrret. Uforstyrrede prøver ville trolig gitt større skjærfasthet på materialet.

#### **5.2.4 Prøveserie rapport 711607-RIG-RAP-003 fra 2015 [6]**

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 1. Det vises til tegning nr. 711607-RIG-TEG-13. Prøveserien er avsluttet ca. 8,2m under terrenget. Grunnen består øverst av 5m med fyllmasser med sand/grus/stein med noe silt og leire. Massene inneholder trevirke, metallbiter og torv. Fra 5 m til 6 m dybde er det siltig, grusig, sandig, leiring materiale med korall- og skjellrester. Vanninnholdet er mellom 31 og 42%. Fra 6 til 8 m dybde er massene leire og siltig leire med vanninnhold mellom 20 og 35%. Leiren er bløt til middels fast med en skjærstyrke på 15-50kPa. Sensitiviteten er på mellom 2 og 6 som er lite sensitivt.

#### **5.2.5 Prøveserie rapport 10037-1 fra 1983 ved Bjørnstrand [1]**

Prøveseriene viser at de øverste 4-5 m av grunnen består av korallrik silt (koralsilt) som tildels er leirig. Under denne ligger det siltig leire til leirig silt. Naturlig vanninnhold i korallsilten er meget høyt,  $w \approx 60\%$ . I de underliggende silt-/leirmassene er  $w=ca. 40\%$ . De høye vanninnholdene sammen med meget lav sonderingsmotstand indikerer at massene er meget kompressible. Korallsilten må videre antas å være lett eroderbar ved strøm- og bølgepåkjenning.

Leiravsetningene i PR.I har en udrenert skjærstyrke  $s_u=10-20 \text{ kN/m}^2$  og er lite til middels sensitiv. Treaksialforsøk på denne leira viser at materialens bruddtype kan vurderes som nøytral. Ved en aksial deformasjon på 2% mobiliseres skjærfasthetsparametre på  $\phi=29,1^\circ$  (friksjonsvinkel) og  $a=5 \text{ kN/m}^2$  (attraksjon).

### 5.2.6 Prøveserie rapport 6060078-1 (Rambøll) 2006 ved Stakkevollveien 25 [19]

Prøveserien tatt opp ved punkt 7 viser øverst et sandlag i tykkelse ca 0,5 m, over leire, silt og kalkkonkresjoner, til dybde ca 3 m. Videre i dybden er det noe sand/silt over leire, med enkelte gruskorn.

Leira er meget bløt, med udrenert skjærstyrke ca 10 – 15 kPa.

### 5.2.7 Oppsummering materialparametere fra CPTU og prøveserier

For oppsummering av materialparametere fra CPTU og prøveserier vises det til Tabell 5-1.

*Tabell 5-1 oppsummerer skjærfasthet og friksjonsvinkel på leira fra CPTU og prøveserier fra grunnundersøkelser ved og utenfor Alfon ABC samt naboeiendommene Bjørnstrand og Stakkevollveien 25.*

<b>Borpunkt</b>	<b>Skjærstyrke, aktiv (<math>S_{UA}</math>) kPa</b>				<b>Friksjonsvinkel, <math>\varphi^0</math></b>	
	<b>Dybde m</b>	<b>Konus, enaks, treaks kPa (<math>S_{UD}</math>)</b>	<b>(<math>S_{UA}</math>)</b>	<b>CPTU kPa</b>	<b>CPTU °</b>	<b>Treaks °</b>
3-2005*	2-3	7	10	-	-	-
11-2005	4-6	7-20	10-30	-	-	-
6-2013	1-5	9-22	14-33	-	-	-
21-2013	3,5-7	7-17	11-25	10-25	-	-
1-2014*	3-6,5	-	-	8-20	-	-
5-2014*	5-9	8-21	12-32	14-25	-	-
18-2014	1,5-6,5	6-18	9-27	12-25	-	-
21-2014	5-9	7,5-20	11-29	10-22	-	$\varphi=24^\circ$ , a=5 (0,5-1% deformasjon)
25-2014	4-8	-	-	10-22	-	-
1-2015*	6-8,2	16-49	24-74	-	-	-
Bjørnstrand PR.1-1983	4-6	10-17	15-27			$\varphi=29^\circ$ , a=5 (2% deformasjon - brudd)
Stakkevollveien 25-27 7-2006	4-6	7-15	17-25			$\varphi=27^\circ$ , a=5 (1% deformasjon)

\*Prøveserier som er ved og utenfor Alfon ABC

Grunnundersøkelser ved nabotomt i nord og sør

## 6 Utredning av områdeskredfare

### 6.1 Nøyaktighet av utredningen

Kræmer Eiendom har startet detaljregulering av Alfon DEF. Planen har vært til offentlig høring og NVE har kommet med kommentarer til høringen, ref Figur 6-1.

Merknader fra NVE:

1. NVE ber Multiconsult bekrefte at beliggenhet og egenskapene til sprøbruddmaterialet gjør at det ikke er relevant å avgrense og utrede en kvikkleiresone iht. NVE 1/2019 i forbindelse med reguleringsplan.
2. Rapporten beskriver at det er nødvendig med oppstøttingstiltak og at det skal gjøres mudring og fylling i sjø i et område hvor det tidligere har vært lokale grunnbrudd under utfylling. Kommunen bør vurdere å plassere byggesaken i Tiltaksklasse 3, slik at det blir gjort en utvidet faglig kontroll av den geotekniske prosjekteringen og at det blir gjort nødvendig oppfølging i anleggsfasen.
3. Minner om at eventuelle fareområder skal avmerkes som hensynssone (tbl § 12-6) med tilhørende bestemmelser (tbl § 12-7) i plankartet. Eventuelle nødvendige risikoreduserende tiltak (sikringstiltak) skal være beskrevet.

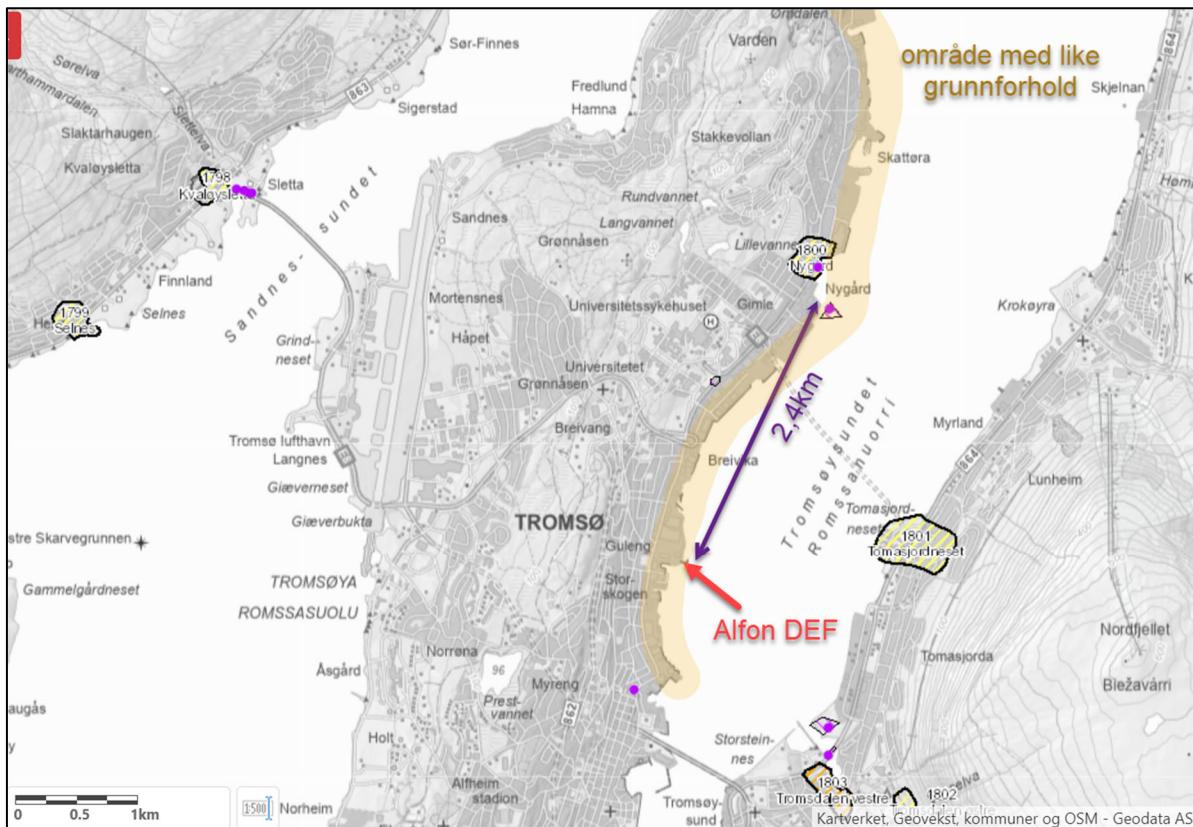
*Figur 6-1: Merknader fra NVE etter offentlig høring av detaljregulering for Alfon DEF. Merknadene er kun kommet i epost og denne er vedlagt.*

Før innsending av detaljregulering utarbeidet Multiconsult er notat angående byggbarhet for Alfon DEF, ref notat -011 [12]. Notatet omhandler stabiliserende tiltak for å få en trygg byggegrunn. Det er ikke tidligere utført en soneutredning for området, da alle grunnbrudd har vært lokale og ikke hatt sprøbruddsoppførsel. For alle tiltak som er utført etter 2013 (Kræmer Brygge, utfyllinger, Alfon A og BC) er det vist til at grunnbruddene har vært lokale og bruddmekanismen er vurdert til nøytral (ref avsnitt 5.1).

Da det er kommet kommentarer fra NVE utarbeides det nå en utredningen av områdeskredfare etter tabell 3.1 i kapittel 3.2 i NVEs veileder 1/2019 [16].

### 6.2 Eksisterende faresoner

Det er kjent at det er like grunnforhold langs hele østsiden av Tromsøya fra brua og nordover. Det er kun en registrert faresone i området og den er 2,4 km nordover (Nygård 1800) og er utarbeidet av NGI med bakgrunn i ett borpunkt i forbindelse med kvikkeleirekartlegging i Tromsø i 2012 [18]. Kart som viser nærmeste faresone, er vist i Figur 6-2. Sonen har faregrad lav, konsekvens alvorlig og risikoklasse 3.



Figur 6-2: Kart som viser nærmeste faresone Nygård 1800 (kilde NVE Atlas.no, mai 2023)

### 6.3 Marin grense

Området ligger i og ved sjøen og ligger under marin grense.

### 6.4 Aktsomhetsområde

Aktsomhetsområder begrenser seg til områder der terrenget tilsier at det kan gå områdeskred.

Følgende kriterier gjelder for områdeskred:

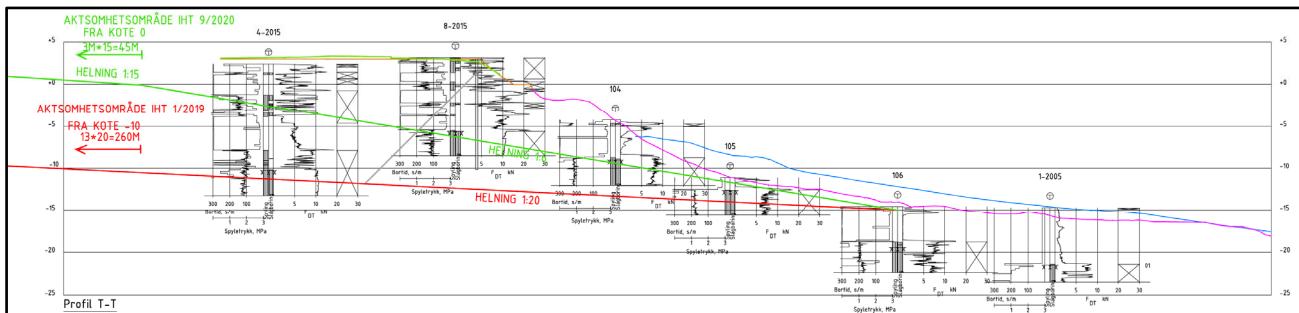
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og total skråningshøyde større enn 5 meter
- Platåterreng med høydeforskjell mer enn 5 meter
- Maks bakovergripende skredutbredelse er  $20 \times$  skråningshøyden
- Aktsomhetsområdet kan avgrenses av berg i dagen

Aktsomhetsområder ligger innenfor  $20 \times$  skråningshøyde H, der H er målt fra bunnen av skrånning.

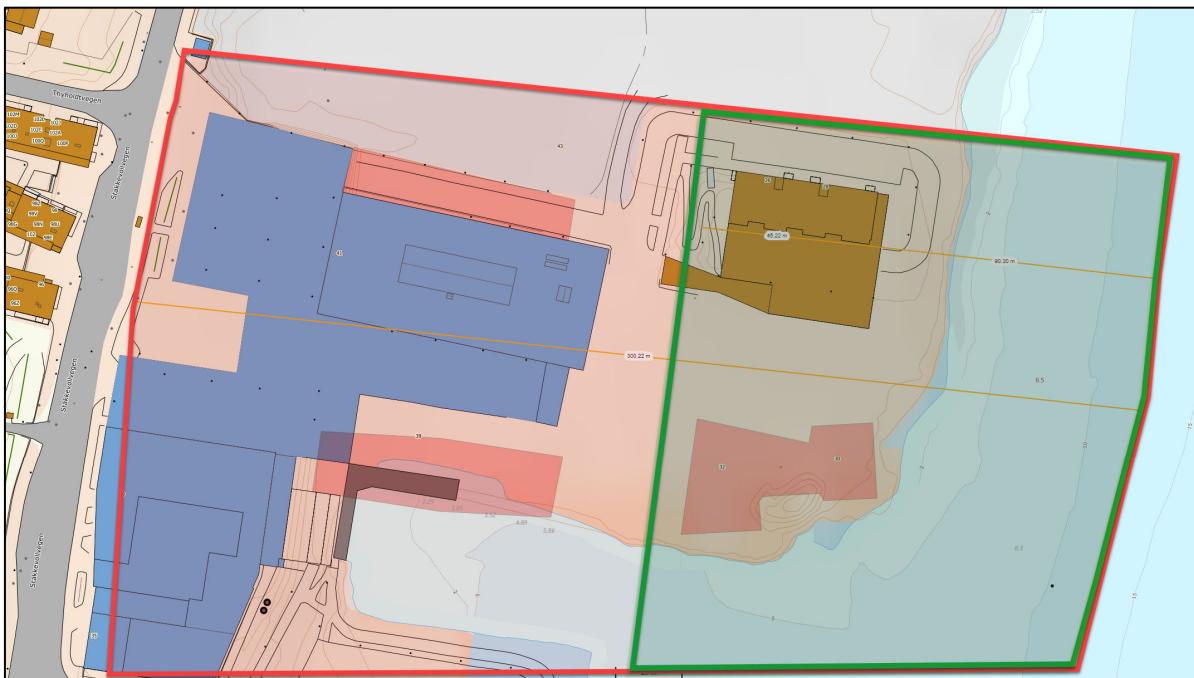
Sjøbunnen flater ut ved kote minus 13-15. Dersom det tar utgangspunkt i dette så vil aktsomhetsområdet strekke seg mer enn 300m innover mot land som blir helt til Stakkevollveien. Se rød linje i Figur 6-3 samt rødt område i Figur 6-4.

Da området er i sjøen kan ekstern rapport NVE 9/2020 [17] benyttes for å vurdere aktsomhetsområdet. Det er benyttet helning 1:6 fra kote minus 15 og innover mot land og deretter helning 1:15. Det vises til grønn linje i Figur 6-3 samt rødt område i Figur 6-4.

## Geoteknisk vurdering - områdestabilitet



Figur 6-3: Utklipp fra tegning -926 som viser aktsomhetsområdet iht. Kvikkleireveilederen NVE 1/2019 vist i rødt og ekstern rapport NVE 9/2020 vist med grønt.



Figur 6-4: Aktsomhetsområdet iht. Kvikkleirevedlederen NVE 1/2019 vist i rødt og ekstern rapport NVE 9/2020 vist med grønt.

Utløpsområdet blir i sjø og det gjøres da ikke vurderinger for størrelsen på dette området. Ved planlegging av sjøbunnsinstallasjoner må skredtype og utløpsområde vurderes i detalj.

## 6.5 Tiltakskategori

Tiltakskategori (TEK17 § 7-3) fastsettes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, jf. Tabell 3.2 i NVEs Kvikkleirevedleder [16].

Tiltak medfører større tilflytting av mennesker/personopphold og plasseres i tiltakskategori K4.

## 6.6 Gjennomgang av grunnlag

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger tidligere i området, ref kapittel 2.1. Det foreligger 2 prøveserier på sjøen og denne viser at leira er sprøbruddsmateriale. Sonderinger i sjøen er tolket til å være sprøbuddsmateriale.

Det foreligger 1 prøveserie på land og leira er ikke sprøbruddsmateriale. Hoveddelen av leira på land er tolket til å ikke være sprøbruddsmateriale, foruten om sondering 14, 15 og 17 fra 2015 der det laget med stor sonderingsmotstand er mer enn 6 m tykt.

Utskrift av sonderingene på land er vist i tegning -703 og 704 og situasjonsplan med tolkingene er vist i tegning -925.

## 6.7 Befaring og gjennomføring av grunnundersøkelser

Det er utført flere befaringer til tomten de siste årene. For å ha kontroll på hendelser under vann (skred/erosjon mm) er det utført scanning av sjøbunnen ved utfyllingsarbeider i sjøen.

## 6.8 Skredmekanisme og løsne- og utløpsområde

Som beskrevet tidligere i notatet har det oppstått 2 grunnbrudd på området. Det første i 2019 ved at utfyllingen fra land ble utført både for langt ut samt før tilstrekkelig motfylling var etablert. I 2021 antas grunnbruddet oppstått som følge av at motfylling med sprengstein ble lagt for ujevnt og stedvis for høyt. Det vises til notat -006 [9] og 009 [11]. Skredene vurderes å ha vært rotasjonsskred. Skredmassene fra 2021 er fraktet over 100 m ut i sundet, men fra skredet i 2019 så indikerer sjøbunnscanning at massene stoppet opp ved kaikonstruksjonen (Essokaia).

Som nevnt i kapittel 5.1 så har grunnbruddene som har oppstått på Kræmer eller i nærliggende områder ikke sprøbruddsoppførsel. Grunnbruddene er lokale, og de har ikke bredd seg bakover. Årsaken til at grunnbrudd har oppstått er at oppfyllingen har skjedd for raskt, for høyt eller ved annet avvik fra geoteknisk fyllingsprosedyre.

På grunnlag av foreliggende vurderinger anbefales det derfor at det ikke etableres en formell faresone i området. Det anbefales slik som NVE har kommentert i den offentlige høringen, at området har tiltaksklasse 3 slik at det blir utført utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering.

## 6.9 Stabilitetsvurdering

Det er utført stabilitetsvurderinger og stabiliseringe tiltak for det som er dagens landområde. Det vises til notat -013 [14]. Notatet har vært gjennom utvidet kontroll, men kontrollen er ikke sluttført. Kontrollen utføres av AFRY.

Området på land har tilfredsstillende stabilitet. For å oppnå dette er det satt ned en rørvegg utenfor Alfon A samt at terrenget på land er senket ned til kote 2,0 ved fyllingsfront videre sørover, ref tegning -923.

## 6.10 Kristiske momenter

For å etablere boligblokkene DEF vises det til notat 013 [14] som omhandler aktuelle tiltak for å oppnå tilfredsstillende stabilitet av ny utfylling, samtidig som det opprettholdes tilfredsstillende stabilitet i anleggstiden av eksisterende fylling.

Det er komplekse løsninger som er foreslått og det bør utarbeides et skisseprosjekt for å gå litt mer i detalj på foreslalte løsninger.

Videre prosjektering anbefales satt i tiltaksklasse 3. Kontrollinstans må involveres tidlig. Det er en fordel om de er med allerede fra utarbeidelse av skisseprosjekt/forprosjekt. Detaljprosjekteringen må være utført og godkjent før arbeider i området kan påbegynnes.

Kvalitetssikringen av foreliggende notat utføres av uavhengig foretak.

**REV01:** Det er sendt forespørsel til NVE om det må utføres kvalitetssikringen av uavhengig foretak for foreliggende notat. NVE mener dette ikke er nødvendig da sprøbruddmaterialet i sjøen ikke berører et større område på land. NVE er også enig i at det ikke er relevant å melde inn en faresone, og lokalstabilitet kan løses i forbindelse med prosjektering. Prosjektering av lokalstabilitet og tiltak må ha tiltaksklasse 3. Epost korrespondanse med NVE er vedlagt.

## 7 Referanser

### Grunnundersøkelser Multiconsult (Noteby):

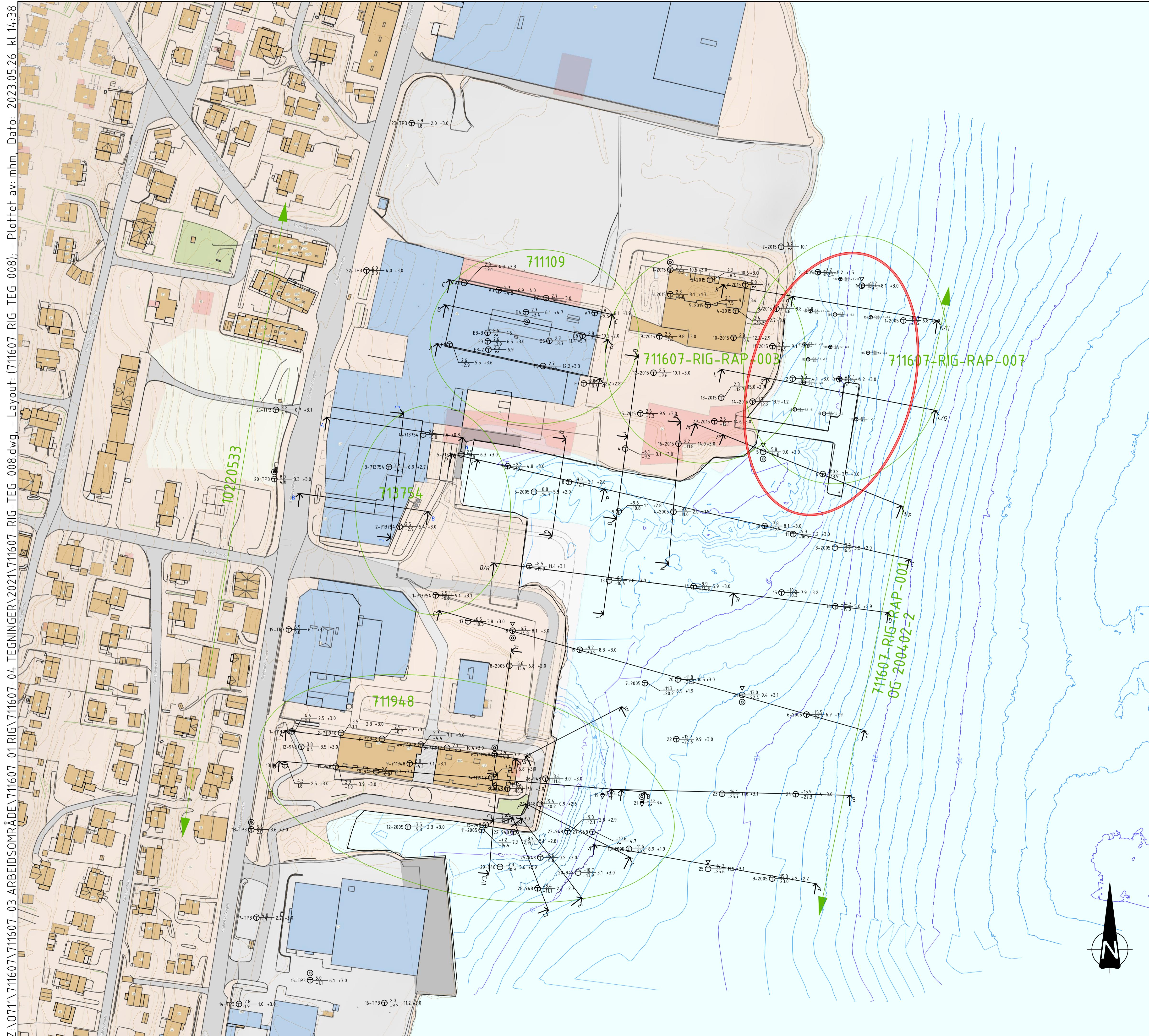
- [1] Rapport nr. 10037-01, grunnundersøkelser ved Bjørnstrand, datert 23. september 1983.
- [2] Rapport nr. 200402-1, innledende grunnundersøkelser på sjø for hele området, datert 15. april 2005.
- [3] Rapport nr. 711109-RIG-RAP-001, grunnundersøkelser på land for Eurospar-bygget, datert 11. mars 2011.
- [4] Rapport nr. 711948-RIG-RAP-002, grunnundersøkelser på sjø for boligblokkene Kræmer Brygge, datert 10. september 2013.
- [5] Rapport nr. 711607-RIG-RAP-001, grunnundersøkelser på sjø for hele området, datert 1.desember 2014.
- [6] Rapport nr. 711607-RIG-RAP-003rev01, grunnundersøkelser på land ved Alfon A, datert 19.01.2016.
- [7] Rapport nr. 711607-RIG-RAP-007, grunnundersøkelser sjø nord for Esso-kaia, datert 18. januar 2022.

### Geotekniske vurderinger (Multiconsult)

- [8] Notat nr. 711607-RIG-NOT-004 parametertolking, datert 19. desember 2014.
- [9] Notat nr. 711607-RIG-NOT-006rev01 Grunnbrudd ved Esso-kaia, datert 27. november 2021.
- [10]Notat nr. 711607-RIG-NOT-008 Utfylling og motfylling sør for Esso-kaia, datert 14. januar 2022.
- [11]Notat nr. 711607-RIG-NOT-009 Undersjøisk grunnbrudd nord for Esso kaia, datert 20. januar 2022.
- [12] Notat nr. 711607-RIG-NOT-011 Byggbarhet boligblokk Alfon D, E og F datert 02. september 2022.
- [13] Notat nr. 711607-RIG-NOT-012rev02 Detaljprosjektering rørvegg, datert 28. mars 2023.
- [14] Notat nr. 711607-RIG-NOT-013rev05 Redusert lengde rørvegg, datert 28. mars 2023.

### Andre referanser:

- [15] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [16]Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2019.
- [17] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Ekstern rapport nr.9/2020, Oversiktsskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred.
- [18] NGI, Kvikkleirekartlegging - Tromsø m/omland 20100613-01-R, 16.nob 2012
- [19] Rambøll, Grunnundersøkelser Stakkevollveien 11, 6060078-1, datert 24.mars 2006.



**FORKLARING:**

**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSØNDERING
- SKRUPATEFORSØK
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- PRØVEGROP
- ▽ DREIETRYKKSØNDERING
- ✖ FJELLKONTROLLBORING
- ▲ BERG I DAGEN

KARTESUNNLIG: Digitalt kart fra oppdragsgivere  
KORDINATSYSTEM: UTM Zone 33  
HOYDREFERANSE: NN1954  
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONASS (PQS)  
BORBOK NR.: XXX  
LAB.BOR. NR.: XXX

EKSEMPEL: BP 1 43.0 14.8 +2.4 BORET DYBDE + BORET I BERG  
TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
BP 1 28.2 14.8 +2.4 BORET DYBDE + BORET I BERG  
ANTATT BERGKOTE

BUNNKOTEKART: ENKELSTRÅLE FRA 2005 + MULTISTRÅLE UTFØRT 2019 AV GEONOR  
BUNNKOTEKART: UTENFOR KRÆMER BRYGGER, MULTISTRÅLE UTFØRT 2013

#### BESTEMMELSER:

#### HENVISNINGER:

Rapport-nummer	År	Oppdragsgiver	Prosjekt
200402-2	2005	Krämer Eiendom AS	Spreddt borepunkt på sjø for å få en orientering om grunnforholdene.
711109-1	2011	Consto AS	Europabrygget, Stakkevollveien 41
711948-1 og -2	2013	Consto AS	Grunnundersøkelser på sjø og land for Krämer Brygge
711607-RIG-RAP-001	2014	Krämer Brygge AS	Grunnundersøkelser på sjø som grunnlag for å kunne prosjektere utfylling i sjø langs hele området.
711607-RIG-RAP-003	2015	Krämer Brygge AS	Grunnundersøkelser på land nord for Jan Mayen kala
713754-1	2017	Econor AS	Nytt bygg til Statens Vegvesen, Stakkevollveien 37
10220533 RIG-RAP-001	2020	Tromsø kommune	Borepunkt langs Stakkevollveien i forbindelse med planlagt 4-felts vei.
711607-RIG-RAP-007	2022	Krämer Eiendom AS	Grunnundersøkelser på sjø nord for Esso-kala

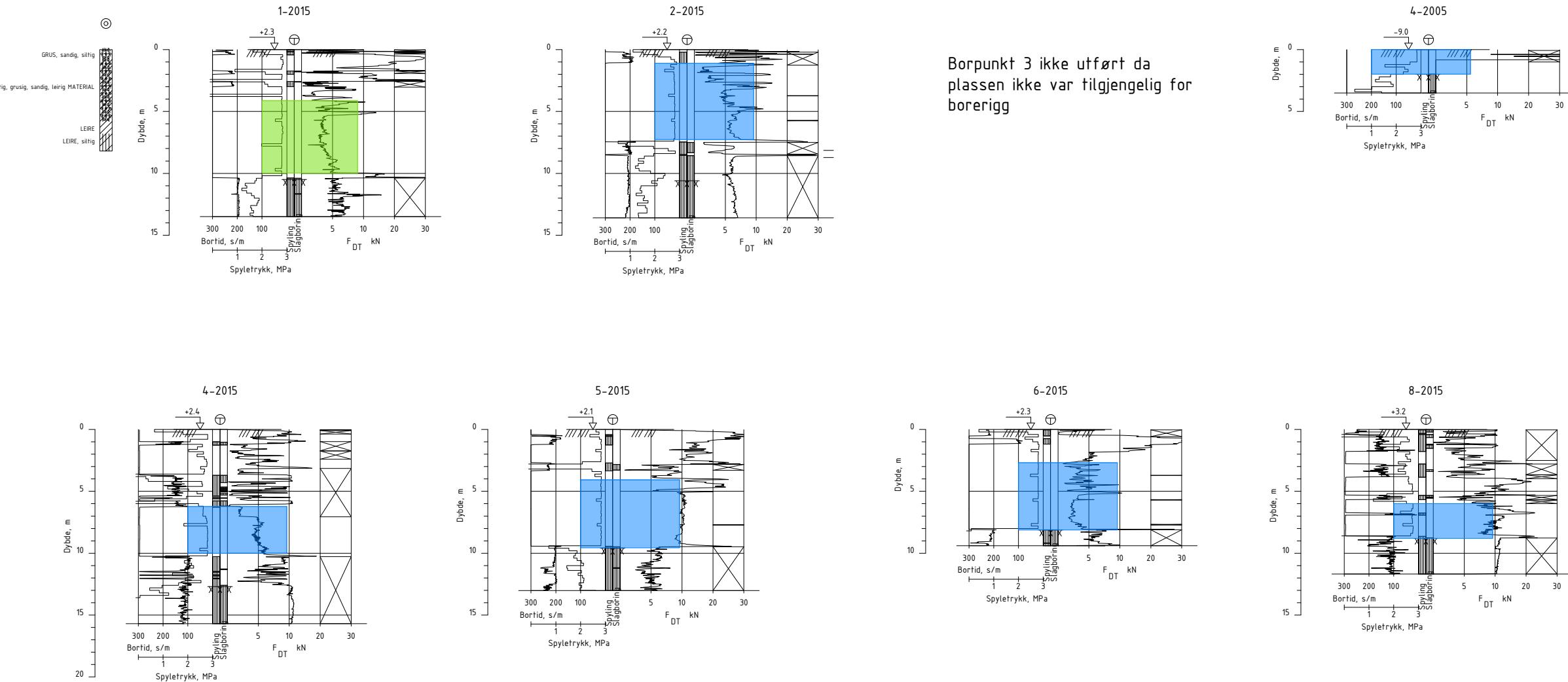
KRÆMER EIENDOM AS Tegningsnr. 711607-RIG-TEG-008 Rev.

02	Rød ring viser området for ALFON DDF	26.05.2023	MHM	TONES	TONES
01	Grunnundersøkelse utført 2022 implementert	01.09.2022	TONES	IDE	TONES
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn	Kontr	Godkj

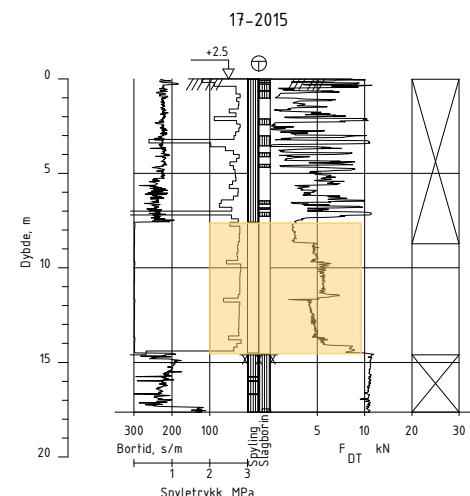
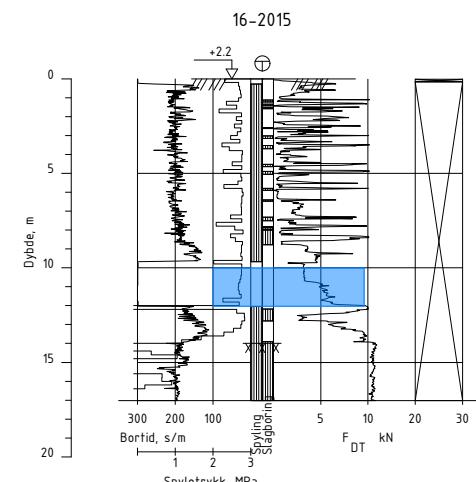
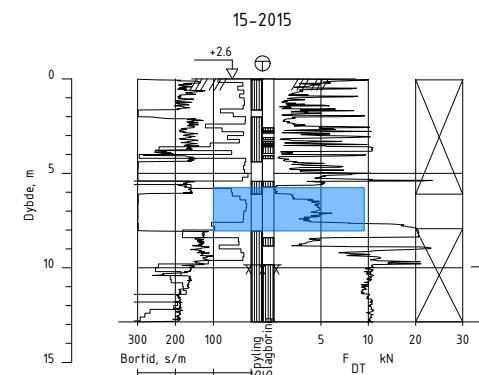
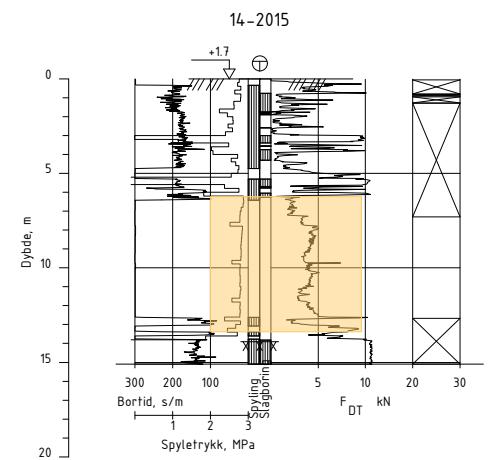
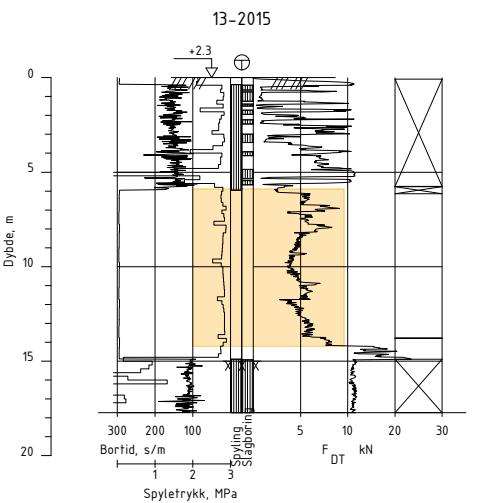
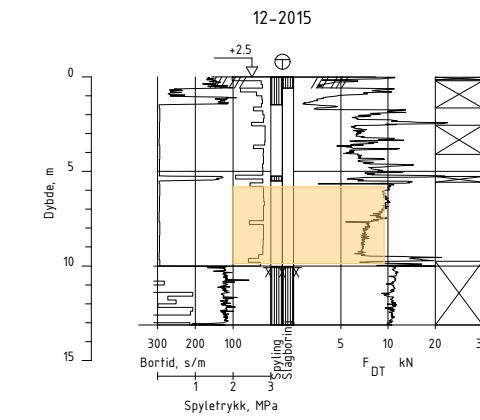
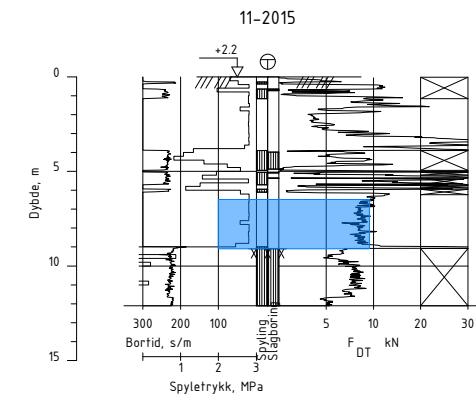
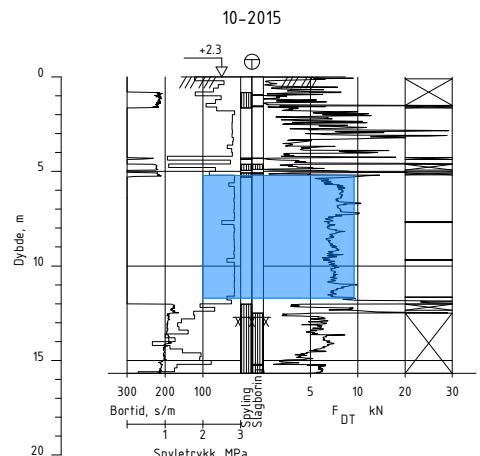
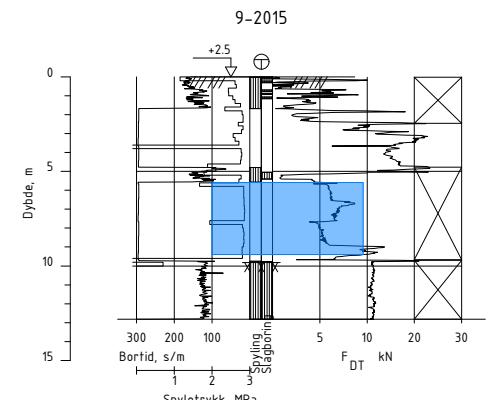
KRÆMER EIENDOM AS  
SAMMENSTILLING GRUNNUNDERSØKELSER

BORPLAN

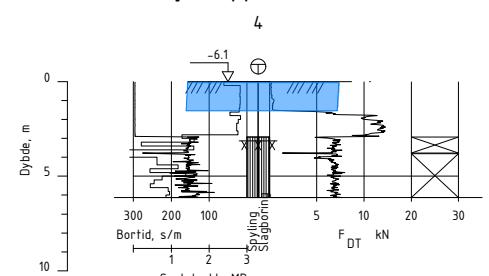
Multiconsult www.multiconsult.no Status Oppdragsnr. 711607 Konstr./Tegnet MHM Tegning nr. RIG-TEG-008 Kontrollert TONES Godkjent TONES Rev. 02



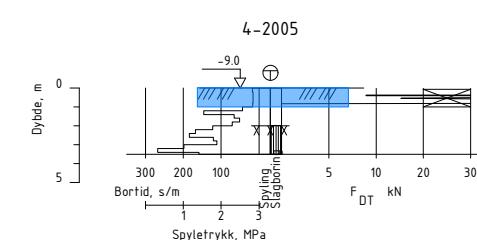
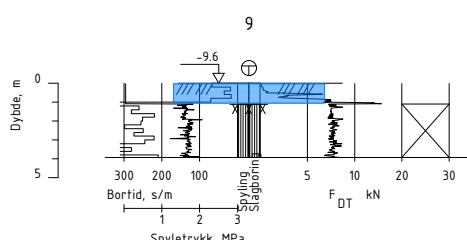
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-



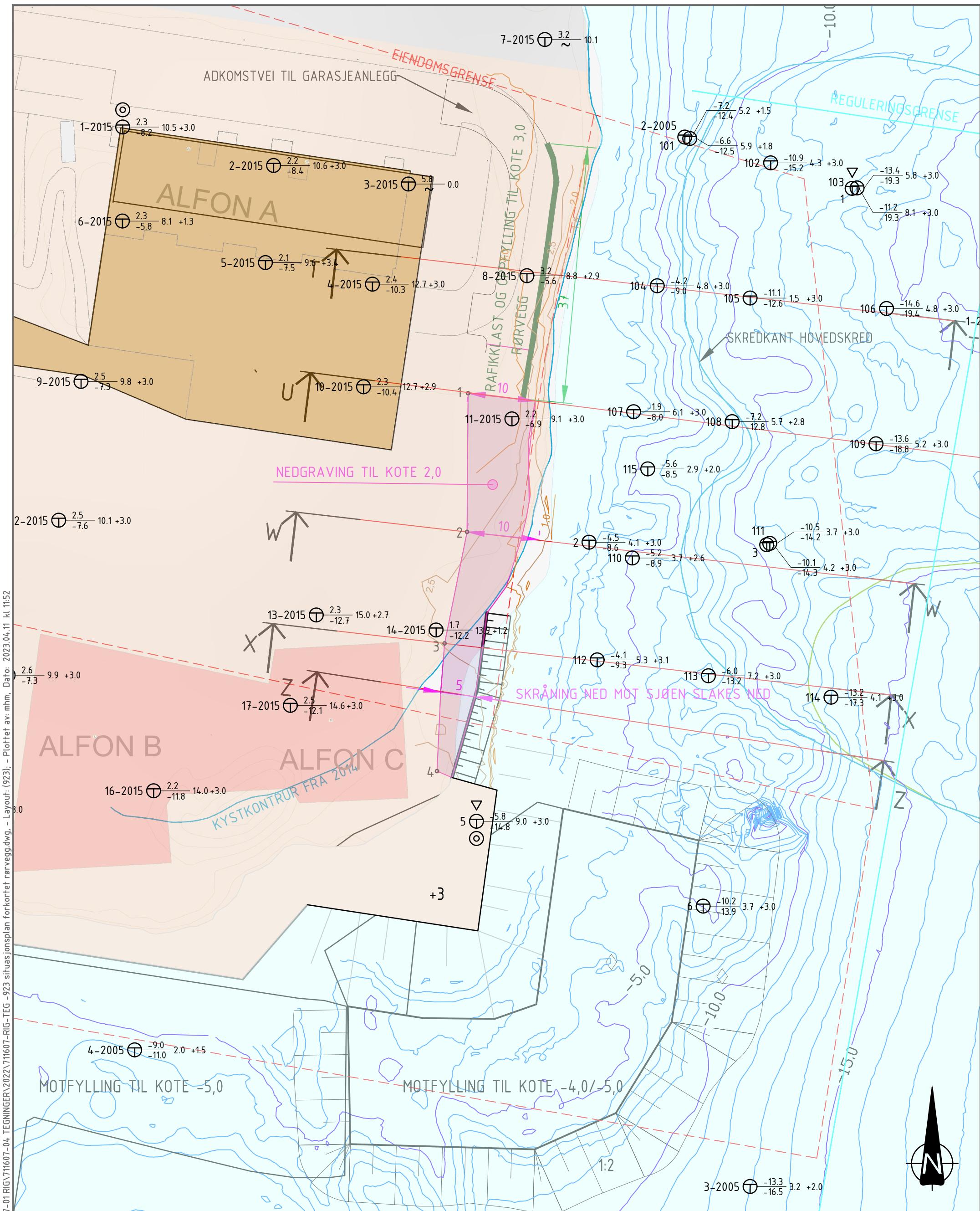
Det er fylt opp til kote 3 ved dette borpunkt.

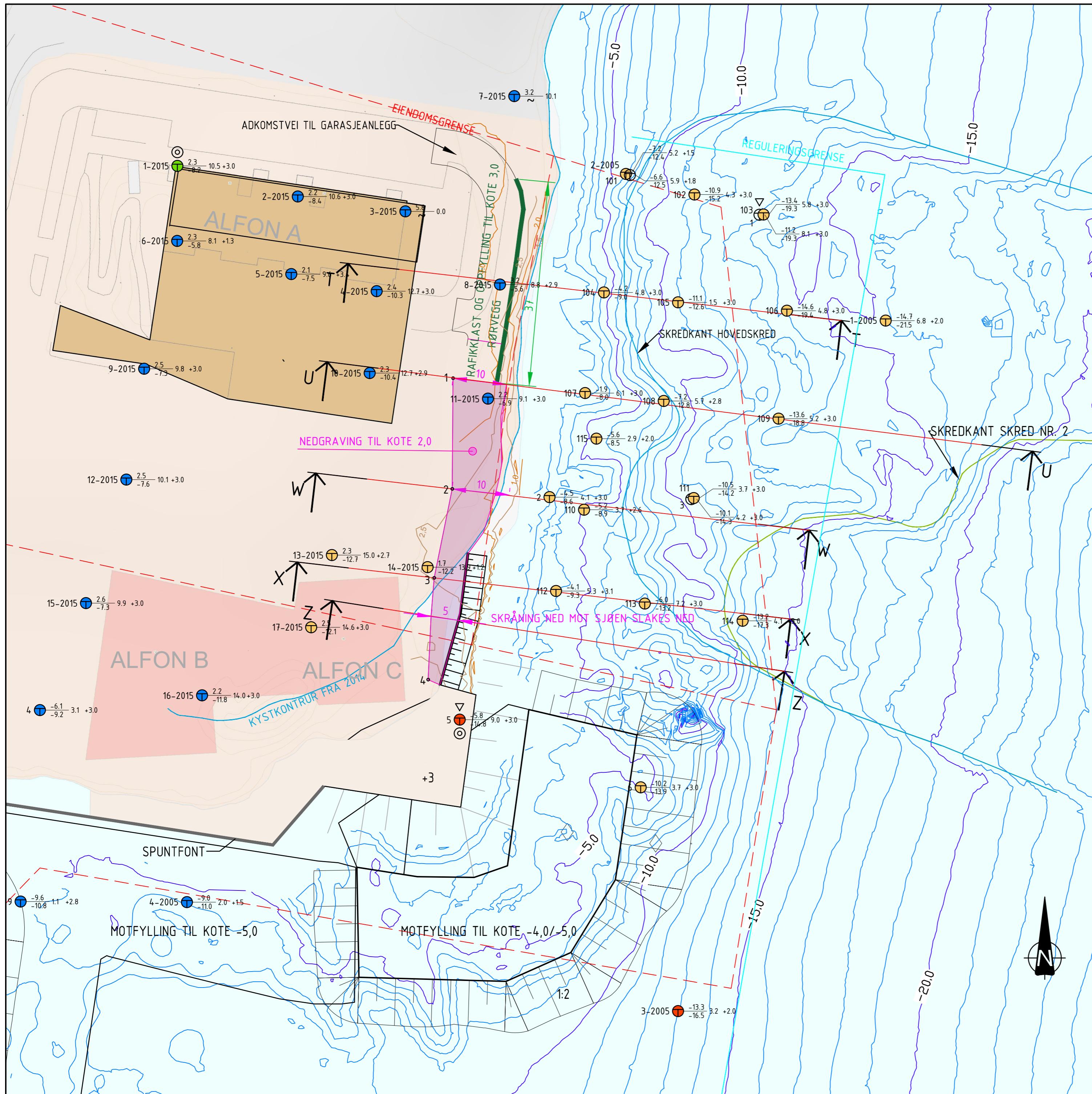


Området er fylt opp med ca. 4 m motfylling etter sonderingene er utført.



-	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.





FORKLARING

TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING
  - ENKEL SONDERING
  - ▼ RAMSONDERING
  - ▽ TRYKKSONDERING
  - ⊕ TOTALSONDERING
  - ◎ PRØVESERIE
  - PRØVEGROP
  - ▽ DREIETRYKKSONDERING
  - ☒ SKRUPLATEFORSØK
  - + VINGEBORING
  - ⊖ PORETRYKKMÅLING
  - KJERNEBORING
  - ✡ FJELLKONTROLLBORING
  - ⤒ BERG I DAGEN

LANDKART FRA NORSURVEY - INNMÅLT NOV. 2022  
SJØKART FRA GEONORD - SJØBUNNSKANNING OKT. 2022  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33  
HØYDEREFERANSE: NN2000  
— — FIENDOMSGRENSE

PEL TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
 43.0 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 28.2  
 ANTATT BERGKOTE

## KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

KLASSIFISERING AV BORPUNKT

- PÅVIST SPRØBRUDDMATERIALE
  - MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE ANTATT KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

HENVISNINGER

00	-		-	-

# KRÆMER EIENDOM AS

## RØRVEGG UTENFOR ALFON A OG C

## TOLKNING AV GRUNNUNDERSØKELSER

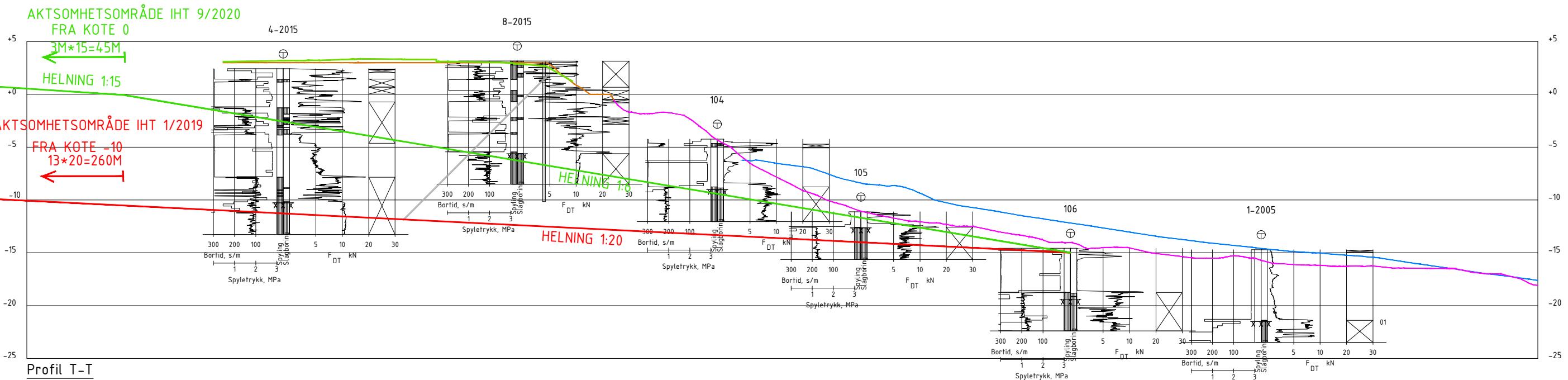
Multiconsu

[www.multiconsult.ru](http://www.multiconsult.ru)

711607

Lagningsnr.  
**RIG-TEG-925**

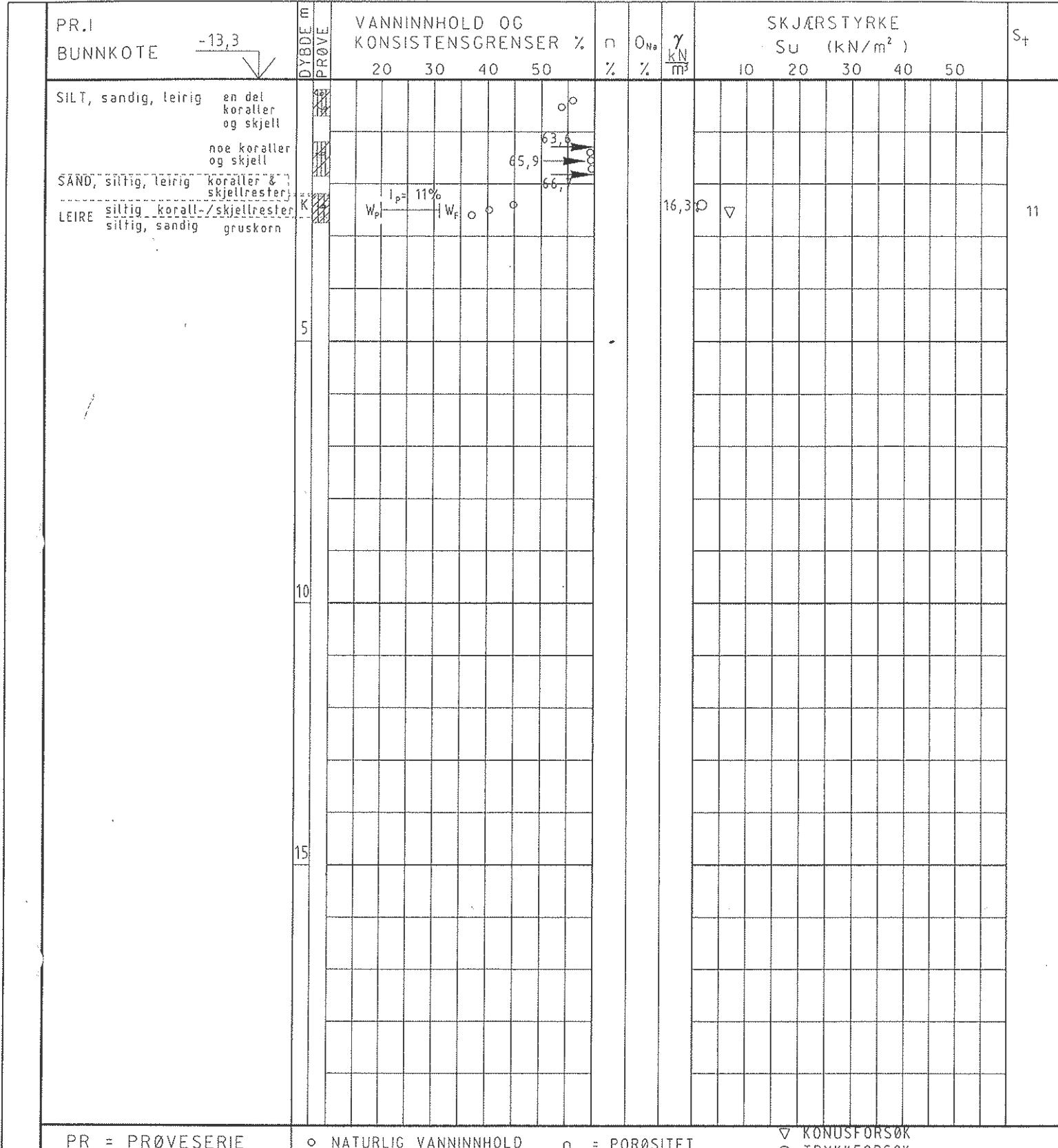
G-925 00



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDEN  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33  
HØYDEREFERANSE: NN2000

LAND SCANNET NOVEMBER 2022  
SJØBUNN SCANNET DESMEBER 2021  
SJØBUNN SCANNET OKTOBER 2019

						KRÆMER EIENDOM AS	Status	Fag	Originalt format	Dato
						AKTSOMHETSOMRÅDE	Konstr./Tegnet	Kontrollert	A3	2023-05-30
						UTSTREKNING IHT NVE 1/2019 OG 9/2020	TONES	SRR	Godkjent	Målestokk
						PROFIL T	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		1:400
-	-	-	-	-	-		711607	RIG-TEG-926		Rev. 00
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.					



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

○ NATURLIG VANNINNHOLD  
 — WL FLYTEGRENSE  
 — Wf KONUSMETODE  
 — Wp PLASTISITETSGRENSE

n = POROSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
 Og = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK  
 ○ TRYKKFORSØK  
 15% DEFORMASJON VED BRUDD  
 + VINGEBORING  
 . OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## GEOTEKNIKKE DATA

KRÆMER EIENDOM AS  
STAKKEVOLLVEIEN 35 - 37

Boring nr. 3 Tegningens filnavn  
200402-10.dgn

Borplan nr.  
200402-1  
Borbok / lab.bok  
18171 / 1802



MULTICONSULT AS  
Avd. NOTEBY  
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ  
Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41

Dato 12.04.05

Oppdragsnr.

200402

Tegnet hf

Tegningsnr.

10

Kontrollert Godkjent

DIR

Rev.

PR.2  
BUNNKOTE

-7,2



DYBDE  
PRØVE

VANNINNHOLD OG  
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n  
%

ONa  
%

$\gamma$   
KN  
m<sup>3</sup>

SKJÆRSTYRKE  
Su (kN/m<sup>2</sup>)

10 20 30 40 50

S+

(misted)

SILT, grusig leirig  
høyt innhold av koraller, skjell  
LEIRE, siltig

SILT, grusig, leirig, koraller, skjell  
LEIRE, siltig, sandig  
siltig

LEIRE, siltig, sandig  
gruskorn koraller, skjell

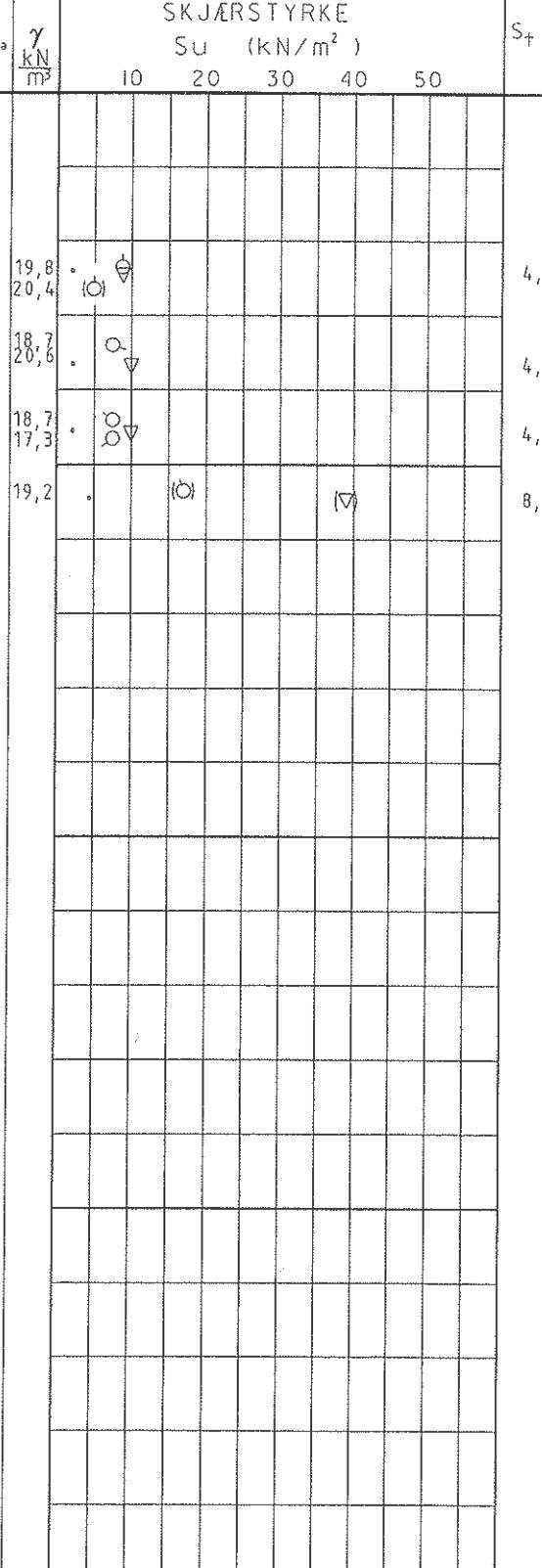
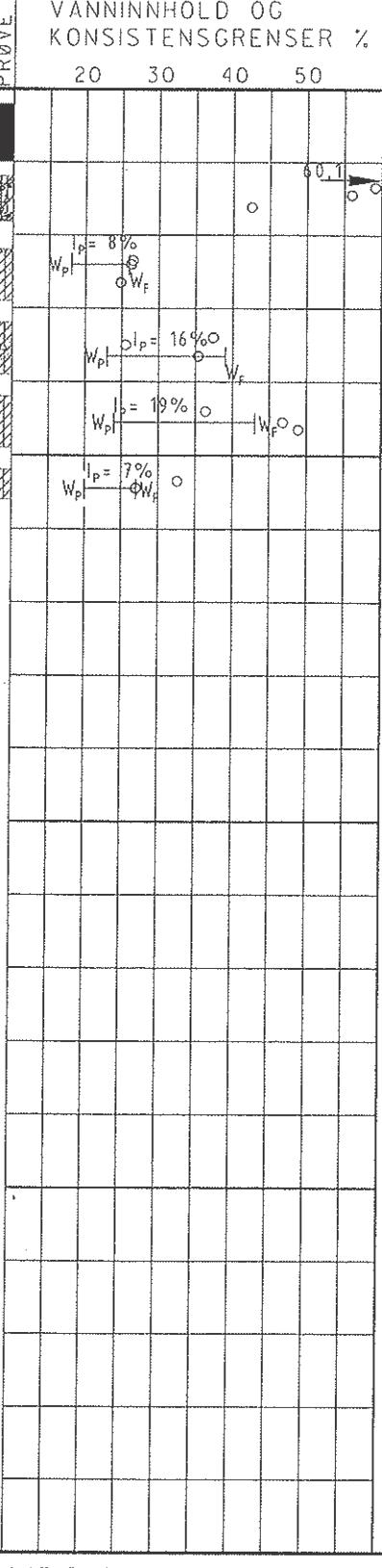
SILT, sandig, leirig  
Mye koraller, skjell  
LEIRE, siltig, sandig

LEIRE, siltig  
gruskorn koraller, skjell

5

10

15



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

○ NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = POROSITET

ONa = HUMUSINNHOLD

Ogl = GLØDETAP

$\gamma$  = TYNKDETETTHET

▽ KONUSFORSØK

○ TRYKKFORSØK

15-5% DEFORMASJON VED BRUDD

+ VINGEBORING

• OMRØRT SKJÆRSTYRKE

S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## GEOTEKNIKKE DATA

KRÆMER EIENDOM AS  
STAKKEVOLLVEIEN 35 - 37

MULTICONsULT AS  
Avd. NOTEBY  
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ  
Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41

Dato  
12.04.05

Tegnet  
hf

Kontrollert

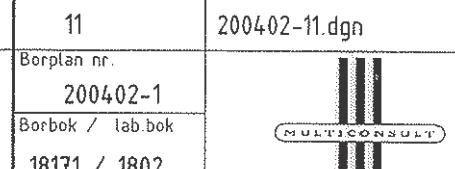
Godkjent

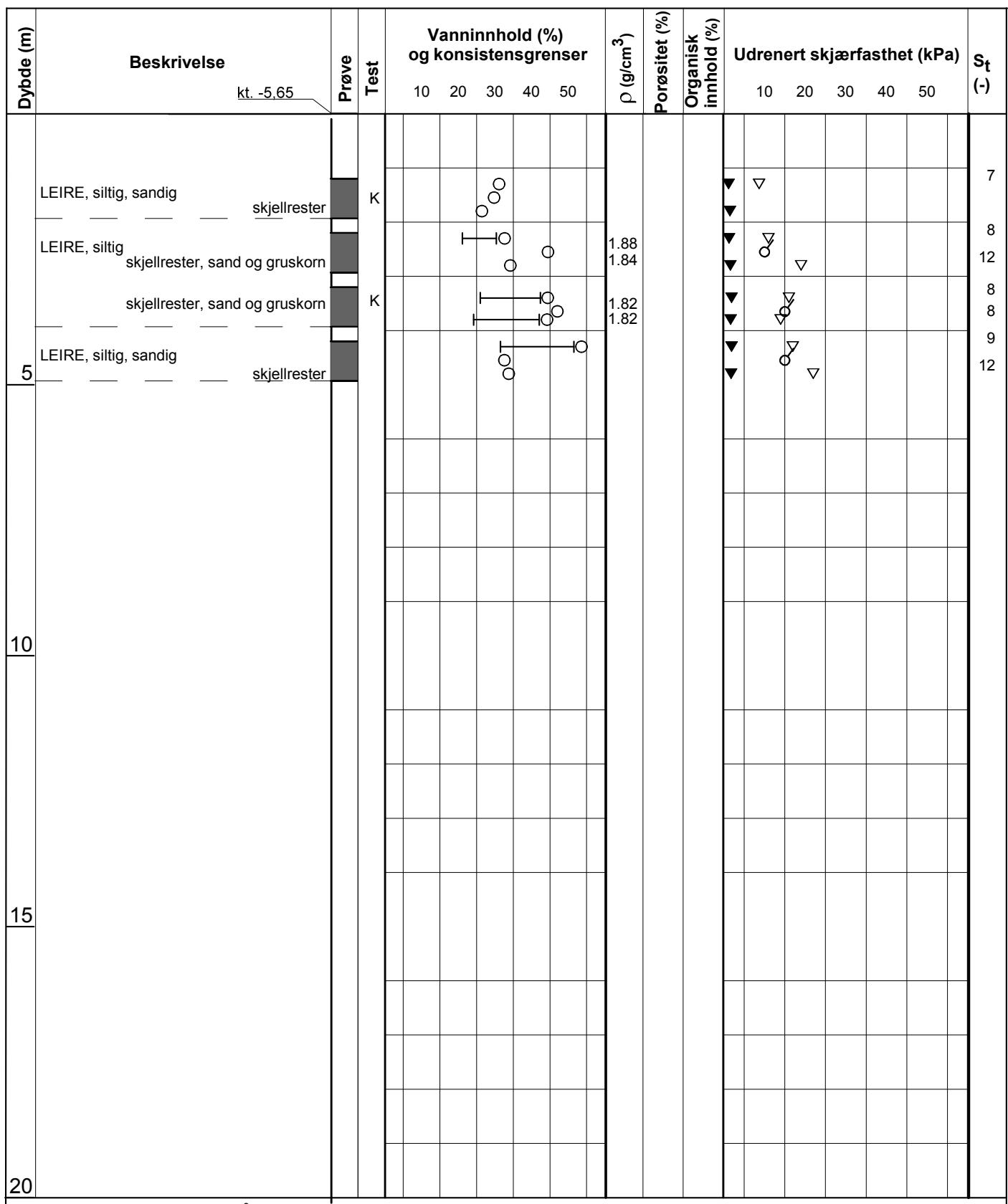
Oppdragsnr.  
200402

Tegningsnr.

11

Rev.





#### Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%)) ved brudd

○ Vanninnhold

■ Plastositetsindeks,  $I_p$



Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

$\emptyset$  = Ødometerforsøk

K = Korngradering

$\rho_s$ :

2.75 g/cm<sup>3</sup>

Grunnvannstand:

Lab-bok:

3023

#### PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

ZIGT11111948071948-03 ARBEIDSOPPLØSE/11948-01 FELT-06 LABBEDISTRIKVENLAB/11948-RIG-TEG-10.pt

Consto AS

Tegnet: Rags

Krämer Brygge Bolig

Kontrollert: Tones



MULTICONSULT

Dato: 2013-09-10

Borhull:

6

Godkjent:

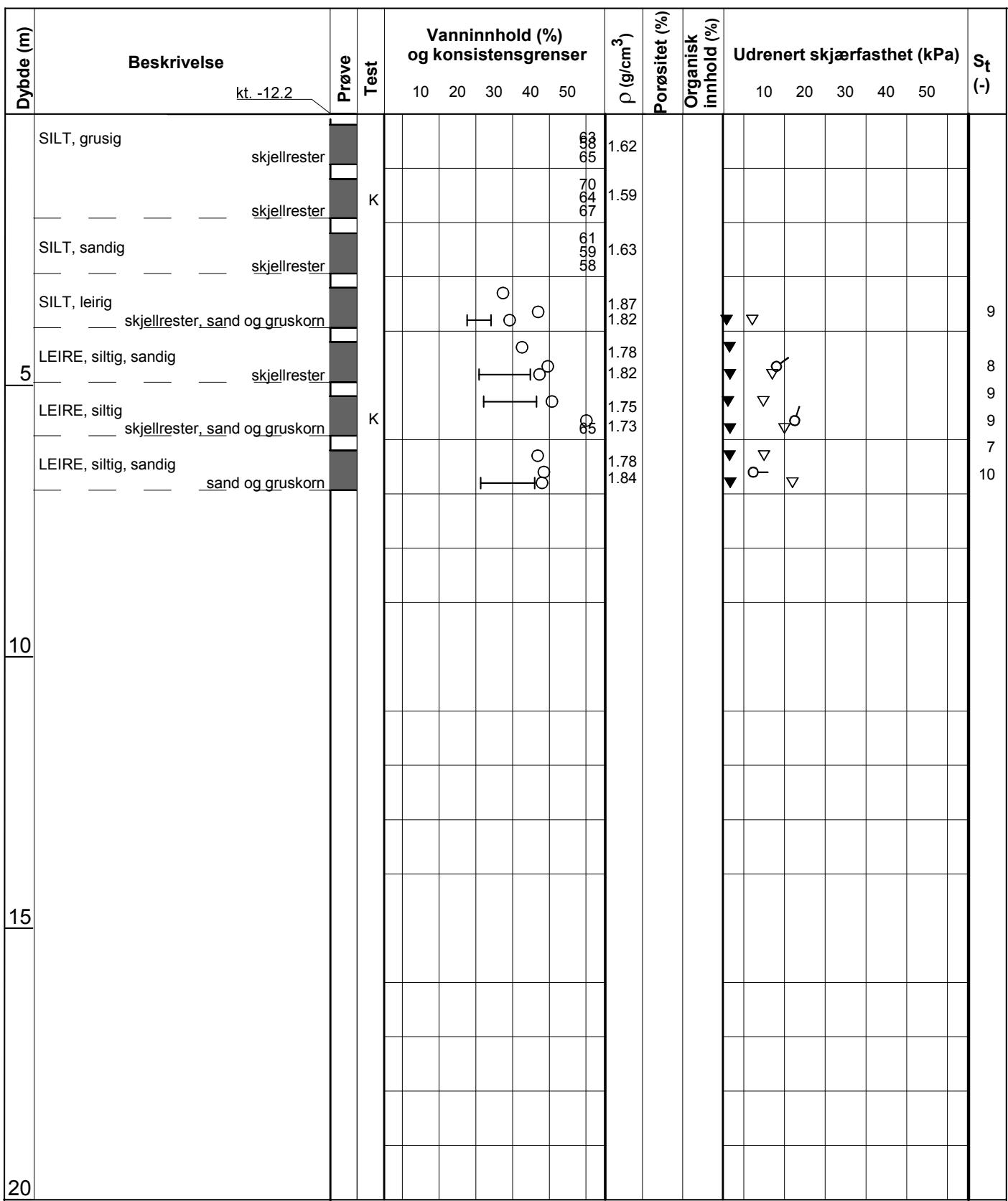
Tones

Oppdragsnummer:  
711948

Tegningsnr.:

RIG-TEG-10

Rev nr.:



#### Symboler

 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)  
 Vanninnhold       Omrørt konus       $\rho$  = Densitet  
 Plastositetsindeks,  $I_p$        Uomrørt konus       $S_t$  = Sensitivitet  
 $T$  = Treaksialforsøk       $\rho_s$ : Grunnvannstand: 2.75 g/cm<sup>3</sup>  
 $\emptyset$  = Ødometerforsøk      Lab-bok: 3023  
 $K$  = Korngradering

#### PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

ZIG11111948071948-03 ARBEIDSOPPLØFTEN1948-01 FELT- OG LABORATORIUMSLAB071948-RIG-TEG-11.grf

Consto AS

Tegnet: Rags

Krämer Brygge Bolig

Kontrollert: Tones



MULTICONSULT

Dato: 2013-09-10

Borhull: 21

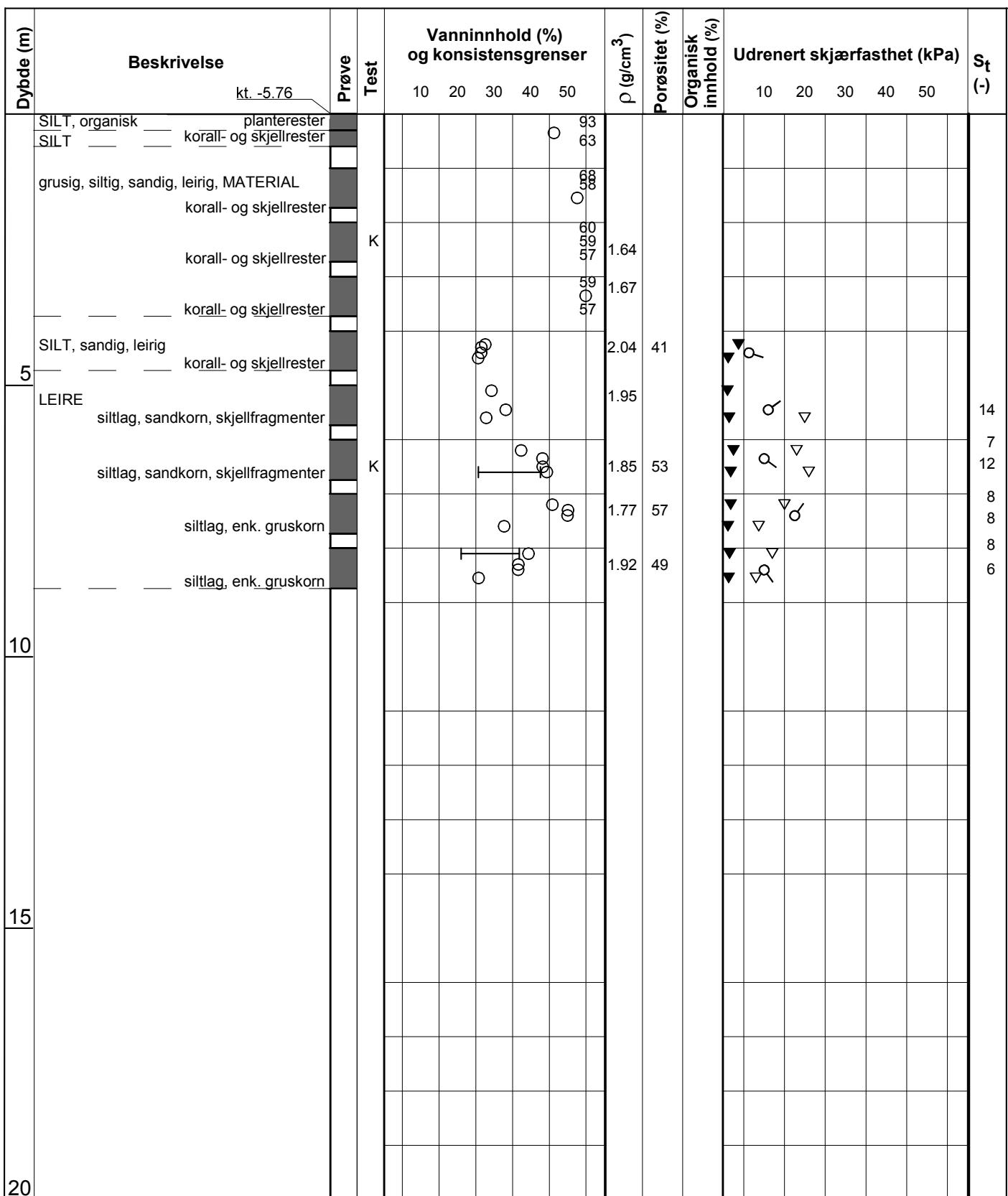
Godkjent: Tones

Oppdragsnummer: 711948

Tegningsnr.:

RIG-TEG-11

Rev nr.:


**Symboler**

	Vanninnhold		Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	$\rho$ = Densitet	$T$ = Treaksialforsøk	$\rho_s$ :	2.75 g/cm <sup>3</sup>
	Plastisitetsindeks, $I_p$		Omrørt konus	$S_t$ = Sensitivitet	$\emptyset$ = Ødometerforsøk	Borbok:	
			Uomrørt konus	NP = Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok:	3195

**PRØVESERIE**

Tegningens filnavn:

ZIG11111907111607-03 ARBEIDSOMRÅDE011907-01 FELT-05 LABBEDISTRIKTBENLAB011907-R10-TEG-10.grf

Kræmer AS

Tegnet: HANNEK

Utfylling Kræmer

Kontrollert: RAGS

Dato: 2014-11-11

Borhull:

5

Godkjent:

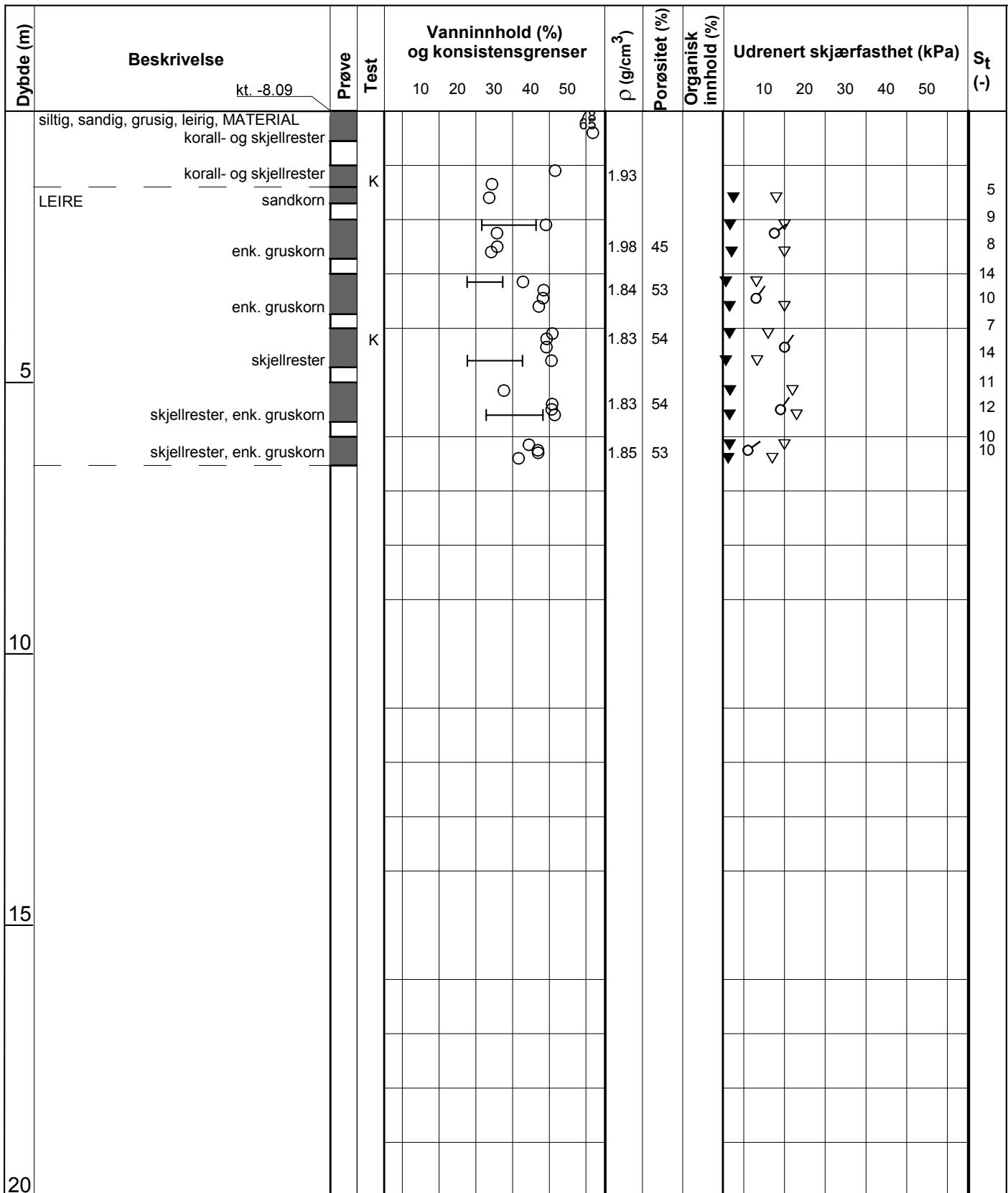
BGJ

Oppdragsnummer:  
711607

Tegningsnr.:

RIG-TEG-10

Rev nr.:


**Symboler**

	Vanninnhold		Omrørt konus		Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	$\rho$ = Densitet	$T$ = Treaksialforsøk	$\rho_s$ :	2.75 g/cm <sup>3</sup>
	Plastisitetsindeks, $I_p$		Uomrørt konus			$S_t$ = Sensitivitet	$\emptyset$ = Ødometerforsøk	Borbok:	
						NP = Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok:	3195

**PRØVESERIE**

Tegningens filnavn:

Z107111110711107-03 ARBEIDSOMRÅDE011007-01 FG011007-07 FELT- OG LABTESTERINNENlab011007-RIG-TEG-11.grf

Kræmer AS

Tegnet: HANNEK

Utfylling Kræmer

Kontrollert: RAGS

Dato: 2014-11-11

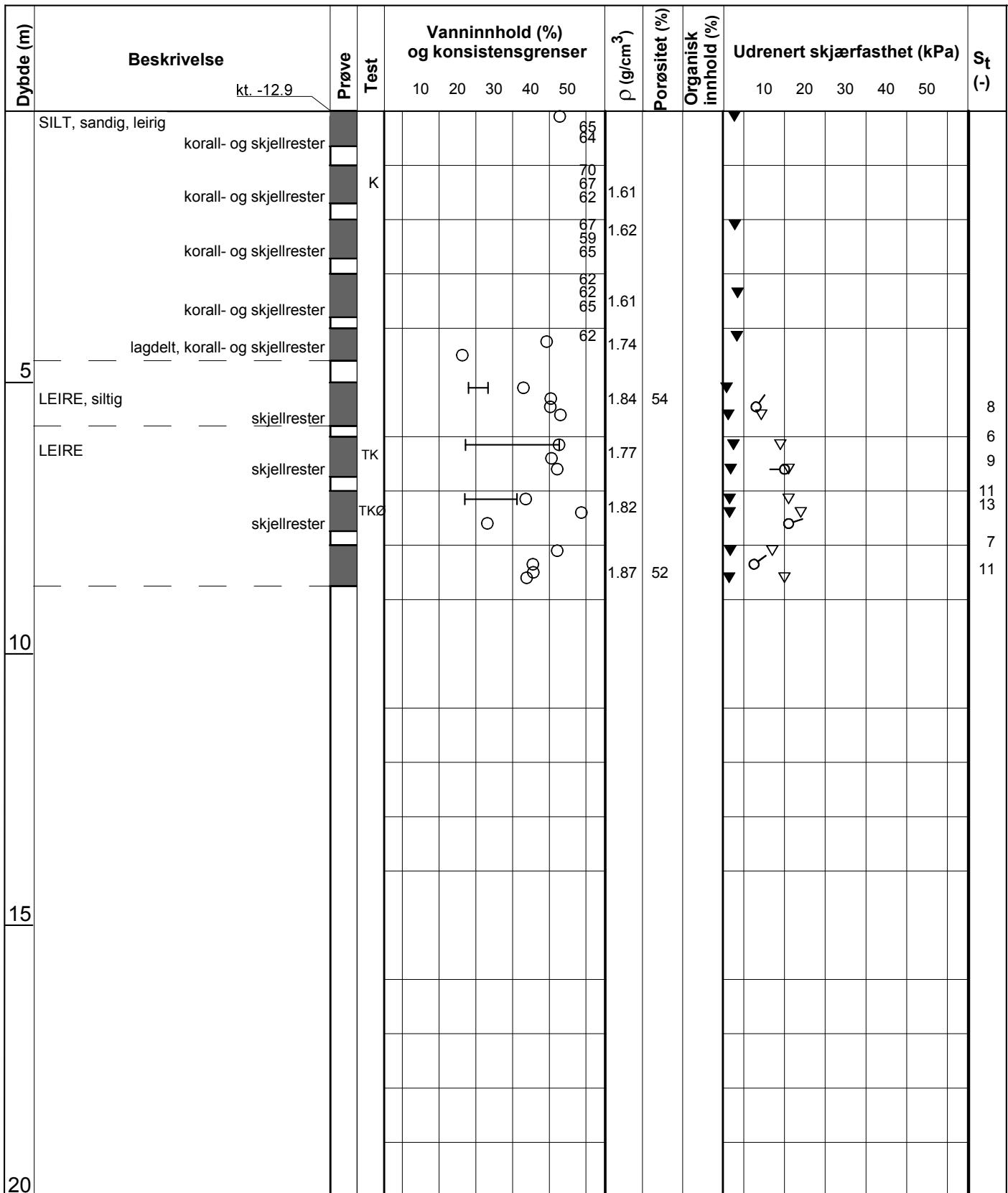
Borhull: 18

Godkjent: BGJ

Oppdragsnr.: 711607

Tegningsnr.:

Rev nr.: RIG-TEG-11



#### Symboler

○	Vanninnhold	15-  -5	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	$\rho$ = Densitet	T = Treaksialforsøk	$\rho_s$ :	2.75 g/cm <sup>3</sup>
■	Plastisitetsindeks, I <sub>p</sub>	10	Omrørt konus	$S_t$ = Sensitivitet	$\emptyset$ = Ødometerforsøk	Borbok:	
□		10	Uomrørt konus	NP = Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok:	3195

#### PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

ZIG1111190711907-03 ARBEIDSOMRÅDE011907-01 RIG01907-07 FELT- 05 LABBEDISTRIKTBENLAB011907-RIG-TEG-12.grf

Krämer AS

Tegnet: HANNEK

Utfylling Krämer

Kontrollert: RAGS

Multiconsult

Dato: 2014-11-14

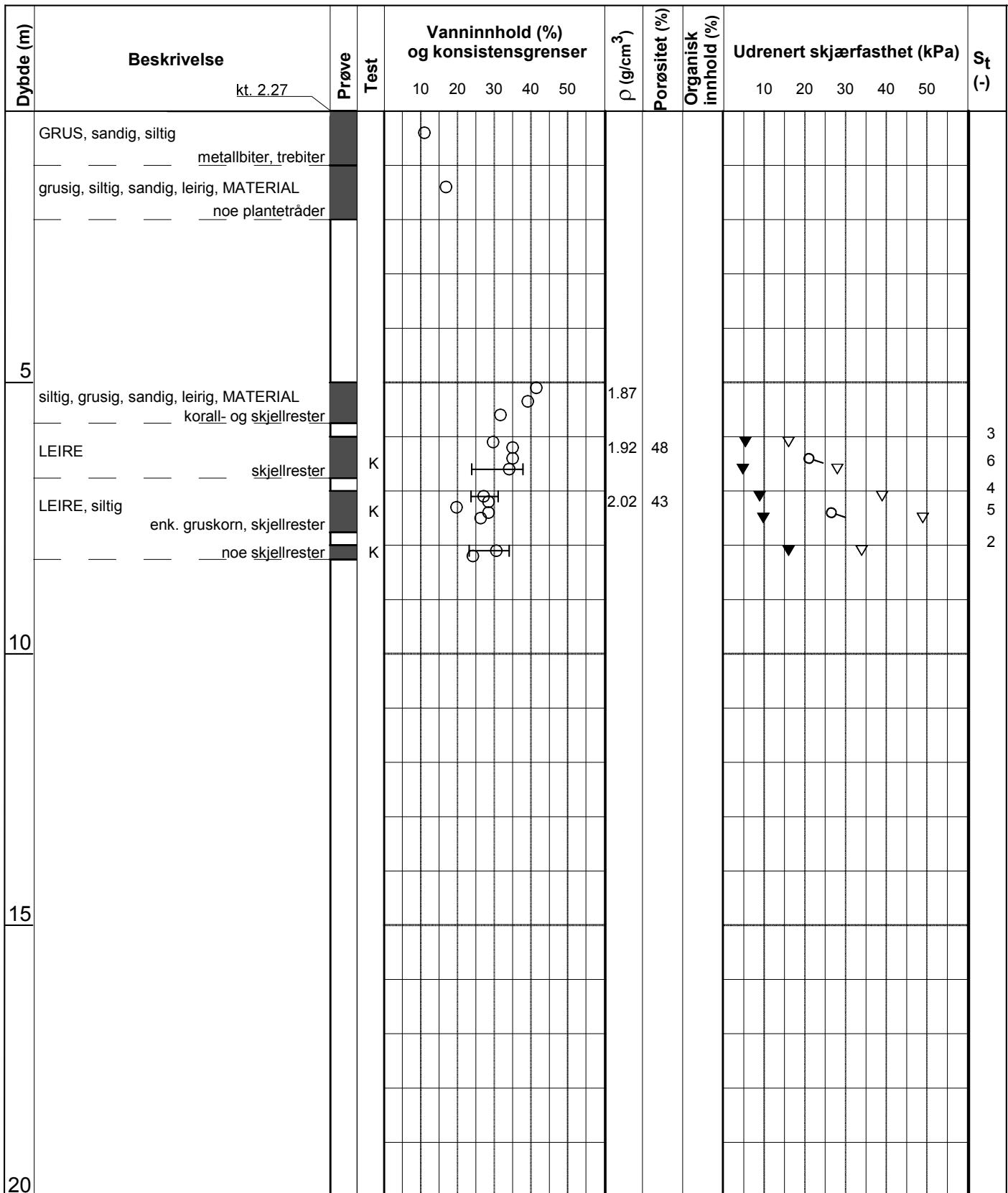
Borhull: 21

Godkjent: BGJ

Oppdragsnummer:  
711607

Tegningsnr.:  
RIG-TEG-12

Rev nr.:



#### Symboler

○	Vanninnhold	15-○-5 10	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%)) ved brudd	$\rho$ = Densitet	T = Treaksialforsøk	$\rho_s$ :	2.75 g/cm <sup>3</sup>
■	Plastisitetsindeks, I <sub>p</sub>	▼	Omrørt konus	$S_t$ = Sensitivitet	$\emptyset$ = Ødometerforsøk	Borbok:	
		▽	Uomrørt konus	NP = Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok:	3197

#### PRØVESERIE

Krämer Brygge AS

Krämer Brygge, Tromsø

Tegningens filnavn:

ZIG11111907111607-03 ARBEIDSOMRÅDE011907-01 RIG01907-07 FELT- 05 LABBEDISTRIKTBENLAB011907-RIG-TEG-15.grf

Tegnet: RAGS

Kontrollert: HANNEK

Multiconsult

Dato: 2015-05-19

Oppdragsnummer:  
711607

Borhull:

1

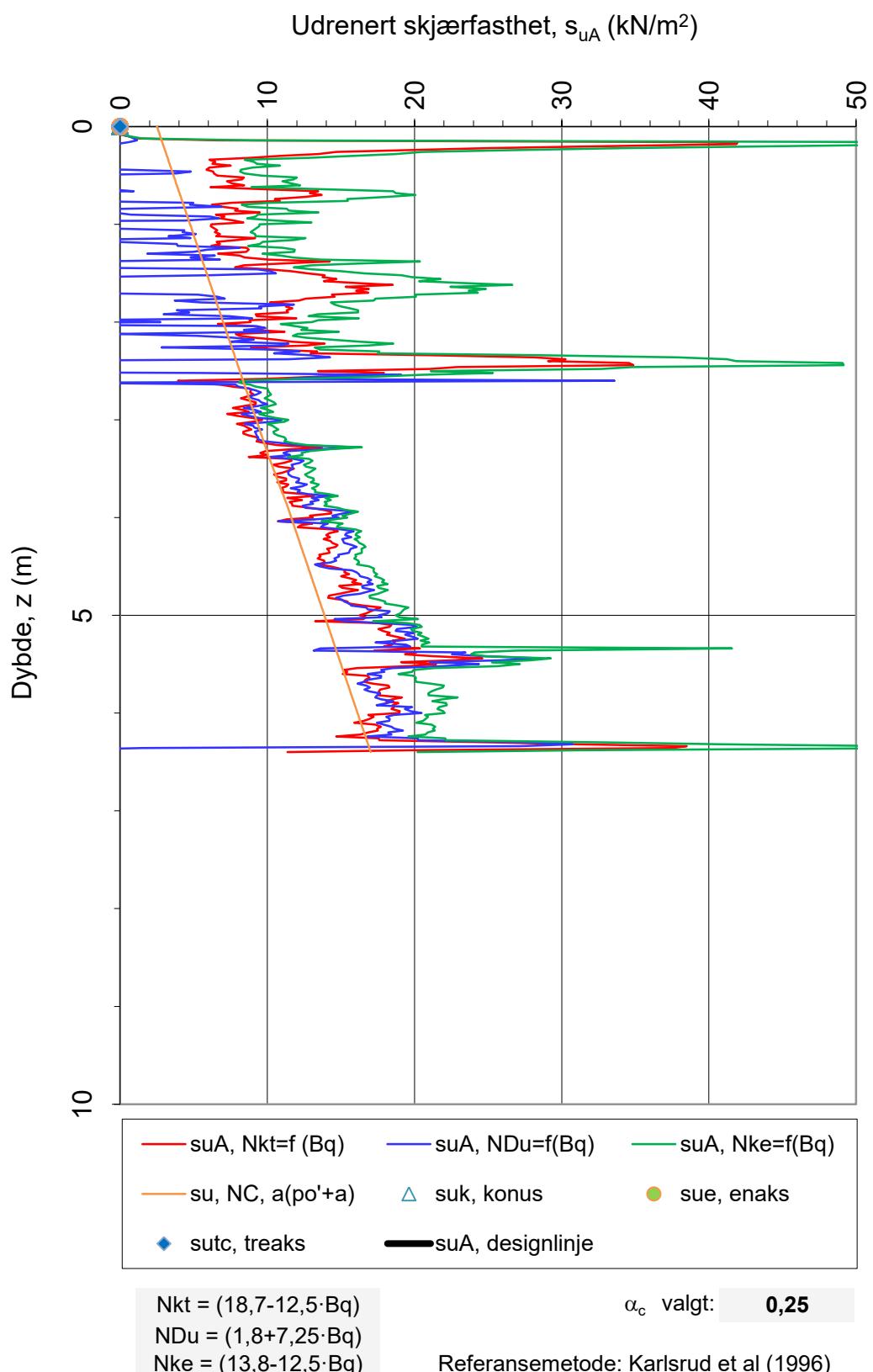
Tegningsnr.:

RIG-TEG-013

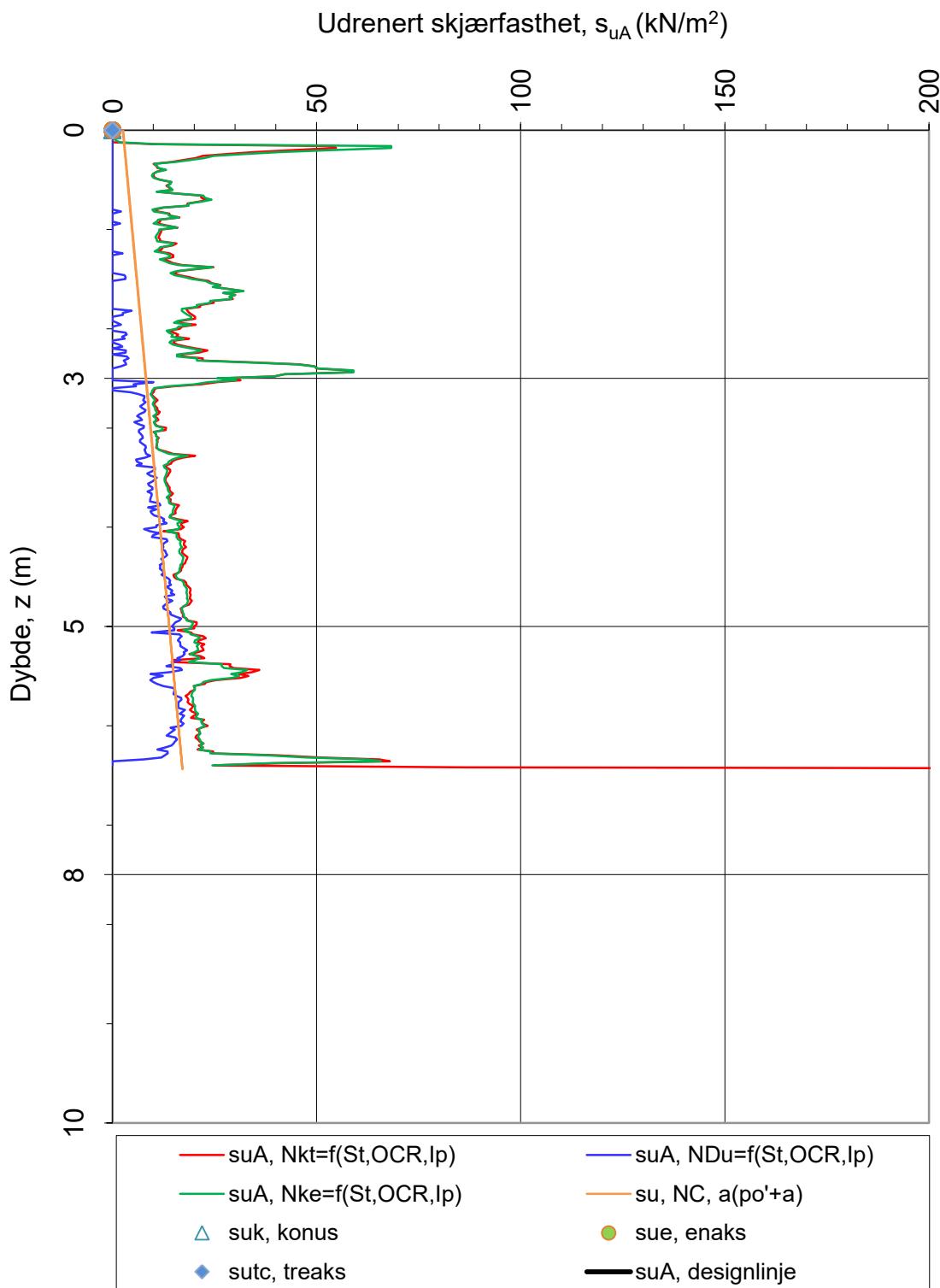
Godkjent:

BGJ

Rev nr.:



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:
<b>Krämer Brygge AS</b>		<b>Krämer Brygge</b>		CPTU_Bp1.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				
CPTU id.:	1	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 24.11.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 40.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

**St < 15**

$\alpha_c$  valgt:

**0,25**

$$\begin{aligned} Nkt &= (7,8+2,5\log OCR + 0,082Ip) \\ NDU &= (6,9-4\log OCR + 0,07Ip) \\ Nke &= (11,5-9,05Bq) \end{aligned}$$

Oppdragsgiver:

**Krämer Brygge AS**

Oppdrag:

**Krämer Brygge**

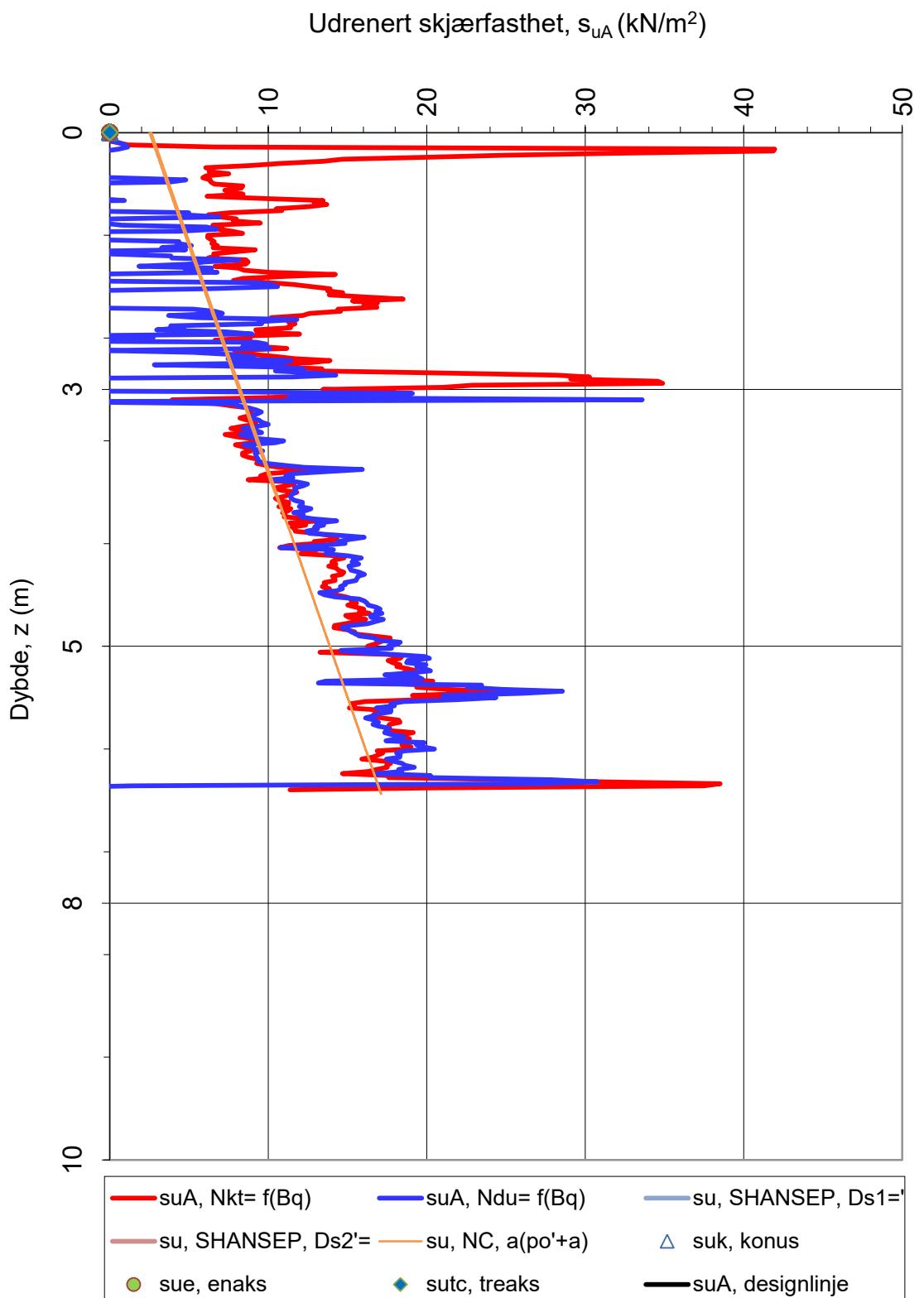
Tegningens filnavn:

CPTU\_Bp1.xlsx

Aktiv udrenert skjærfashet  $s_{uA}$ , korrelert mot  $S_t$ , OCR og  $I_p$ .

**Multiconsult**

CPTU id.:	1	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 24.11.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 40.11	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



$N_{kt}$ : **(18,7-12,5B<sub>q</sub>)**

$N_{du}$ : **(1,8+7,25B<sub>q</sub>)**

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

**Kræmer Brygge AS**

Oppdrag:

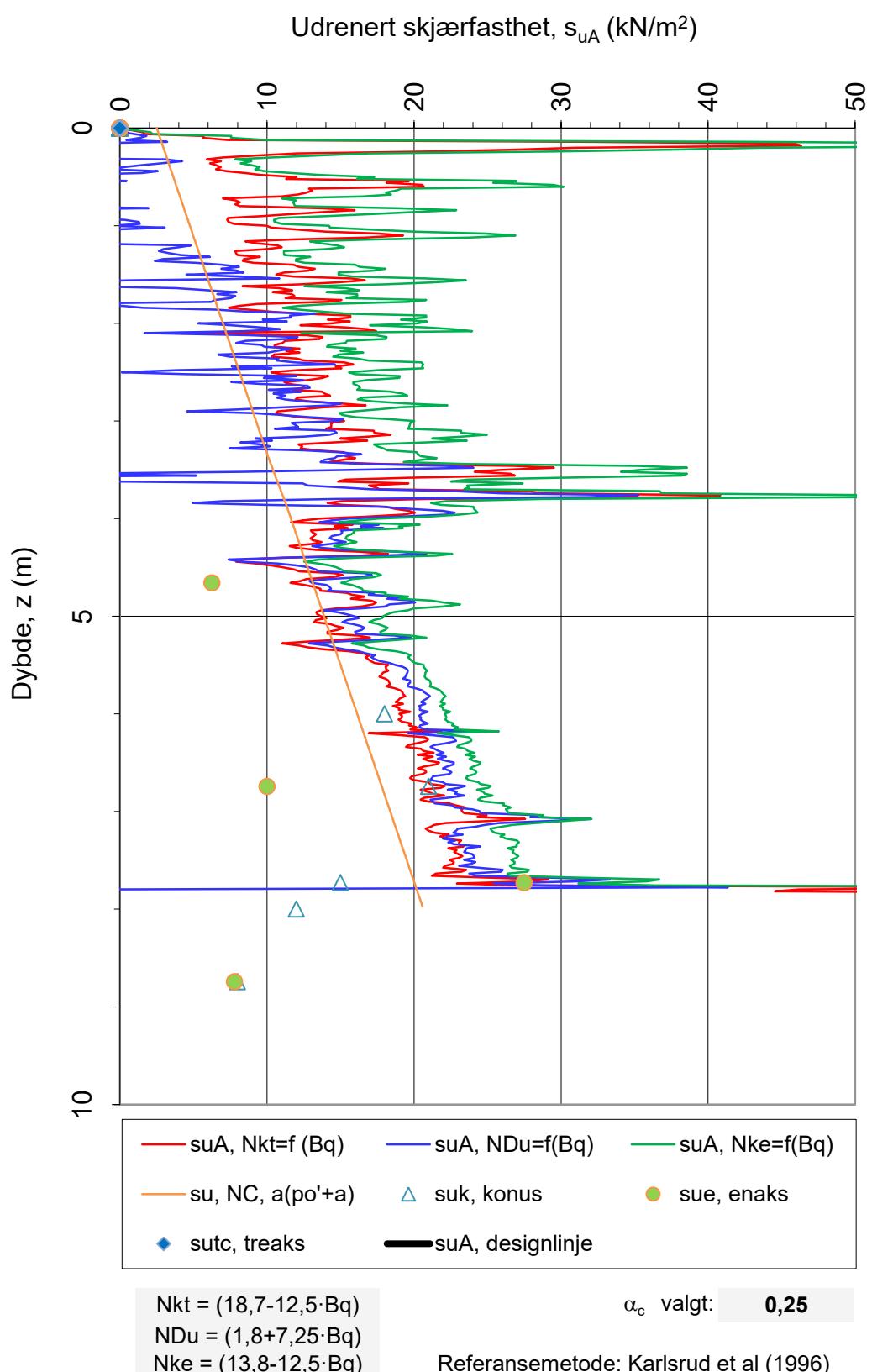
**Kræmer Brygge**

Tegningens filnavn:

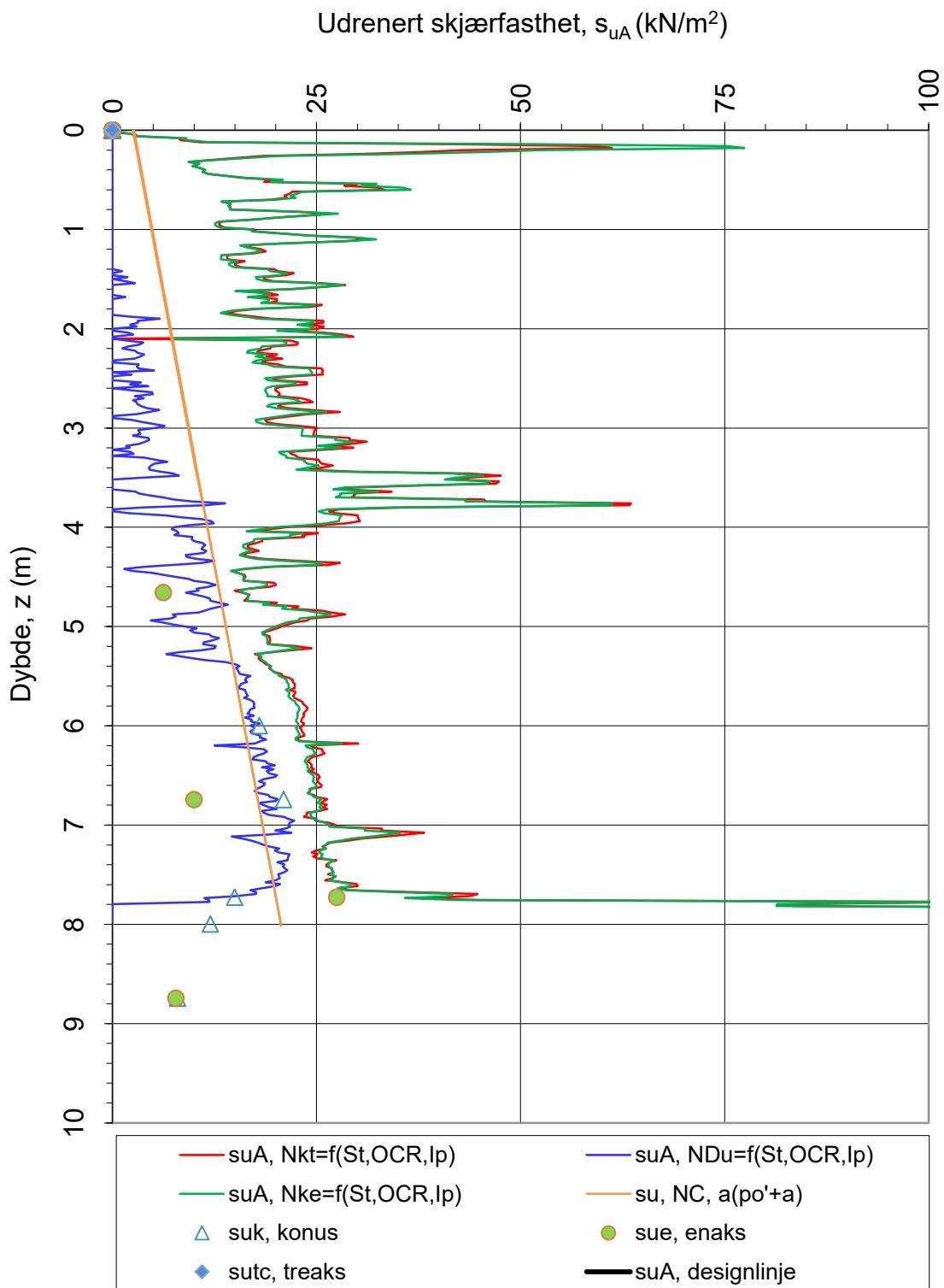
CPTU\_Bp1.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:	1	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 24.11.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 40.12	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:
<b>Krämer Brygge AS</b>		<b>Krämer Brygge</b>		CPTU_Bp5.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				
CPTU id.:	5	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 41.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

**St < 15**

$\alpha_c$  valgt:

**0,25**

$$\begin{aligned} Nkt &= (7,8+2,5\log OCR + 0,082Ip) \\ NDu &= (6,9-4\log OCR + 0,07Ip) \\ Nke &= (11,5-9,05Bq) \end{aligned}$$

Oppdragsgiver:

**Kræmer Brygge AS**

Oppdrag:

**Kræmer Brygge**

Tegningens filnavn:

CPTU\_Bp5.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , korrelert mot  $S_t$ , OCR og  $I_p$ .

**Multiconsult**

CPTU id.:

5

Sonde:

4639

MULTICONSULT AS

Dato:  
29.10.2014

Tegnet:  
BGJ

Kontrollert:  
TONES

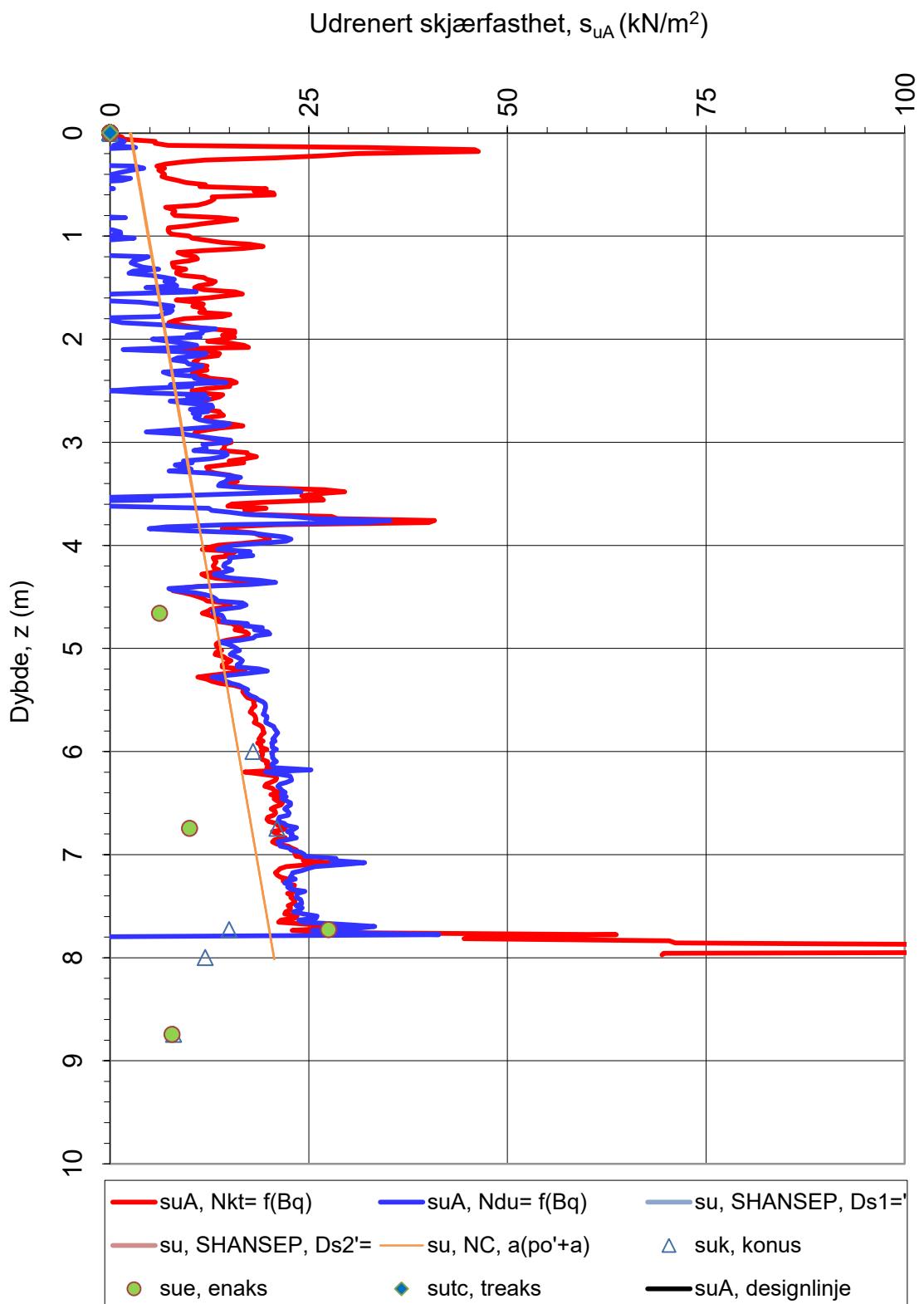
Godkjent:  
TONES

Oppdrag nr.:  
711607

Tegning nr.:  
41.11

Versjon:  
28.11.2013

Revisjon:  
0



$N_{kt}$ : (18,7-12,5B<sub>q</sub>)

$N_{du}$ : (1,8+7,25B<sub>q</sub>)

$\alpha_c$  valgt: 0,25

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

**Krämer Brygge AS**

Oppdrag:

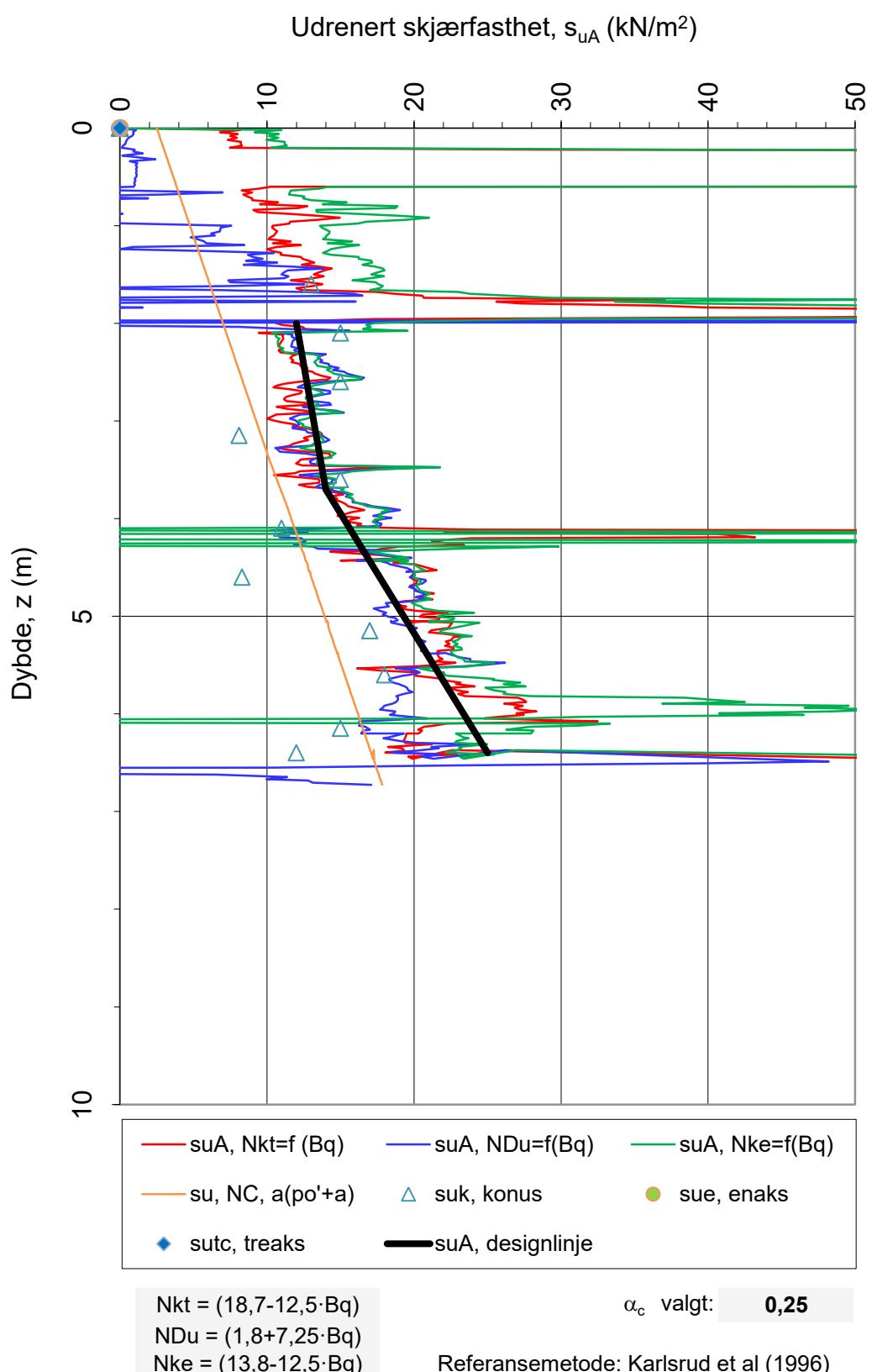
**Krämer Brygge**

Tegningens filnavn:

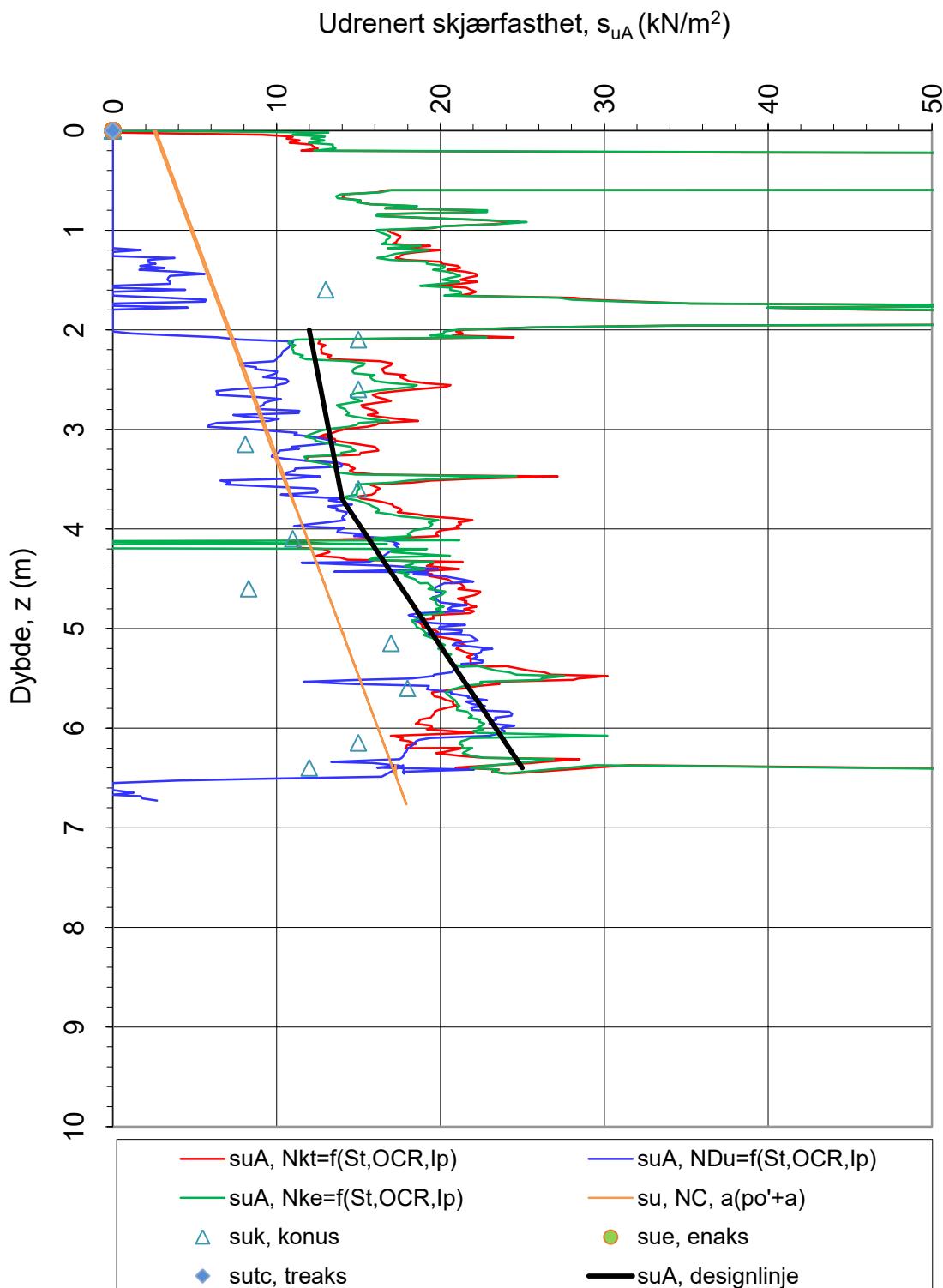
CPTU\_Bp5.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:	5	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 41.12	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:
<b>Krämer Brygge AS</b>		<b>Krämer Brygge</b>		CPTU_Bp18.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				
CPTU id.:	18	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 42.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

**St < 15**

$\alpha_c$  valgt:

**0,25**

$$\begin{aligned} Nkt &= (7,8+2,5\log OCR + 0,082I_p) \\ NDu &= (6,9-4\log OCR + 0,07I_p) \\ Nke &= (11,5-9,05Bq) \end{aligned}$$

Oppdragsgiver:

**Krämer Brygge AS**

Oppdrag:

**Krämer Brygge**

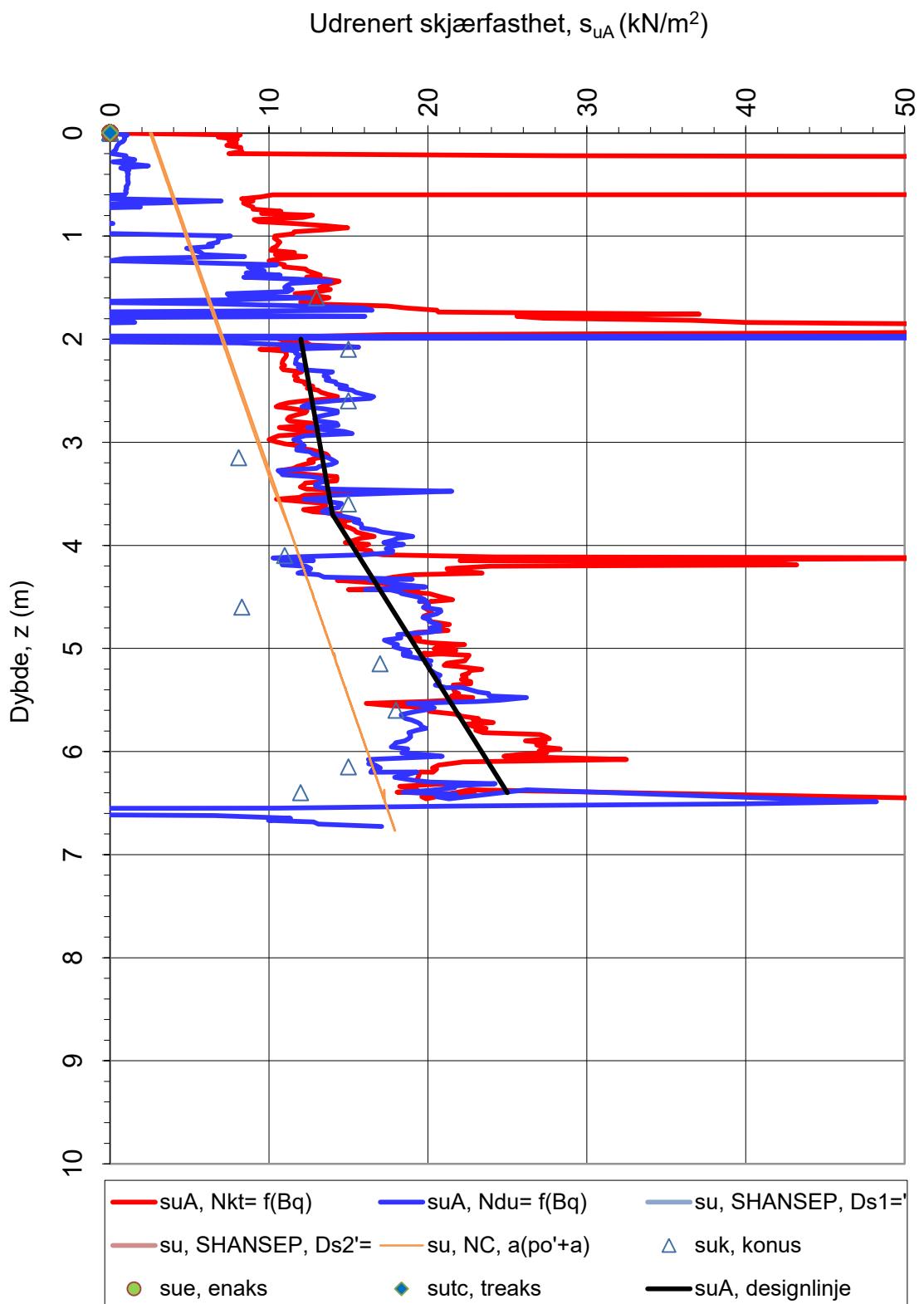
Tegningens filnavn:

CPTU\_Bp18.xlsx

Aktiv udrenert skjærfashet  $s_{uA}$ , korrelert mot  $S_t$ , OCR og  $I_p$ .

**Multiconsult**

CPTU id.:	18	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.:# 711607	Tegning nr.:# 42.11	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



$N_{kt}:$  **(18,7-12,5B<sub>q</sub>)**  
 $N_{du}:$  **(1,8+7,25B<sub>q</sub>)**

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

**Kræmer Brygge AS**

Oppdrag:

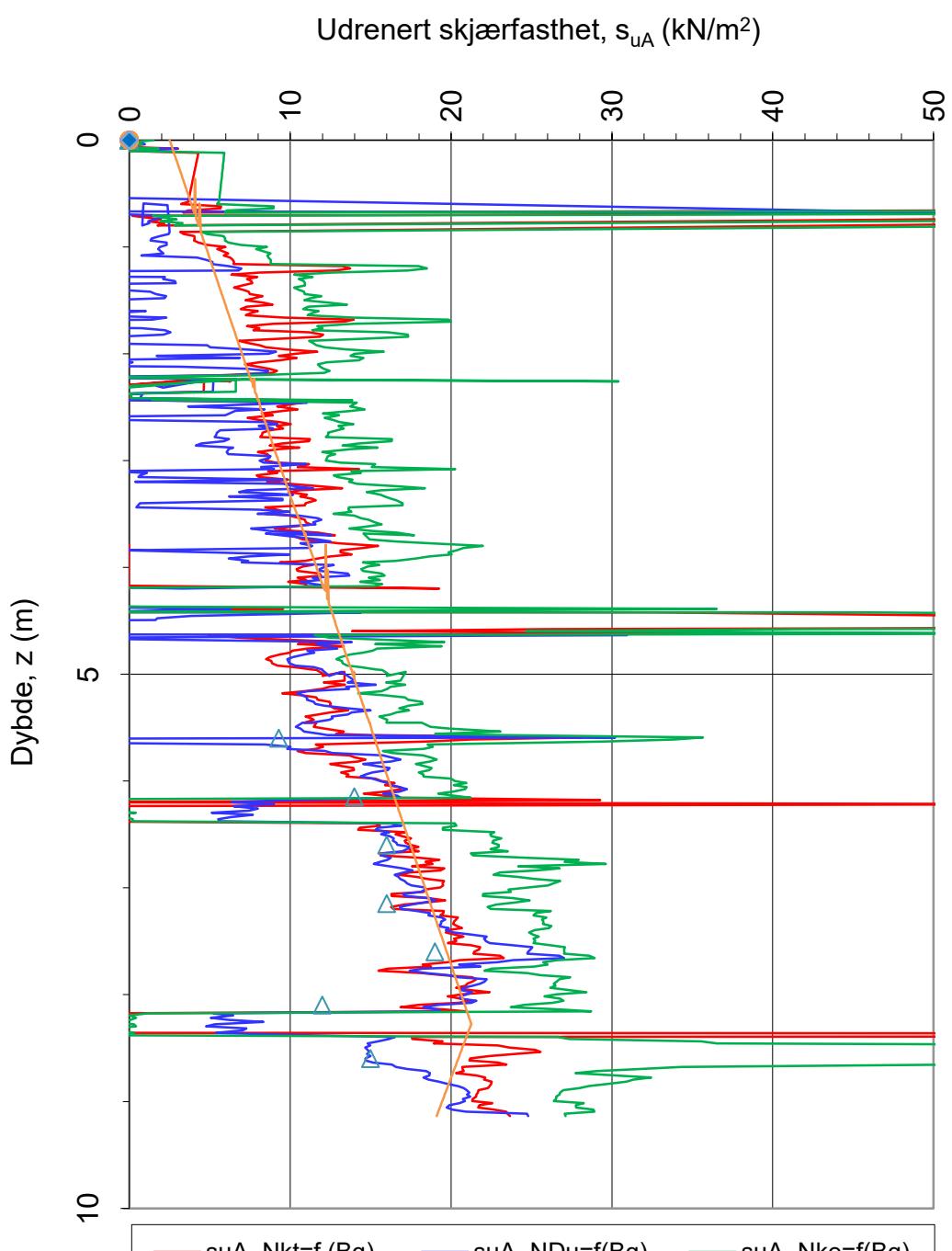
**Kræmer Brygge**

Tegningens filnavn:

**CPTU\_Bp18.xlsx**

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:	18	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 42.12	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

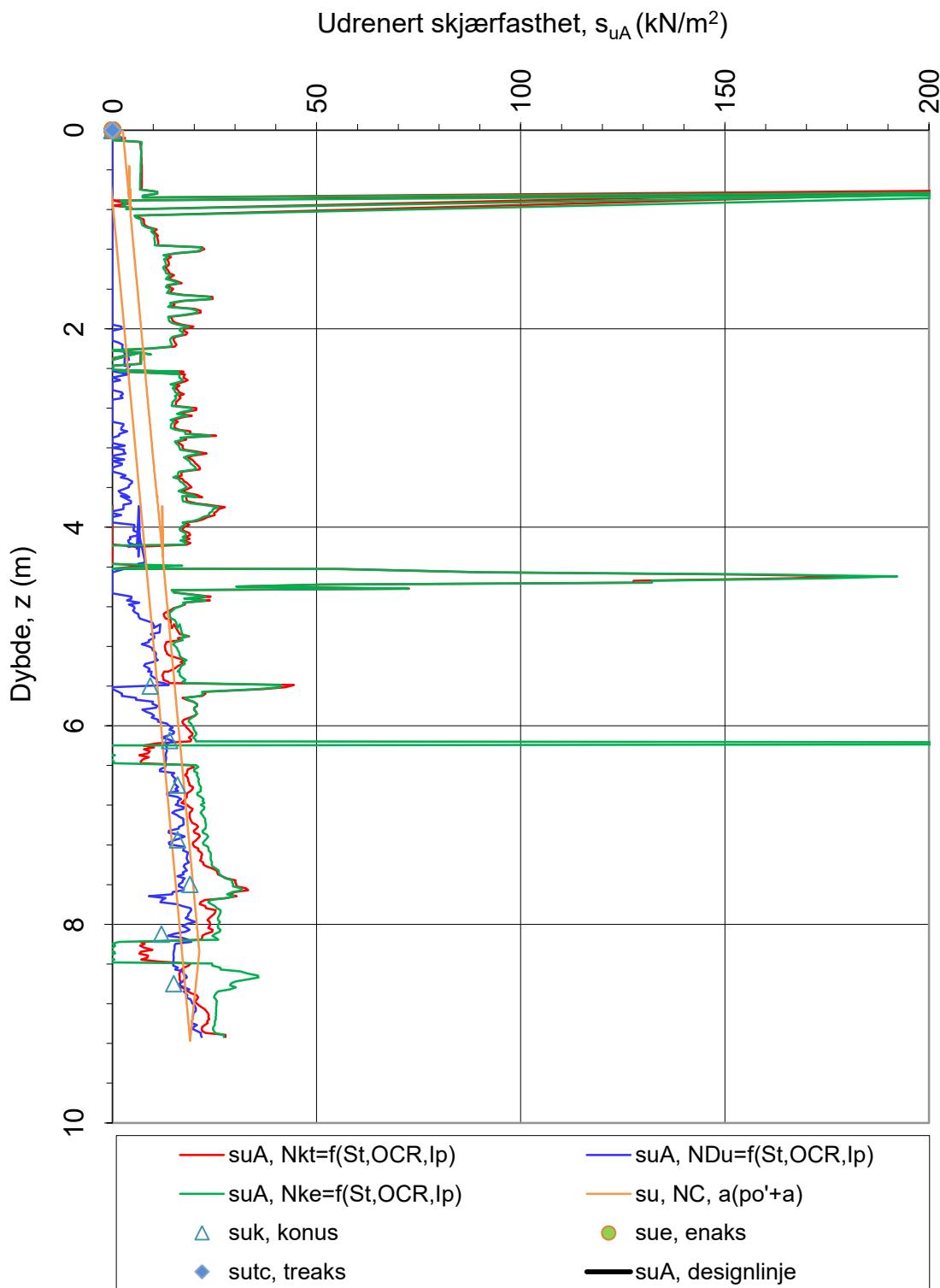
$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:
<b>Krämer Brygge AS</b>		<b>Krämer Brygge</b>		CPTU_Bp21.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				
CPTU id.:		21	Sonde:	4639
MULTICONULT AS	Dato:	29.10.2014	Tegnet:	Kontrollert:
	Oppdrag nr.:	711607	TONES	TONES
		Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:
		43.10	28.11.2013	0



Sensitivitetsvalg:

**St < 15**

$\alpha_c$  valgt:

**0,25**

$$\begin{aligned} Nkt &= (7,8+2,5\log OCR + 0,082I_p) \\ NDu &= (6,9-4\log OCR + 0,07I_p) \\ Nke &= (11,5-9,05Bq) \end{aligned}$$

Oppdragsgiver:

**Krämer Brygge AS**

Oppdrag:

**Krämer Brygge**

Tegningens filnavn:

CPTU\_Bp21.xlsx

CPTU id.:

21

Sonde:

4639

MULTICONSULT AS

Dato:  
29.10.2014

Tegnet:  
BGJ

Kontrollert:  
TONES

Godkjent:  
TONES

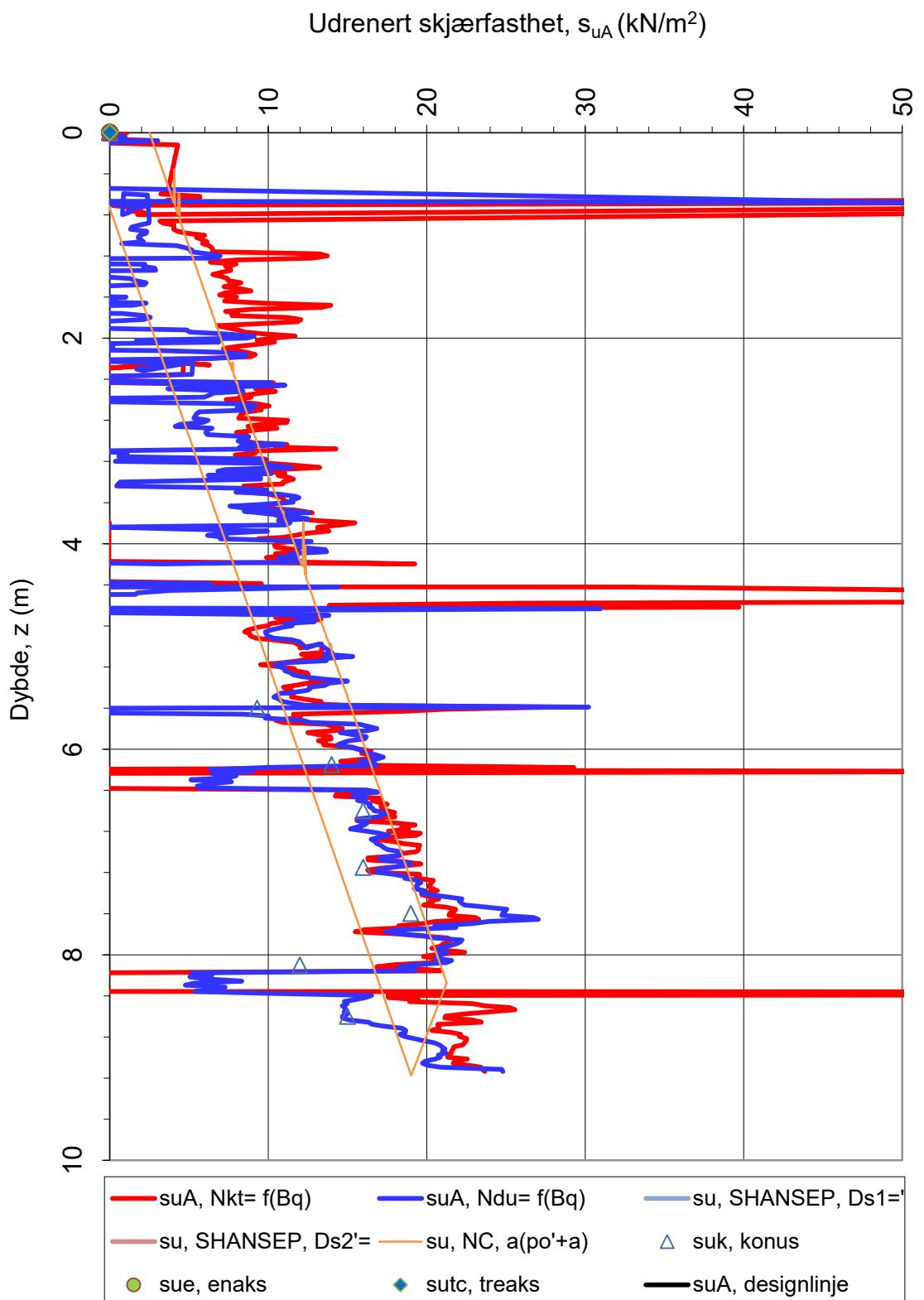
Oppdrag nr.:  
711607

Tegning nr.:  
43.11

Versjon:  
28.11.2013

Revisjon:

0



$N_{kt}$ : (18,7-12,5B<sub>q</sub>)

$N_{Du}$ : (1,8+7,25B<sub>q</sub>)

$\alpha_c$  valgt: 0,25

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

**Kræmer Brygge AS**

Oppdrag:

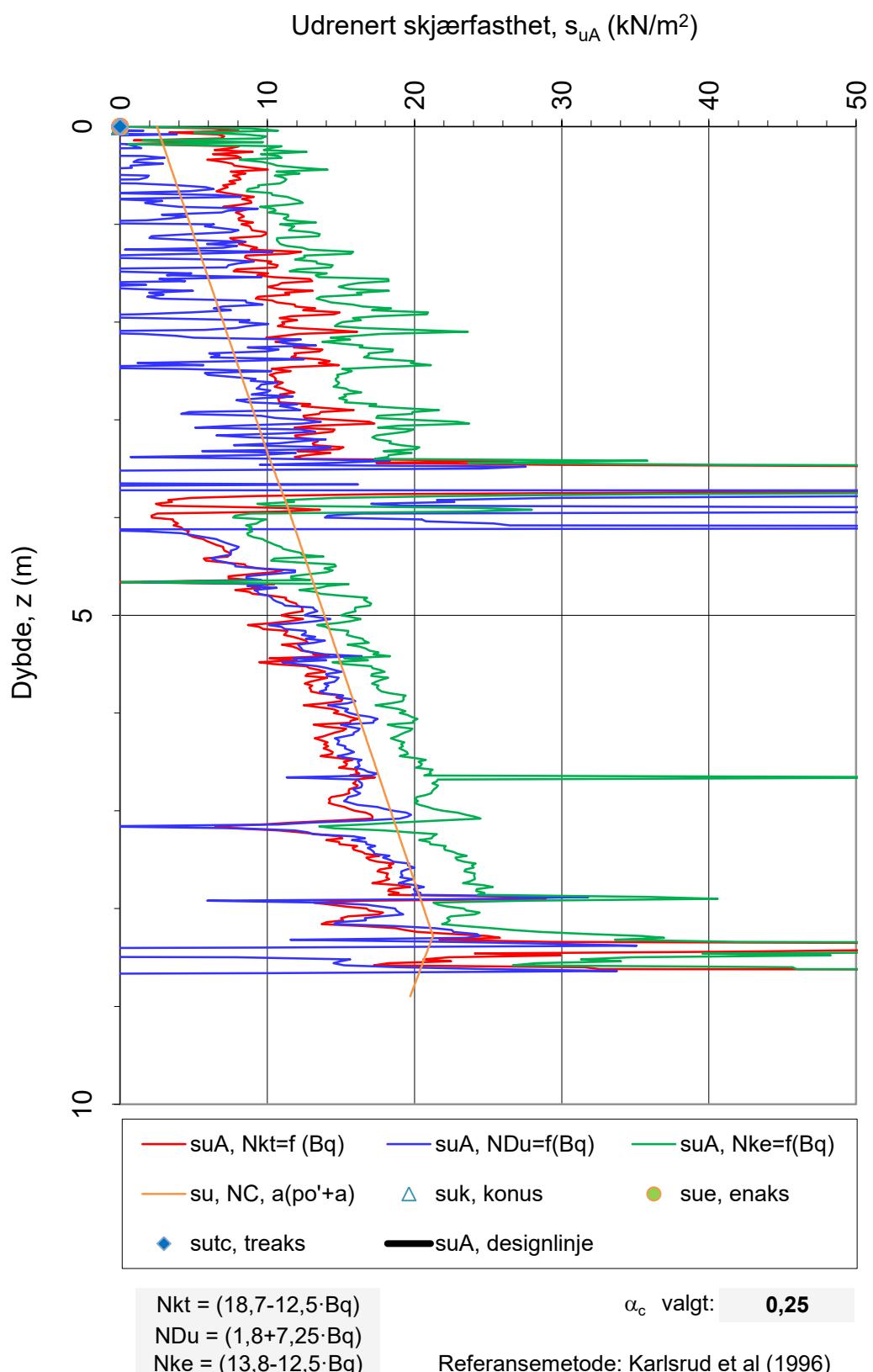
**Kræmer Brygge**

Tegningens filnavn:

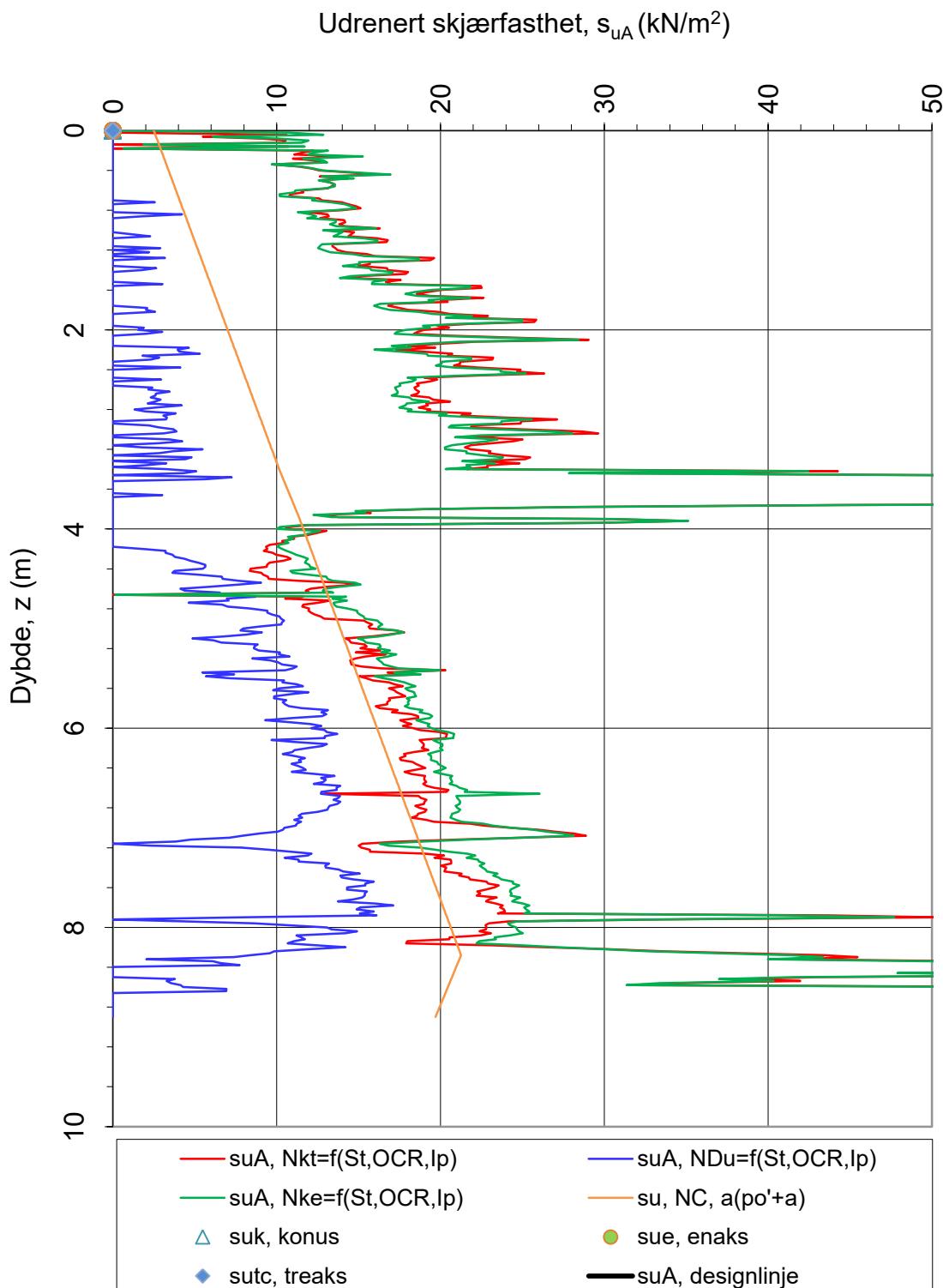
CPTU\_Bp21.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:	21	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 43.12	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:
<b>Krämer Brygge AS</b>		<b>Krämer Brygge</b>		CPTU_Bp25.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				
CPTU id.:	25	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 44.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

**St < 15**

$\alpha_c$  valgt:

**0,25**

$$\begin{aligned} Nkt &= (7,8+2,5\log OCR + 0,082Ip) \\ NDu &= (6,9-4\log OCR + 0,07Ip) \\ Nke &= (11,5-9,05Bq) \end{aligned}$$

Oppdragsgiver:

**Krämer Brygge AS**

Oppdrag:

**Krämer Brygge**

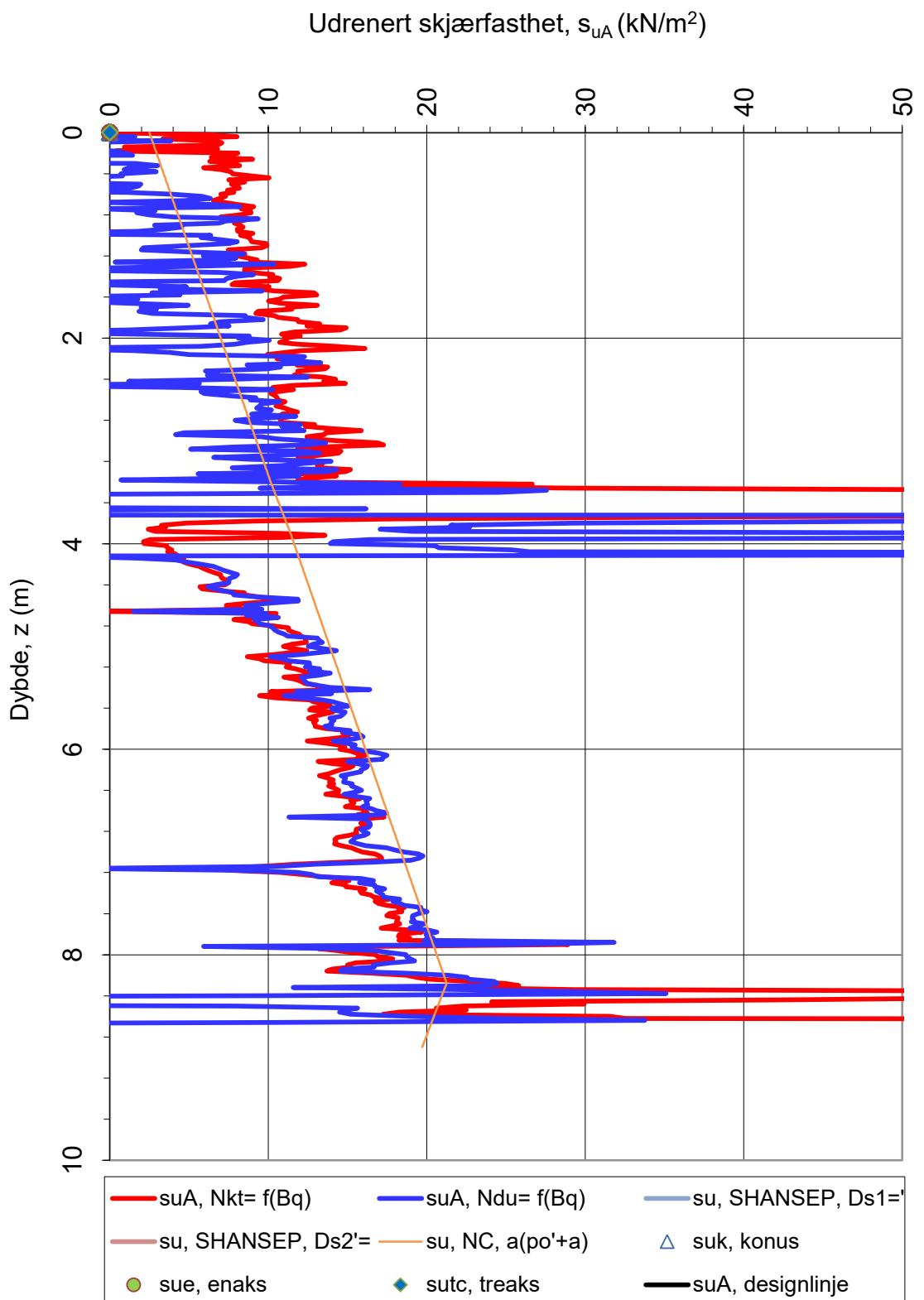
Tegningens filnavn:

CPTU\_Bp25.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , korrelert mot  $S_t$ , OCR og  $I_p$ .

**Multiconsult**

CPTU id.:	25	Sonde:	4639	
MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 44.11	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



$N_{kt}$ : **(18,7-12,5B<sub>q</sub>)**

$N_{du}$ : **(1,8+7,25B<sub>q</sub>)**

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

**Kræmer Brygge AS**

Oppdrag:

**Kræmer Brygge**

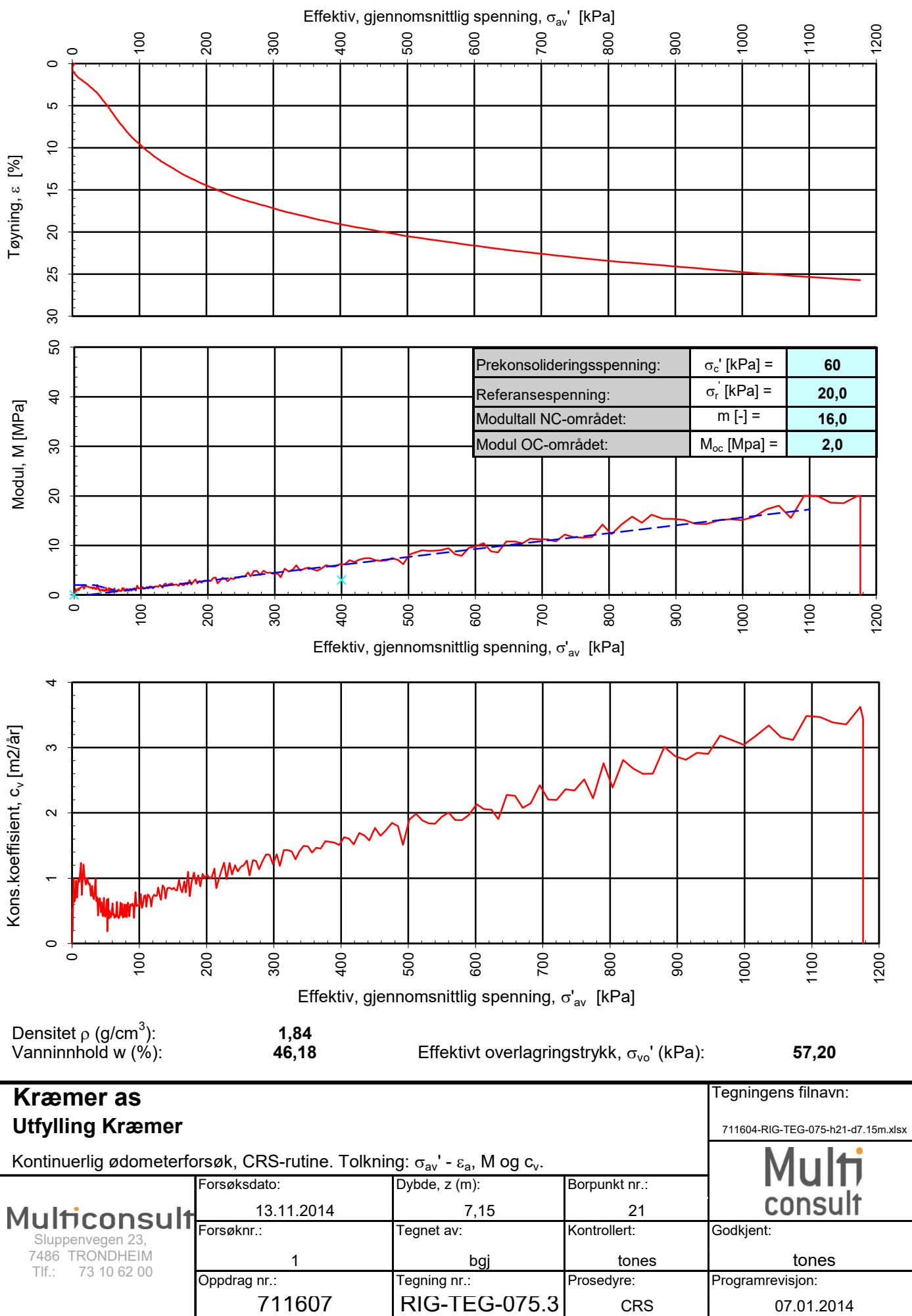
Tegningens filnavn:

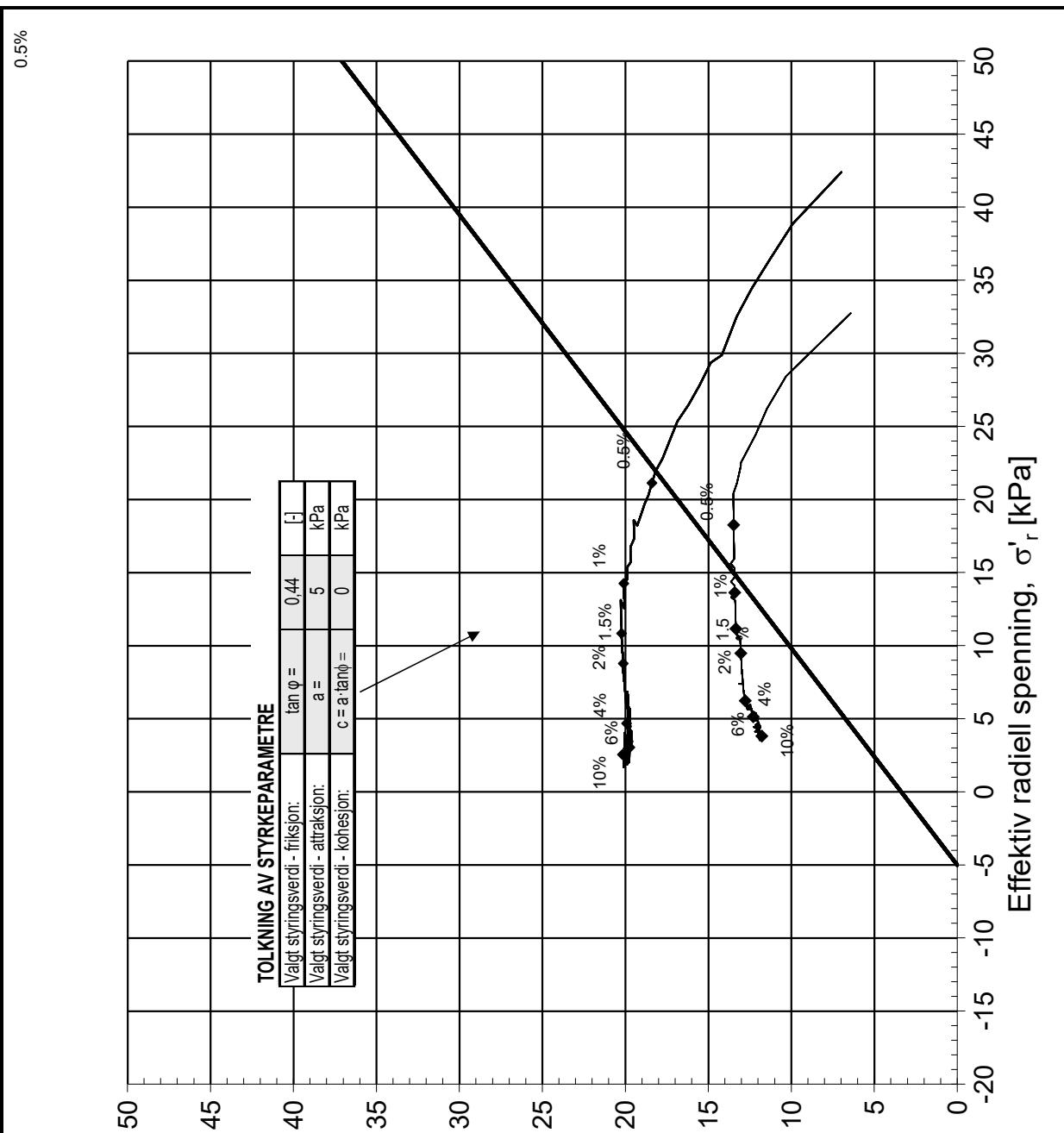
CPTU\_Bp25.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:	25	Sonde:	4639
-----------	----	--------	------

MULTICONULT AS	Dato: 29.10.2014	Tegnet: BGJ	Kontrollert: TONES	Godkjent: TONES
	Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: 44.12	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0





$$\text{Maks. skjærspenning, } \tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2 \text{ [kPa]}$$

Konsolideringsspenning, aksial:

$\sigma'_{ac}$  (kPa): 45,6 / 56,38

Konsolideringsspenning, radial:

$\sigma'_{rc}$  (kPa): 32,75 / 42,39

Volumtøyning i konsolideringsfase:

$\varepsilon_{vol}$  (%) =  $\Delta V/V_0$ : 7,57 / 6,17

Baktrykk  $u_b$  (kPa): 500

B - verdi =  $\Delta u/\Delta \sigma_c$  (-): 0,94 / 0,96

Vanninnhold  $w_i$  (%): 45,59 / 46,64

Densitet  $\rho_i$  (g/cm<sup>3</sup>): 1,76 / 2,04

**Krämer AS**

**Utfylling Krämer**

Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.

**Multiconsult**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 09.09.2014	Dybde, z (m): 6,45 / 7,20	Borpunkt nr.: 21
Forsøk nr.: 2	Tegnet: BJG	Kontrollert: TONES
Oppdrag nr.: 711607	Tegning nr.: RIG-TEG-092	Godkjent: TONES

**Prøvekvalitet**

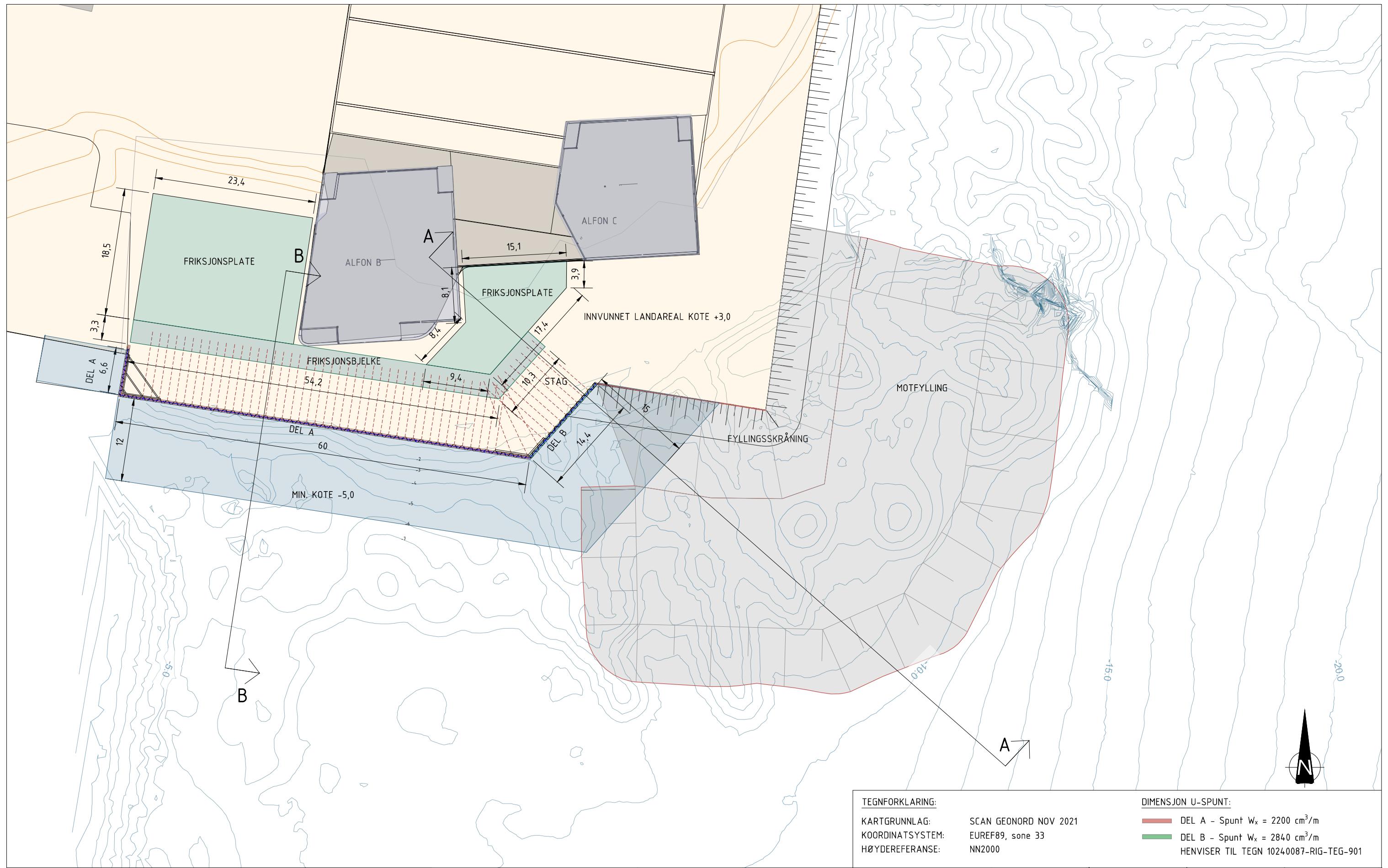
Tegningens filnavn:

416746-RIG-TEG-091-h21,d7,20m.xlsx

Etter volumtøyning:

Etter poretallsendring:

**Multi  
consult**



						ECONOR AS	Status	Fag	Originalt format	Dato
						KRÆMER, ALFON B OG C SITUASJONSPLAN	-	RIG	A3	2022-02-11
01	Bredde friksjonsbjelke	2022-02-25	IDE	TONES	IDE		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
00	Original	2022-02-11	IDE	TONES	IDE		MHM	TONES	IDE	1:500
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Oppdragsnr.	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	RIG-TEG-900	Rev. 01

□ NVE har også merknader som må håndteres:

- NVE ber Multiconsult bekrefte at beliggenhet og egenskapene til sprøbruddmaterialet gjør at det ikke er relevant å avgrense og utrede en kvikkleiresone iht. NVE 1/2019 i forbindelse med reguleringsplan.
- Rapporten beskriver at det er nødvendig med oppstøttingstiltak og at det skal gjøres mudring og fylling i sjø i et område hvor det tidligere har vært lokale grunnbrudd under utfylling. Kommunen bør vurdere å plassere byggesaken i Tiltaksklasse 3, slik at det blir gjort en utvidet faglig kontroll av den geotekniske prosjekteringen og at det blir gjort nødvendig oppfølging i anleggsfasen.
- Minner om at eventuelle fareområder skal avmerkes som hensynssone (pbL § 12-6) med tilhørende bestemmelser (pbL § 12-7) i plankartet. Eventuelle nødvendige risikoreduserende tiltak (sikringstiltak) skal være beskrevet.

## **Skogholt, Tone**

---

**From:** Anne Mestvedt Olaussen <anmo@nve.no>  
**Sent:** tirsdag 6. juni 2023 13:23  
**To:** Skogholt, Tone  
**Cc:** Eva Forsgren; petter.daae@kramer.no  
**Subject:** SV: Detaljregulering Kræmer Tromsø kommune-merknader fra NVE

Hei,

Notatet bekrefter at sprøbruuddmaterialet i sjøen ikke berører et større område på land. Det er ikke relevant å melde inn en faresone og lokalstabilitet kan løses i forbindelse med prosjektering.

Ettersom prosjektet er plassert i tiltaksklasse 3, vil det bli gjort utvidet kontroll i forbindelse med prosjektering. Vi mener derfor at det ikke er nødvendig med uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet i dette tilfellet.

Mvh

**Anne Mestvedt Olaussen**

Geotekniker

Skred- og vassdragsavdelingen

Seksjon for Skred

**Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)**

Telefon: 22 95 99 34 eller mobil: 997 86 067

E-post: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no) eller direkte: [anmo@nve.no](mailto:anmo@nve.no)

Web: [www.nve.no](http://www.nve.no)

NVE behandler dine personopplysninger i samsvar med personvernregelverket. Se hvordan [her](#)

---

**Fra:** Skogholt, Tone <[tone.skogholt@multiconsult.no](mailto:tone.skogholt@multiconsult.no)>

**Sendt:** mandag 5. juni 2023 14:39

**Til:** Eva Forsgren <[efor@nve.no](mailto:efor@nve.no)>

**Kopi:** Petter Daae <[petter.daae@kramer.no](mailto:petter.daae@kramer.no)>

**Emne:** Detaljregulering Kræmer Tromsø kommune-merknader fra NVE

Hei Eva!

Krämer Eiendom holder på med detaljregulering for boligblokkene Alfon DEF som kommer nedenfor Stakkevollveien på Tromsøya.

NVE har kommet med merknader til planen da det er sprøbruuddsmateriale på området. Merknadene er vedlagt.

Det er utarbeidet et notat angående områdeskredfare hvor konklusjonene er at beliggenhet og egenskapene til sprøbruuddmaterialet gjør at det ikke er relevant å avgrense og utrede en kvikkliresone iht. NVE 1/2019 i forbindelse med reguleringsplan.

Notatet er vedlagt. Ønsker dere at notatet skal kvalitetssikres av uavhengig foretak iht krav for tiltakskategori K4?

Mvh

TONE SKOGHOLT  
Siv.ing geoteknikk

(+47) 99 64 44 92 | 776 06 946