

Datarapport for grunnundersøkelser

Storekorsnes, Alta kommune

Rekvirent	Afry	Utarbeidet av Stine Hagen
Prosjekt type	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	Kontrollert av Tone Holten
Prosjekt nr.	24031	Godkjent av
Dokumentnr.	24031-DATA-01	
Dato	03.06.2024	



GeoNord AS

Betongveien 4, 9515 Alta
Tlf. 78435848 E-post: firmapost@geonord.no

Sammendrag

Finnmark fylkeskommune planlegger mudring av havna ved Storekorsnes og etablering av ny flytekai for hurtigbåten.

Det er utført 11 totalsonderinger på sjø og land. Det ble tatt opp prøver ved 4 punkter, totalt 2 poseprøver og 9 sylinderprøver.

Grunnundersøkelsene viser at området ved Storekorsnes består av bløt leire, det ble observert mye stein på sjøbunnen, som vanskeliggjorde prøvetakingen med sylinder.

Resultatet fra prøveseriene viser at området består av plastisk, bløt leire med innslag av grus/sandkorn.

Undersøkelsene er vist i denne rapporten.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Kvalitetssikring og standardkrav	4
1.2	Innhold og bruk av rapporten	4
2	Terreng og grunnforhold.....	5
2.1	Områdebeskrivelse	5
2.2	Kvartærgeologi.....	5
3	Felt- og laboratorieundersøkelser	6
3.1	Tidligere undersøkelser	6
3.2	Utførte undersøkelser	6
3.3	Viktige forutsetninger.....	7
4	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelsene.....	7
4.1	Generelt.....	7
4.2	Dybde til berg	7
4.3	Løsmasser	7
4.4	Avvik fra standard utførelsesmetoder	9
5	Behov for supplerende grunnundersøkelser	9
6	Boreposisjonsliste	10
7	Referanseliste	11

Bilag 1: Geotekniske undersøkelser

Bilag 2: Borplan

Bilag 3: Totalsonderinger

Bilag 4: Laboratorieresultater

1 Innledning

Afry har engasjert GeoNord til å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med ny flytekai ved Finnmark fylkeskommunes hurtigbåtkai på Storekorsnes, samt utarbeide datarapport for felt- og laboratorieundersøkelsene.

1.1 Kvalitetssikring og standardkrav

Feltundersøkelsene er utført i henhold til NS 8020-1:2016 [1] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening.

Laboratorieundersøkelsene er utført i samsvar med retningslinjer gitt i relevante NS-/EN-/ISO-standarder, Statens vegvesen håndbok R210, og NGF melding nr.2, 11 og 12.

Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr.2 [2] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [3].

1.2 Innhold og bruk av rapporten

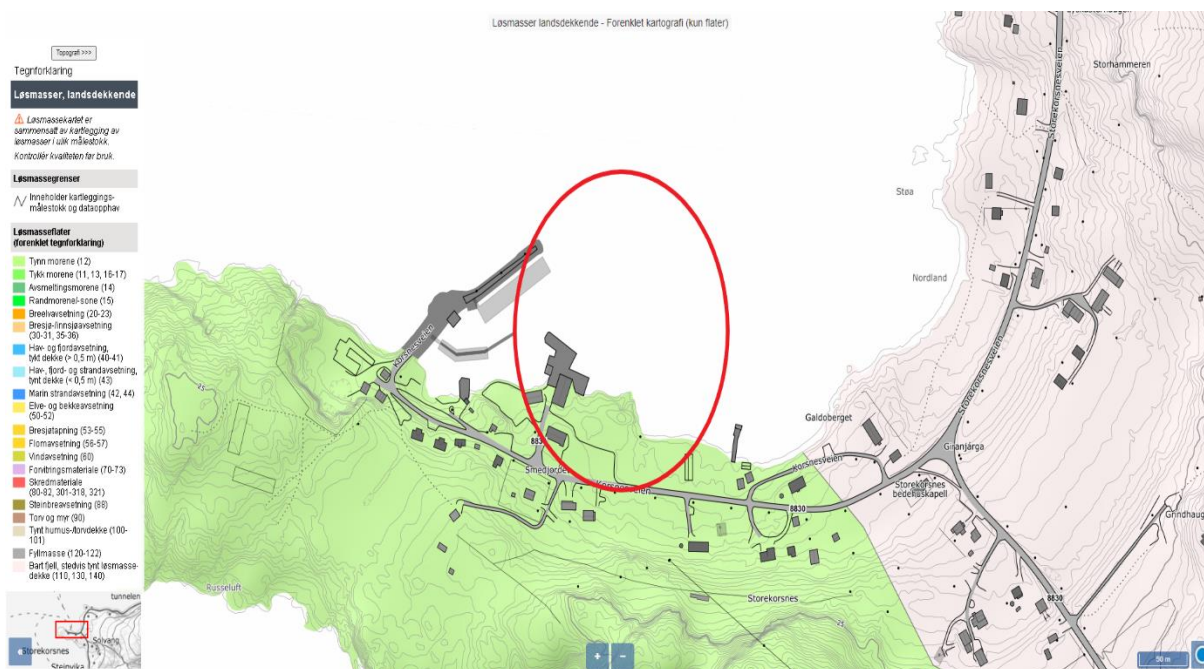
Rapporten er en ren datarapport som presenterer resultater fra de utførte felt- og laboratorieundersøkelsene i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivnings- og prosjekteringssammenheng.

Rapporten inneholder ikke vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, det anbefales at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeid i prosjektet. Rapporten kan benyttes som grunnlag til videre geoteknisk vurdering og prosjektering.

2.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger nordøst i Altafjorden, ca. 55 kilometer unna Alta sentrum. Undersøkellesområdet er kjent som Storekorsnes. Store deler av området består av berg i dagen, noen bygninger og noe løsmasser. Området ligger rett med sjøen og terrenget faller mot nord og videre ut til marbakken.

NGUs løsmassekart [7], se figur 2, antyder at mesteparten av området er dekket av morenemateriale, som et usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, grønn farge. Denne typen løsmasser transporteres og avsettes av isbreer. Materialet er ofte dårlig sortert, kompakt og inneholder alle kornstørrelser. Sjelden tykkere enn 0,5 m, men stedvis kan det ha større mektighet. Ved befaring av området er det observert mye berg i dagen i området.



Figur 1: Løsmassekart fra NGU

3 Felt- og laboratorieundersøkelser

3.1 Tidligere undersøkelser

Multiconsult har gjennomført grunnundersøkelser i forbindelse med utglidninger ved moloen i 2016 [8]. Det ble under disse undersøkelsene påtruffet meget plastisk, bløt leire med stedvis mer sandholdig topplag.

3.2 Utførte undersøkelser

3.1.1 Feltundersøkelser

GeoNord har utført grunnundersøkelsene i tidsrommet 22.04-13.05.2024 med en borerigg av typen Geotech 605FM på land og et Geomachine boretårn montert på flåte på sjø.

Grunnundersøkelsene ble utført i tett samarbeid med Carl Hellblom, geotekniker hos Afry.

Grunnundersøkelsene er utført i henhold til NGF-meldinger [2] og Statens vegvesens felthåndbok R211 [5].

Ved gjennomføring av undersøkelsene var det stort sett oppholdsvær, noen dager var det snøvær og vind, temperaturen var mellom -5-10°C. Totalsonderinger ble utført ved bruk av vann. Grunnundersøkelsene vises i borplanen i bilag 2. Undersøkelsene for dette området består av:

- 11 totalsonderinger
- 4 prøveserier tatt med naver og 54mm sylinder, totalt 2 poseprøver og 9 sylinderprøver.

Resultatene av totalsonderingen er vist i bilag 3.

Innmåling av punktene ble utført av GeoNord med CPOS-korrigert RigelMap CHCNAV i73 GNSS utstyr med 20mm nøyaktighet. Høydesystem er NN2000 og UTM-sone 35. Punktene er lagt inn i GeoNords kartprogram RigelMap.

3.1.2 Laboratorieundersøkelser

Resultatet fra laboratorieundersøkelsene er vist i bilag 4. Disse er utført i samsvar med retningslinjer gitt i relevante NS-/EN-/ISO-standarder, Statens vegvesen håndbok R210, og NGF melding nr.2, 11 og 12. [6]. Analysene av prøvene ble bestemt av Carl Hellblom, geotekniker hos Afry.

Rutineundersøkelser er gjennomført for alle prøvene. Analyser ble utført mellom 13.05.24-15.05.24. Resultat av analysene finnes i bilag 4.

3.3 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en mer generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra de utførte grunnundersøkelsene i området.

4 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelsene

4.1 Generelt

Grunnundersøkelsene viser at området generelt består av bløt, plastisk leire med innslag av stein, grus, silt og sand. Sonderingene ble avsluttet ca. 3,5-11 meter under terrenget i løsmasser og fjell.

4.2 Dybde til berg

Ved de fleste av totalsonderingene ble det påtruffet berggrunn. Se boreposisjonsliste i kap. 6 for mektigheten på løsmasser og dybden til berg.

4.3 Løsmasser

Generelt for totalsonderingene måtte det brukes lite matekraft for å drive ned på sjøen.

Motstanden er forholdsvis lav og lik over hele området. På land ble det observert at motstanden i løsmassene var litt større, massene er ikke like bløte som i sjøen. Ved boringene på land måtte det i noen partier benyttes økt rotasjon, spyling og slag.

Det ble tatt poseprøver fra AF14 (1-3 m) og sylindrerprøver fra AF09 (2-4 m), AF11 (1-4 m), AF12 (1-5 m) nær henholdsvis borpunkt AF09, AF11, AF12 og AF14. For prøvene ble det gjort en visuell klassifisering, se tabell 1.

Tabell 1 Visuell klassifisering av prøver

Prøvepunkt	Dybde (m)	Visuell klassifisering
AF09	2-3	Grå. Grusig leire. Middelsfast. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 6,9m.
	3-4	Ca. 40 cm materiale, resten av sylinder fylt med vann. Grå. Leire med litt grus. Bløt. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 6,9m.
AF11	1-2	Grå. Leire med sporadisk gruskorn. Bløt. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 6,5m.
	2-3	Grå. Leire med sporadisk gruskorn. Bløt. Bløtere i toppen. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 6,5m.
	3-4	Grå. Leire. Bløt. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 6,5m.
AF12	1-2	Grå. Leire med sporadisk gruskorn. Bløt. Plastisk. Lukter sjø. Tatt på vanndyp 7,2m.
	2-3	Grå med svarte sjatteringer. Leire med sporadisk gruskorn. Bløt. Plastisk. Lukter sjø. Tatt på vanndyp 7,2m.
	3-4	Ca. 35 cm materiale, resten av sylinder fylt med vann. Grå. Leire med små stein. Bløt. Plastisk. Lukter sjø. Tatt på vanndyp 7,2m.
	4-5	Grå. Siltig leire med sporadisk gruskorn. Bløt. Plastisk. Lukter leire. Tatt på vanndyp 7,2m.
AF14	1-2	Grå med brune flekker (muligens humus). Leirig silt. Inneholder skjellrester og grus. Ikke plastisk. Fast. Søt, jordig lukt.
	2-3	Grå med brune flekker. Siltig leire med litt grus. Bløt. Plastisk. Sød, søppel-aktig lukt.

Vanninnholdet varierer mellom 16,4 – 54,1%.

Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 6,4 – 25,0 kPa.

Omrørt skjærstyrke varierer mellom 3,0 – 9,5 kPa.

Udrenert skjærstyrke varierer mellom 16,0 – 30,0 kPa.

Det var ikke mulig å utføre omrørt konusforsøk for prøve AF14 1-2m da materiale var for fast/kompakt for omrøring.

Følgende resultater er vurdert å være forstyrret:

- Udrenert skjærstyrke for prøve AF09 3-4m – antydning til bruddflater før enaksialt trykkforsøk var utført.
- Udrenert skjærstyrke for prøve AF11 3-4m – forstyrret

4.4 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det var ikke mulig å utføre uforstyrret konusforsøk for prøve AF11 3-4m etter standard da innrykk varierer mellom 7,5 – 9,5 med 100g/30° konus. Gjennomsnittlig innrykk var 8,3 mm etter 10 avlesninger.

Ved flere av totalsonderingene på sjø ble det ikke gjennomført godkjent fjellkontrollboring, årsaken til dette var fare for brudd på stenger ved mye kraft på stenger og bevegelse på flåte pga. sjø.

Det var 4 borpunkter som utgikk fra opprinnelig borplan da det under undersøkelsene ble konstatert berg i dagen nærme strandsonen.

5 Behov for supplerende grunnundersøkelser

I henhold til NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser gjennomføres normalt i minst to omganger:

- Forundersøkelser (skisse-/forprosjekt)
- Ved prosjektering (detaljprosjektering)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å se på nødvendig omfang og eventuelt supplerende grunnundersøkelser for prosjektet, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

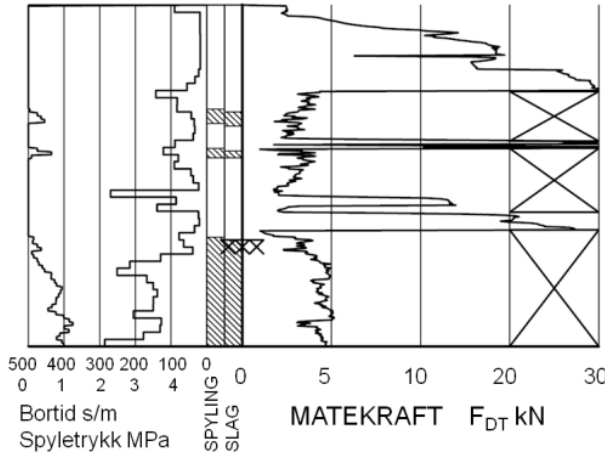
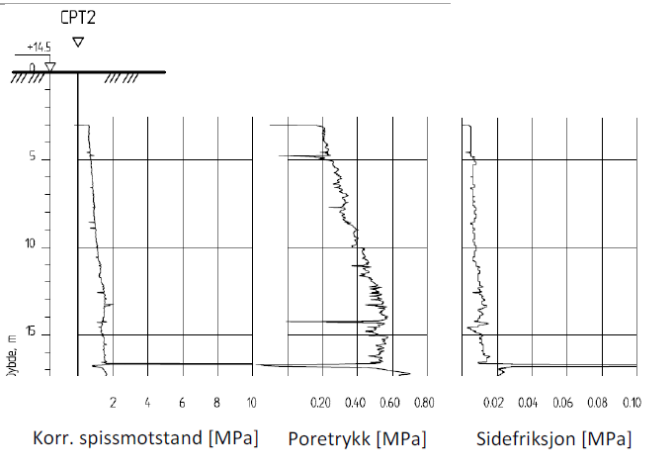
6 Boreposisjonsliste

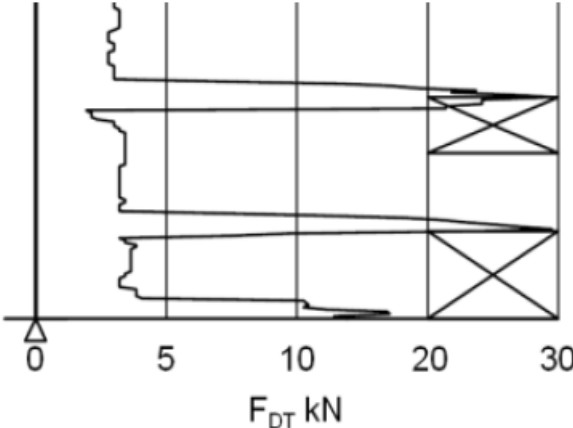
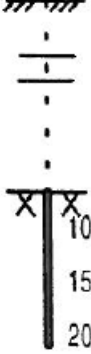
Koordinatene er oppgitt i koordinatsystem EUREF 89, UTM sone 35, høydesystem NN2000.

Posisjon/ID	Nord	Øst	Terreng kote (moh)	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)	Metode	Kom ment ar
AF01	7794280,531	356282,595	3,64	3,67	3	TOT	
AF02	7794289,944	356323,923	5,02	5,1	3,03	TOT	
AF06	7794372,902	356254,322	-7,12	2,04	1,53	TOT	
AF07	7794368,223	356293,410	-6,29	4,76	0,74	TOT	
AF08	7794370,793	356311,766	-4,91	8,48	0	TOT	
AF09	7794402,010	356254,004	-7,25	9,4	0,49	TOT, P	
AF10	7794393,646	356292,500	-6,98	9,42	0,96	TOT	
AF11	7794398,773	356323,923	-6,19	8,8	0,83	TOT, P	
AF12	7794460,093	356339,178	-7,18	11,02	0,4	TOT, P	
AF13	7794300,946	356271,135	4,09	0,50	3	TOT	
AF14	7794280,679	356305,630	2,60	2,95	3	TOT, P	
TOT=Totalsondering P = Prøveserie							

7 Referanseliste

- [1] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 2.
- [3] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, september 2010.
- [4] Norges Vassdrag- og energidirektorat (NVE),
<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [5] Statens vegvesen (2021). Feltundersøkelser. Håndbok R211
- [6] Statens vegvesen (2016). Laboratorieundersøkelser. Håndbok – R210
- [7] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart», <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [8] Multiconsult, (2016) «Storekorsnes fiskerihavn», Grunnundersøkelser. Parametervurdering. Dokumentkode: 713406-RIG-001_rev01

Navn, (Forkortelser) Symbol	Beskrivelse	Tegning
TOTALSONDERING (TOT, TOTAL) 	Kombinerer metodene dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes Ø45 mm borstenger og Ø57 mm borkrone. Under boring i bløte lag presses stenger ned i bakken med konstant hastighet 2m/min og konstant rotasjonshastighet på 25 omdreininger/min. når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (vises med kryss til høyre). Spyling og slag settes i gang om dette ikke gir synk. Matekraft F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises til høyre i diagrammet, mens spylertrykk, slag og bortid vises til venstre.	
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU) 	Søndering utføres med sylindrisk, instrument med konisk spiss. Den presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Kraften mot spissen og friksjonshylsen måles, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). Poretrykk kan også måles bak spissen (CPTu). Målinger utføres kontinuerlig for hver 0,002 m, og metoden gir detaljert info om grunnforhold. Resultater kan benyttes for bestemmelse av lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekanisk egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametere).	
PRØVESERIE (PR, PRØVE, PRØVESERIE, SYLINDERPRØVE) 	<u>Naver-/Skovlprøve (forstyrret poseprøve)</u> Utføres med hul borstang med fastmontert metallskrue med fast høyde. Kan bores ned til 5-20 m avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvann. Kan tas forstyrrede poseprøver mellom spiralene. <u>Sylinder/blokkprøve (uforstyrret prøve)</u> Stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av sylinderprøver mellom 60-100 cm. Ved ønsket dyp skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp. Prøvediameter er vanligvis Ø54, men kan også være Ø95. Kan også benyttes ramprøvetaker og blokkprøvetaker. Prøvekvalitet inndeles etter kvalitetsklasse 1-3, 1 er høyest kvalitet.	

PORETRYKSMÅLING (PZ, PORE) 	Målinger utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen presses ned til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret eller ved avlesning av den elektriske poretrykksmåleren. Hvilken variant som benyttes vil avhenge av grunnforhold og hensikt med målingene. Grunnvannstand kan observeres eller peiles direkte i borhull.	
ENKEL SONDERING 	Boring som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.	
DREIETRYKK-SONDERING (DRT, DT) 	Utføres med glatte skjøtbare Ø35 mm stenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten økes om nødvendig (vises med kryss til høyre). Matekraft F_{DT} (kN) registreres automatisk og gir grunnlag for vurdering av grunnforhold. Metoden er særlig hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men kan ikke benyttes til påvisning av fjell.	
FJELLKONTROLL-BORING 	Benyttes Ø45 mm stenger med hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det brukes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire kan registreres, gjelder også blokk og større stein. Verifisering av berg ved 3 m boring i fjell evt. med registrering av borsynk.	 Stein Borsynk i berg cm/min.

Kodeliste

Data som registreres kan kompletteres med borelederens egne inntrykk. For å hjelpe borelederen kan følgende koder benyttes

GENERELLE KODER	BEDØMMELSESKODER	STOPPKODER
00 Foreg. Kode feil, skal være kode...	30 Fyllmasse	90 Sondering avsl. Uten å ha oppnådd stopp
01 Startnivå for følgende kode	31 Tørrskorpe	91 Fast grunn, sond. Kan ikke drives videre etter normal prosedyre
02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m/ang. ny met)	32 Leire	92 Ant. Stein eller blokk
03 Ytterligere info. finnes	33 Silt	93 Ant. Berg
	34 Sand	94 Avsl. Etter boret ønsket dybde i fjell
ANMERKNINGSKODER	35 Grus	95 Brudd i borstenger eller spiss
10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m/stoppkode)	36 Morene	96 Annen material- eller maskinfeil
11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5 min)	37 Torv	97 Boring avsl. (årsak notert)
12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.	38 Gytje	
15 Sonderingsmotstand registreres ikke	40 Forekomst av stein	
16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT)	41 Stein, blokk eller berg	
17 (Poretrykksutjevning avsluttet)	42 Sluttnivå for stein eller blokk	
FRIE KODER	MASKINTEKNISKE KODER	
60 Borstang bøyer seg	70 Økt rotasjon begynner	
61 Trolig grunnvannsnivå.	71 Økt rotasjon avsluttet	
62 Markert mottrykk under oppbygging	72 Spyling begynner	
63 Slutt mottrykk	73 Spyling slutter	
	74 Slag starter	
	75 Slag slutter	
	76 Slag og spyling starter samtidig	
	77 Slag og spyling slutter samtidig	
	78 Pumping starter	
	79 Pumping slutter	

Analysen ved laboratoriet gjennomføres for en sikker klassifisering og bestemmelse av jordas mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt i felt.

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelse 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

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 virke fete og elastiske
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

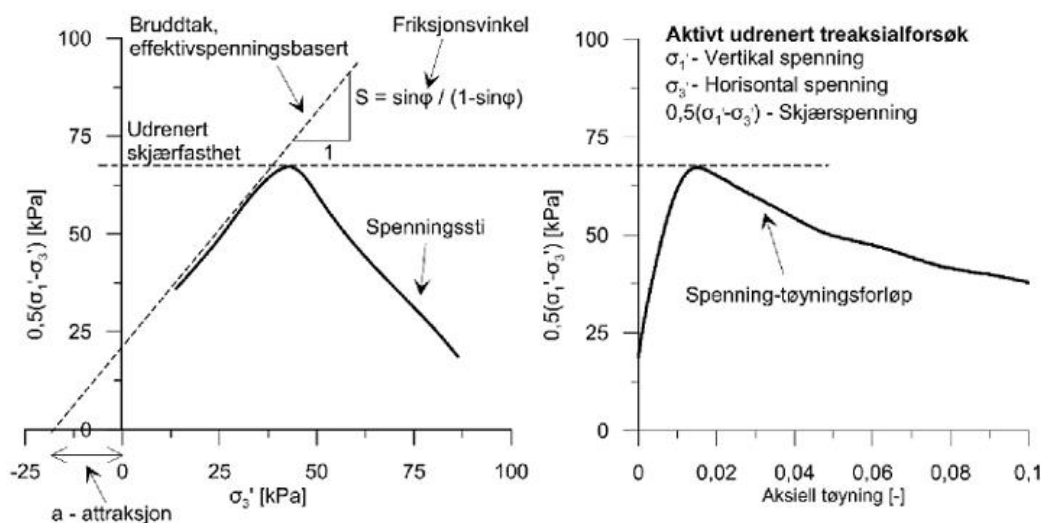
SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For kortidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametere a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) 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 skjærfasthetsparametere for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{uuc}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv 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 (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).



SENSITIVITET, S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u / c_{ur}$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_{ur} < 0,5$ kPa NS8015, $c_{ur} < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHold

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 %)

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.

Plastisitetsindeksen $I_P = w_L - w_P$ (%) 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).

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

KORNFORDELINGSANALYSE

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.

PERMEABILITET

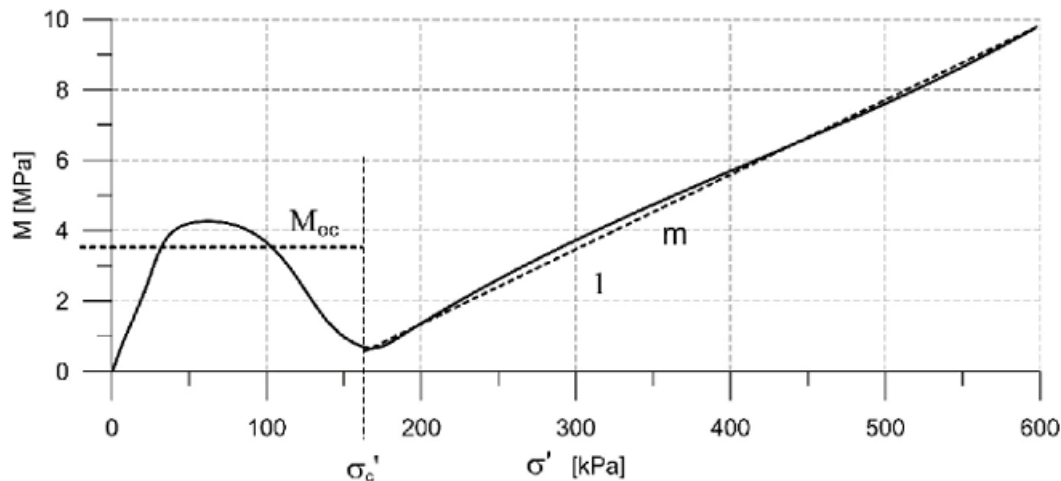
Permeabilitet defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen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

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut ifra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

DEFORMASJON- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ_c'). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ_c' representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ_c' vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

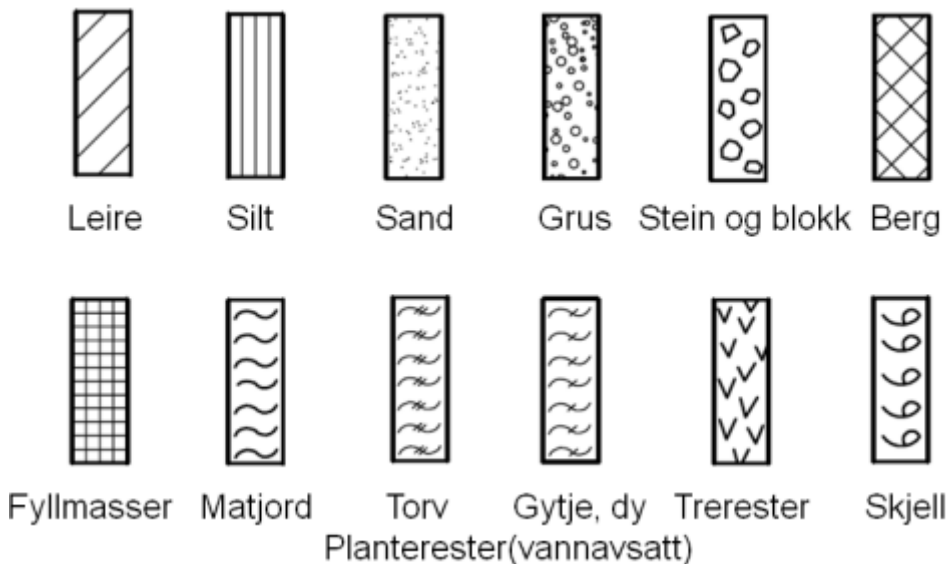


HUMUSINNHOLD

Humusinnhold kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler.

PRØVESERIE ☉

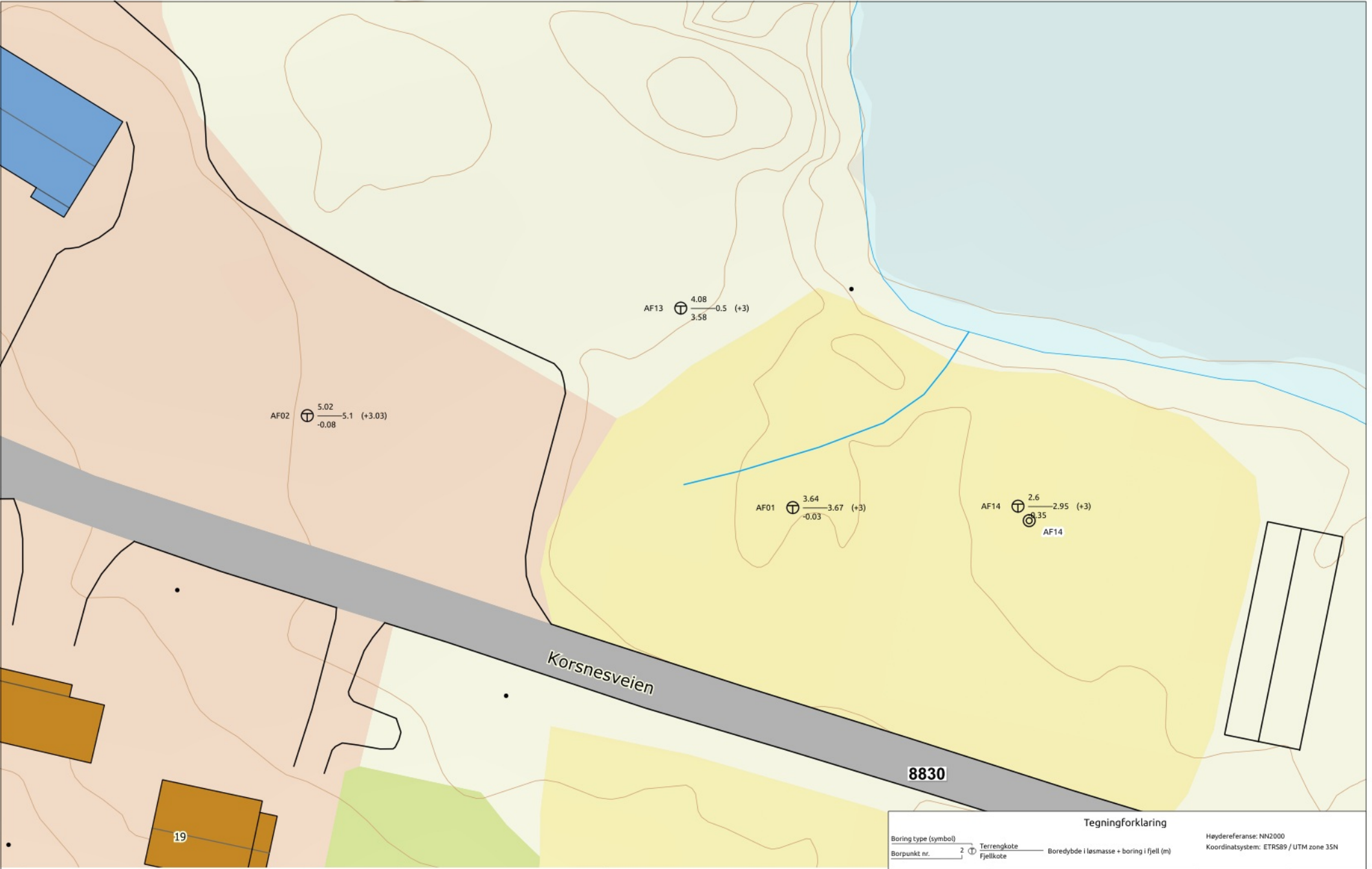
Materialsymboler (iht. NGF Melding Nr.2)



Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense konus	W W _p W _F	• └─── └───▶	Angis i masseprosent av tørrstoff. Resultater fremvises i prøvetegning ved plassering av symboler på tilhørende graf.
Skjærfasthet, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enaksialt trykkforsøk	C _{ufc} C _{urfc} C _{uuc}	▽ ▼ ○	Resultatene fremvises i prøveserietegning ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom skjærfasthetsverdi overstiger grafens maksgrense, vil verdien oppgis i siffer ved grafens ytterpunkt. Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd:



							OPPDRAG		SITUASJONPLAN		FORMAT A3		MALESTØK		
1	2024-05-28			SMH				Storekorsnes flytekai		⊕ Totalsondering ⊗ Prøveserie		1:1000			
0	2024-05-28			SMH								OPPDRAG NR. 24031			
REV.	DATO	ENDRING		TEGN	KONTR		GODKJ	OPPDRAGSGIVER				TEGNING NR.		REV	
Tegningsstatus							Afry						1		



1	2024-05-28		SMH		
0	2024-05-28		SMH		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
Tegningsstatus					



OPPDRAG

OPPDRAGSGIVER

SITUASJONPLAN

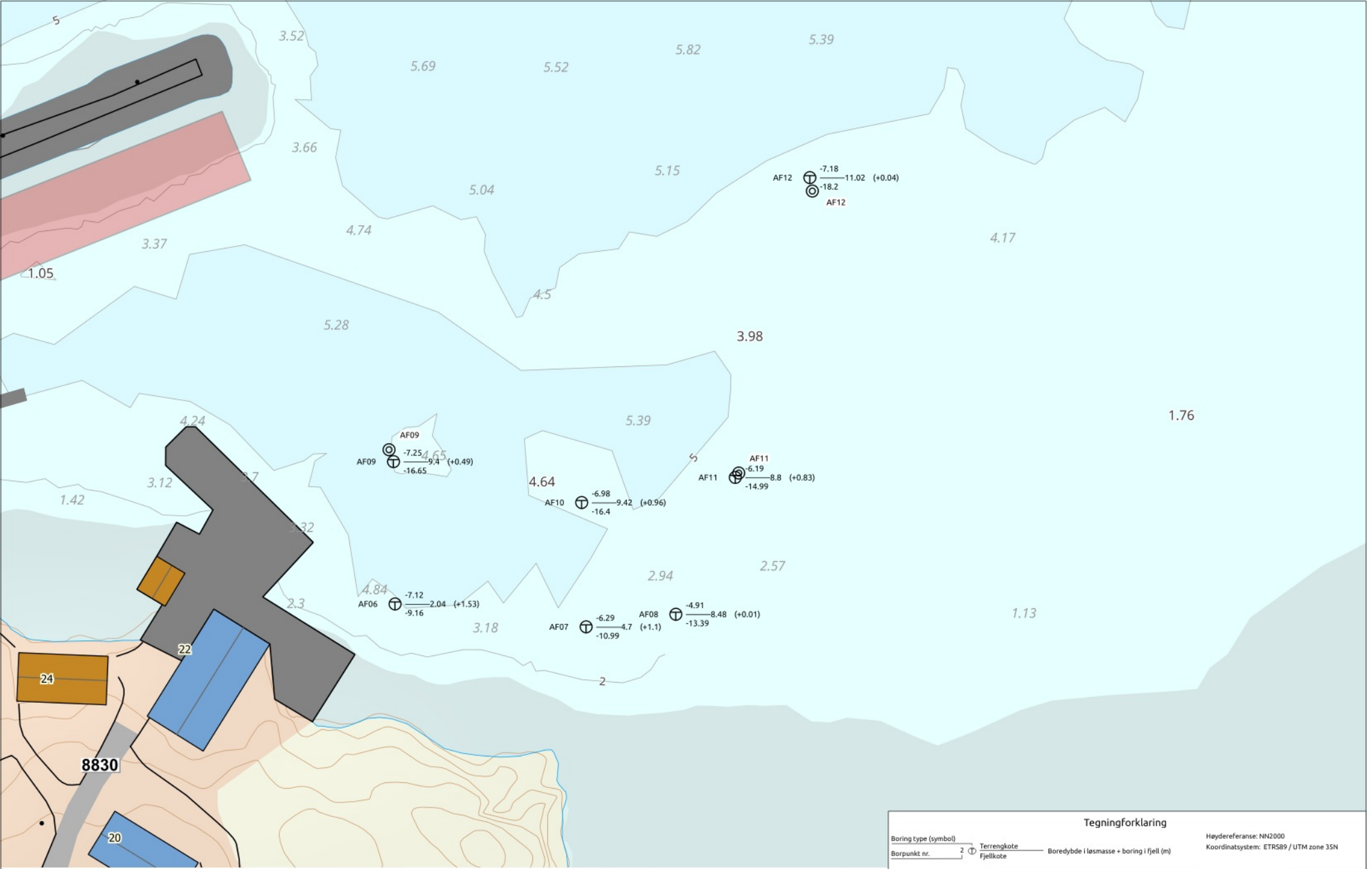
Ⓢ Totalsondring Ⓢ Prøveserie

Tegningforklaring

Boring type (symbol) 2 Ⓢ Terrengkote Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr. Fjellkote

Høydereferanse: NN2000
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 35N

FORMAT	A4	MALESTOKK	1:500
OPPDRAG NR.			
TEGNING NR.		REV	1



1	2024-05-28		SMH		
0	2024-05-28		SMH		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
Tegningsstatus					

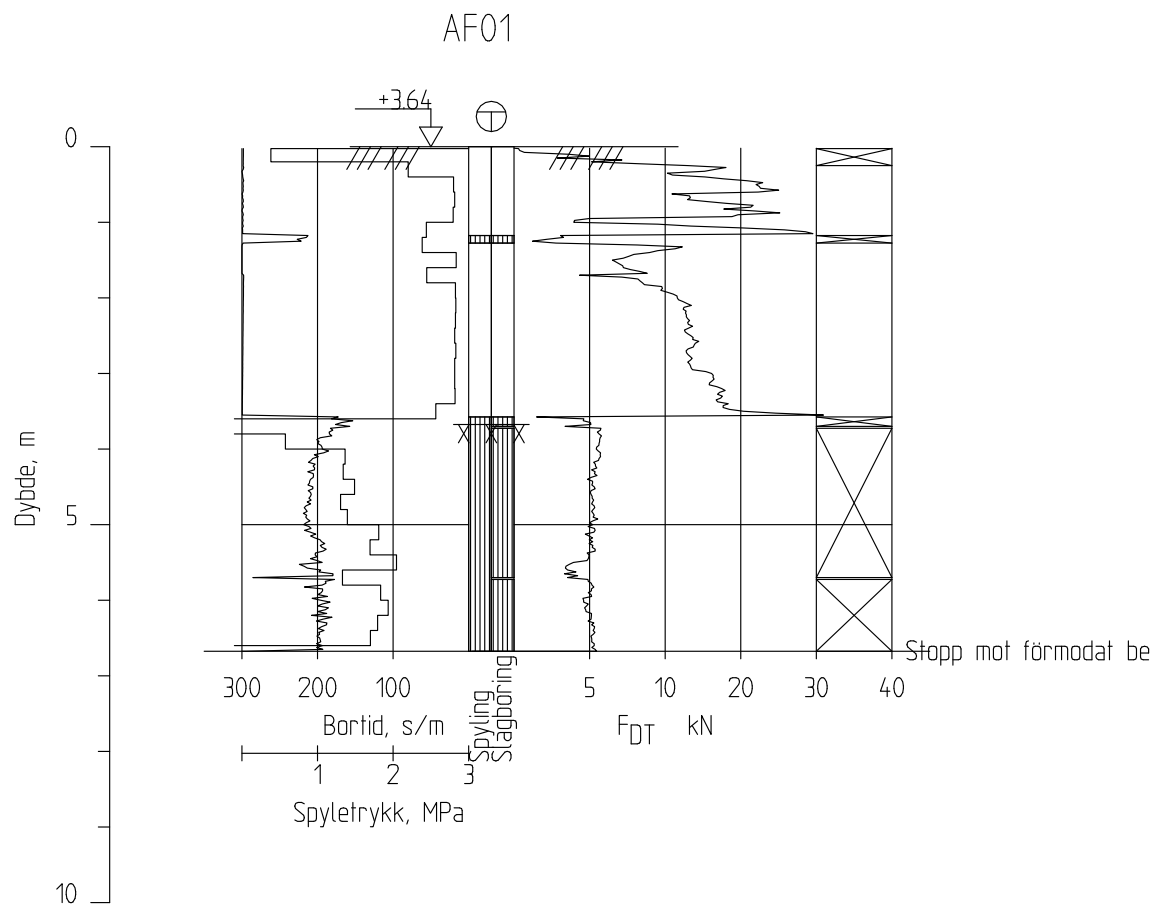


OPPDAG	Storekorsnes flytekai
OPPDAGSGIVER	Afry

SITUASJONPLAN	
Ⓢ Totalsondring	Ⓢ Prøveserie

FORMAT	A4	MALESTOKK	1:1000
OPPDAG NR.	24031		
TEGNING NR.		REV	1

Bilag 3: Totalsonderinger



24031 Storekorsnes flytekal

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 29.04.2024

Borhull AF01

Posisjon: X 7794280.53 Y 356282.59

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

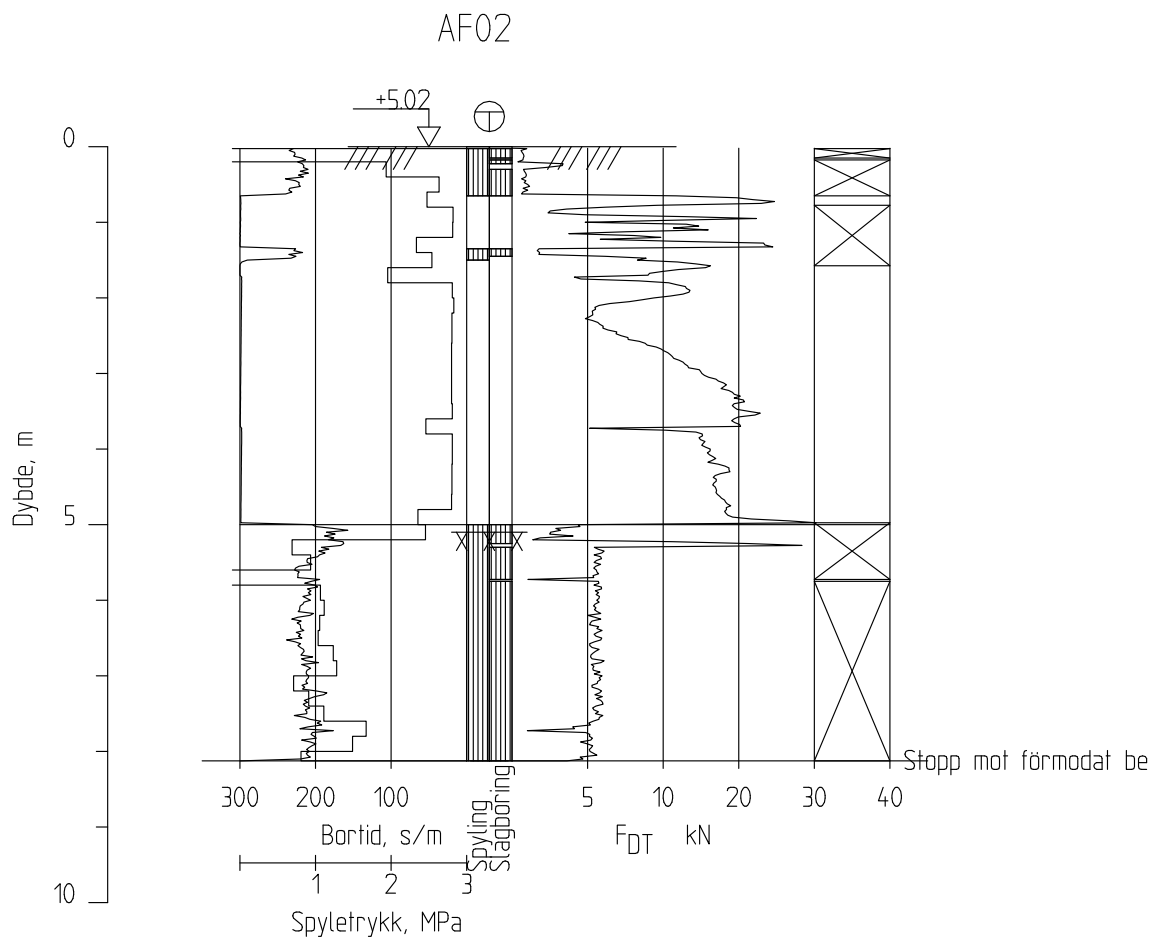
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekal

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 29.04.2024

Borhull AF02

Posisjon: X 7794289.94 Y 356323.92

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

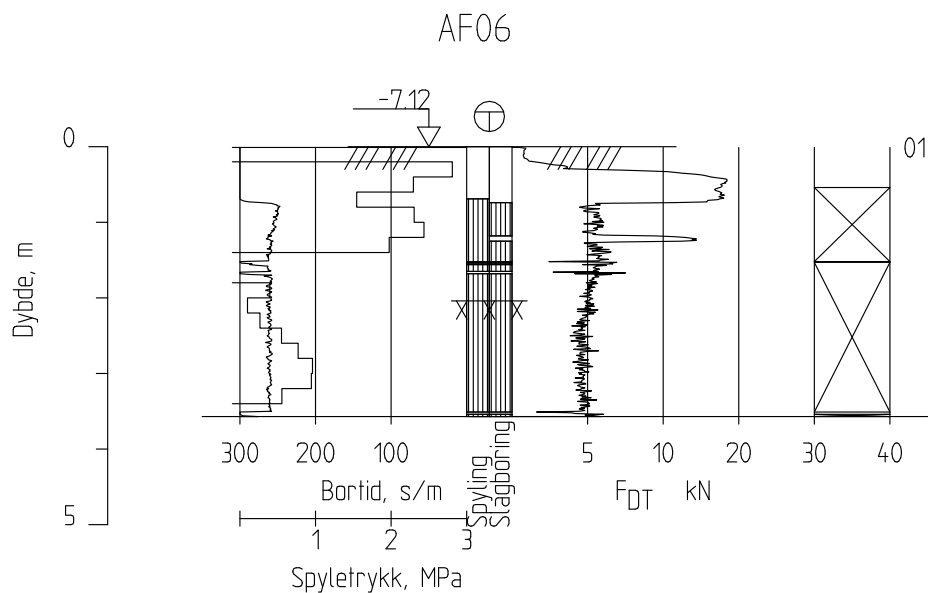
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 23.04.2024

Forsøk nr. :

Borhull AF06

Sonde nr. :

Posisjon: X 7794372.90 Y 356254.32

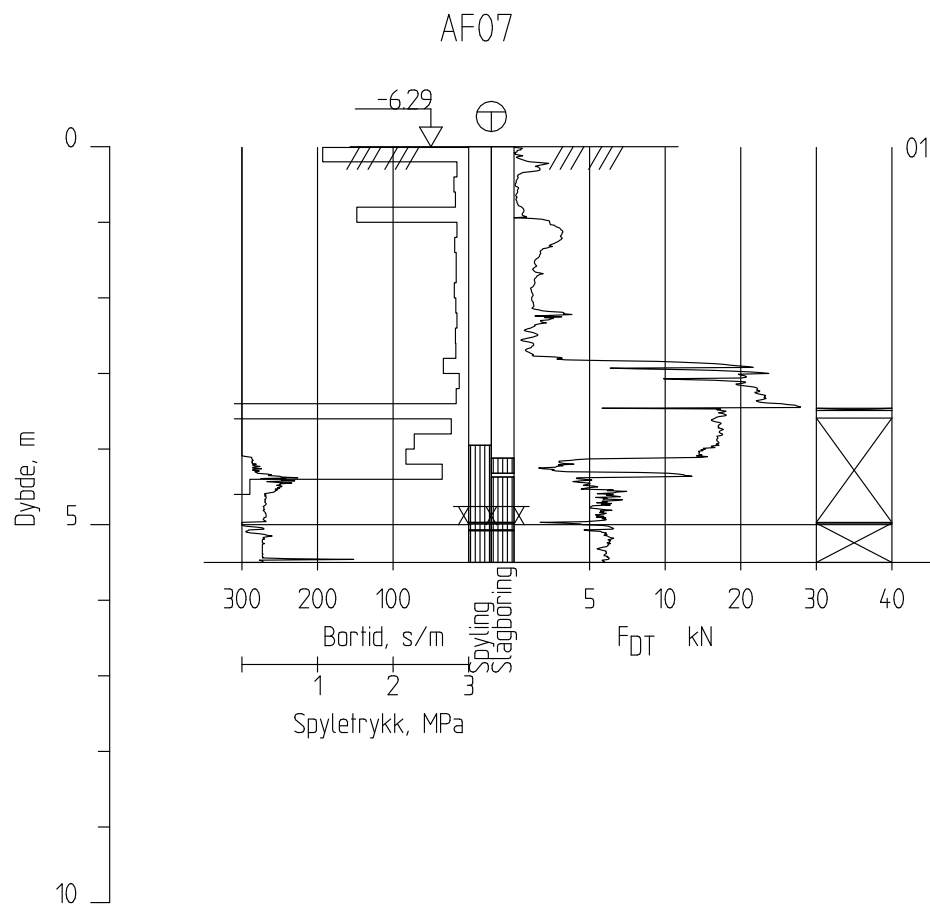
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret :16.04.2024

Borhull AF07

Posisjon: X 7794368.22 Y 356293.41

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

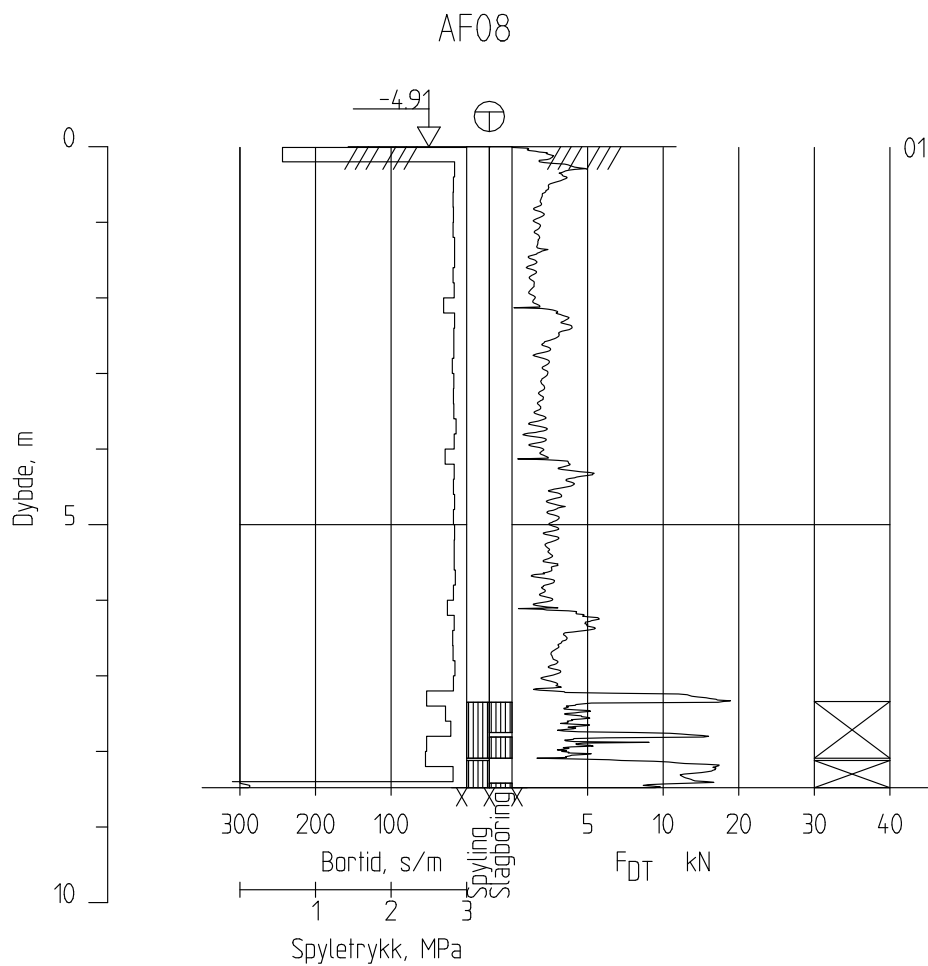
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 17.04.2024

Borhull AF08

Posisjon: X 7794370.79 Y 356311.77

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

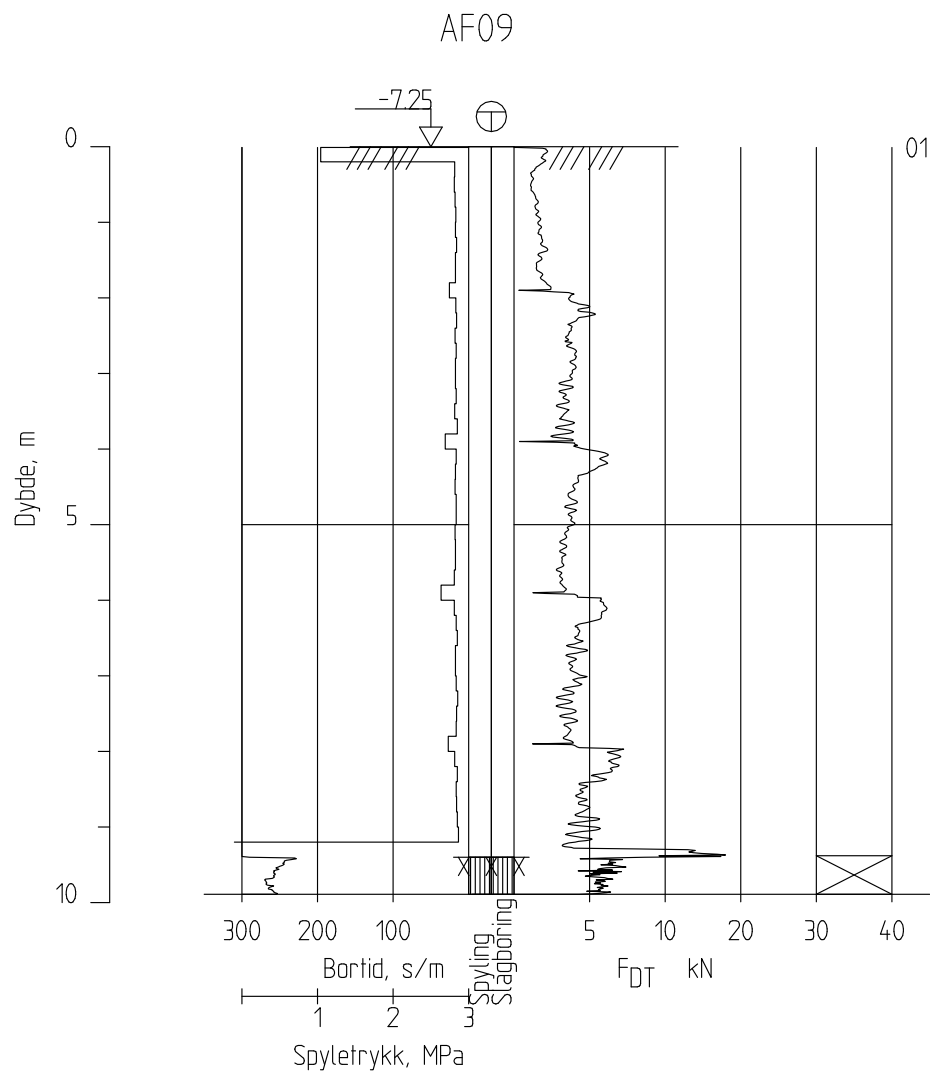
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 23.04.2024

Forsøk nr. :

Borhull AF09

Sonde nr. :

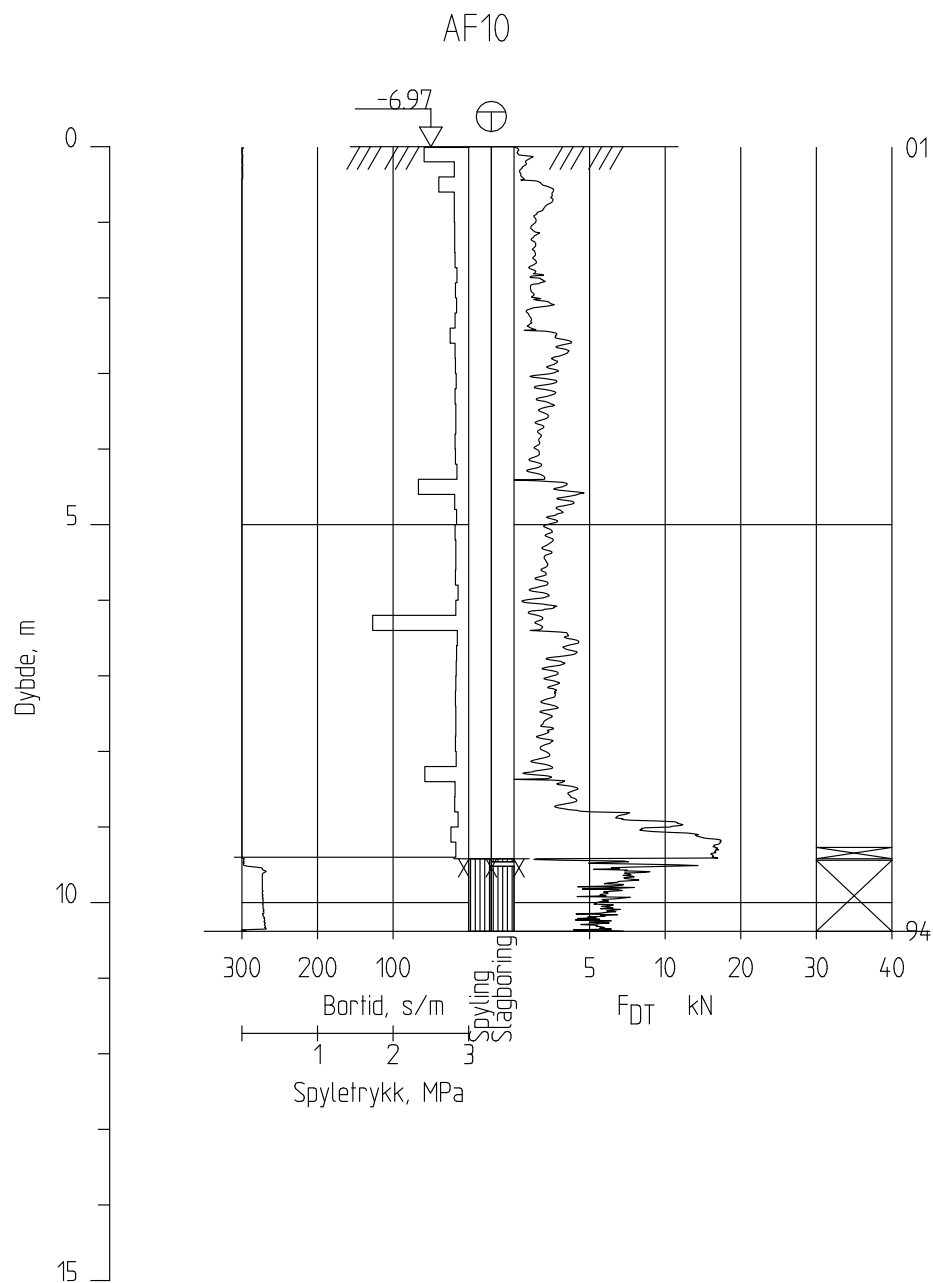
Posisjon: X 7794402.01 Y 356254.00

Tegner
SMH

Dato:

Kontrollert

Godkjent



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 17.04.2024

Borhull AF10

Posisjon: X 7794393.65 Y 356292.50

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

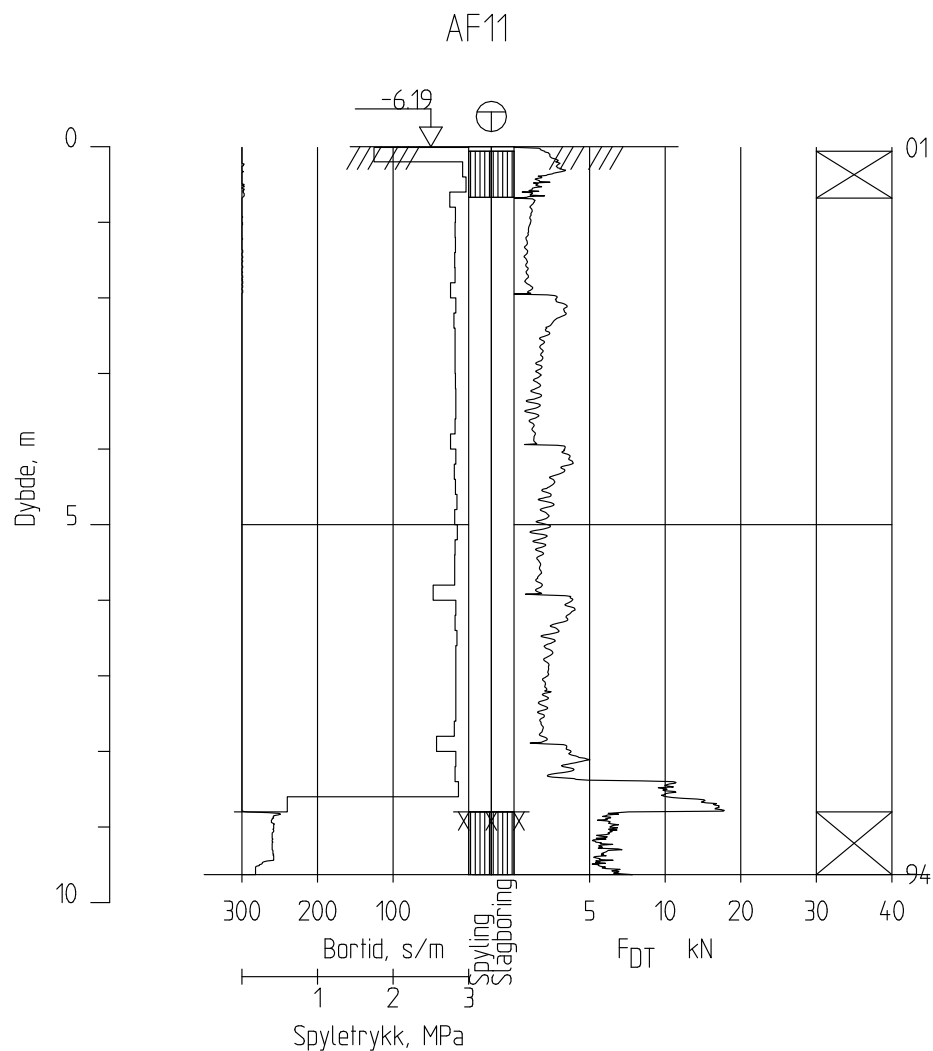
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 17.04.2024

Borhull AF11

Posisjon: X 7794398.77 Y 356323.92

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

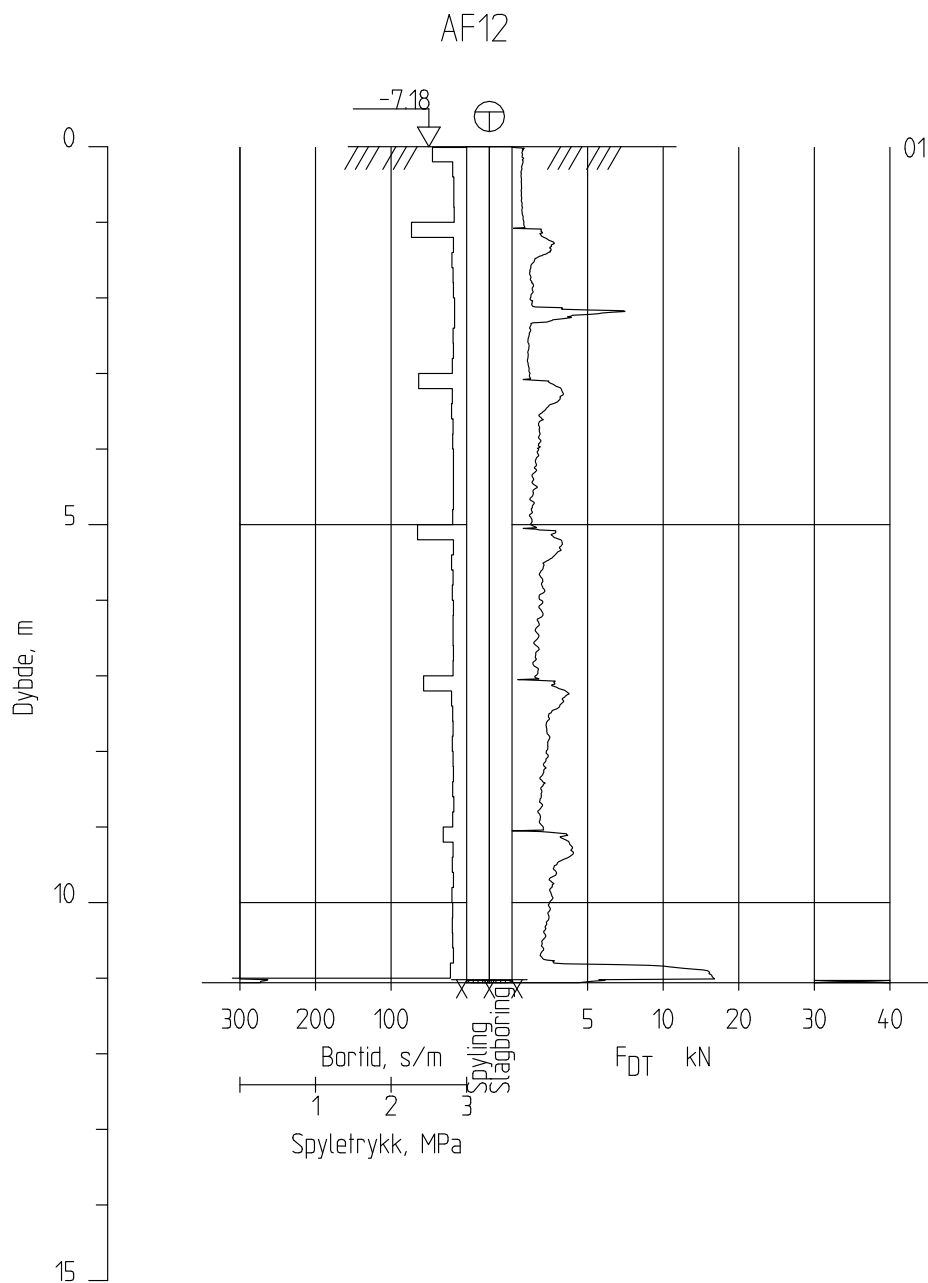
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekai

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 30.04.2024

Borhull AF12

Posisjon: X 7794460.09 Y 356339.18

Forsøk nr. :

Sonde nr. :

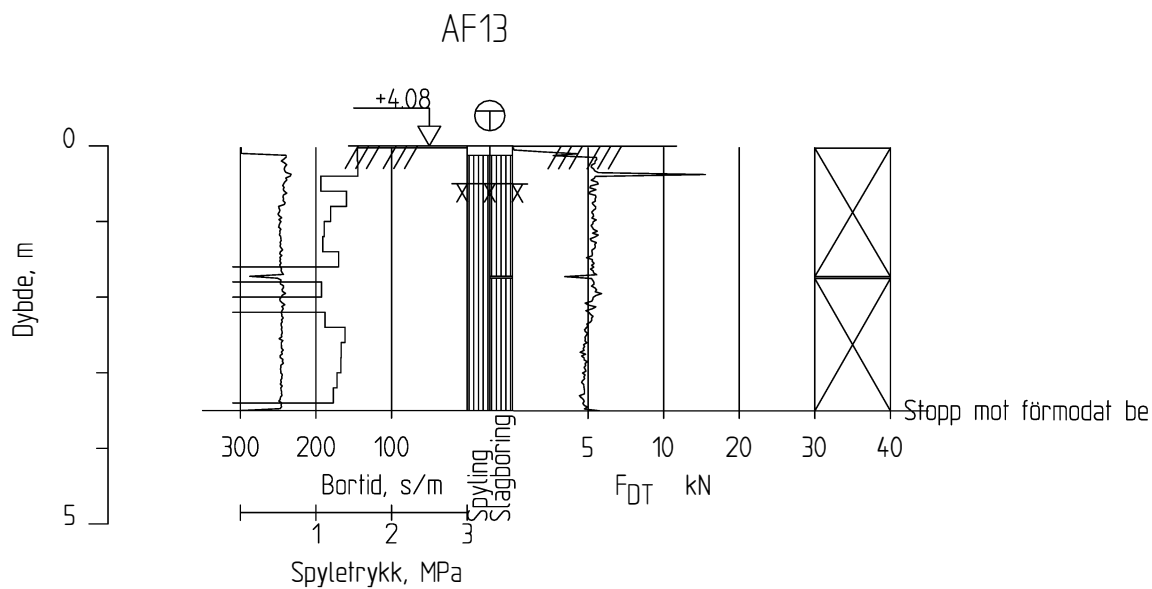
Tegner

SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekal

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 29.04.2024

Borhull AF13

Posisjon: X 7794300.95 Y 356271.14

Forsøk nr. :

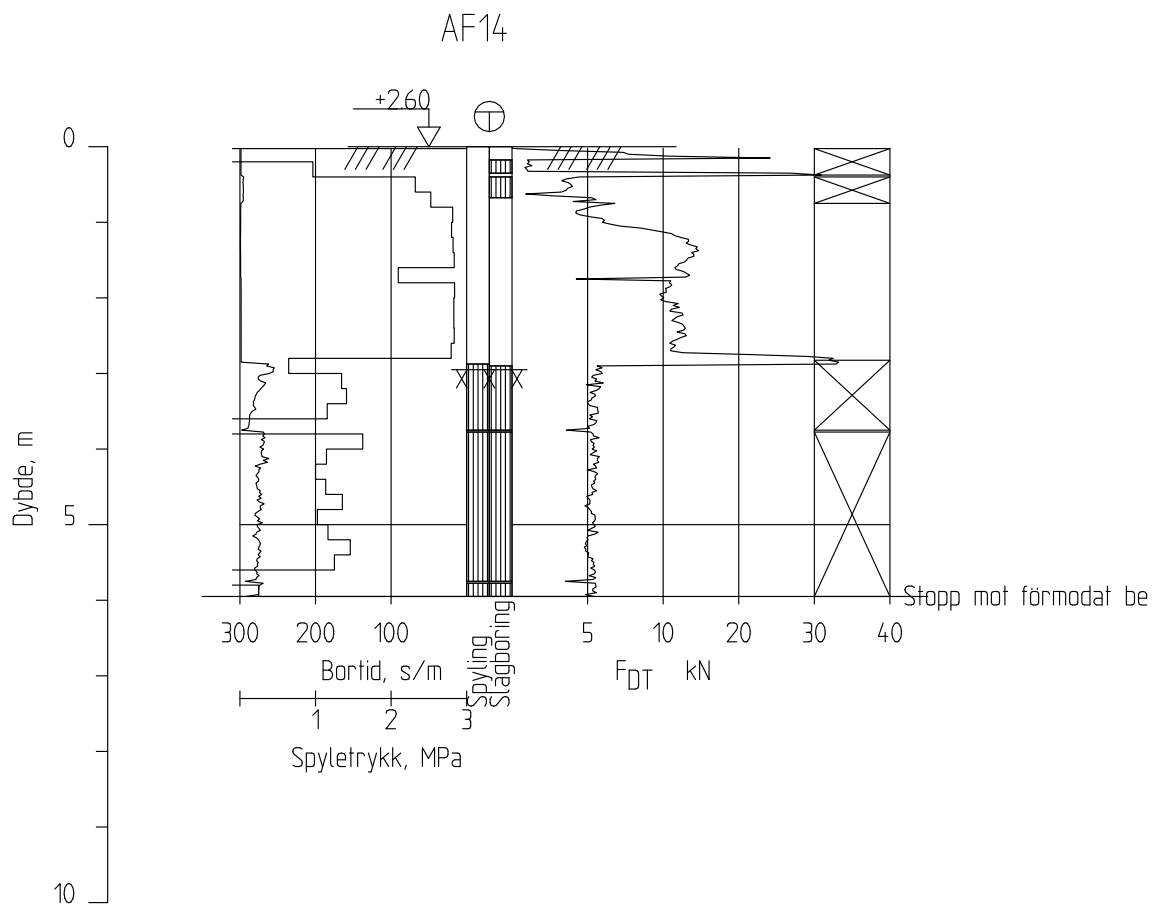
Sonde nr. :

Tegner
SMH

Kontrollert

Godkjent

Dato:



24031 Storekorsnes flytekal

Rapport nr.
24031

Figur nr.

Totalsondering
M = 1 : 100

Tegner

Dato:

SMH

Dato køret : 29.04.2024

Forsøk nr. :

Borhull AF14

Sonde nr. :

Posisjon: X 7794280.68 Y 356305.63

Kontrollert

Godkjent

Til lands, til vanns - og i luften med
GeoNord
Survey Team

Borprofil

Materiale	Prøve	Vanninnhold (%)	γ (kN/m ³)	St	Skjærstyrke (kN/m ²)	Gl. %	
Dybde (m)	1	•	18.7	4	6.4		
		•					
		•					
	2	•		18.0	5	3.9	
		•					
		•					

Laboratorium: GeoNord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil, tabell

Generert region

Oppdragsnr.435244022

Navn24031_Storekorsnes

Analyseår2024

Prøvetype54mm stål

Serienr.1(E)

HullnummerAF09

Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense WL	Utrullingsgrense Wp	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, Cufc	Konus, Omrørt, Cufc	Sensitivitet, St
									Cuuc	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1	A	2.15				35.8							
1	B	2.25							23.5	5.5			
1	C	2.35				36.1							
1	D	2.45		18.7							25.0	6.4	4
1	E	2.55				36.0							
1	F	2.65											
2	A	3.15				39.6							
2	B	3.25		18.0							19.8	3.9	5
2	C	3.35				44.7			21.6	5.4			
2	D	3.45											
2	E	3.55											
2	F	3.65											

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Geonord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

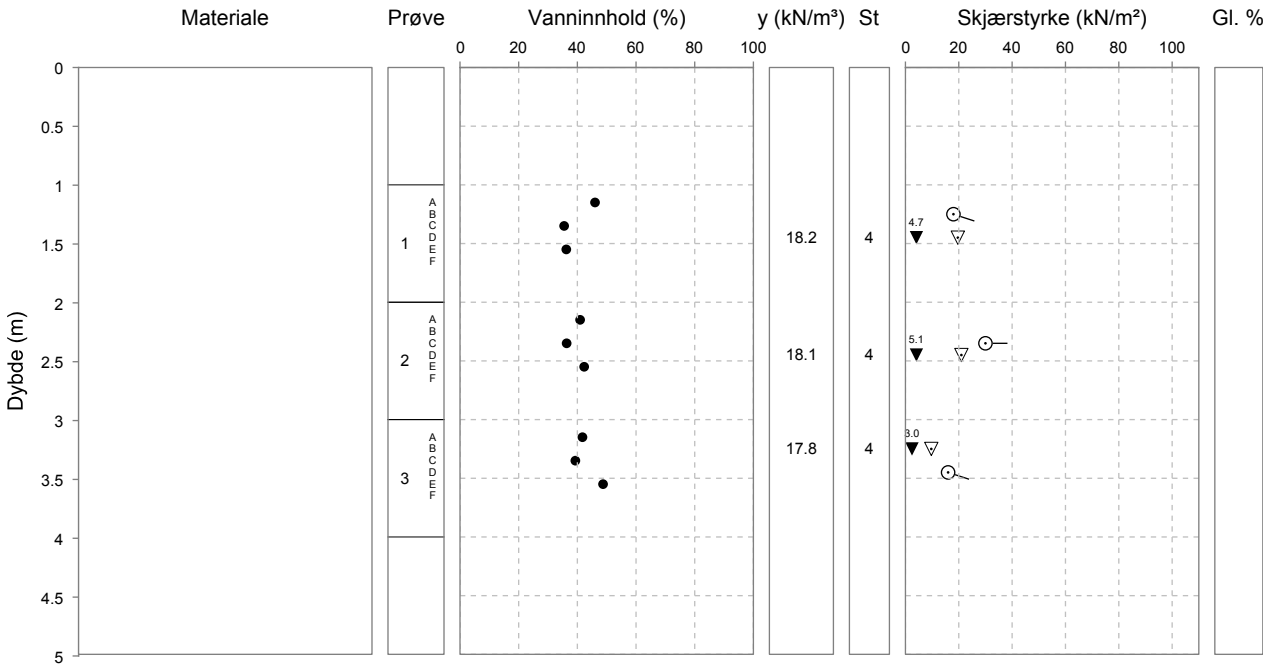


Generert region

Borprofil

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 43524402 Navn 24031_Storekorsnes Analyseår 2024 Prøvetype 54mm stål
Serienr. 2(E) Hullnummer AF11
Koordinater



Laboratorium: GeoNord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil, tabell

Generert region

Oppdragsnr.435244022

Navn24031_Storekorsnes

Analyseår2024

Prøvetype54mm stål

Serienr.2(E)

HullnummerAF11

Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense WL	Utrullingsgrense Wp	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, Cufc	Konus, Omrørt, Cufc	Sensitivitet, St
									Cuuc	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1	A	1.15				46.0							
1	B	1.25							18.0	6.0			
1	C	1.35				35.5							
1	D	1.45		18.2							19.8	4.7	4
1	E	1.55				36.2							
1	F	1.65											
2	A	2.15				40.9							
2	B	2.25											
2	C	2.35				36.3			30.0	5.0			
2	D	2.45		18.1							21.1	5.1	4
2	E	2.55				42.3							
2	F	2.65											
3	A	3.15				41.7							
3	B	3.25		17.8							11.4	3.0	4
3	C	3.35				39.3							
3	D	3.45							16.0	6.0			
3	E	3.55				48.8							
3	F	3.65											

Prøveopplav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Geonord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

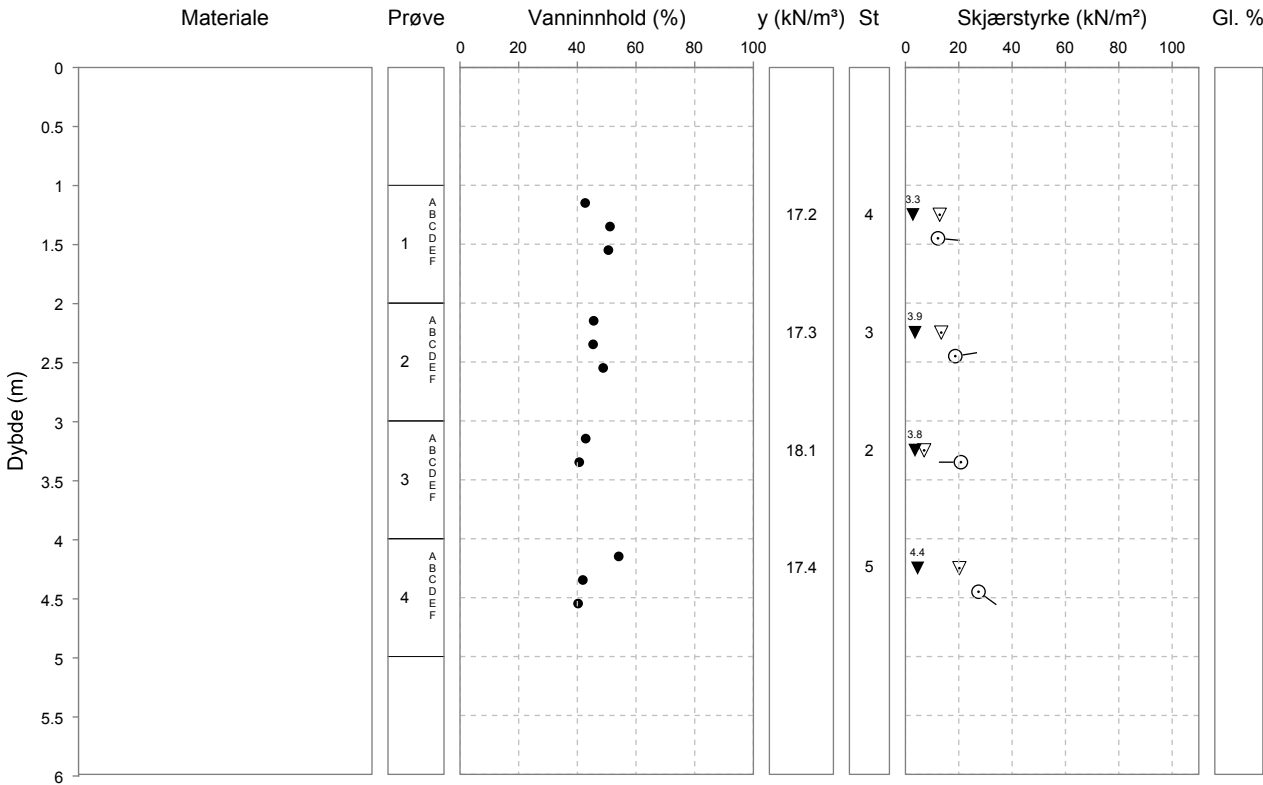


Generert region

Borprofil

Prøveoplysn: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 43524402 Navn 24031_Storekorsnes Analyseår 2024 Prøvetype 54mm stål
Serienr. 3(E) Hullnummer AF12
Koordinater



Laboratorium: GeoNord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil, tabell

Generert region

Oppdragsnr.435244022

Navn24031_Storekorsnes

Analyseår2024

Prøvetype54mm stål

Serienr.3(E)

HullnummerAF12

Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense WL	Utrullingsgrense Wp	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, Cufc	Konus, Omrørt, Cufc	Sensitivitet, St
									Cuuc	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1	A	1.15				42.7							
1	B	1.25		17.2							12.9	3.3	4
1	C	1.35				51.1							
1	D	1.45							12.2	5.3			
1	E	1.55				50.6							
1	F	1.65											
2	A	2.15				45.6							
2	B	2.25		17.3							12.9	3.9	3
2	C	2.35				45.4							
2	D	2.45							18.7	4.5			
2	E	2.55				48.8							
2	F	2.65											
3	A	3.15				42.8							
3	B	3.25		18.1							6.4	3.8	2
3	C	3.35				40.6			20.8	15.0			
3	D	3.45											
3	E	3.55											
3	F	3.65											
4	A	4.15				54.1							
4	B	4.25		17.4							20.4	4.4	5
4	C	4.35				41.9							
4	D	4.45							27.4	7.0			
4	E	4.55				40.2							
4	F	4.65											

Prøveoppar: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: GeoNord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil, tabell

Generert region

Oppdragsnr.	435244022	Navn	24031_Storekorsnes	Analyseår	2024	Prøvetype	Poseprøve
Serienr.	4(E)	Hullnummer	AF14	Koordinater			

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense WL	Utrullingsgrense WP	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc}	Konus, Omørørt, C _{ufc}	Sensitivitet, St
									C _{uuc}	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1		1.0 - 2.0				16.4							
2		2.0 - 3.0				19.0						9.5	

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: GeoNord Geolab - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Generert region

Borprofil

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 43524402 Navn 24031_Storekorsnes Analyseår 2024 Prøvetype Poseprøve
Serienr. 4(E) Hullnummer AF14
Koordinater

