

NOTAT

Oppdragsnavn **Delplan D58 Sjøområdet**
Prosjekt nr. **1350044679**
Kunde **Materiellageret AS**
Notat nr. **G-not-001**
Versjon **00**
Til **Materiellageret AS v/Sveinung Lystrup Thesen**
Fra **Rambøll Norge v/Marit Bratland Pedersen**
Kopi

Utført av **Synnøve Bergslid**
Kontrollert av **Marit Bratland Pedersen**
Godkjent av **Marit Bratland Pedersen**

Dato 01.07.2021

DELPLAN D58 – SJØOMRÅDET, GEOTEKNISK VURDERING

1. Bakgrunn

Sjøområdet nord, felt BA5 og B/F/N2, i Longyearbyen planlegges tilrettelagt for henholdsvis ny lager- og næringsbebyggelse, og kombinert nærings- og boligbebyggelse. Planområdet framkommer av oversiktskartet i figur 1, og avgrensnes av Adventfjorden i nord, brannstasjonen i vest, vei 600 i sør og område N3/AKAN-tomta i vest. Se også tegning 1001 for oversiktskart. Området består i dag av nærings- og lagerbebyggelse, og dagens midlertidige konstruksjoner skal erstattes med permanent bebyggelse.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>



Figur 1: Planområdets grenser angitt med svart linje (kartgrunnlag fra toposvalbard.npolar.no).

2. Terreng og historie

Terrengen på planområdet er stort sett flatt og ligger cirka på kote +4 i sør og på kote +3 i nord iht. lokalt høydesystem for Longyearbyen. Videre mot nord skråner terrenget ned i sjøen. Store deler av planområdet ligger på utfylt fjordbunn. Dette framkommer av figur 2 som viser flyfoto fra 1936 med anslått lokalisering av planområdet med stiplet linje (ref. 1). Utfyllinga ble påbegynt i 1977 og besto fortrinnsvis av tilkjørte elveavsetninger. Erfaring fra Longyearbyen tilsier at fyllingen også kan bestå av annen masse, da spesielt kan skeidesteinsmasser være benyttet.



Figur 2: Flyfoto fra 1936 som viser Sjøområdet. Aktuelt planområdet er anslått med stiplet linje (ref.1, fotogrunnlag fra toposvalbard.npolar.no). Merk at deler av området mot øst er tatt ut iht. opprinnelig planforslag, skravert i grønt her.

3. Grunnundersøkelser og grunnforhold

Store deler av planområdet er utfylt fjordbunn, med unntak av østre halvdel som berører elvedeltaet for Longyearelva, som vises i figur 2. Det er tidligere utført grunnundersøkelser i flere omganger på og ved planområdet. Kjente utførte grunnundersøkelser er sammenfattet i tabell 1. Borpunktens lokasjon av både tidligere og nye grunnundersøkelser framkommer av situasjonsplan, vedlagt tegning 1002.

Tabell 1: Tidligere grunnundersøkelser fra Sjøområdet.

Rapportnummer	Utført av	År	Rapporttittel
G-not-001 1350031704	Rambøll	2019	Tomt N3/AKAN-tomta, Longyearbyen
880011-1	NGI	1989	Sjøområdet Longyearbyen
O.8236-1	Rambøll/Kummeneje	1990	Ny kai Longyearbyen – Seismiske målinger

Som en del av planarbeidet er det utført innledende grunnundersøkelser av Geofield AS. Resultatene fra grunnundersøkelsene oppsummeres nedenfor.

3.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Rambøll utførte i 2019 grunnundersøkelser på tomt N3 (AKAN-tomta), like vest for Materiallageret og felt BA5. Også denne tomta er en del av området som er utfyllt på tidligere fjordbunn, og grunnundersøkelsene viste at fyllmassene består av skeidestein. Massene er inhomogene med varierende innhold av finstoff, gråberg, kull og noe grus. Under fyllmassene ble det registrert leire over berg. Berg ble påtruffet cirka 6-9 meter under terreng, med unntak av 18 meter nordvest på tomta.

I 1989 utførte NGI grunnundersøkelser i sjø langs sjøområdet ved Bykaia og Gamlekaia. Det ble også utført stabilitetsberegninger i forbindelse med planlagt ny utfylling i Sjøområdet utenfor dagens utfylling ved Gamlekaia. Det undersøkte området er hovedsakelig slakt hellende med vanddybder på 0-3 meter, med unntak av noen punkter fra dypere sjøbunn i nærheten av Gamlekaia. Løsmassene består av stort sett siltig leire. Leiravsetningen er utpreget inhomogen og inneholder flere lag med varierende innhold av sand og grus. Leiravsetningen er normalkonsolidert og bløt til middels bløt, samt registrert som lite til middels sensitiv i henhold til NGIs rapport.

Tidligere grunnundersøkelser viser at dybden til berg er minst i området vest for Gamlekaia, men at berget faller raskt mot nord og øst. Kummeneje (nå Rambøll) har tidligere utført seismiske målinger i nærheten av Gamlekaia for å anslå cirka bergnivå. Målingene utført øst for Gamlekaia viser løsmassetykkelse rundt 50-60 meter. Like vest for kaia ligger berget noe grunnere, cirka 20 meter under sjøbunn, men berget faller raskt i nordvestlig retning ut i Adventfjorden.

3.2 Nye grunnundersøkelser som del av planarbeidet

Det er i forbindelse med dette oppdraget utført grunnundersøkelser i mars 2021 av Geofield AS på oppdrag fra Rambøll Norge AS. Det ble totalt utført 7 totalsonderinger, opptak av 3 prøveserier samt installert 2 termistorer i punkt T1 og T7 for temperaturregistrering. Borpunktene plassering framkommer av situasjonsplan i tegning 1002, og resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet er sammenfattet i Geofields rapport 21-GS-4-Geo-01 (vedlegg 1). Totalsonderingene presenteres i tegning 1003-1005. Det understrekes at borpunktene terrengkote er avlest manuelt i henhold til tilgjengelig kartgrunnlag, og det kan derfor være noe feilmargin sammenlignet med reell terrengkote. I tillegg til geotekniske grunnundersøkelser ble det også tatt opp miljøprøver ned til 2 meters dybde. Resultatene fra miljøprøvetakingen rapporteres i eget notat.

Laboratorieundersøkelsene viser at fyllmassene består av stort sett sand og grus samt noe stein og organisk materiale ned til cirka 4-5 meter under terreng. Ut ifra sonderingsresultatene antas fyllmassene å være delvis løst lagra. Videre går løsmassene over til finere materiale av silt og leire med innslag av sand og grus. Ut ifra sonderingsresultatene antas det silt og leire ned til berg. Dypeste sonderinger (T1 og T3) viser løsmasser ned til minst 42 meter under terreng lengst nord på tomta.

Borpunkt T2 vest på planområdet registrerte berg cirka 20 meter under terreng. Berg ble også registrert i området lengst unna strandlinja, langs vei 600, cirka 20-30 meter under terreng. Berget faller forholdsvis raskt i retning nordøst. Dette er også i samsvar med resultatene fra Kummenejes/Rambølls seismiske målinger.

Termistormålinger

Termistorene i borpunkt T1 og T7 ble installert 12.mai 2021 og utfører daglige temperaturregistreringer i gitte dybder. Begge termistorene ble installert til 16 meters dybde. Resultatene fra temperaturmålingene

12.-26. mai til er vist i vedlegg 2. Termistoren i borpunkt T7, sørøst på området, registrerte temperaturer som viser at det er permafrost i dybden, mens termistoren i borpunkt T1, mot dagens strandlinje, ikke viser permafrost i dybden. Resultatene er som forventet siden borpunkt T1 er plassert nært strandlinja og på utfyllt fjordbunn.

Termistorene bør stå installert i bakken så lenge som mulig for et mest mulig representativt grunnlag for videre prosjektering. Det aktive laget på planområdet er ikke kjent, men vil kunne antydes etter en lengre periode med temperaturregistreringer. Generelt er det aktive laget over permafrosten i Longyearbyen normalt sett cirka 1-2 meter dypt..

4. Klimaendringer og naturfarer

Studier og forskningsresultater vedrørende klimaendring og Svalbard viser generelt at forventede klimaendringer på Svalbard vil bestå av fremtidig økt temperatur og økt nedbør.

Rapporten «*Climate in Svalbard 2100*» er utarbeidet på oppdrag for Miljødirektoratet og utgitt i 2019 (I.Hanssen-Bauer, 2019). Rapporten baserer seg på 3 ulike scenarier for klimagassutslipp i fremtiden, henholdsvis «business as usual / høyt utslipp» (RCP 8.5), «reduksjon etter år 2040 / medium utslipp» (RCP4.5) og «drastiske kutt fra 2020 / lavt utslipp» (RCP2.6).

Rapporten angir blant annet følgende endringer for middels til høye utslipp for Svalbard:

«

- *Årstemperaturen vil øke (ensemble-median ca. 10 °C for høye og 7 °C for middels utslipp)*
- *Årsnedbøren vil øke (ensemble-median ca. 65 % for høye og 45 % for middels utslipp)*
- *Hendelser med kraftig nedbør vil forekomme hyppigere og bli mer intense*
- *Vannføringen i elvene på Svalbard vil øke, men hvor mye vil være svært avhengig av hvor mye nedbør, temperatur og bidrag fra bresmelting øker*
- *I områder hvor det beregnes reduserte snømengder, forventes mindre snøsmelteflommer*
- *Økt nedbør, og en økende andel som regn, vil gi flere og større regnflommer og kombinerte snøsmelte-/bresmelte- og regnflommer*
- *Snøsesongen vil bli kortere*
- *Erosjon og sedimenttransport vil øke*
- *Permafrosten varmes opp over hele Svalbard og de øverste meterne av permafrosten vil tine i kyst- og lavereliggende områder (for høye utslipp)*
- *Mange typer snøskred og løsmasseskred vil forekomme hyppigere*
- *Både massebalanse for breer og breareal forventes å bli betydelig redusert innen 2100*
- *Økningen i massetap fra isbreer vil gi betydelig økning i bidrag til havsnivåøkning*
- *På grunn av endringer i gravitasjon og stor landheving vil midlere havsnivå ved Spitsbergen sannsynligvis bli lavere*

»

Endringene som er skissert tar utgangspunkt i perioden 1971-2000 i forhold til perioden 2071-2100. Dette medfører at endringene som allerede er registrert i perioden 2000-2020 er inkludert i de antydde klimaendringene.

Iht. Stortingsmelding 33 «*Klimatilpasning i Norge*» (Miljødirektoratet, 2012-2013) er følgende angitt vedr tilpasning til forventede klimaendringer (s. 6 og 36):

«Klimaframskrivninger er et viktig grunnlag for samfunnets tilpasning til klimaendringene. For å være føre var vil regjeringen at det i arbeidet med klimatilpasning legges til grunn høye alternativer fra de nasjonale klimaframskrivningene når konsekvensene av klimaendringene vurderes. Vektlegging av hensynet til klimaendringene skal i den enkelte sak balanseres opp mot andre viktige samfunnshensyn.

...

For å sikre at klimatilpasning er basert i klimaframskrivninger er det fornuftig at klimaendringer vurderes i investeringer og samfunnsplanlegging med levetid opp mot eller over 2050, dvs. tiltak med levetid 30 år eller mer. For investeringer og samfunnsplanlegging med kortere tidshorisont vil det kunne være tilstrekkelig å legge dagens klima til grunn.»

Planlegging og prosjektering av nye bygg og infrastruktur må hensynta forventede klimaendringer innenfor konstruksjonens forventede levetid. Med hensyn på fundamentering vil dette spesielt bety å hensynta økning i temperatur i luft og løsmasser, samt situasjon med økt nedbør og endring havnivå i den videre prosjekteringen.

Planlagt byggetomt faller ikke innenfor fare- eller aktsomhetsområde for skred eller flom iht. arealplankart for Longyearbyen. Områdets stabilitet er vurdert og beskrevet i avsnitt 5.2.

5. Geoteknisk vurdering

5.1 Planer

Figur 3 viser en skissemessig, foreløpig oversikt over området utbyggingspotensial i henhold til planforslaget. Store deler av planområdet ligger like ved sjøen og på delvis utfylt fjordbunn, og dermed er det ikke permafrost på hele planområdet. Massene på området består generelt av sand og grus over grovere fyllmasser med delvis løs lagring. Videre i dybden preges massene av finere materiale, derav leire og silt, med til dels innslag av grovere sandlag. I henhold til mottatt planprogram skal ny bebyggelse oppføres i inntil tre etasjer, samt bygninger med stor takhøyde tenkes oppført i to etasjer.



Figur 3: Foreløpig oversikt over planområdets utbyggingspotensial (ref. 1). Oversikten er redigert med nummerering av de tre potensielle utbyggingstomtene. Grønnskavert område markerer tomte som er tatt ut av planområdet iht. opprinnelig planforslag.

5.2 Stabilitet

I henhold til planprogrammet skal området stabilitet utredes og vurderes opp mot planlagt bebyggelse da en økning i laster fra bebyggelse vil føre til en forverring av stabilitetssituasjonen ut mot sjøen. Det er derfor utført stabilitetsberegninger for et representativt profil. For området utenfor Gamlekaia er det utført tidligere sjøbunnskartlegging som gir grunnlag for bestemmelse av terrengnivå. Sjøbunnskotene ble innmålt i sjøkartnull som referansenivå, men er tilpasset kartgrunnlaget fra land. Kartgrunnlaget fra land har referansenivå Longyear lokal. Det betyr at kotenivåene fra sjøbunnskartlegginga er flyttet ned 1,04 meter.

Profil A, som går omtrent fra vei 600 og ut i sjøen vest for Gamlekaia, anses som mest kritiske profil i forhold til området stabilitet. Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet GeoSuite Stability for både kort- og langtidssituasjon, henholdsvis total- og effektivspenningsanalyse. Geotekniske beregningsparametere for stabilitetsberegningene er vurdert og bestemt ut ifra tidligere grunnundersøkelser samt erfaringsverdier fra Statens Vegvesens håndbok V220 (ref. 3). Det er konservativt antatt dimensjonerende trafikklast (19,5 kPa) over hele planområdet. Dette tilsvarer omtrentlig tilleggslasten fra bygninger med to etasjer uten utgraving av masser. Statens Vegvesens håndbok N200 (ref. 4) stiller krav til nødvendig partialfaktor i samsvar med Eurokode 7. For stabilitetsberegningene er krav til materialfaktor $>1,4$ for totalspenningsanalyse (S_u -basis) og $>1,25$ for effektivspenningsanalyse (a_ϕ -basis).

Det er ikke tatt hensyn til permafrost i stabilitetsberegningene med bakgrunn i at profil A stort sett er plassert i eller i nærhet til fjorden. Dette er for øvrig en noe konservativ antakelse da det er registrert permafrost for områdene lengst unna strandlinja.

Valgte materialparametere, antatt lagdeling og beregningsresultat er presentert i tegning 1006. Kohesjonsmaterialenes skjærfasthet (C_{uA} -profil) i sjøen er tolket og bestemt ut ifra enaks- og konusforsøk utført på prøvetakinger fra NGIs grunnundersøkelser i sjø (ref. 6). For landareal er det lagt til grunn $0,25 \cdot p'_0$ ved bestemmelse av skjærfasthet, iht. NIFS rapport 77/2014 (ref. 7). Stabilitetsberegningene for både kort- og langtidssituasjon viser tilstrekkelig sikkerhet for området stabilitet i henhold til krav til materialfaktor fra håndbok N200 (ref. 4).

Stabilitet for det enkelte tiltak må vurderes av geotekniker i forbindelse med detaljprosjektering og byggesak. Trespunten/bjelkestengsveggen langs strandlinja bør undersøkes nærmere og kontrolleres da den bidrar til å forhindre erosjon. En eventuell utbedring av veggen kan også virke stabiliserende mot potensielle mindre utglidninger/overflateskred ut i sjøen.

5.3 Fundamentering

I henhold til mottatt plangrunnlag skal det oppføres bygninger med to til tre etasjer på skravert område i figur 3. Videre beskrives en innledende vurdering av mulige fundamenteringsmetoder for utbygging på delområdet.

Spissbærende peler til berg

Spissbærende peler til berg er godt egnet for konstruksjoner med liten toleranse for setninger og ved høye laster. Denne fundamenteringsmetoden påvirkes lite av tinende permafrost og eventuelle vannførende lag i grunnen. For områdene grunnest til berg helt vest og sør på området, dvs. bergdybder <30 meter, vil spissbærende peler til berg et godt fundamenteringsalternativ. For områdene med store dybder til berg vil spissbærende peler være forholdsvis kostbart, men kan likevel være aktuelt for enkelte typer bygg. Dette bør avklares i en kost-nyttevurdering på senere stadium i planleggingen.

Friksjonspeler

Friksjonspeler installert i permafrost er generelt sett en vanlig fundamenteringsmetode i arktiske strøk hvor dybden til berg er stor. Dette er ofte en gunstig fundamenteringsmetode, men må vurderes i sammenheng med tinende (eller dels fraværende) permafrost og løsmasser i dybden.

Friksjonspeler kan også benyttes for områder uten permafrost, men ytterligere vurderinger forutsetter supplerende prøvetakinger av dypereliggende løsmasser. Ved varierende grunnforhold (dels permafrost og dels tinte masser) vil friksjonspeler kunne gi ulikt setningsbilde for ulike deler av konstruksjonen, noe som er lite gunstig og kan medføre differansesetninger.

Direktefundament

Direktefundamentering i form av banketter, punktfundament eller bunnplate kan være aktuelt dersom massene under fundamentene ikke påvirkes av bevegelse fra fryse-/tineprosesser eller isdannelse. Direktefundamentering vurderes som mest aktuell for fundament med lave til middels store laster. Det anbefales hel bunnplate dersom det er ønskelig med direktefundamentering av setningsømfintlige konstruksjoner. Direktefundamentering er ansett som en forholdsvis rimelig fundamenteringsmetode. Ved direktefundamentering i områder uten permafrost anbefales det supplerende grunnundersøkelser for vurdering av behov for masseutskifting, samt optak av sylinderprøver for vurdering av setningsforhold og bæreevne.

I områder med permafrost bør slike fundamenter etableres nede i permafrost som ikke tiner over levetiden til bygget. Ettersom det trolig skal være varme bygg innenfor planområdet, kan det påløpe skadelige setninger som følge av tining av permafrost dersom dette ikke ivaretas i detaljprosjekteringen.

Ved direktefundamentering nært strandlinja må lokalstabiliteten ut i sjøen hensyntas ved detaljprosjektering.

Frysefundament

Direktefundamentering på frysefundament er en metode der grunnen under konstruksjonen fryses aktivt ved hjelp av kjølerør og pumpesystem, slik at det etableres en frossen og relativ stiv plate som tar opp lastene. Det forutsettes derfor at det er permafrost under bygget for denne fundamenteringsmetoden, og den vil dermed ikke være aktuell i hele planområdet. Frysefundament er ansett som en velfungerende fundamenteringsmetode for flere eksisterende bygg i Longyearbyen, og er spesielt gunstig for setningsømfintlige bygg. Frysefundament er også gunstig dersom man kan utnytte overskuddsvarmen fra kjølingen. Ved denne løsningen er det viktig at det ikke blir stående overflatevann mot fryseplaten, da det kan medføre isdannelse som igjen kan gi deformasjoner på konstruksjonen. Frysefundament er et alternativ som krever energitilførsel, samt mer oppfølging og vedlikehold enn de andre alternativene. Ved ønske om frysefundament bør temperaturforholdene i grunnen på aktuelle tomt undersøkes nærmere for å dokumentere tilstedeværelse av permafrost.

5.4 Generelle vurderinger

- Ytterligere vurderinger av fundamenteringsmetoder kan utføres når mer detaljerte planer foreligger. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser i forkant av detaljvurderinger. Det vil gi verdifullt grunnlag for vurdering av egnede fundamenteringsmetoder for hver tomt og videre prosjektering.
- Tomteområde 1 (se figur 3) skal bygges helt inntil/nært eksisterende bygg Materiallageret. Rambøll er kjent med at Materiallageret er direktefundamentert, og det må derfor påseses at fundamentene ikke undergraves eller utsettes for tilleggsbelastning fra ny bebyggelse.

- Det anbefales at planområdet arronderes slik at overvann føres korteste vei ut i sjøen, eller i bekkeløpet øst på planområdet ved tomt 3 (se figur 3). Det vil bidra til å hindre at isdannelse påvirker bygningene. Vann bidrar også til økt varmetilførsel til områder med permafrost. God overvannshåndtering er derfor gunstig også med tanke på å unngå unødvendig degradering av permafrosten.
- Rambøll er kjent med at det er etablert en form for trespunt/bjelkestengselvegg langs strandlinja, antakeligvis for oppstøtting og erosjonssikring av utfyllinga. Trespunten er tilsynelatende gammel og i dels dårlig forfatning. Det anbefales at denne vurderes og kontrolleres nærmere når det foreligger mer detaljerte planer for området.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Dokument utarbeidet av:

Synnøve Bergslid

Synnøve Bergslid
Sivilingeniør geoteknikk
+47 476 21 709
synnove.bergslid@ramboll.no

Dokument kontrollert av:

Marit B. Pedersen

Marit Bratland Pedersen
Sivilingeniør geoteknikk
+47 91336222
marit.b.pedersen@ramboll.no

6. Referanser

1. Longyearbyen lokalstyre, *Delplan 58 Sjøområdet nord – endelig fastsatt planprogram*. Rapport nr. 2020/664-36-L12, datert 12.03.2021.
2. Meteorologisk Institutt, Instanes AS og Rambøll AS, *Forventede klimaendringers langsiktige konsekvenser for bygging og forvaltning på Svalbard – samlerapport*. Rapport nr. IAS2171-3, rev. 1, datert 15.01.2018.
3. Statens Vegvesen, *Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging*, juni 2014.
4. Rambøll Norge AS: *Tomt N3/AKAN-tomta, Longyearbyen – Geotekniske undersøkelser og innledende vurdering*. G-not-001 1350031704, datert 11.01.2019.
5. Rambøll Norge AS: *Ny kai Longyearbyen – Seismiske målinger*. O.8236 Rapport nr. 1, datert 14.12.1990.
6. NGI: *Sjøområdet Longyearbyen - Grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger for utfyllingsområde og ny kai*. Rapport 880011-1, datert 31.01.1989.
7. Norges vassdrags- og energidirektorat, *Valg av karakteristisk CuA-pforil basert på felt- og laboratorieundersøkelser*. NIFS rapport 77/2014, datert 19.05.2015.

Vedlegg

- | | |
|---|---|
| 1 | Rapport fra felt- og laboratorieundersøkelser Geofield AS (rapport 21-GS-4-Geo-01), 05.03.2021. |
| 2 | Termistormålinger - registrert temperaturdata |

Tegninger

1001	Oversiktskart	1:50 000	(A4)
1002	Situasjonsplan	1:2000	(A3)
1003-1005	Borerresultater	1:200	(A3)
1006	Stabilitetsberegninger	1:1000	(A3)

NOTAT

FELTNOTAT - DATARAPPORT LAB GRUNNUNDERSØKELSER MATERIALLAGERET



Kunde	Kontaktperson	Dokument nr.
Rambøll	Marit Bratland Pedersen	21-GS-4-Geo-01
Dato	Forfatter	Signatur
05.03.2021	Jomar Finseth	<i>Jomar Finseth</i>
Dato	Kontroll	Signatur
05.03.2021	Heidi Nordtømme	<i>Heidi Nordtømme</i>

INNHold

1. Innledning	3
2. Metoder felt	4
Totalsondering	5
Prøvetaking	5
Miljøprøvetaking	6
3. Feltlogg	6
Miljøprøver.....	6
Totalsondering	8
Prøvetaking	10
4. Resultater lab.....	10
5. Sammendrag.....	13
6. Vedlegg.....	15
Kornfordelingskurver.....	15

1. INNLEDNING

Geofield har utført grunnundersøkelser og opptak av miljøprøver i Sjøområdet, ved Materiallageret, som underleverandør for Rambøll Norge. Følgende undersøkelser er gjennomført:

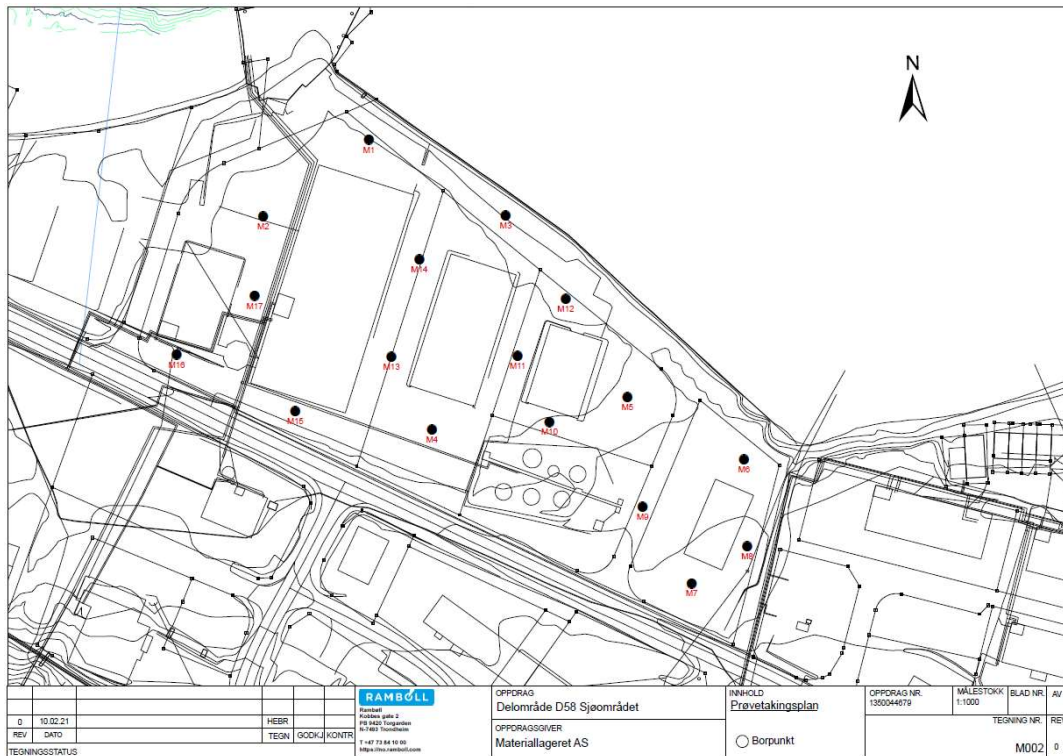
- Opptak av miljøprøver i 16 punkt
- Totalsondering i 7 punkt
- Skovlprøvetaking i 3 punkt

Opptatte prøver er analysert i Geofield Svalbard sitt laboratorium i Longyearbyen. Feltarbeidet er gjennomført i uke 6-7, laboratorieanalyser er gjennomført i uke 8-9, 2021. Feltarbeidet er utført ved bruk av innleid geoteknisk borerigg av type Geotech, samt Geofield Svalbard sin rigg. Det er satt ned rør for termistorer i pkt. 1 og pkt. 7.

Rambøll, ved Marit Bratland Pedersen, har vært utførende RIG og har oversendt koordinater for borehull, se Figur 1 og Figur 2, samt prøvetakingsplan og plan for laboratorieanalyser.



Figur 1 Plan for totalsondering



Figur 2 Plan for miljøprøver

2. METODER FELT

Koordinater for borepunktene er oppgitt i grader og minutter, Tabell 1. Alle punkter er forsøkt boret slik at de ikke utgjør fare for teknisk infrastruktur i bakken, eller er til ulempe for bedrifter og trafikanter. I tabellen har de forskjellige undersøkelsene følgende bokstavmerking:

- Miljøprøver M
- Totalsondering T
- Prøvetaking P

Tabell 1 Koordinater miljøprøver

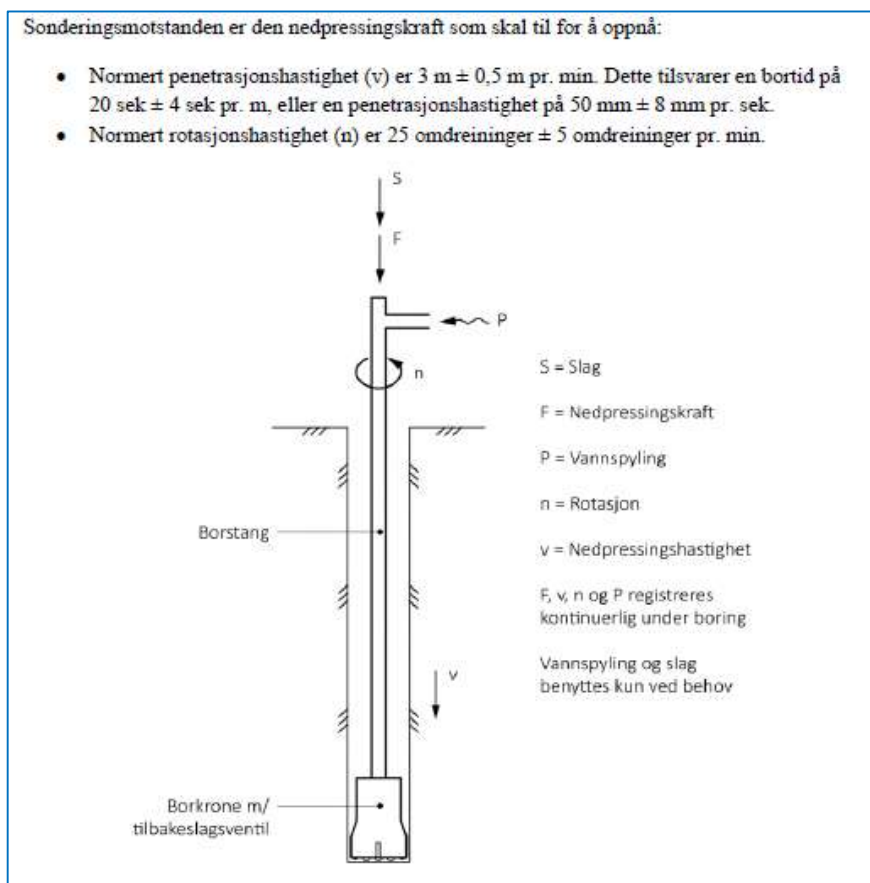
Koordinater		Koordinater	
Borpunkt	Grader/minutter	Borpunkt	Grader/minutter
M 1	N78° 13.587' E15° 37.626'	M 9	N78° 13.515' E15° 37.847'
M 2	N78° 13.574' E15° 37.471'	M 10	N78° 13.532' E15° 37.759'
M 3	N78° 13.571' E15° 37.714'	M 11	N78° 13.546' E15° 37.723'
M 4	N78° 13.533' E15° 37.639'	M 12	N78° 13.556' E15° 37.771'
M 5	N78° 13.543' E15° 37.936'	M 13	N78° 13.550' E15° 37.589'
M 6	N78° 13.516' E15° 37.963'	M 14	N78° 13.563' E15° 37.630'
M 7	N78° 13.501' E15° 37.885'	M 16	N78° 13.548' E15° 37.382'
M 8	N78° 13.507' E15° 37.956'	M 17	N78° 13.559' E15° 37.462'

Tabell 2 Koordinater Totalsondering og prøvetaking

Koordinater Totalsondering		Koordinater prøvetaking	
Borpunkt	Grader/minutter	Borpunkt	Grader/minutter
T 1	N78° 13.587' E15° 37.626'	P 1	N78° 13.587' E15° 37.626'
T 2	N78° 13.574' E15° 37.471'	P 2	N78° 13.574' E15° 37.471'
T 3	N78° 13.588' E15° 37.865'	P 7	N78° 13.498' E15° 37.925'
T 4	N78° 13.535' E15° 37.653'		
T 5	N78° 13.543' E15° 37.936'		
T 6	N78° 13.561' E15° 38.056'		
T 7	N78° 13.498' E15° 37.925'		

Totalsondering

Som sonderingsmetode er det benyttet totalsondering, som beskrevet i Norsk Geoteknisk Forening sin Melding nr. 9, utgitt 2014, revidert i 2018. Metoden er enkelt beskrevet i Figur 3.

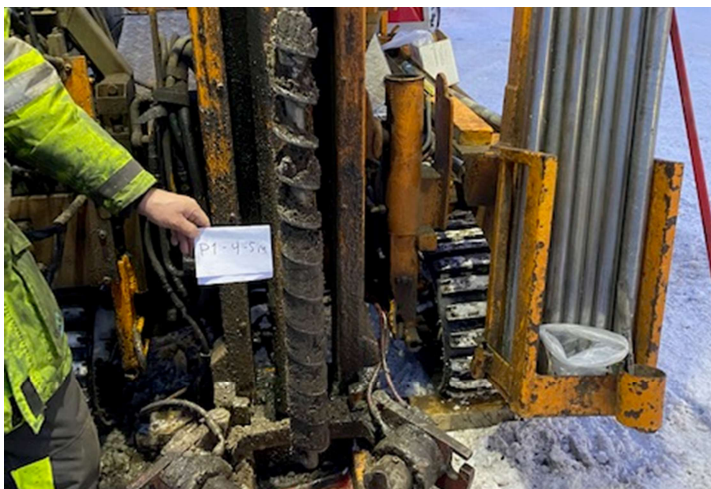


Figur 3 Beskrivelse av Totalsondering fra NGF melding nr. 9 (Kolstad 1987)

Prøvetaking

For prøvetaking er det benyttet augerboring. Dette er en prøvetakingsmetode som er svært egnet for harde materialer, som for eksempel jord i permafrost tilstand. Augeren (skruen) har diameter $\varnothing 70 \text{ mm}$, og er forsterket på en slik måte at det kan

benyttes hammer (slag) samtidig som prøvetakingen gjennomføres. Ulempen med metoden, i forhold til andre metoder, er at prøvene som tas opp er forstyrret og representerer et gjennomsnitt av jorden for det dybdeintervallet prøven er tatt opp. Bildet i Figur 4 viser et eksempel på augerboring.



Figur 4 Augerprøve fra P1 4-5 meter

Miljøprøvetaking

Før miljøprøvetakingen ble startet opp ble asfalt boret bort med hammerborekrone og trykkluft. For miljøprøvetaking ble det forsøkt benyttet samme metode som prøvetaking, augerboring. Harde og grove masser i overflaten gjorde at denne metoden ikke kunne gjennomføres, og det ble i stedet benyttet ø54 mm hammerbor, med trykkluft. Borkaks ble samlet opp fra kanten av borehullet, se Figur 6.

3. FELTLOGG

Miljøprøver



Figur 5 Miljøprøvetaking



Figur 6 Oppsamling borkaks for miljøprøver

Tabell 3 Logg fra miljøprøvetaking

Hull	Dybde, cm	Beskrivelse
M-1-1	0 - 40	Sand med gruskorn, tørt
M-1-1	40 - 100	Grovere masser, antatt fylling. Tørt
M-1-2	100 - 200	Grovere masser, antatt fylling. Tørt
M-2-1	0 - 100	Sand med antatt gruskorn. Tørt
M-2-2	100 - 170	Sand med grus. Tørt
M-2-2	170 - 200	Antatt løsere, lagdelt tørr sand
M-3-1	0 - 100	Sand med grus. Grovere lag 80 - 100. Tørt
M-3-2	100 - 200	Sand, grus, noe stein. Tørt
M-4-1	0 - 100	Sand og grus. Tørt
M-4-2	100 - 190	Sand og grus. Noe stein. Tørt
M-4-2	190 - 200	Løsere lagret, antatt sand/grus. Tørt
M-5-1	0 - 100	Sand og grus. Grovere lag fra 70 cm. Tørt
M-5-2	100 - 200	Grovere fylling. Stein og blokk. Noe sand og grus. Tørt
M-6-1	0 - 100	Fylling. En del løst lagret. Stein og grus. Tørt
M-6-2	100 - 200	Fylling. En del løst lagret. Stein og grus. Tørt
M-7-1	0 - 30	Sand og grus. Tørt
M-7-1	30 - 100	Fylling. Grovere masser. Tørt
M-7-2	100 - 200	Fylling. Grovere masser, lagvis delt med sand
M-8-1	0 - 100	Sand, stein, grus og treverk. Lagvis delt. Tørt
M-8-2	100 - 170	Antatt løs fylling. Tørt
M-8-2	170 - 200	Fastere lag. Rød sand opp av hullet. Ingen lukt
M-9-1	0 - 30	Sand og grus. Tørt
M-9-1	30 - 100	Fylling. Grovere masser. Tørt
M-9-2	100 - 200	Fylling. Grovere masser, lagvis delt med sand
M-10-1	0 - 100	Sand og grus. Noe stein. Tørt
M-10-2	100 - 200	Sand, grus, noe stein. Løsere lag innimellom. Tørt
M-11-1	0 - 40	Sand og grus. Tørt
M-11-1	40 - 100	Antatt fylling. Tørt
M-11-2	100 - 200	Fylling, lagvis delt. Mulig blokk. Sandlag ved 180. Tørre masser
M-12-1	0 - 100	Fylling. Sand og stein. Tørt
M-12-2	100 - 200	Fylling. Sand og stein. Tørt
M-13-1	0 - 100	Sand og grus. Mulig kullbiter ved 100. Tørt
M-13-2	100 - 200	Fylling. Lagvis delt. Svært løse enkeltlag. Tørt
M-14-1	0 - 100	Sand og grus. Enkelte grovere lag. Tørt
M-14-2	100 - 200	Antatt grov steinfylling. Lagvis delt, med hulrom
M-15		Kansellert på grunn av nærhet til oljeledning
M-16-1	0 - 100	Tørr sand med gruskorn. Tørt
M-17-1	0 - 40	Sand med gruskorn. Tørt
M-17-1	40 - 70	Sand og grus. Tørt
M-17-1	70 - 100	Sand med gruskorn. Tørt

Totalsondering

Tabell 4 logg fra totalsondering

Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 1	0	Sand og grus, mulig noe stein	
	Fra 1,8	Løst lagra, antatt sand og grus, mulig is	
	4,5	Overgang til finsand/silt/leire	
	40,5	Fastere lag	
	41,5	Avsluttet i antatt blokk eller berg	
Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 2	0 - 0,8	Sand og grus	Vann opp av hullet kun de øverste cm
	Fra 0,8	Antatt grov fylling, med hulrom	
	Fra 5,6	Antatt overgang til leire/silt	
	19,6	Antatt morene	
	19,8	Antatt berg	
	22,8	Avsluttet etter 3 meter i berg	
Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 3	0-2,4	Sand og grus, med stein	0,5 meter: ikke vann opp av hullet.
	2,4		
	3,2	Grov og løst lagra fylling	Vann opp av hull på 2,4 m.
	6,2	Overgang til sand/silt, mulig leire	
	39,8	Antatt blokk	
	42	Avsluttet, silt, siltig leire, sand og gruskorn	Masse ved 42 m er observasjon fra borekrone
Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 4	0 - 2,5	Sand og grus	Ikke vann opp av hullet
	Fra 2,5	Grovere fylling	
	Fra 5	Meget løst lagret fylling og/eller is	
	9	Overgang til leire/silt	
	19,5	Berg eller blokk	
	22,7	Avsluttet, 3 meter i berg	
Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 5	Fra 0	Sand, grus, noe stein	Vann opp av hullet ned til ca. 6 m. Deretter slutt.
	Fra 2	Antatt fylling, grovere masser	
	ca 5	Svart boreslam	
	6,4	Overgang til finere masser	
	20,25	Avsluttet, ikke berg	

Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 6	0-2	Sand og grus	Vann opp av hullet ned til ca. 7 m. Deretter slutt.
	Fra 2	Antatt grovere fylling med sand og gruslag	
	6,5	Overgang til silt/leire	
	19,8	Avsluttet i antatt leire silt	
Hull	Dybde	Beskrivelse	Merknader
T 7	0-0,8	Sand og grus. Fast	Vann opp av hull mellom 0-2 og 5- 31,5
	Fra 0,8	Lagvis delt fylling	
	Fra 2	Overgang til mer homogen fylling	
	Fra 5	Lagdelt, til dels svært løse lag	
	5,8	Overgang til silt/leire	
	26	Overgang til antatt morene	
	28,5	Overgang til antatt berg	
	31,5	Avsluttet i antatt berg	

For å gjennomføre totalsondering er boreriggen avhengig av å sette fast fremre del av riggen med en skrue i bakken for å oppnå 3 tonn matekraft. Massene i øvre del av bakken i dette området er av en slik beskaffenhet at det ikke var mulig å få feste for en slik forankring. Som erstatning ble det leid inn en liten hjullaster som la skuffen på tårnfoten.



Figur 7 Sondering hull 3



Figur 8 Forankring borerigg

Prøvetaking

Tabell 5 Logg fra prøvetaking

Hull	Prøve nr	Dybde	Beskrivelse	Merknad
P-1	P1-1	1-2	Sand og grus	
P-1	P1-2	2-3	Sand og grus	
P-1	P1-3	4-5	Overgang til silt/leire ved ca 4,5 meter	Generelt mye grus i prøven. Kan være innblanding av masser fra høyere lag
P-1	P1-4	6-7	Silt/leire, mulig med finsand	
P-1	P1-5	8-9	Silt/leire, mulig med finsand	Mye falt av auger på vei opp. Tørr, brun sand og grus i et lag. Usikker på om dette kan være fra et lag høyere oppe.
P-1	P1-6	10-11	Silt/leire, mulig med finsand	Bløte masser, silt og leire. Lite volum på auger i forhold til boret lengde. Kan være komprimering av masser
P - 2	P2-1	1-2	Sand/grus	
P - 2	P2-2	3-4	Sand/grus	
P-2			Observasjon	4,7 meter, Overgang til silt/leire
P - 2	P2-3	5-6	Silt/leire, mulig med finsand	Vanskelig å si om alle grove korn tilhører prøven, brun stein.
P - 2	P2-4	7-8	Silt/leire, mulig med finsand	Vanskelig å si om alle grove korn tilhører prøven, brun stein.
P - 2	P2-5	9-10	Silt/leire, mulig med finsand	Vanskelig å si om alle grove korn tilhører prøven, brun stein.
P - 7	P7-1	2-3	Fylling. Lagdelte masser	
P - 7	P7-2	4-5	Fylling. Lagdelte masser	
P - 7	P7-3	6-7	Finsand, mulig med silt	Mykere jord. Antatt høyere temperatur, gammel strandsone
P - 7	P7-4	8-9	Silt/leire, mulig med finsand	

4. RESULTATER LAB

Følgende analyser er gjennomført på laboratoriet:

- 15 stk. prøveåpning med vanninnhold
- 8 stk. saltinnholdsanalyse
- 6 stk. kombinert analyse våtsikt/hydrometer
- 1 stk. korndensitet

Den er gjennomført kun en korndensitetsanalyse som grunnlag for kalkulering av alle hydrometeranalyser.

Tabell 6 Oversikt over utførte analyser

Oversikt analyser						
Hull	Dybde, m	Vanninnhold	Saltinnhold	Kornfordeling	Hydrometer	Korndensitet
P 1	1-2	X				
P 1	2-3	X				
P 1	4-5	X				
P 1	6-7	X	X	X	X	
P 1	8-9	X	X	X	X	
P 1	10-11	X	X	X	X	
P 2	1-2	X				
P 2	3-4	X		X	X	
P 2	5-6	X	X	X	X	X
P 2	7-8	X	X			
P 2	9-10	X	X			
P 7	2-3	X				
P 7	4-5	X				
P 7	6-7	X	X			
P 7	8-9	X	X	X	X	

Tabell 7 Beskrivelser fra rutineåpning

Rutineåpning – beskrivelse av prøver		
Hull	Dybde, m	Beskrivelse
P 1	1-2	Sand og grus. Noe plastisk
P 1	2-3	Grus, til dels grov, sand, antatt humus. Jordfuktig
P 1	4-5	Silt, finsand, mulig leire. Store gruskorn. Plastisk. Relativt tørr
P 1	6-7	Silt, finsand, mulig leire. Store gruskorn. Plastisk. Relativt tørr
P 1	8-9	Silt med antatt leire. Finsand og gruskorn
P 1	10-11	Silt, leire, mulig noe sand. Grove gruskorn, mulig stein
P 2	1-2	Grus og sand, planterester eller trevirke. Antatt kullinnblanding. Grove gruskorn, mulig stein
P 2	3-4	Grus og sand, noe silt
P 2	5-6	Silt og leire. Gruskorn, mulig steinstørrelse
P 2	7-8	Silt, finsand, sannsynligvis noe leire. Mulig gruskorn. Sorte lag, virker noe tørr
P 2	9-10	Silt, leire, med finsand. Sorte lag, gruskorn. Noen få store gruskorn
P 7	2-3	Sand og grus, antatt noe silt. Mulig islag, våt prøve
P 7	4-5	Silt med finsand, mulig noe leire. Grove gruskorn, mulig stein
P 7	6-7	Silt, leire, sort finsand, lukter gammel fjære. Noen få gruskorn
P 7	8-9	Silt, leire, med antatt finsand. Sorte lag, skjellrester

Tabell 8 Resultat fra vanninnholdsanalyse

Vanninnhold, W (%)			
Prøvedybde	P 1	P 2	P 7
1-2 m	12,20	12,60	
2-3 m	9,93		12,69
3-4 m		10,27	
4-5 m	19,27		13,92
5-6 m		20,49	
6-7 m	18,94		24,18
7-8 m		17,00	
8-9 m	19,95		25,85
9-10 m		22,40	
10-11 m	23,71		

Tabell 9 Resultat fra saltinnholdsanalyse

Saltinnhold, S (%)			
Prøvedybde	P 1	P 2	P 7
5-6 m		5	
6-7 m	4,75		3,5
7-8 m		5	
8-9 m	3,5		5
9-10 m		4,5	
10-11 m	4,25		

Tabell 10 Resultat fra korndensitet analyse

Prøve	Korndensitet
P 2, 5-6 m	g/cm ³ : 2,70

Tabell 11 Graderingstall Cu (fra kombinertanalyser)

Prøve	Cu d60/d10	Klassifisering
Pkt. 1, 6-7 m	100	Sandig, leirig, siltig materiale
Pkt. 1, 8-9 m	104	Sandig, leirig, siltig materiale
Pkt. 1, 10-11 m	157	Sandig, leirig, siltig materiale
Pkt. 2, 3-4 m	770	Siltig, sandig grus
Pkt. 2, 5-6 m	1200	Siltig, sandig grus
Pkt. 7,	23	Siltig, sandig materiale

Under hydrometeranalyse så viser analyse fra hull 2, 3-4 et klart dropp ved kornstørrelse 0,009 mm. Over et relativt kort tidsrom klarnet vannet og ga et hopp i kurven. Resultatene er gjennomgått og Figur 9 viser vannet i glasset etter 80 minutt.



Figur 9 Prøve hull 2, 3-4 meter

5. SAMMENDRAG

Resultater og erfaringer fra sondering, prøvetaking og laboratorieundersøkelser viser at for Sjøområdet sett under ett, har et lag av fyllmasser, sand og grus over tidligere sjøbunn. Leirinnholdet er lavt, mellom 0-15 %, der hovedvekten av massene ligger i sand og siltfraksjonen. Det er påtruffet berg i de sørligste punktene, og grovere masser rundt 40-42 meter dypde i de to nordligste punktene, T1 og T3.

Under kornfordeling er det funn av både planterester (mulig tang) og skjellrester. Til tross for relativt god synk under totalsondering så viser resultat fra kornfordeling at det er god innblanding av grovere korn i grusfraksjonen i enkelte lag, se Figur 10 og Figur 11



Figur 10 Kornfordeling



Figur 11 Kornfordeling

6. VEDLEGG

Kornfordelingskurver

KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

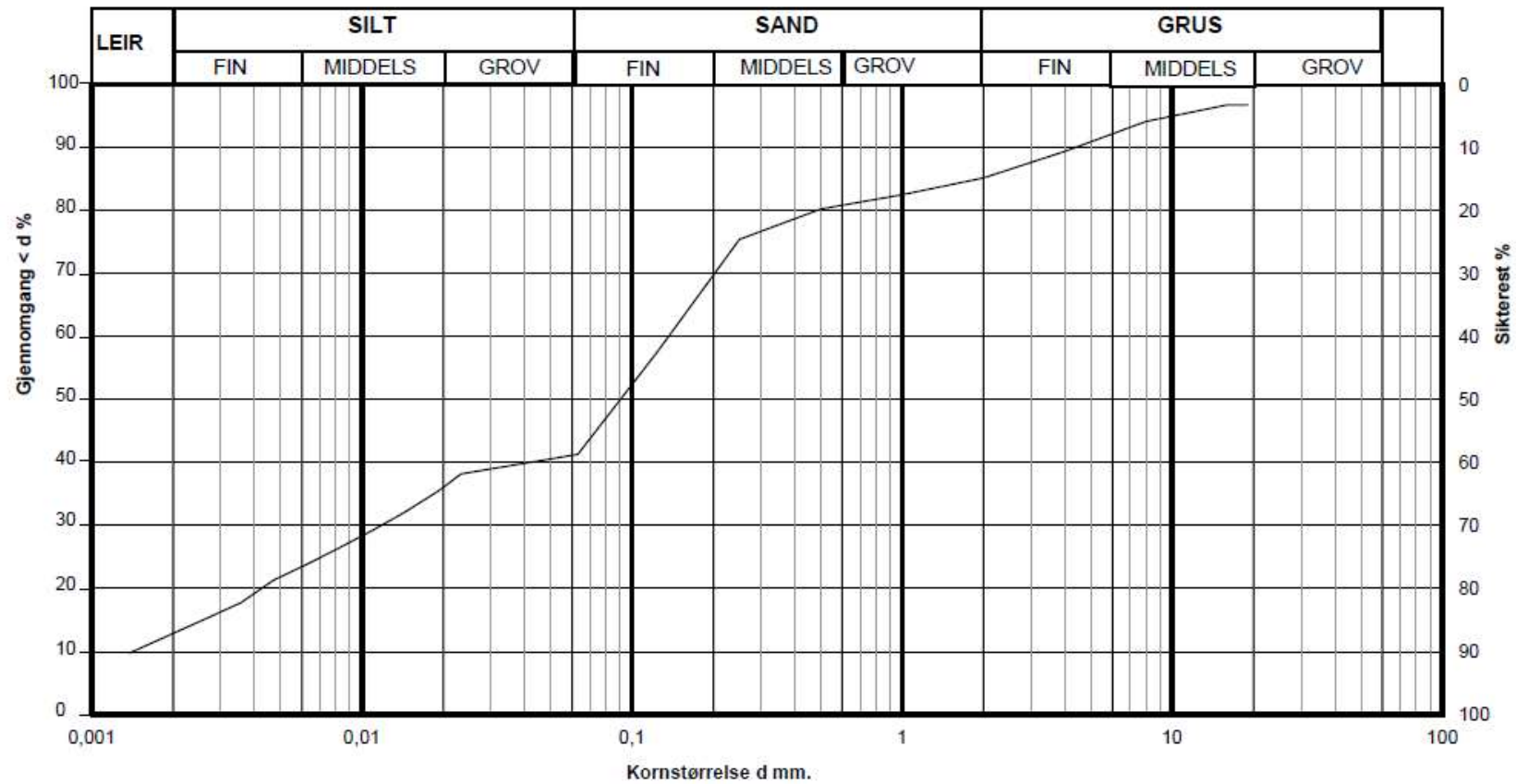
Oppdragsgiver: Rambøll

Mindre enn 0,063 mm: 41,31%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 1: 6-7 meter

Merknad:



KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

Oppdragsgiver: Rambøll

Mindre enn 0,063 mm: 32,48%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 1: 8-9 meter

Merknad:



KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

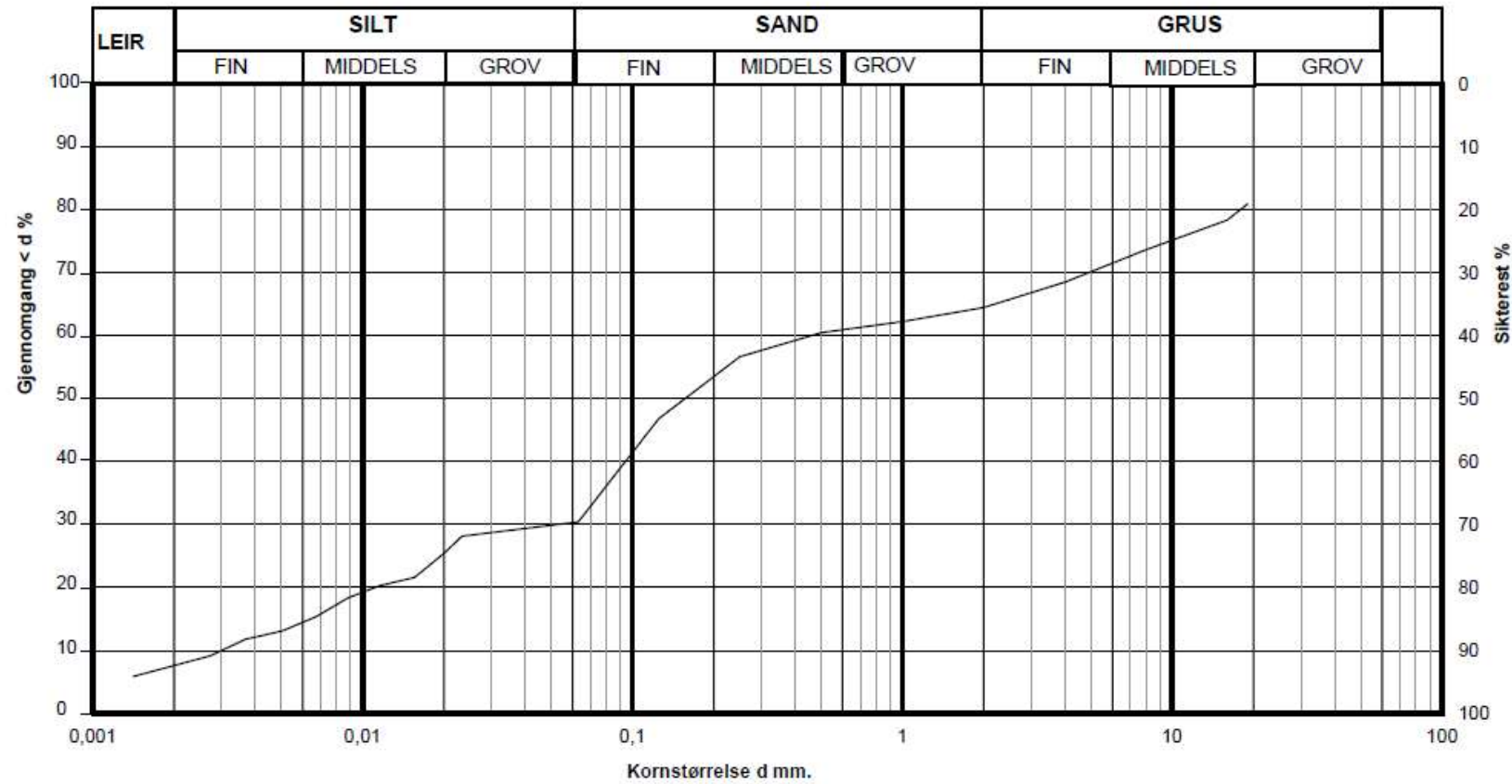
Oppdragsgiver: Rambøll

Mindre enn 0,063 mm: 30,45%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 1: 10 - 11 meter

Merknad:



KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

Oppdragsgiver: Rambøll

Mindre enn 0,063 mm: 16,15%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 2: 3 - 4 meter

Merknad:



KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

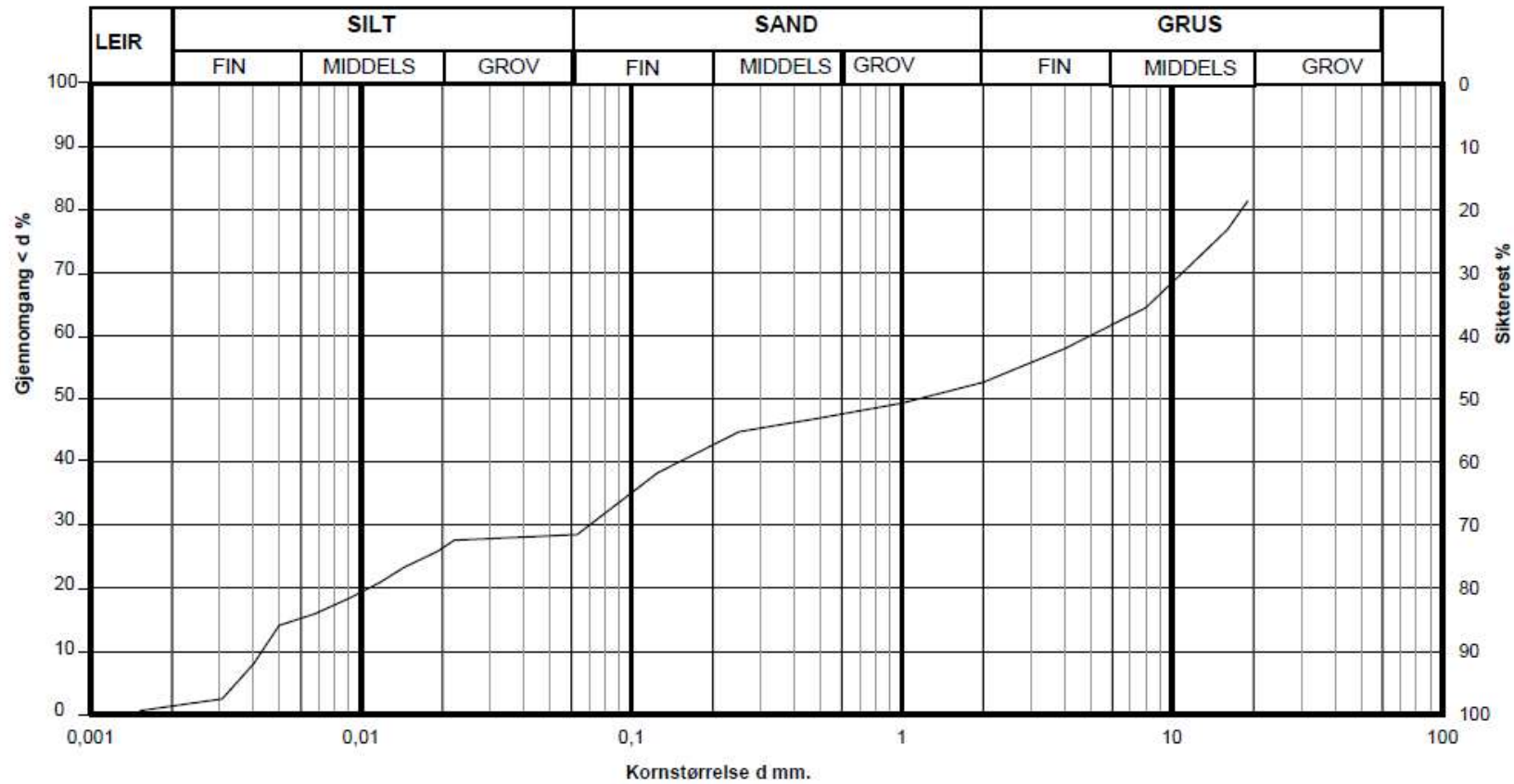
Oppdragsgiver: Rambøll

Mindre enn 0,063 mm: 28,52%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 2: 5 - 6 meter

Merknad:



KOMBINERTANALYSE



Dato: 03.03.2021

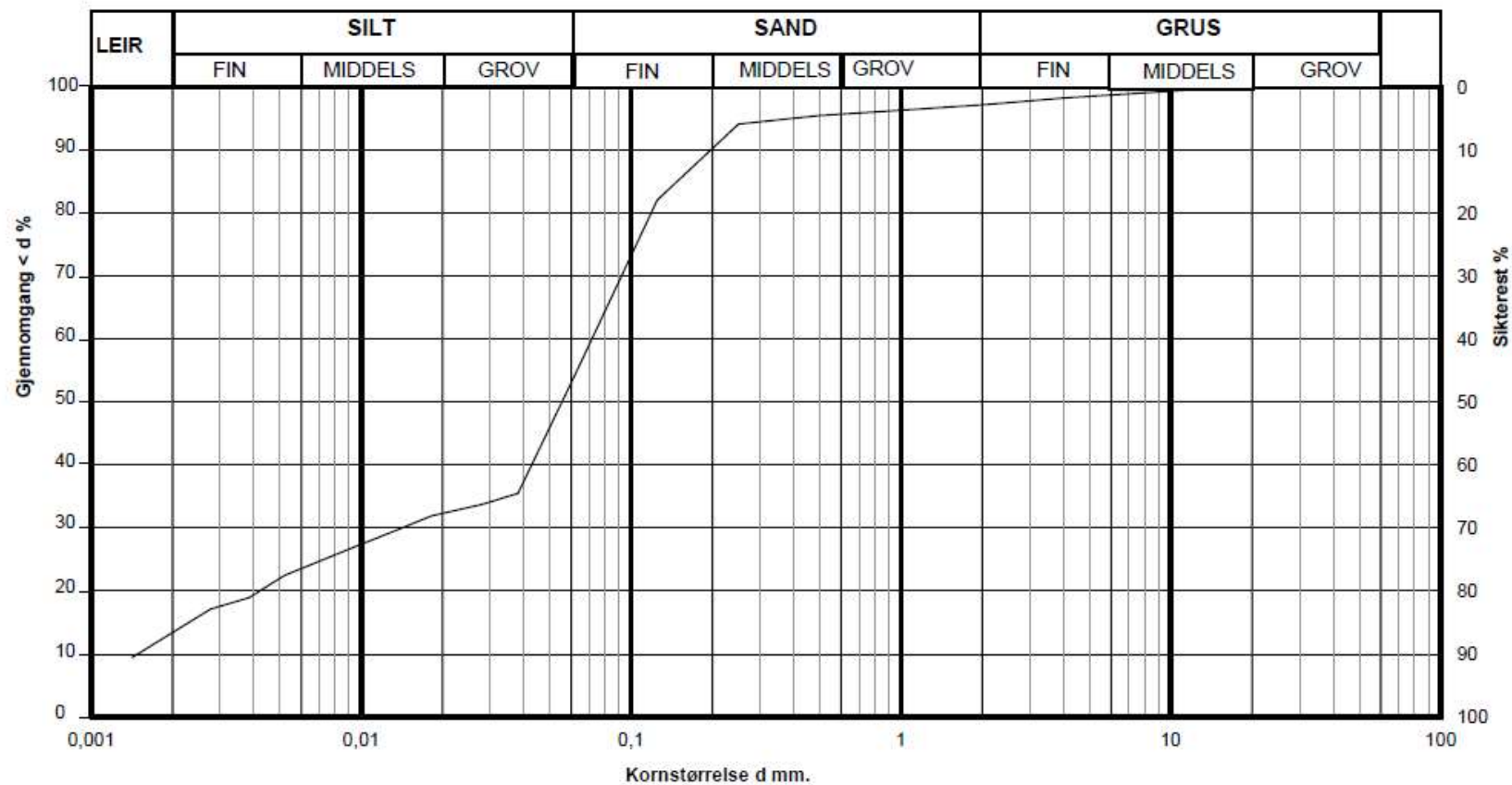
Oppdragsgiver: Rambøll

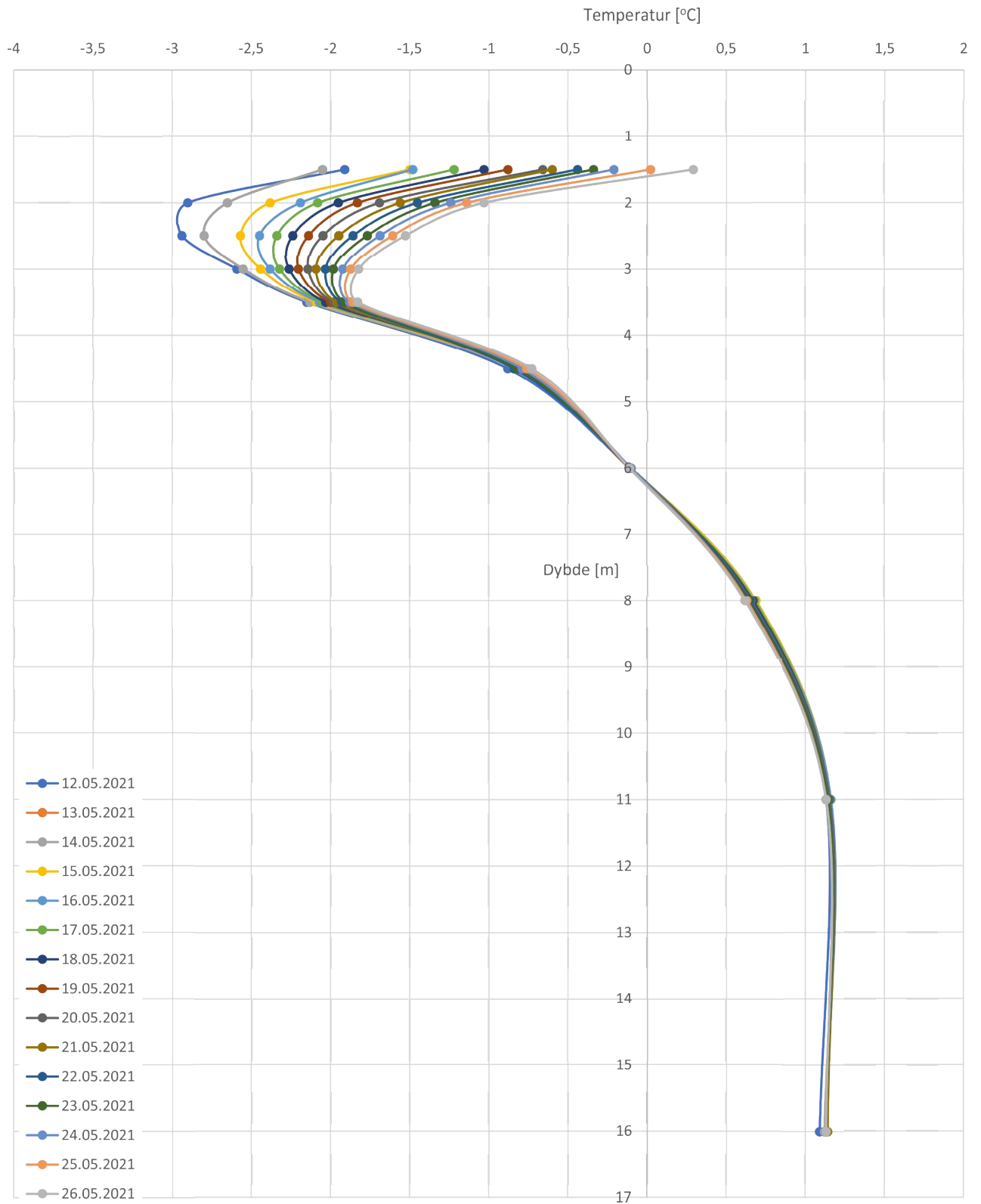
Mindre enn 0,063 mm: 55,01%

Sted: Materiallageret

Prøvepunkt: Punkt 7: 8-9 meter

Merknad:





00	17.06.2021		TOFU	SYBE	MBP
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350044679 Målestokk: -- Status:

Delplan D58 Sjøområdet
Materiallageret AS

Termistormålinger
Borpunkt T1

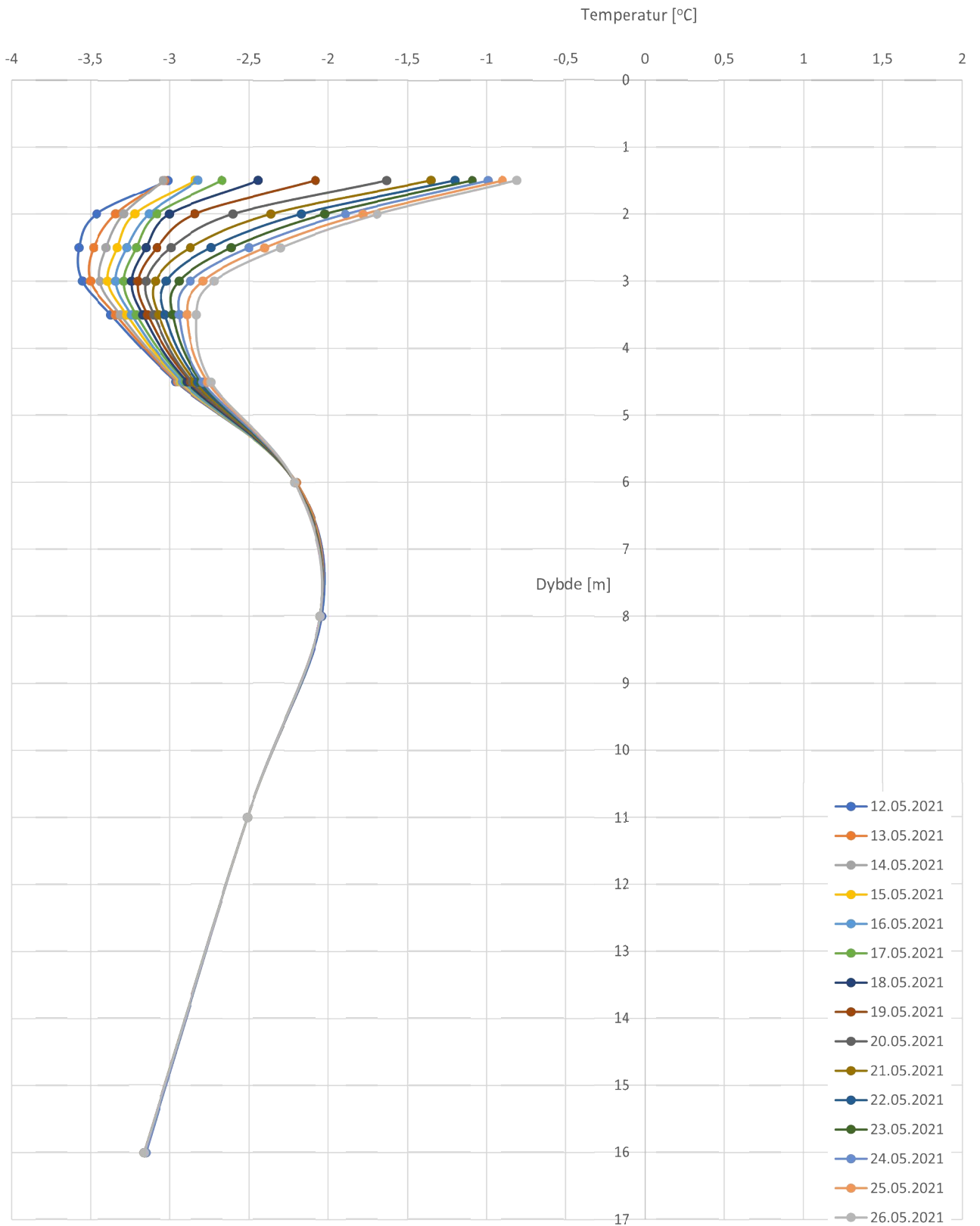


Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr:

Vedlegg 2

Rev:

00



00	17.06.2021		TOFU	SYBE	MBP
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350044679 Målestokk: -- Status:

Delplan D58 Sjøområdet
Materiallageret AS

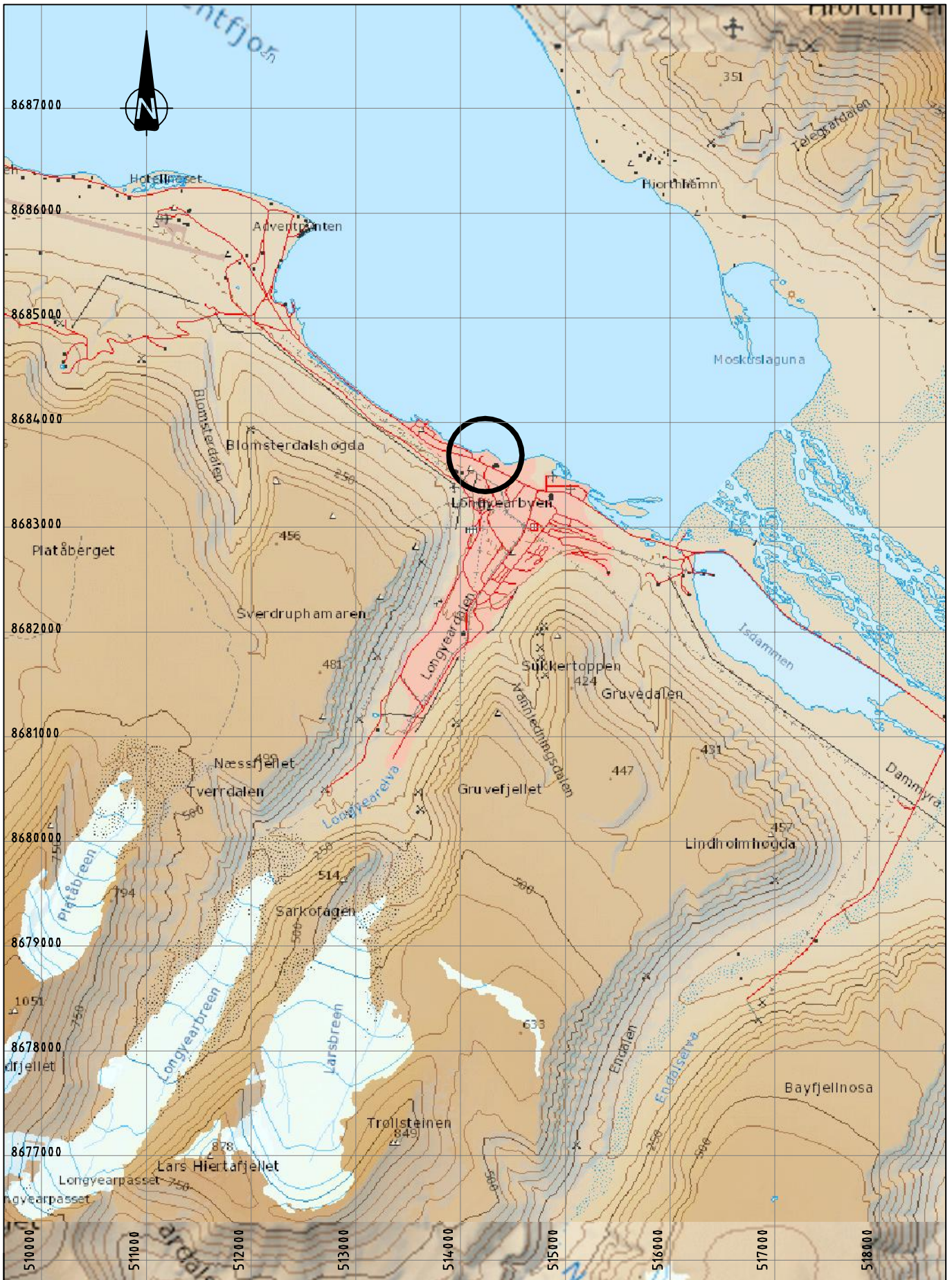
Termistormålinger
Borpunkt T7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: Rev: 00

Vedlegg 2




00	21.06.2021		SYBE	MBP	MBP
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350044679 Målestokk: 1:50 000 Status:

Delplan D58 Sjøområdet
Materiallageret AS

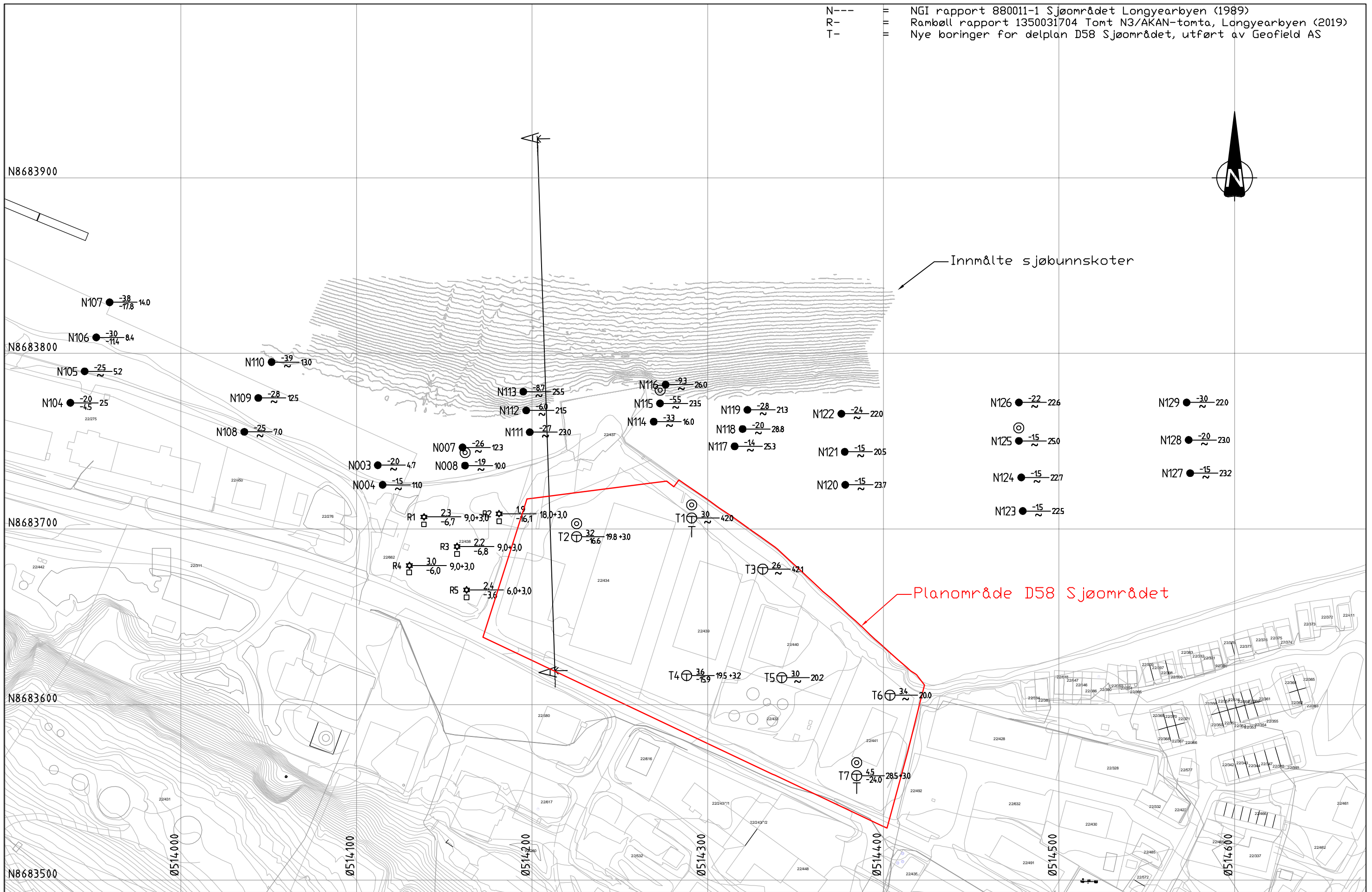
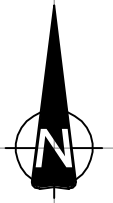
OVERSIKTSKART
UTM-ref(Euref33): 05142 86837



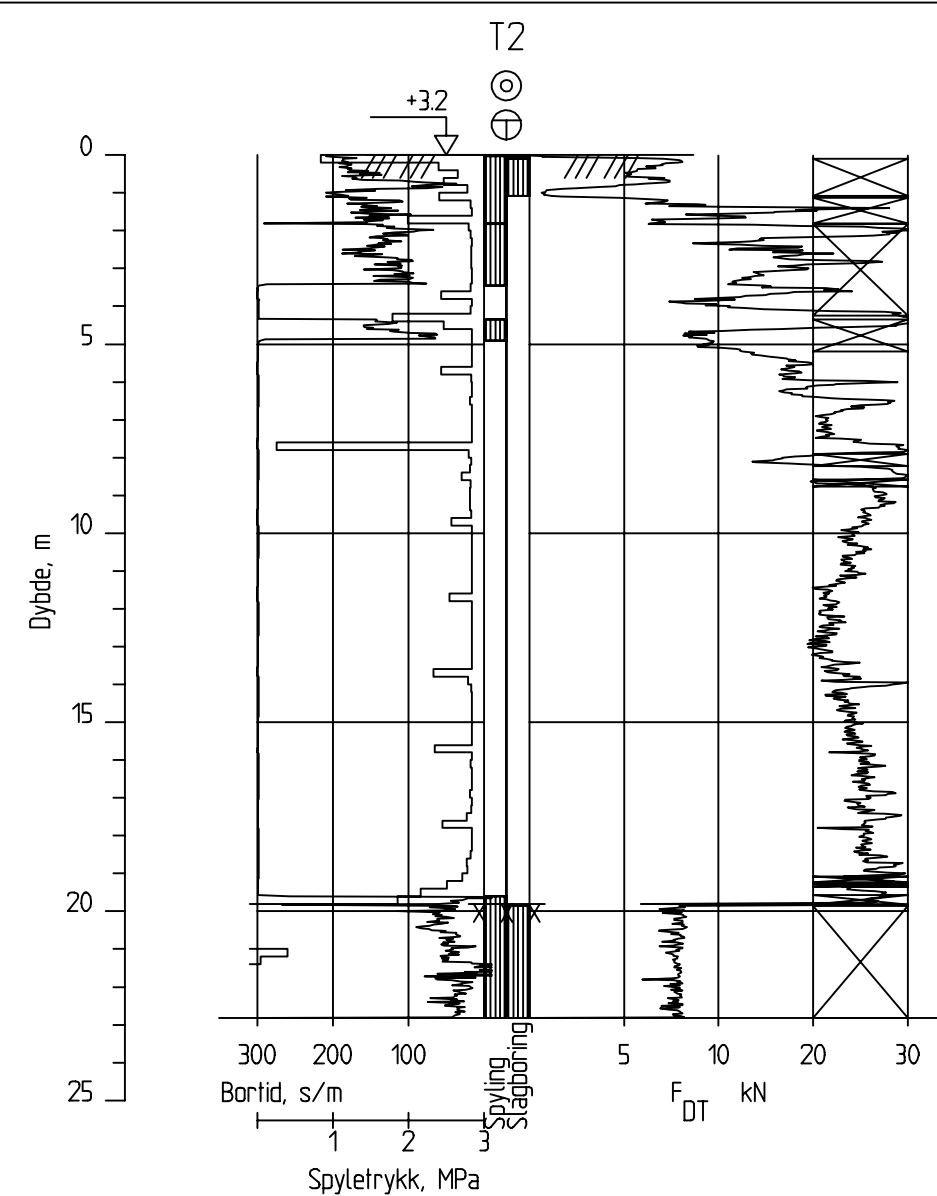
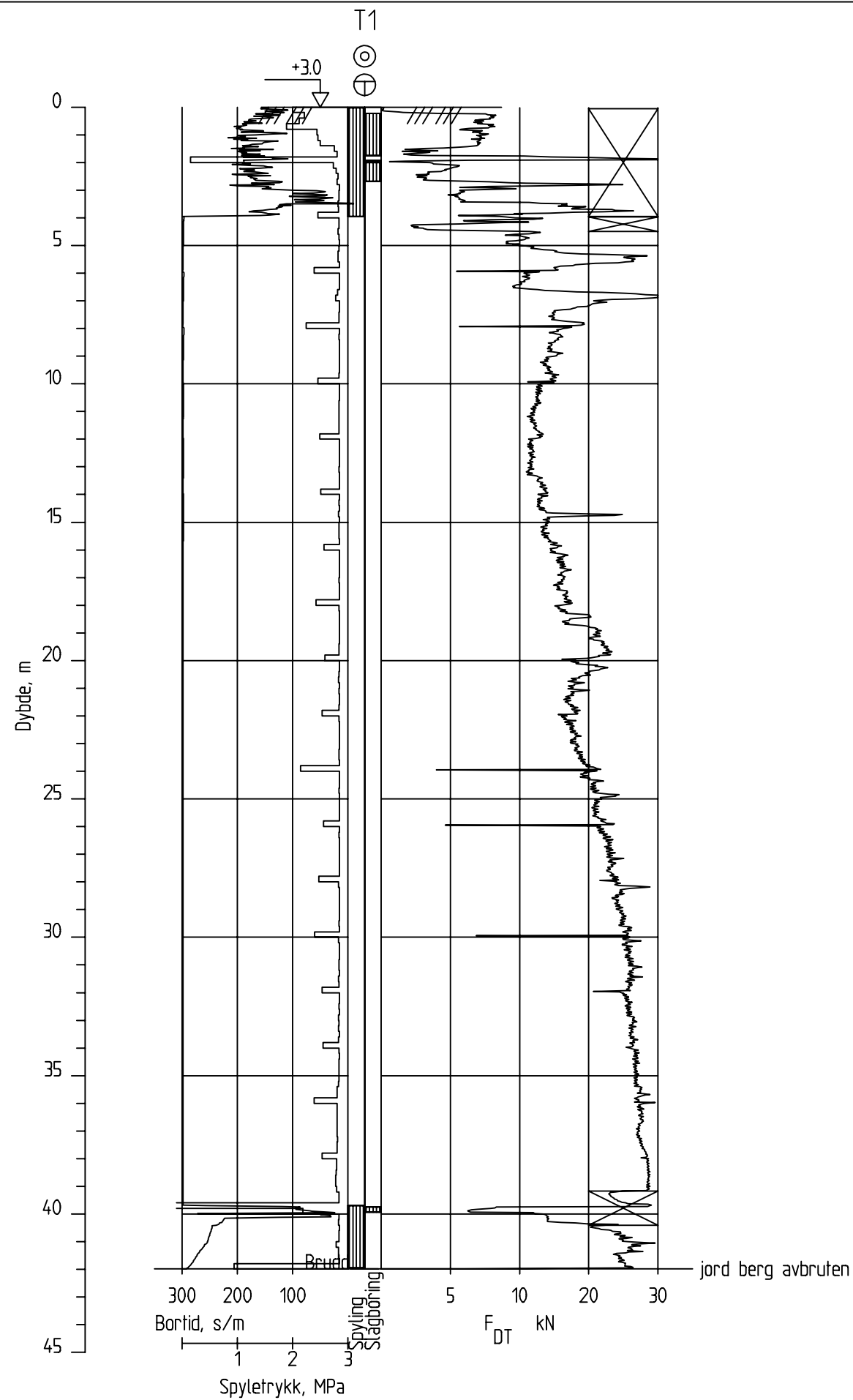
Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 1001 Rev: 00

N--- = NGI rapport 880011-1 Sjømrådet Longyearbyen (1989)
 R- = Rambøll rapport 1350031704 Tomt N3/AKAN-tomta, Longyearbyen (2019)
 T- = Nye borer for delplan D58 Sjømrådet, utført av Geofield AS



<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>29.06.2021</td> <td></td> <td>SYBE</td> <td>MBP</td> <td>MBP</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DATO</td> <td>ENDRING</td> <td>TEGN</td> <td>KONTR</td> <td>GODKJ</td> </tr> </table>			00	29.06.2021		SYBE	MBP	MBP	REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	<p>Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no</p>		OPPDRAG Delplan D58 Sjømrådet OPPDRAGSGIVER Materiallageret AS		INNHOLD SITUASJONSPLAN ⊕ Totalsondering ⊙ Prøvetaking T Termistor		OPPDRAG NR. 1350044679		MÅLESTOKK 1:2000		BLAD NR. 01		AV 01	
00	29.06.2021		SYBE	MBP	MBP																							
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ																							
TEGNINGSSTATUS						TEGNING NR. 1002						REV. 00																



00	18.06.2021		SYBE	MBP	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

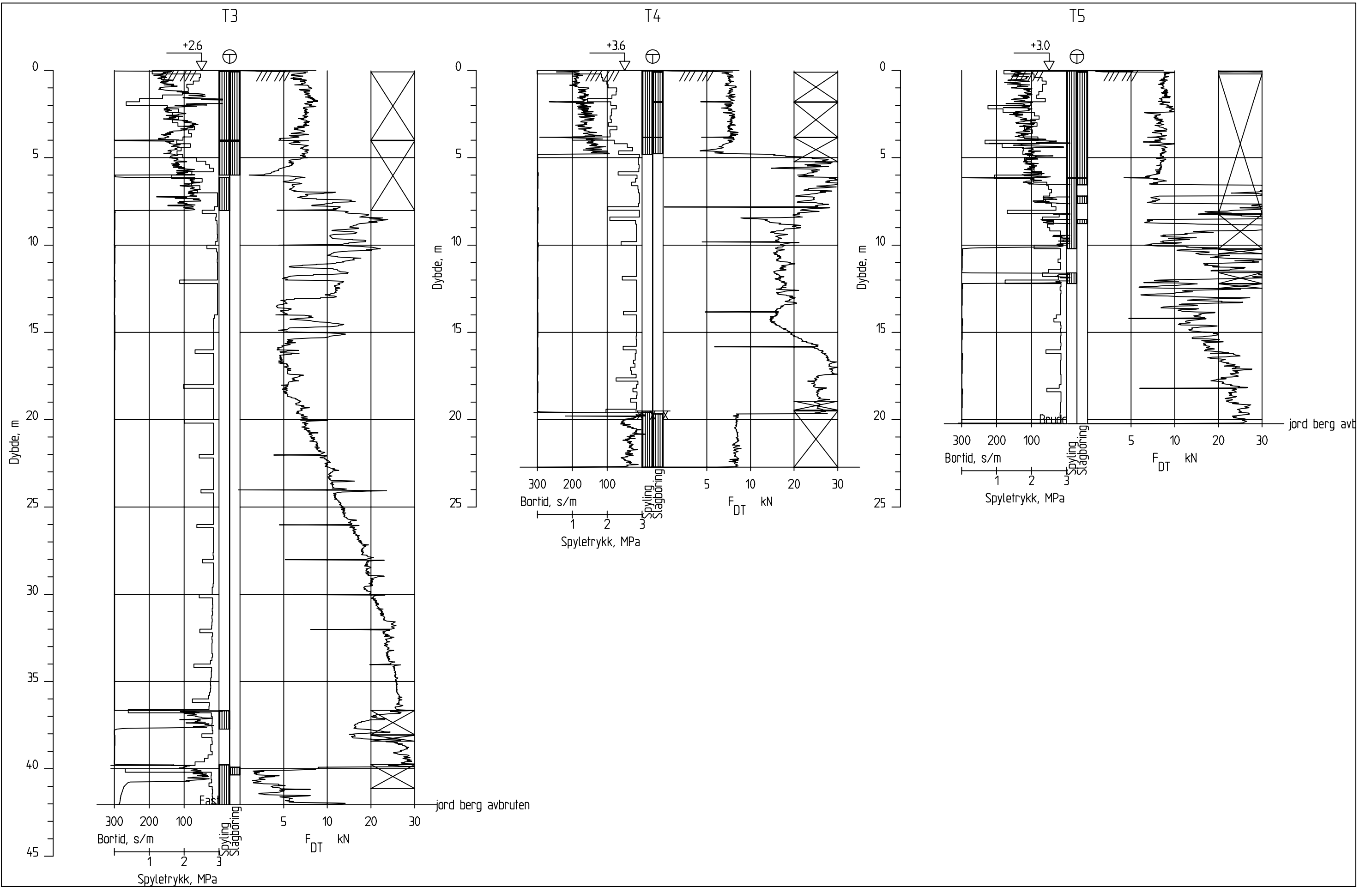
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Delplan D58 Sjøområdet

OPPDRAGSGIVER
Materiallageret AS

INNHOOLD
BORERESULTATER
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøvetaking

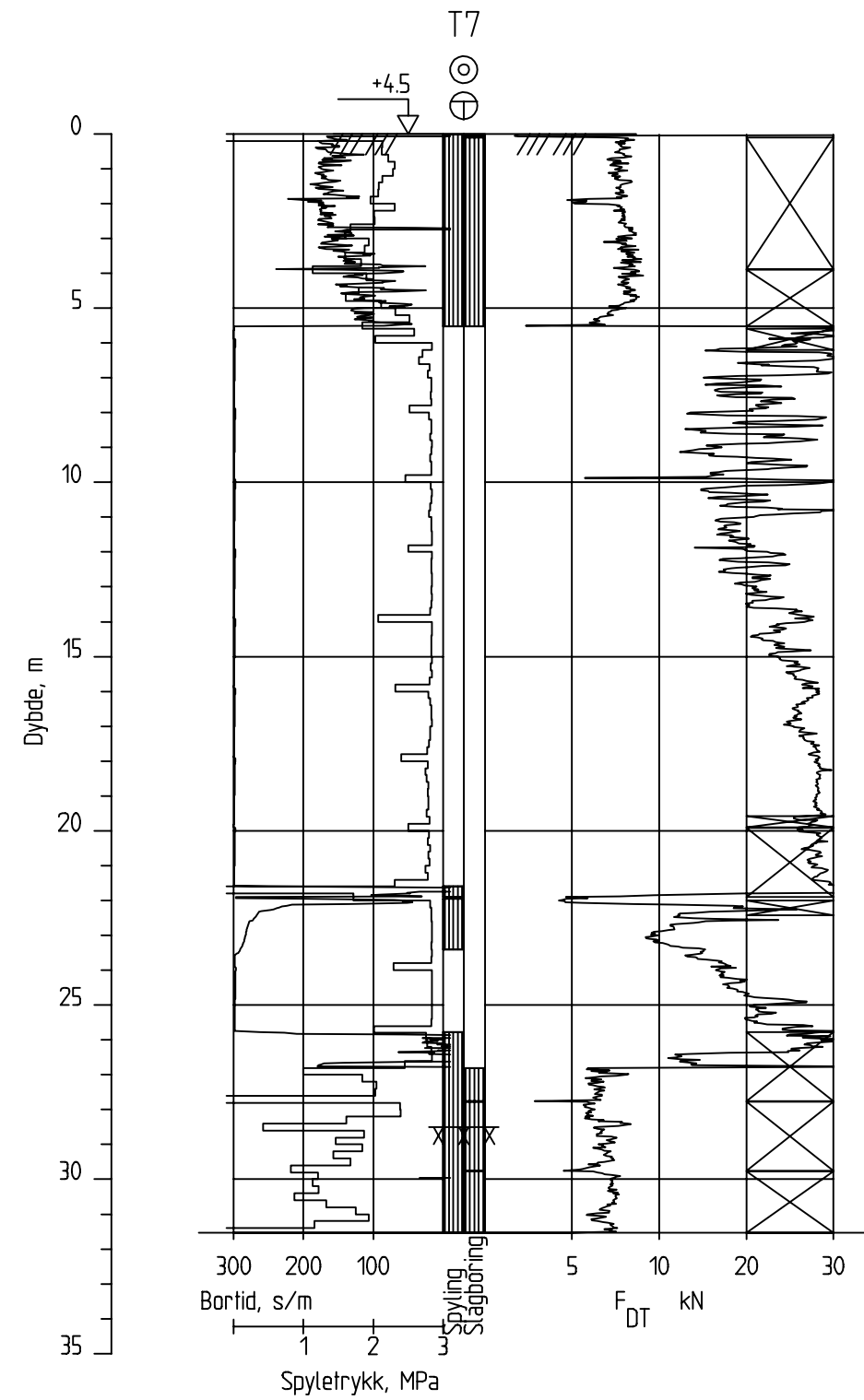
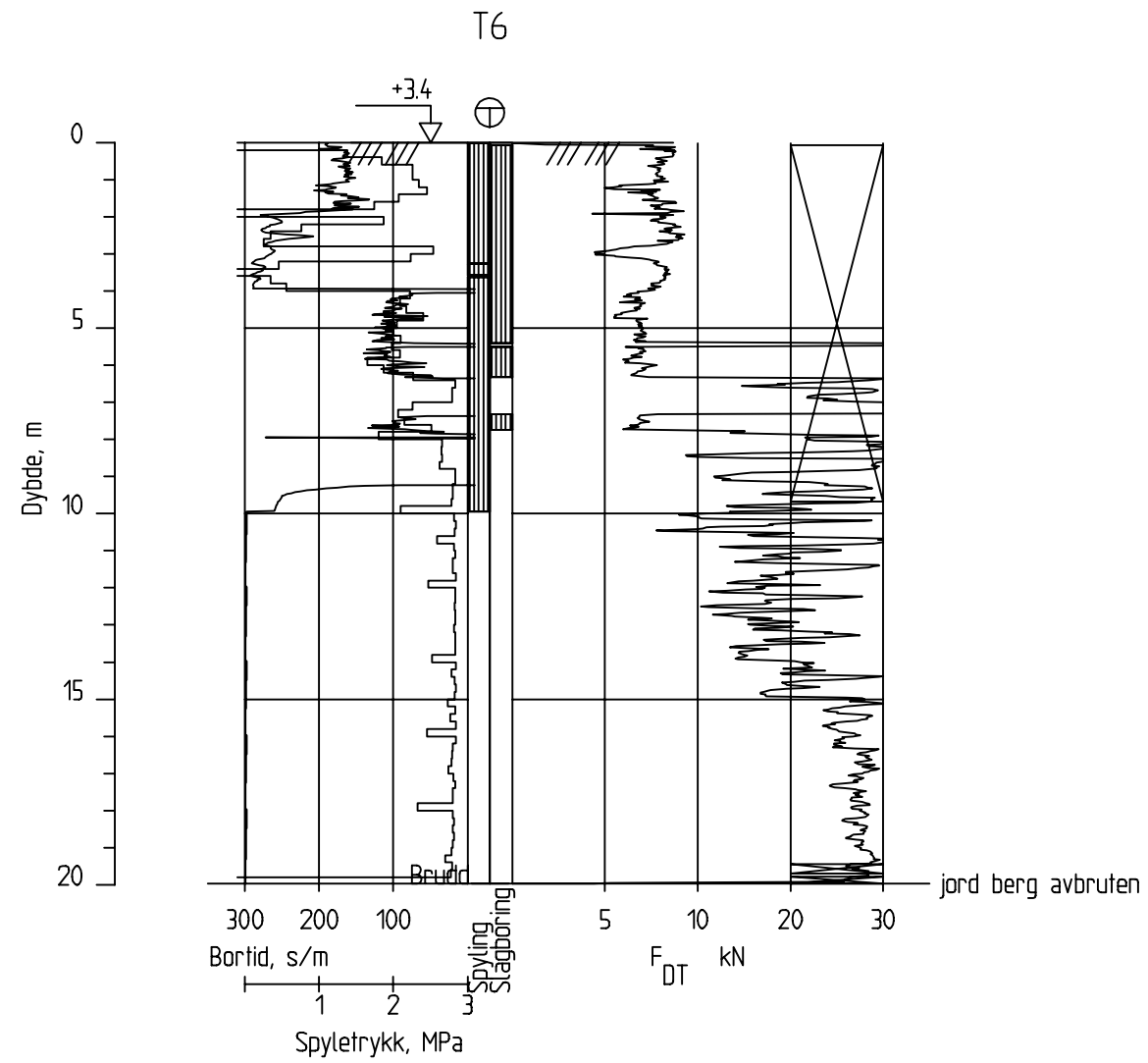
OPPDRAG NR. 1350044679	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1003			REV. 00



			RAMBOLL			OPPDRAG Delplan D58 Sjøområdet		INNHOOLD BORERESULTATER		OPPDRAG NR. 1350044679	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
00	18.06.2021		SYBE	MBP	MBP	OPPDRAGSGIVER Materiallageret AS		⊕ Totalsondering		TEGNING NR. 1004			REV. 00
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ								
TEGNINGSSTATUS													



Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no



00	18.06.2021		SYBE	MBP	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



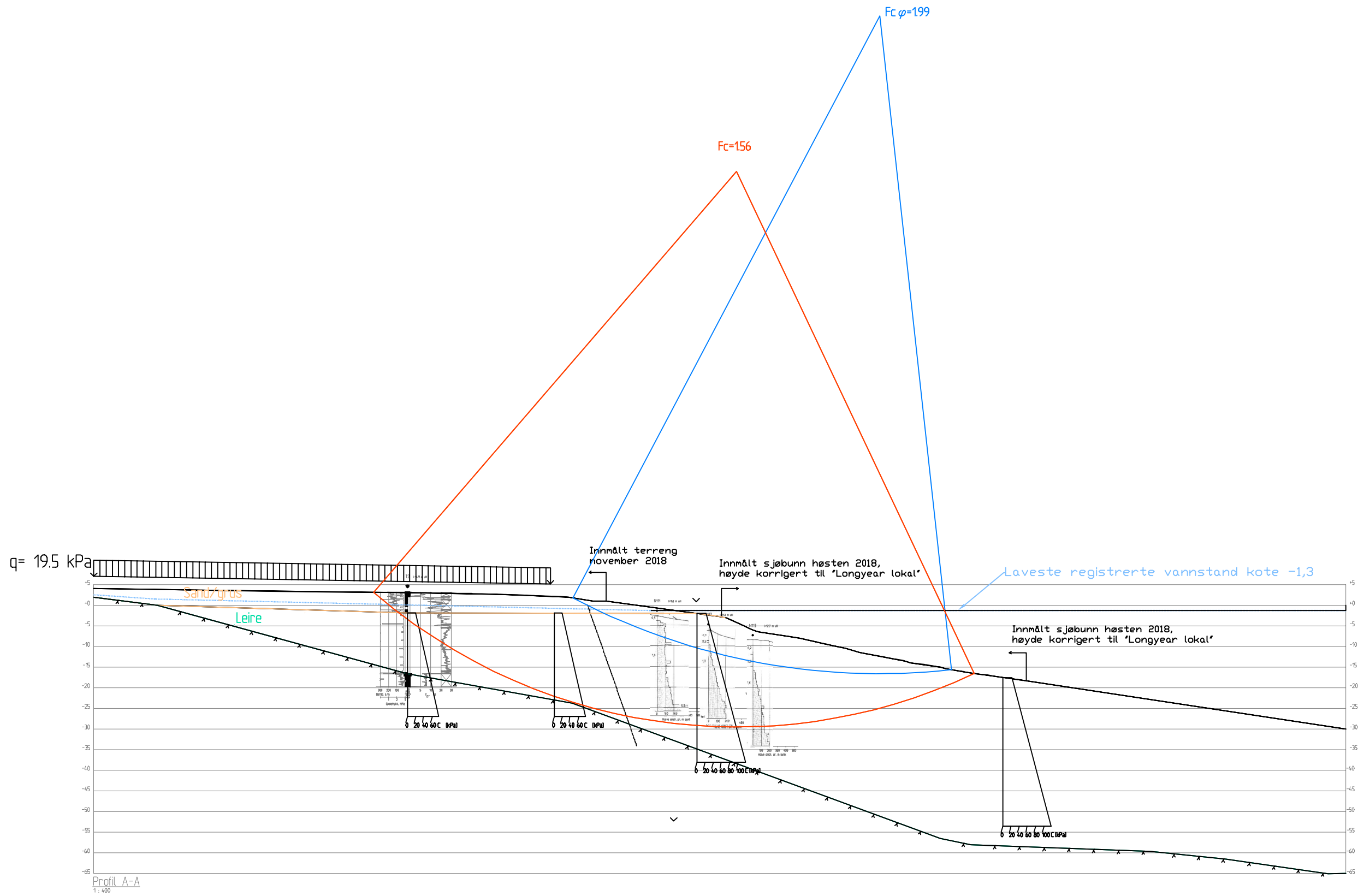
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Delplan D58 Sjøområdet

OPPDRAGSGIVER
Materiallageret AS

INNHOOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350044679	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1005			REV. 00



00	01.07.2021		SYBE	MBP	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Delplan D58 Sjøområdet

OPPDRAGSGIVER
Materiallageret AS

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING

Profil A
Total- og effektivspenningsbasis

OPPDRAG NR. 1350044679	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1006	REV. 00