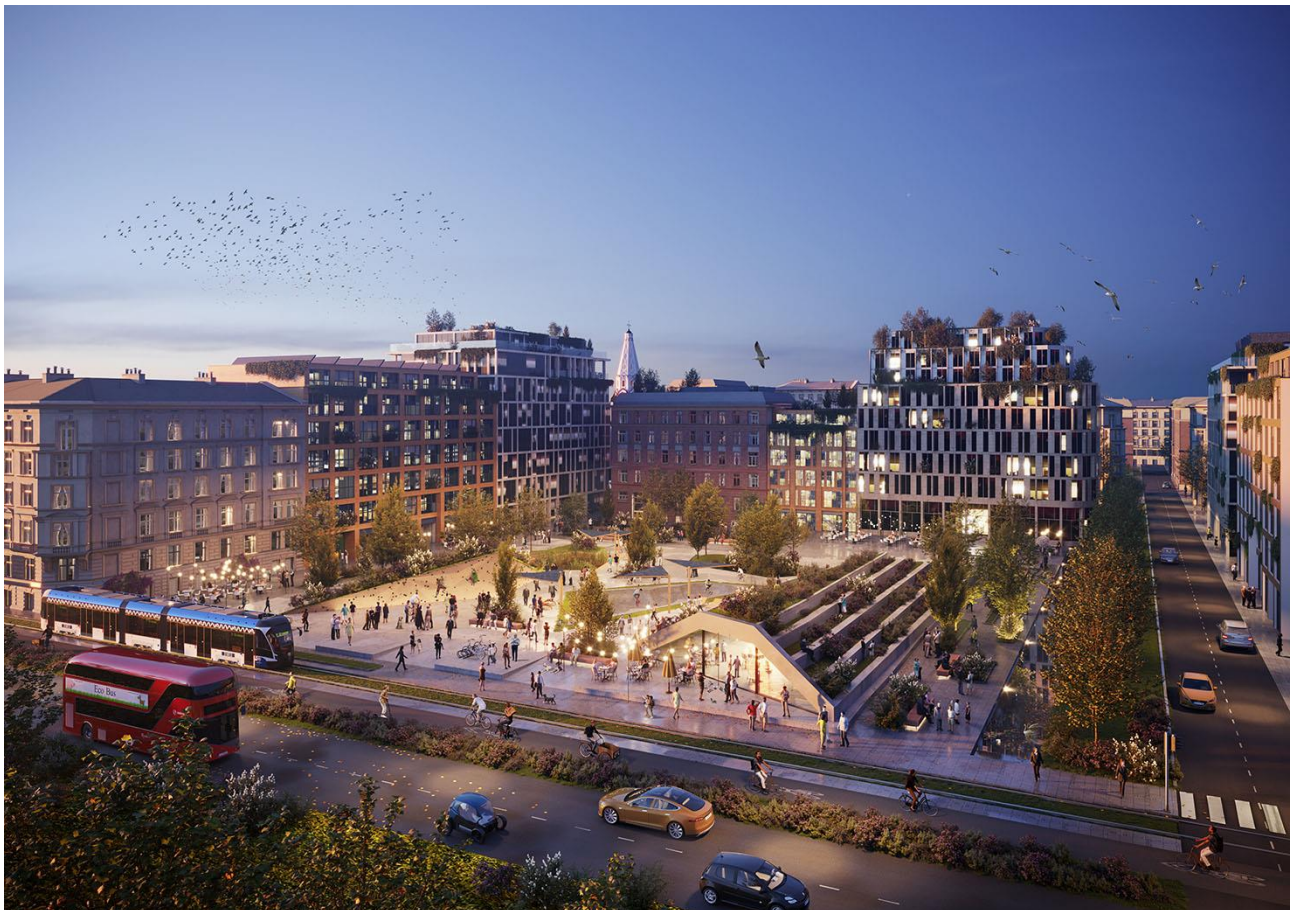


VA Borgen

Geoteknisk prosjekteringsrapport



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	17.09.2024		NO1A8L	NO1B4C	NOSABA
			23.09.2024	23.09.2024	23.09.2024

Sammendrag

Sweco Norge AS har fått i oppdrag å utføre geoteknisk prosjektering i forbindelse med etablering av nye VA-ledninger mellom Gystad og Borgen i Ullensaker kommune.

Grunnforholdene i tiltaksområdet varierer. Ledningene skal plasseres både i områder med liten dybde til berg, hvor massene er faste og steinrike, områder dekket av elve- og strandavsetninger som inneholder mye grus, og i områder med leireforekomster. I Borgen-området krysser traseen soner med kvikkleireaktiviteter: 40 Plogstad og 43 Borgen.

Det er vurdert at VA-trasen stort sett vil kreve utgravninger på frostfri dybde (2-3 meter), med unntak av enkelte steder der dybden kan nå opptil 5,5 meter som for eksempel ved Borgen pumpestasjon. En del av strekningen skal utføres med styrt boring, og det vil også være behov for sprengning av berg ved pumpestasjonen i Borgen.

Prosjektet medfører generelt ingen betydelig risiko for områdestabiliteten. Hovedutfordringen vil være å sikre tilstrekkelig plass for tiltakene.

Sweco Norge AS	Organisasjonsnr. 967032271
Prosjekt	VA Borgen - detaljprosjekt
Prosjektnummer	10239866
Kunde	Ullensaker kommune
Opprettet av	NO1A8L
Dato opprettet	17.09.2024
Rev	00
Dokumentnummer	RIG-001
Dokumentreferanse	\\sweco.se\NO\Oppdrag\OSL01\32292\10239866_VA_Borgen_detaljprosjekt\000\09 Leveranser\RIG

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Gjeldende regelverk	2
2.1	Lover	2
2.2	Forskrifter	2
2.3	Standarder	2
2.4	Håndbøker, veiledere og fagrapporter	2
2.5	Topografi	2
3	Grunnlag	3
3.1	Grunnforhold	3
4	Generelle prosjektførutsetninger	5
4.1	Klassifisering i henhold til Norsk Standard og Plan og bygningsloven	5
4.2	Førutsetninger ifølge TEK 17	5
4.2.1	TEK17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	5
4.2.2	TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet	5
5	Inngrep og geotekniske problemstillinger	6
5.1	Profil 0 – 30	6
5.2	Profil 30 – 180 m	6
5.3	Profil 180 – 240	6
5.4	Profil 240 – 400	7
5.5	Profil 400 – 640	7
5.6	Profil 640 – 660	7
5.7	Profil 660 – 940	7
5.8	Profil 940 - 990	8
5.9	Profil 990 – 1360	8
5.10	Profil 1360 – 1400	8
5.11	Profil 1400 – 1460	8
5.12	Profil 1460 – 1700	9
5.13	Profil 1700 – 2060	9
5.14	Profil 2060 - 2340	9
5.15	Profil 2340 – 2470	10
5.16	Profil 2470 – 3240	10
5.17	Profil 3240 – 3400	10
5.18	Profil 3400 – 3650	10
5.19	Profil 3650 – 3950	11
5.20	Profil 3950 – 4180	11
5.21	Profil 4180 – 4240	11
5.22	Profil 4240 – 4850	11
5.23	Profil 4850 – 5170	11
5.24	Pumpestasjon Borgen	12
6	Anbefalinger for byggefase	12
7	Referanser	13

Sweco Norge AS	Organisasjonsnr. 967032271
Prosjekt	VA Borgen - detaljprosjekt
Prosjektnummer	10239866
Kunde	Ullensaker kommune
Opprettet av	NO1A8L
Dato opprettet	17.09.2024
Rev	00
Dokumentnummer	RIG-001
Dokumentreferanse	\\sweco.se\NO\Oppdrag\OSL01\32292\10239866_VA_Borgen_detaljprosjekt\000\09 Leveranser\RIG

Vedleggsliste

Vedlegg 1: VA Borgen, Ullensaker Kommune Geoteknisk datarapport 23025 nr. 1

Vedlegg 2: VA Borgen 23025 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet

Vedlegg 3: Geoteknisk datarapport Borgen 2024

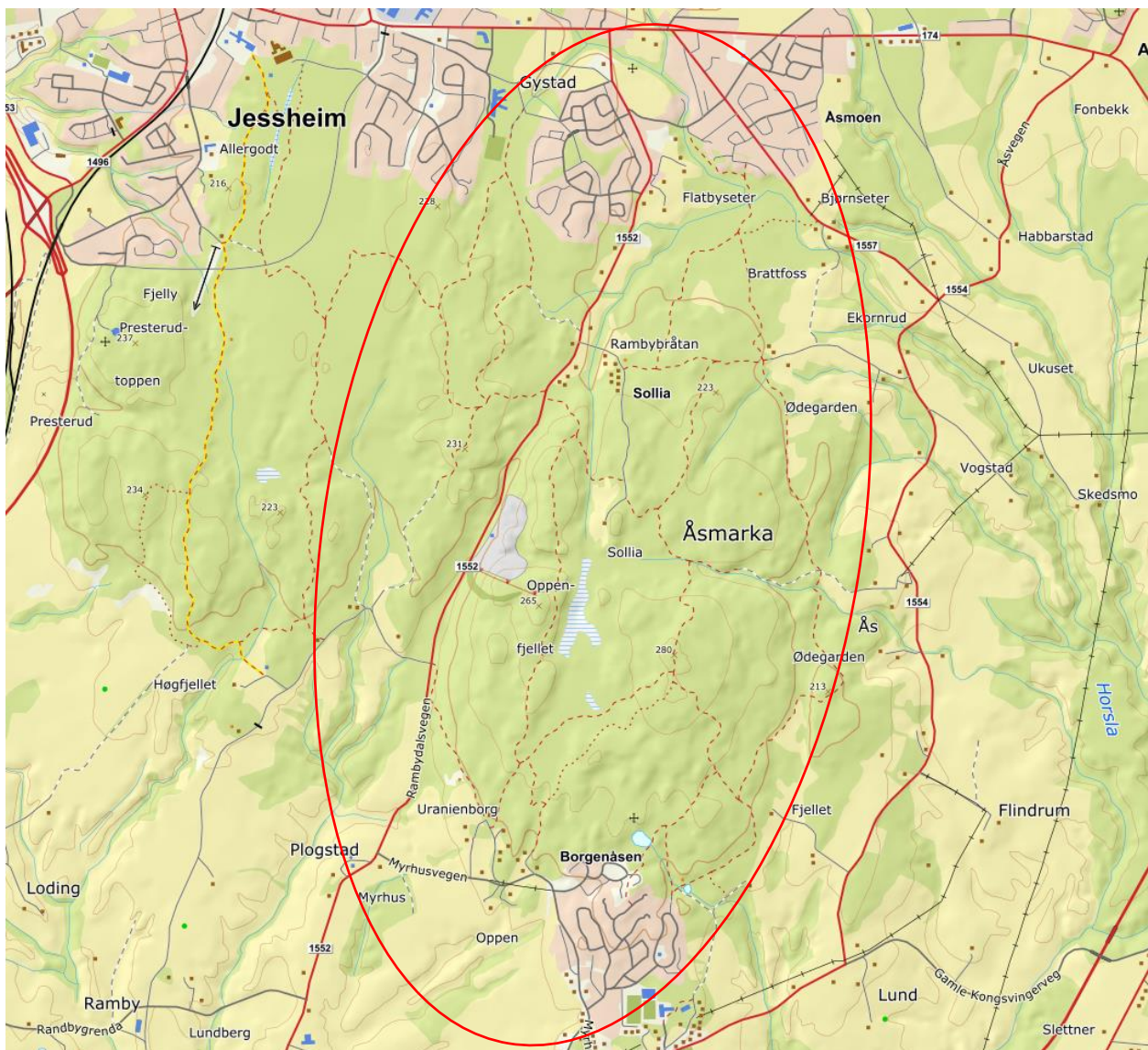
Sweco Norge AS	Organisasjonsnr. 967032271
Prosjekt	VA Borgen - detaljprosjekt
Prosjektnummer	10239866
Kunde	Ullensaker kommune
Opprettet av	NO1A8L
Dato opprettet	17.09.2024
Rev	00
Dokumentnummer	RIG-001
Dokumentreferanse	\\sweco.se\NO\Oppdrag\OSL01\32292\10239866_VA_Borgen_detaljprosjekt\000\09 Leveranser\RIG

1 Innledning

Sweco Norge AS har fått i oppdrag å utføre detaljert prosjektering av VA-ledninger mellom Gystad og Borgen i Ullensaker kommune. Den geotekniske prosjekteringen er gjennomført som en del av forberedelsene til gravearbeidene.

Ledningstraseen følger hovedsakelig langs fylkesvei 1552, med noen lokale avvik, samt Myrhusvegen i sør. Den krysser bekker flere steder og går gjennom både flate områder og skråninger.

Grunnforholdene varierer betydelig, og inkluderer områder dekket av leire, elveavsetninger, samt områder nært fjell med grove masser og myr. Ved pumpestasjonen på Borgen vil det være behov for sprengning av fjell for å oppnå nødvendig dybde i utgravningene.



Figur 1. Kart over tiltaksområdet er markert med en ellipse.

2 Gjeldende regelverk

2.1 Lover

- Plan og bygningsloven (PBL)

2.2 Forskrifter

- Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) med veiledning
- Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften SAK10) med veiledning
- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (Byggherreforskriften)
- Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (Arbeidsplassforskriften)
- Forskrift om graving og avstivning av grøfter.

2.3 Standarder

- NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019 (Eurokode 1)
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 (Eurokode 8)
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 (Eurokode 8)
- NS3458:2004 Komprimering – Krav og utførelse
- NS-EN 12063 1999 Utførelse av spesielle geotekniske arbeider – Spuntvegger
- NS 3070-1 2015 Samordning av ledninger i grunnen - Del 1 Avstandskrav

2.4 Håndbøker, veiledere og fagrapporter

Det benyttes følgende håndbøker og veiledere til den grad det er nødvendig:

- N200 Vegbygging (2024)
- Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser (2016)
- Håndbok R211 Feltundersøkelser (2021)
- N-V220 Geoteknikk i vegbygging (2023)
- Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2012/2014)
- Håndbok V223 Geoteknisk opptegning (2014)
- NGF Byggegrepveiledningen 2019
- NIFS Sikkerhet mot kvikkleireskred, veileder nr. 1/2019
- NIFS Detektering av kvikkleire fra ulike sonderingsmetoder, rapport 46/2012
- NVE Valg av karakteristisk cuA – profil basert på felt – og laboratorieundersøkelser, rapport 77/2014
- NVE Sikkerhet mot flom. 3/2023

2.5 Topografi

Den prosjekterte VA-ledningstraseen begynner ved Pinnebekken pumpestasjon i Gamle Algarsheimveg, like øst for Jessheim. Rett ved Pinnebekken pumpestasjon krysser traseen pinnebekken, før traseen dreier sørover. Traseen legges i stor grad på dyrka mark frem til Sollia. Ved Sollia legges traseen gjennom et skogholt, før den følger parallelt med Rambydalsvegen på østlig side videre sørover.

To bekkekryssinger.

Langs Rambydalsvegen ved Oppenfjellet krysser VA-traseen et steinbrudd og alpinanlegg. Det er observert fjell i dagen på vestlig side av veien. Videre sørover langs Rambydalsvegen er det observert flere fjellblotninger på østlig side. Ledningen skal plasseres ved nedre kant av berget.

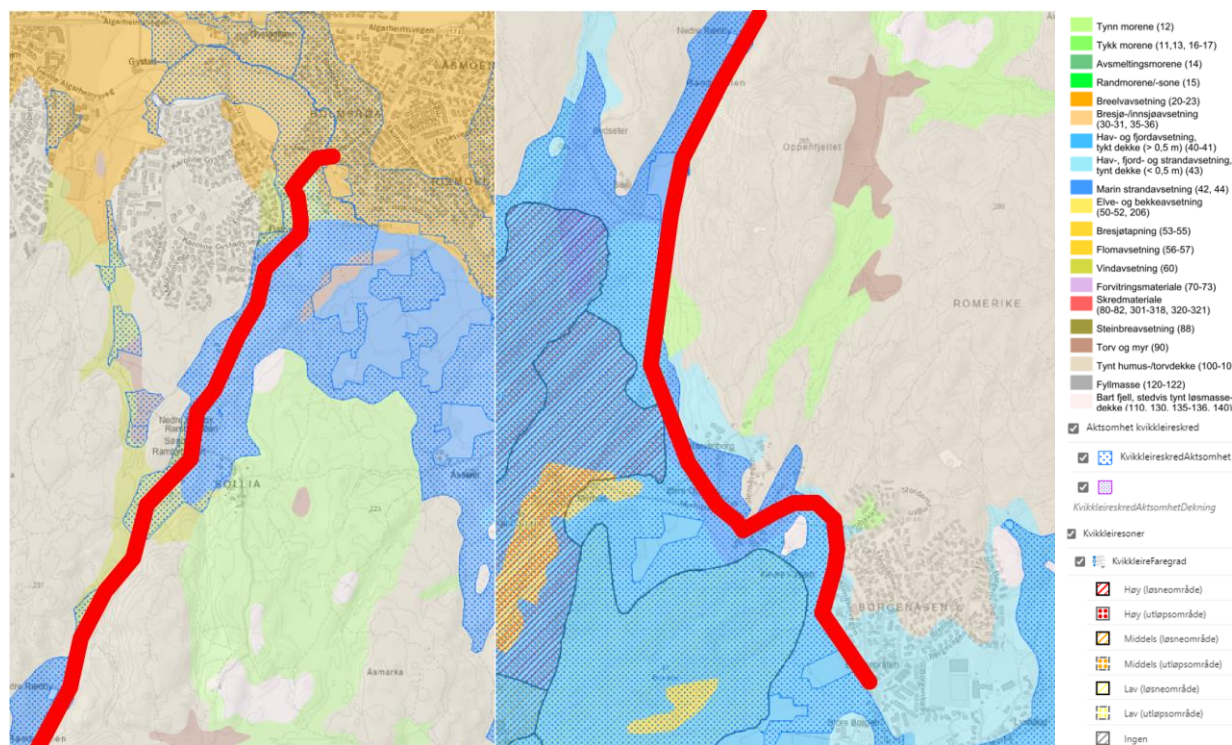
Like nord for Myrhus dreier traseen østover ved Uranienborg, før den følger langs Murhusvegen. Ved Borgen vest deler traseen seg, hvor en trase legges opp mot nytt boligfelt på Borgen vest, og en trase følger videre på vestlig side av Myrhusvegen på dyrka mark. Ved Borgenbråten skal det bygges ny pumpestasjon for spillvann i krysset mellom Myrhusvegen og Karlstadvegen.

Prosjektet trase følger i stor grad langsetter veier, på dyrka mark eller i skogsholt, langsetter eksisterende veier. Noen steder må traseen krysse bekker av varierende størrelse. Ved steinbruddet krysser traseen gjennom en fylling.

3 Grunnlag

3.1 Grunnforhold

Grunnundersøkelser langs strekningen ble utført av Løvlien Georåd på oppdrag fra Sweco. Undersøkelsene inkluderte befarings, to runder med grunnboringer (hovedsakelig totalsonderinger), CPTU-sonderinger, prøveserier med både pose- og sylindrerprøver, samt installasjon av to piezometre. I 2021 gjennomførte Sweco grunnundersøkelser ved Borgen [1], [2], [3]. I tillegg ble det bestilt en runde med supplerende grunnundersøkelser i 2024 for å bekrefte dybden til fjell ved Borgen [4].



Figur 2. Utsnitt fra NVE-atlas viser lag med løsmasser, kvikkleire-aktsomhetssoner og kvikkleireforekomster. Den omtrentlige plasseringen av VA-traseene er markert med rødt. Kilde: [Løsmasser \(ngu.no\)](https://ngu.no)

I den nordlige delen av strekningen ble det dokumentert breelavsetninger som det øverste laget av løsmasser, se figur 2. Disse ble registrert i borepunkt 1 og 2 i grunnundersøkelsene, samt vindavsetninger i punktene 3, 4 og 5. Tykkelsen av løsmasselaget er generelt usikker, da boringene kun

ble utført til 10,1 meter i punktene 1, 2 og 3, og til 15,1 meter i punkt 4. I punkt 5 ble berg påvist på en dybde av 5,5 meter. Totalsonderingene indikerer at massene hovedsakelig kan bestå av sand med innblandinger av silt og grus, samt lokalt noe torv. Det er ingen betydelig forskjell mellom elveavsetninger og vindavsetninger i resultatene fra totalsonderingene.

Videre sørover, mellom Fladbyseter og Sollia, er området kartlagt som strandavsetninger. Data fra grunnundersøkelsene i punktene 6, 7, 8 og 9 viser at det i de øverste 7–12 meter kan forventes strandtype avsetninger. Disse massene stammer fra et miljø som ikke er særlig dynamisk, og derfor er de hovedsakelig sammensatt av leire med enkelte gruskorn. Under disse massene ble det påvist rene marine avsetninger som inneholder kvikk- og sensitiv leire.

Tykkelsen av sprøbruddet, som ikke har grove korn, varierer mellom 4 og 10 meter. Under dette laget ble det oppdaget friksjonsmasser, mest sannsynlig av morenetypen, men tykkelsen på morenelaget er ukjent. Sprøbruddsmaterialet ble ikke undersøkt med laboratorieprøveserier. I punkt 8 ble det imidlertid utført CPTU-sondering, som viste at leiren er middels fast, men sensitiviteten ble ikke vurdert på grunn av dårlig kvalitet på undersøkelsen.

Massene er normalt konsoliderte og har nesten ingen sidefriksjon, med en kalkulert friksjonsvinkel for leiren på ca. 20 grader. En del av tolkningene som er inkludert i SVV sitt regneark indikerer at leirelaget kan være sensitivt eller kvikk. Dessverre ble det ikke utført supplerende grunnundersøkelser for å bekrefte kvaliteten på leiren.

Sør for Sollia skal traseen bygges i et område kartlagt som vindavsetninger, men laget ligger i dalen mellom to bergmassiver og er dekket med et tynt lag av torv. Disse massene er dokumentert i punktene 10–12. I punkt 10 har laget en tykkelse på 3 meter. I de andre punktene ble det boret til en dybde på 6 meter, men berg ble ikke påtruffet. Nært punkt 12 begynner et område med kvikkleireskred aktsomhetssoner. Per i dag er det ikke påvist leire der med sonderinger, men det kan ikke utelukkes at det under friksjonslaget finnes lag av middels faste til bløte leire, ettersom boremotstanden senket seg drastisk ved dybder over 5 meter.

Videre sør, i punkt 13, ble det påtruffet en liten lomme med torv over friksjonsmasser og berg. Tykkelsen av torvlaget overstiger ikke 3 meter. Terrengutformingen indikerer at det kan være en lukket lomme med torv over berg.

Sør for torvforekomsten er traseen plassert rett ved et steinbrudd og alpinanlegg. Det er utført en serie grunnundersøkelser langs veien, som generelt viser grove masser med varierende dybde til fjell. Andelen av grus i løsmassene øker mot steinbruddet, mens kvaliteten på massene blir dårligere nær veien. I punkt 18 ble det påvist et svakt lag med flere gruskorn, tolket som strandavsetninger under et fast lag, antagelig fyllmasser knyttet til veien. I de andre punktene ved steinbruddet ble det ikke dokumentert forekomster av leirerike strandavsetninger. Tilsvarende resultater som i punkt 18 ble påvist sør for alpinanlegget, frem til punkt 23.

Fra punkt 23 og videre, i punktene 24 til 26, er området kartlagt som marine avsetninger. Det ble dokumentert leireavsetninger med godt utviklet tørkskorpe og lokalt et tynt lag av bløt leire på dybder over 4 meter. Tykkelsen av avsetningslaget varierer og øker med avstanden fra det bratte fjellet.

Tykkelsen av løsmasselaget reduseres fra punkt 27 til 29, hvor det kun ble dokumentert friksjonsmasser. Disse massene er kartlagt som tynn morene på løsmassekartet.

Ved Oppen er det kartlagt marine avsetninger, både med liten og stor tykkelse, samt strandavsetninger. I grunnundersøkelsene viser tykkelsen av løsmasselaget seg å være liten, men øker betydelig mot bekken. Bare i punkt 30 ble det påvist en betydelig mengde leire som kan være bløt. Det ble utført CPTU-sonderinger der, men tolkningen av sensitiviteten er vanskelig, som i de andre punktene. Generelt dominerer friksjonsmasser med varierende tykkelse i området, med stort innhold av grus i avsetningene.

I Borgen-området er det generelt liten, men noe varierende dybde til berg, som øker utover fra de bebygde områdene. Friksjonsmasser, hovedsakelig grus, dominerer i avsetningene. Lokalt ved bekken ble det dokumentert noen mengder bløte masser med en tykkelse som ikke overstiger 4 meter.

Tidligere grunnundersøkelser [2] fra Borgen-området viser generelt en liten, men varierende dybde til berg. Bare i området ved bekken ble det påvist bløt leire, og i punkt SW4 ble det påvist leire som mest sannsynlig er middels faste til faste, men av større tykkelse enn i de siste grunnboringene. De dominerende avsetningene i området er friksjonsmasser med stor andel grus, mest sannsynlig av morenetypen.

Den generelle variasjonen i grunnforholdene langs strekningen gjør det umulig å fastsette en entydig teleklasse for hele prosjektet. Teleklassen vil variere fra 2 til 4, både horisontalt og lateralt, avhengig av variasjoner i sandinnholdet. Hvis det oppstår behov for å bruke masser med ikke-telefarende kvalitet, skal kvaliteten på disse massene vurderes av en geotekniker.

4 Generelle prosjektførutsetninger

4.1 Klassifisering i henhold til Norsk Standard og Plan og bygningsloven

Valget av konsekvens-/pålitelighetsklasse, samt prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse, defineres av NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.

Valget av geoteknisk kategori er basert på NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020.

Valget av tiltaksklasse defineres av Plan- og bygningsloven (PBL) og SAK 10.

Grunnforholdene i tiltaksområdet er enkle, og risikoen for ras er meget begrenset, både under utførelse og drift. Derfor plasseres tiltaket i geoteknisk kategori 1 og RC/CC kategori 1.

4.2 Forutsetninger ifølge TEK 17

4.2.1 TEK17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres på en måte som sikrer tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, stormflo og skred.

4.2.2 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse i samsvar med Norsk Standard, det vil si Eurokoder med tilhørende nasjonale tillegg. Prosjekteringen vil derfor baseres på Eurokodene.

Når det gjelder vurdering av områdestabiliteten, ble det påvist sprøbruddmateriale i to områder langs strekningen — i dalen parallelt med Rambydalsvegen og vest for Borgen, som ligger i en kvikkleireaktsomhetsone. Løvlien Georåd har derfor vurdert områdestabiliteten i disse områdene.

Det ble tegnet få profiler for å vurdere behovet for stabilitetsberegninger i nærheten av kvikkleireaktsomhetsområder. Basert på terrengutformingen langs disse linjene ble det vurdert at utvidede stabilitetsberegninger ikke er nødvendige. Tolkning av grunnundersøkelser viste ikke betydelige mengder sprøbruddmateriale direkte langs traseen, selv om det ble påvist noen lag med bløt leire. Løvlien Georåd konkluderte med at disse leireforekomstene ikke vil medføre risiko for skred.

Det ble ikke utført stabilitetsberegning for området mellom profil 3250 og 3920, og det ble heller ikke vurdert å tegne snittlinjer for å sjekke terrengutformingen i andre områder.

I området mellom profil 1050 og 1400 ble det ikke tegnet noen profiler. Løvlien Georåd antok at planlagte gravearbeider skal utføres på nivå 2–3 meter over nedre kanten av skråningen, men stabiliteten ble ikke vurdert for hele området. I 2024 ble det utført supplerende stabilitetsberegninger ved brua ved Søndre Rambybråtan. Beregningene, som omfattet hele skråningen, indikerte en stabilitet litt under 1,4. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til disse beregningene, da kvaliteten på CPTU-sonderingen i punkt 8 kan være tvilsom, med merkelige verdier for sensitiviteten som gir negative tall i SVV sitt regneark. Det ble vurdert at gravearbeidene ikke bør påvirke stabiliteten av skråningen i betydelig grad.

5 Inngrep og geotekniske problemstillinger

Vurdering av tiltak er basert på tegningene VA-201 – VA-221 og VA-230_PA.

5.1 Profil 0 – 30

Krysning av elva vil kreve sperring av bekken for å utføre gravearbeider under bunnen. Utgravingene forventes å nå opp til cirka 2 meter i dybde, og det anbefales å benytte graveskråning med helning 1:1,5 eller slaktere. En utfordring kan være innlekkasjer av vann fra bekken og vannmettede avsetninger som skal graves.

Det anbefales at arbeidene utføres i tørkeperioder eller om vinteren for å begrense risikoen for innlekkasjer til byggegropa, noe som også kan bidra til stabilisering. Midlertidig kanalisering av bekken gjennom rør og pumping av vann bør vurderes, og i tilfeller med høy vannstand kan en midlertidig damkonstruksjon være nødvendig. Gravearbeider bør unngås i snøsmeltingen eller ved store nedbørsmengder på grunn av flomrisiko. Det høyeste flomnivået i området er 3,21 m.

For prosjektet forventes en teleklasse mellom 3 og 4.

5.2 Profil 30 – 180 m

Det oppstår behov for utgravinger opp til 6 meter i dybde, og det skal graves i friksjonsmasser. Basert på tilgjengelig område er det vurdert mulighet for bruk av åpne grøfter, med en helning på graveskråningen på 1:1,25. Det anbefales å sikre skråningene med duk for å forhindre utvasking av masser og utrasing. Helning på skråningene kan vurderes til 1:1, men dette må avklares med en geotekniker.

Bruk av grøftkasser er tillatt hvis entreprenøren ønsker å begrense omfanget av utgravingene. Bruk av grøftkasser krever ikke geoteknisk prosjektering, men det må legges ved dokumentasjon som viser at kassene er tilpasset grunnforholdene og utgravningsdybden. Ved påviste avvik i grunnforholdene bør geotekniker kontaktes.

Det kan forventes innsig av grunnvann i gravegropa, noe som kan medføre behov for pumping. Massene kan mellomlagres med minimum 1 meters avstand fra øvre kanten av utgravingene.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.3 Profil 180 – 240

Forventet utgravningsdybde overstiger ikke 5 meter, og det skal graves i friksjonsmasser. Selv om grunnforholdene er gunstige for gravearbeider, bør åpne grøfter unngås på grunn av mangel på tilstrekkelig plass. Utgravningen vil krysse Pinnegutua, som vil stanse veien til grøften er tilbakefylt. En del av utgravningen vil skje langs veien, hvor det ikke er plass til åpne grøfter.

Anbefalte tiltak inkluderer bruk av grøftkasser, som vil kreve dokumentasjon for valg av tilpasset konstruksjon. Alternativt kan spuntgroper med innvendig avstiving benyttes, og spunten skal dimensjoneres etter forespørsel.

I utførelsesfasen kan det forventes innsig av grunnvann, noe som kan medføre behov for pumping. Det er tillatt å mellomlagre massene med minimum 1 meter avstand fra øvre kanten av utgravingene, forutsatt at det er tilstrekkelig plass.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.4 Profil 240 – 400

Det er behov for utgravinger mellom 2,5 og 5 meter, og det skal graves i friksjonsmasser. Det anbefales å benytte skråninger med helning 1:1,25, og disse bør beskyttes med duk for å begrense risikoen for utrasing. Helning 1:1 kan vurderes av en geotekniker ved behov. Grøftekasser kan benyttes hvis entreprenøren ønsker å begrense volumet av gravearbeidene; det er ingen krav til geoteknisk prosjektering av disse, men det må dokumenteres at de er tilpasset grunnforholdene. Ved eventuelle avvik i grunnforholdene bør geotekniker kontaktes.

Det kan forventes noe innsig av vann mellom profil 240 og 320, og utgravingen vil krysse Bekkedalsgutua. Det er tillatt å mellomlagre massene med minimum 1 meters avstand fra øvre kanten av gravegropa.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.5 Profil 400 – 640.

Det skal utføres utgravninger til ca. 2 meter dybde. Det kan benyttes graveskråninger med helning 1:1, og hvis det påvises fin sand eller silt, bør skråningene dekket med duk ved forventede store mengder nedbør eller snøsmelting i anleggsperioden. Gravearbeidene vil delvis bli utført ned på skråning. Det kan forventes vanninnsig til gravegropa mellom profil 420 og 650. Ved profil 490 bør det benyttes grøftekasse på grunn av liten avstand til bygning.

Det er tillatt å mellomlagre massene med minimum 1 meter avstand fra den prosjekterte gravegropa.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.6 Profil 640 – 660

Ledningen skal krysse bekken, som er lukket i rør. Forventet utgravningsdybde er 2 meter under bunnen til bekken (røret) og opp til 3 meter på skråningene. Det forventes at utgravingene skjer i leire, og det anbefales at graveskråningene har helning 1:2. Det forventes ikke betydelige problemer med høy vannstand der, men det anbefales at arbeidet utføres i tørkeperioden hvis mulig. En utfordring ved gravearbeidene kan være innsig av grunnvann i gropa, noe som mest sannsynlig vil medføre behov for pumping av vannet fra gravegropa.

Det bør ikke lagres masser ved siden av utgravingen.

Forventet teleklasse 3 – 4.

5.7 Profil 660 – 940

Forventet utgravningsdybde skal variere mellom 1,5 og 3 meter. Det skal mest sannsynlig graves i strandavsetninger som vil inneholde leire og leirig silt blandet med gruskorn. Kvaliteten på massene er usikker, og derfor bør de håndteres mer som leire enn friksjonsmasser. I områder der utgravningsdybden er mindre enn 2 meter, er det tillatt å benytte skråning med helning 1:1,5. Hvis høyden på skråningen skal overstige 2 meter, bør graveskråningen ha helning 1:2.

Det er tillatt å bruke grøftekasser hvis entreprenøren ønsker å begrense omfanget av gravearbeidene, og bruken av grøftekasser krever ikke geoteknisk prosjektering.

Det er også tillatt med mellomlagring av masser langs utgravningen med minimum 1 meters avstand fra utgravningen.

Forventet teleklasse er 3 – 4.

5.8 Profil 940 - 990

Krysningen av bekken, som er lukket i rør/kulvert, krever nøye planlegging. Det mangler data om høyest mulig grunnvannstand i bekken, så det anbefales å utføre gravearbeidene i tørkeperioder. Siden ledningene skal plasseres under nivået til eksisterende kulvert, øker dette risikoen for høy grunnvannstand i utgravningen, noe som kan medføre behov for pumping.

Det anbefales å bruke skråning med helning 1:2 på grunn av risikoen for leire rundt bekken. Grøftekasser kan benyttes for å begrense omfanget av gravearbeidene.

Det er ikke tillatt å mellomlagre masser langs utgravningen.

Forventet teleklasse er 3 – 4.

5.9 Profil 990 – 1360

Forventet utgravningsdybde er opp til 3,5 meter. Ved profil 1360 krysser traseen en større bekk. Bekken er ikke registrert som påvirket av flomrisiko. Den dypeste utgravningen skal utføres ved siden av eksisterende bru.

Det skal benyttes skråning med helning 1:1,25 for utgravninger dypere enn 2 meter, og 1:1 for utgravninger med dybde under 2 meter. Det forventes ikke betydelige problemer med grunnvannstand, og arbeidet bør unngås i perioder med snøsmelting og nedbør. Skråninger bør sikres med duk mot utvasking hvis det oppstår risiko for større nedbørsmengder.

Det er mulig å støte på lokale mengder leire. En alternativ løsning for strekningen er å utføre ledninger gjennom styrt boring, noe som kan være gunstig på grunn av sprøbruddmateriale under lag av friksjonsmasser.

Det er påvist kvikkleire langs hele traseen mellom profil 990 - 1360, men denne er ikke undersøkt i tilstrekkelig grad. Derfor bør det ikke mellomlagres masser i tiltaksområdet. Hvis leire blir påtruffet under gravearbeidene, bør geotekniker kontaktes for å vurdere nødvendige tiltak.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.10 Profil 1360 – 1400

Ledningen skal krysse bekken, og utgravningsdybden kan variere opp til 4 meter på den nordre siden av bekken, mens det forventes mindre enn 1 meter under bekken. Det kan brukes utgravninger med helning 1:1,5 i friksjonsmasser, eller 1:2 hvis leire påvises. Det forventes innlekkasjer av grunnvann til gravegropa, så det anbefales å utføre gravearbeidene i tørkeperioden. Ved større mengder nedbør eller snøsmelting vil det mest sannsynlig være behov for pumping av vann fra gropa. Det kan vurderes bruk av grøftekasser ved behov.

Det er ikke tillatt å mellomlagre masser langs strekningen.

Forventet teleklasse er 3 – 4.

5.11 Profil 1400 – 1460

Ledningen skal graves i en bratt skråning, og den forventede utgravningsdybden er opp til 3,5 meter, noe som medfører risiko for behov for pigging av fjell. Det kan også oppstå behov for sprengning, avhengig av kvaliteten på bergarten. Det kan benyttes åpne grøfter med graveskråning på 1:1,25. Ved kombinert

fjell/løsmassegrøft, må det settes av minimum 1 meter ved overgang løsmasse til fjell. Volumet av bergart som skal sprenges er usikkert, men det forventes at det ikke skal sprenges mer enn ca. 0,5 meter dypt.

Det er tillatt med mellomlagring av masser langs utgravningene, men med minimum 1 meters avstand fra øvre kanten av gropa.

Forventet teleklasse er 2 – 4.

5.12 Profil 1460 – 1700

Ledningen skal plasseres langs foten av fjellet, med en forventet utgravningsdybde som ikke overstiger 3 meter. Det er tilstrekkelig plass til å bruke åpne grøfter, og anbefalt helning på skråningene er 1:1,25. Skråning på 1:1 kan aksepteres hvis utgravningsdybden er mindre enn 2 meter. Entreprenøren kan benytte grøftkasser for å begrense omfanget av gravearbeidene.

Det er sannsynlig at man kan påtreffe berg lokalt, men pigging forventes å være tilstrekkelig hvis berg kommer i konflikt med ledningene. Det er også risiko for innlekkasjer av vann til gravegropa, spesielt i forbindelse med store mengder nedbør eller snøsmelting, noe som kan medføre behov for pumping av vannet fra gropa.

Massene kan mellomlagres langs strekningen.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.13 Profil 1700 – 2060

Traseen plasseres langs Fv1552, med en forventet utgravningsdybde som ikke vil overstige 3–3,5 meter. På grunn av mangel på tilstrekkelig plass skal strekningen sikres med grøftkasser, og bruk av grøftkasser krever ikke geoteknisk prosjektering. Hvis entreprenøren ønsker å benytte spuntløsning, vil dette kreve detaljert geoteknisk prosjektering. Kvaliteten på massene vil variere; den største delen av strekningen skal graves i friksjonsmasser, men mellom profil 1960 og 2040 kan det forventes lommer med torv.

Det forventes betydelig infiltrering av grunnvann inne i gravegropa, noe som vil medføre krav for pumping av vannet, spesielt i områder dekket med myr. En etappevis utførelse av strekningen anbefales. Det er risiko for små bergforekomster, men det vurderes at i det verste tilfellet bør man ikke pigge eller sprengne mer enn 0,5 meter. Nøyaktig kartlegging av bergoverflaten kan være utfordrende.

Det er tillatt med mellomlagring av masser på siden mot fjell, med minimum 1 meter avstand fra øvre kanten av graveskråningen.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.14 Profil 2060 - 2340

Strekningen skal utføres som styrt boring, med en forventet dybde på ca. 2–2,5 meter. Utfordringen ligger i risikoen for at bergoverflaten varierer, samt at store steiner kan påtreffes langs strekningen. Derfor må det utføres pilotboring først. Hvis berg påtreffes, kan det være nødvendig å utføre strekningen gjennom utgravning og sprengning. Traseen kan ikke kontrolleres før pilotboringen er gjennomført, så nødvendige tiltak må vurderes foreløpig i byggefase.

Det er også en risiko for bløte masser, som kan inkludere torv eller organisk rik matjord. Masser kan mellomlagres i områder så lenge det ikke er forekomster av bløte masser som torv eller myr.

Forventet teleklasse er 2 – 4.

5.15 Profil 2340 – 2470

Det er meget sannsynlig med bergforekomster langs strekningen. Ledningene skal plasseres langs lokal vei/innkjørsel til eksisterende anlegg, og veien må delvis stenges i forbindelse med utgravningene. Ledningene skal plasseres i en dybde mellom 1,5 og 7 meter, hvor den største dybden mest sannsynlig vil tilsvare bergforekomsten. Det vil oppstå behov for sprengning. Utgravningene skal ha helning 1:1, og i områder som skal sprenges, er det krav om minimum 1 meters avstand fra nedre kanten av graveskråningen til øvre kanten av sprengområdet.

Det anbefales ikke å mellomlagre masser i området på grunn av bratt skråning.

Forventet teleklasse er 2 – 4.

5.16 Profil 2470 – 3240

Det skal graves opp til 2,5 meter, og på grunn av liten avstand til Rambydalsvegen bør åpne utgravninger unngås. Anbefalt sikringsmetode er grøftekasser. Spunt kan også vurderes, men dette vil kreve geoteknisk prosjektering etter bestilling fra entreprenøren. Ved gravearbeider i perioder med snøsmelting eller store mengder nedbør, vil det oppstå behov for pumping av vannet fra gravegropa.

Hvis utgravningsdybden er mindre enn 2 meter, og det er tørkeperiode, kan bruk av åpne utgravninger vurderes, men dette må avklares med geotekniker på forhånd. Den største risikoen for forekomster av leire er mellom profil 2750 og 2950. Massene kan mellomlagres langs strekningen, men ikke nærmere enn 1 meter fra øvre kanten av gropa ved graving i friksjonsmasser. Ved utgravninger i leire må muligheten for mellomlagring sjekkes med geotekniker.

Forventet teleklasse er 2 – 4.

5.17 Profil 3240 – 3400

Ledningen skal krysse to bekker som er lukket i rør, og det skal graves opp til ca. 1–1,5 meter under rørene. Dette vil kreve sikring med grøftekasser. Grunnvann forventes å sige fra området rundt, noe som medfører behov for pumping av vannet. Det anbefales å utføre gravearbeidene i tørkeperioden hvis mulig, for å begrense risikoen for innlekkasjer av vann. Det forventes og noen leireforekomster i utgravningene, og kvaliteten på løsmassene varierer langs hele strekningen.

Det tillates ikke lagring av masser langs strekningen.

Forventet teleklasse er 3–4.

5.18 Profil 3400 – 3650

Ledningstraseensvinger østover fra Rambydalsvegen mot Uranienborg, med en forventet dybde av utgravninger som ikke bør overstige 2,5 meter. Det er mye plass til utførelse av gravearbeider, og derfor anbefales bruk av åpne skråninger med helning 1:1. Hvis leire påtreffes langs strekningen, kan skråningen justeres til 1:1,5 eller 1:2, avhengig av kvaliteten på leirmassene; dette bør vurderes av en geotekniker.

Utgravningene skal mest sannsynlig utføres i friksjonsmasser, men det er også dokumentert leirelag i området. Det er mulig at utgravningene kan komme i konflikt med bergoverflaten, noe som kan medføre behov for sprengning eller pigging av berg til nødvendig nivå. Ved kombinert fjell/løsmassegrøft, må det settes av minimum 1 meter ved overgang løsmasse til fjell.

Det tillates mellomlagring av masser langs hele strekningen, men fyllmassene må plasseres minimum 1 meter fra øvre kanten av skråningen. Forventet teleklasse er 3–4.

5.19 Profil 3650 – 3950

Det skal graves opp til 2,5 meter i løsmasser, og det kan forventes forekomster av berg i disse massene. Anbefalt graveskråning er 1:1. Ved grove masser av god kvalitet og utgravningsdybde mindre enn 2 meter kan det vurderes brattere skråninger, men dette må avklares med en geotekniker. Ved kombinert fjell/løsmassegrøft, må det settes av minimum 1 meter ved overgang løsmasse til fjell.

Det tillates mellomlagring av masser langs strekningen, men det er krav om at nedre kanten av fyllingen skal være minimum 1 meter fra øvre kanten av graveskråningen.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.20 Profil 3950 – 4180

Traseen skal etableres på dyrka mark, med en forventet utgravningsdybde som ikke overstiger 2,5 meter. Det er risiko for forekomster av lommer med leire eller torv. Generelt bør det graves i grove masser, slik at skråning med helning 1:1 kan benyttes. Hvis det skal graves i leire, bør helning til graveskråning være 1:1,5 eller 1:2, og situasjonen må avklares med en geotekniker.

Hvis tilgjengelig plass ikke tillater bruk av åpen skråning, bør grøftekasser vurderes. Denne løsningen krever ikke detaljert geoteknisk prosjektering, men entreprenøren må dokumentere at den valgte løsningen er tilpasset grunnforholdene.

Det er tillatt å mellomlagre masser langs strekningen, så lenge det er grove masser og tilstrekkelig plass til dette. Kravet er minimum 1 meters avstand fra kanten av utgravningen.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.21 Profil 4180 – 4240

Det skal utføres styrt boring av ledning under Myrhusvegen, og det forventes at boring vil gå gjennom noen bergarter hvis ledningene skal etableres på nivå under konstruksjonslaget til veiene. Boreløsningene må tilpasses for gjennomboring gjennom berg ved behov. Ved valg av en graveløsning ved kryssing av Myrhusvegen, må veien graves etappevis for å opprettholde normal trafikk.

Det er heller ikke tilstrekkelig plass for mellomlagring av masser.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.22 Profil 4240 – 4850

Ledningen skal graves i løsmasser, mest sannsynlig leire, med en forventet utgravningsdybde som ikke overstiger 2,5 meter. Mellom profil 4240 og 4600 bør utgravningene sikres med grøftekasser på grunn av manglende plass for åpne grøfter. Mellom 4600 og 4850 kan det benyttes åpne grøfter med skråning 1:2 hvis det graves i leire, og 1:1 hvis det graves i friksjonsmasser. Det er en viss risiko for at berg kan påtreffes langs strekningen, noe som kan medføre behov for sprengning eller pigging. Det er også risiko for å krysse bekken, og i slike tilfeller kan det være nødvendig å pumpe vann ut av byggegropa.

Det tillates ikke mellomlagring av masser langs strekningen.

Forventet teleklasse er 2–4..

5.23 Profil 4850 – 5170

Ledningen skal utføres som utblokking av eksisterende vannledning. Det forventes at stedige masser kan inneholde en stor andel av leire av usikker kvalitet, men friksjonsmasser og bergblokker kan også påtreffes.

Forventet teleklasse er 2–4.

5.24 Pumpestasjon Borgen

Pumpestasjon Borgen skal bygges på tomt 47/1, ved Myrhusvegen, med innkjørsel fra Myrhusvegen. I forbindelse med prosjektering av gravearbeidene for etablering av pumpestasjonen er det utført tre supplerende sonderinger for å bekrefte dybder til fjell. Data fra undersøkelsene viser at bergoverflaten varierer mellom 0,5 og 4 meter under terreng i området rundt tiltaket.

Ved pumpen skal det sprenges til kote 179,4, noe som tilsvarer ca. 1–1,5 meter i fjell, og ved innløpskummen forventes også sprengning til ca. 1–1,5 meter i berg, ettersom bergnivået øker mot Borgen.

Det er tilstrekkelig plass til å bruke åpne skråninger for gravearbeidene, med helning 1:1. Forventet utgravningsdybde i løsmasser bør ikke overstige 2–2,5 meter. Ved kombinert fjell/løsmassegrøft, må det settes av minimum 1 meter ved overgang løsmasse til fjell.

Det er tillatt å mellomlagre massene ved utgravningene, men de må plasseres minimum 1 meter fra øvre kanten av utgravningen.

I forbindelse med sprengning er det krav om rystelsesmålinger ved garasjen til Borgenvegen 1 og Bråtan 7. I tillegg til etableringen av pumpestasjonen er det behov for utførelse av fylling, hvor vurdert høyde på fyllingen er 0,9 meter. Dette vil ikke forårsake geotekniske utfordringer, da grunnforholdene i området er meget gunstige, med grove, morenelignende masser.

6 Anbefalinger for byggefase

Selv om ledningene skal plasseres i områder med påvist kvikkleire og i nærheten av kvikkleire aktsomhetssoner, anses prosjektet som geoteknisk enkelt. Den dominerende utgravningsdybden er mellom 2 og 3 meter, med enkelte grøfter opp til 5,5 meter. Grunnforholdene er generelt gunstige, med dominerende friksjonsmasser i øvre del av jordprofilen. Det er sjeldent at det skal graves gjennom leire eller torv. Det vil oppstå behov for krysning av bekker og fjellsprengning, og deler av strekningen vurderes utført gjennom styrt boring.

Viktige punkter å ha hensyn til:

1. Skråninger: Anbefalt skråning i friksjonsmasser for utgravninger opp til 2 meter er 1:1, og for dypere utgravninger 1:1,25. Brattere skråninger kan vurderes av en geotekniker under spesielle forhold.
2. Graveskråninger i leire/torv: Krever skråninger på 1:1,5–1:2, avhengig av utgravningsdybde og massenes kvalitet.
3. Mellomlagring av masser: Tillatt langs størstedelen av strekningen, men det er krav om minimum 1 meter avstand fra øvre kanten av graveskråningen.
4. Sprengning: Det er krav om minimum 1 meter avstand mellom øvre omriss av planlagt sprengkant og nedre kanten av utgravning.
5. Sikring av graveskråninger: Anbefales med duk for å hindre utvasking, spesielt hvis massene er rike på fin sand og silt.
6. Pilotboring: Anbefales ved boring av ledninger for å bekrefte fravær av berg/store steiner, unntatt mellom profil 990 og 1630.
7. Vanninnlekkasjer: Forventes ved krysning av bekker, snøsmelting og store mengder nedbør.
8. Tidspunkt forarbeider: Det anbefales å utføre arbeider i tørkeperioder eller om vinteren.
9. Grøftekasser: Skal benyttes ved mangel på tilstrekkelig plass. Entreprenøren må dokumentere at type grøftekasse er relevant for grunnforholdene og utgravningsdybden.
10. Spunt: Ikke vurdert som sikringstiltak, men kan dimensjoneres etter forespørsel fra entreprenøren.
11. Tilbakefylling: Vanligvis tillatt å bruke stedige masser i nødvendige konstruksjonslag.
12. Separering av masser: Kvalitetsmasser må separeres fra stedige masser med fiberduk klasse 2 eller 3, avhengig av forskjell i korngradering og type masser.

13. Rystelsesmålinger: Kreves ved sprengning mot Borgen pumpestasjon på bygninger.
14. Fylling ved pumpestasjon: Krever ikke detaljert geoteknisk prosjektering basert på grunnforhold.

Tiltaket plasseres i geoteknisk kategori 1, RC/CC kategori 1. Grunnforholdene i tiltaksområdet er enkle, og risikoen for ras er meget begrenset, både under utførelse og drift.

7 Referanser

1. VA Borgen, Ullensaker Kommune Geoteknisk datarapport 23025 nr. 1
2. Sweco, «10224409 Datarapport - Grunnundersøkelser GU Borgen Ullensaker,» 2021
3. VA Borgen 23025 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet
4. Geoteknisk datarapport Borgen 2024

Vedlegg 1: VA Borgen, Ullensaker Kommune Geoteknisk datarapport 23025 nr. 1

SWECO Norge AS

VA Borgen,
Ullensaker Kommune

Geoteknisk datarapport
23025 nr. 1



Borerigg i drift med trafikkavvikling langs Rambydalsvegen

Prosjektnr: 23025	Dato: 06.09.23	Saksbehandler: Kristian M. Kjærstad
Kundenr: 10129	Dato: 20.09.23	Kollegakontroll: Audun Egeland Sanda

Fylke: Viken	Kommune: Ullensaker	Sted: Pinnebekken / Borgen
Adresse: Flere	Gnr/Bnr: Flere	

Tiltakshaver:	Ullensaker kommune
Oppdragsgiver:	SWECO Norge AS v/ Harald Ihler
Rapport:	23025 Rapport nr. 1
Rapporttype:	Geoteknisk datarapport
Stikkord:	Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser
Euref UTM:	Pinnebekken: Sone 32V – Ø623150, N6668700
	Masseuttak: Sone 32V – Ø622400, N6666800
	Borgen: Sone 32V – Ø623050, N6664400

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	05.06.2023
01	Ny avlesning av poretrykksmålerne	20.09.2023

Sammendrag

SWECO Norge AS er engasjert som rådgiver av Ullensaker kommune i forbindelse med etablering av en 5 km lang VA-trase fra Borgen til Pinnebekken ved Jessheim i Ullensaker kommune. Se prosjektets plassering på oversiktskart på side 3, og situasjonsplan på tegning R01A01. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

Utførte grunnundersøkelser består av 40 totalsonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU), 19 prøveserier med opptak av 44 poseprøver og 14 sylinderprøver, og installasjons av 2 elektriske poretrykksmålere.

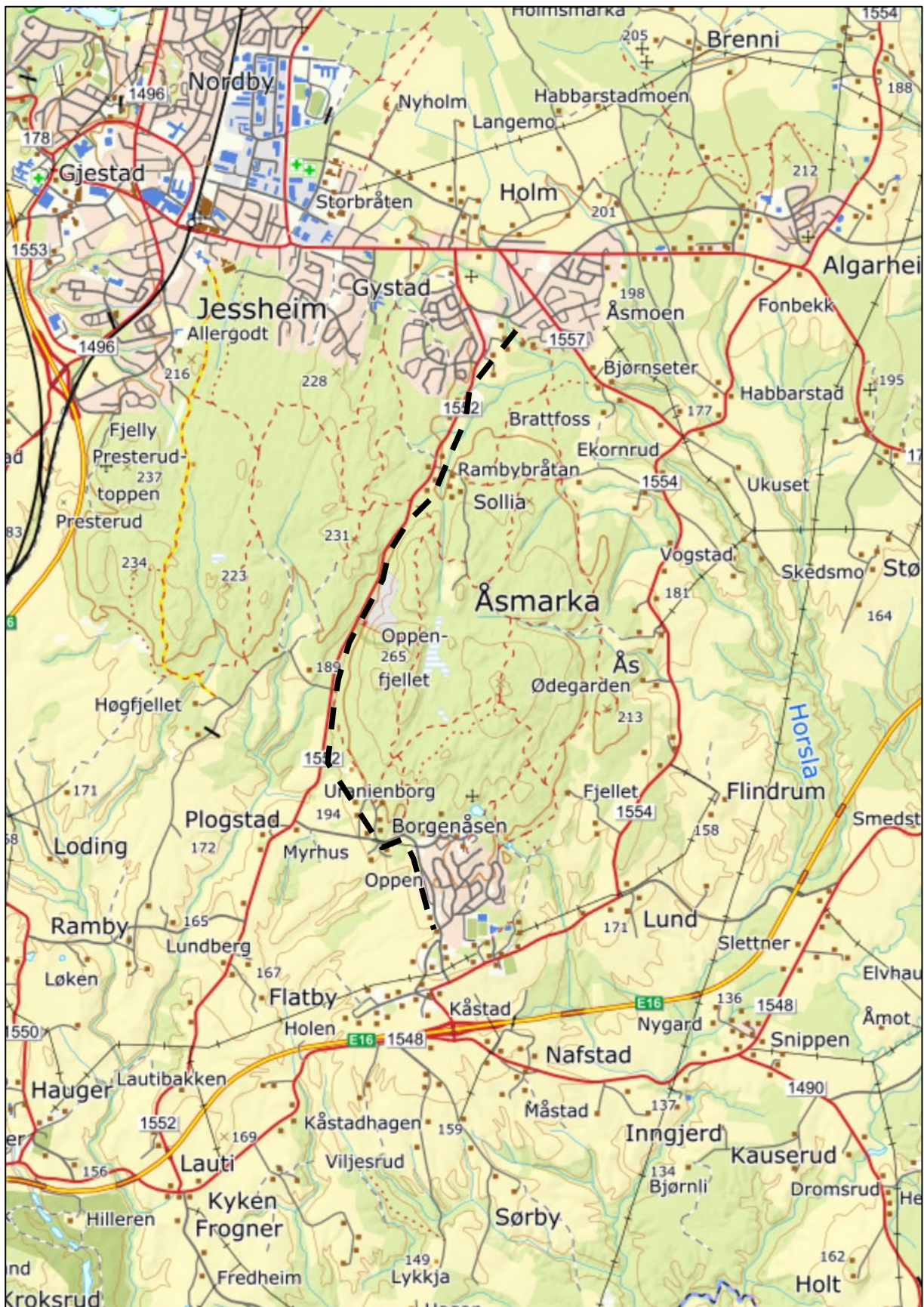
Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av sand over leire eller kun leire i hele dybden (stedvis er tørrskorpeaktig i topplaget). Prøveseriene viser at det typisk er innskutte lag av silt og sand i leiren. I punkt 20 og 38 er det også registrert lag av silt de øverste meterne. Løsmassene er for det meste noe humusholdige og stedvis humusblandet. Det er registrert torv i topplaget i punkt 13 og 37.

Det er ikke påvist kvikkleire i opptatte prøver, men det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale. Prøveseriene ble foretatt til 3 – 9 m under terreng. Resultater er presentert i løsmasseprofiler.

Det er boret til berg og antatt berg i hhv. 2 av 40 og i 16 av 40 totalsonderinger. Dybde til antatt berg eller berg varierer mellom 2,2 og 10 m i borpunktene.

Foreliggende rapport er revidert for å inkludere avlesning av poretrykksmålere. Målingene indikerer at grunnvannstanden ligger ca. 1,6 – 1,7 m under terreng.

Oversiktskart



Figur 0.1 Oversiktskart [1]. Svart stiplet linje markerer omtrentlig plassering av VA-traseen.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Oversiktskart	3
Innholdsfortegnelse	4
Tegningsliste	4
1 Innledning.....	5
2 Utførte undersøkelser	5
3 Beskrivelse	7
4 Referanser.....	10

Tegningsliste

Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

Oversiktsplan, M=1:10000

Situasjonsplan m/boredybder, M=1:2000

Koordinat- og borpunktliste

A

R01A01

R01A02 – R01A05

R01A06

Boreresultater

Totalsonderinger

Trykksonderinger (CPTU)

El. Piezometer

B

R01B01 – R01B40

R01B50 – R01B53

R01B80 – R01B81

Laboratorieundersøkelser

Oversikt laboratorieundersøkelser

Løsmasseprofiler

Enaksiale trykkforsøk

Kornkurveanalyser

Ødometerforsøk

Bilde av prøver

Samleark rådata

C

R01C00

R01C01 – R01C20

R01C21 – R01C30

R01C41 – R01C45

R01C61 – R01C62

R01C91

R01C92

Geotekniske bilag

Feltundersøkelser

Laboratorieundersøkelser

Kalibreringsskjema CPTU-sonde 4980

1 Innledning

1.1 Formål

SWECO Norge AS er engasjert som rådgiver av Ullensaker kommune i forbindelse med etablering av en 5 km lang VA-trase fra Borgen til Pinnebekken ved Jessheim i Ullensaker kommune. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart på figur 0.1.

Løvlien Georåd er engasjert som RIG i prosjektet og skal bl.a. utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

1.2 Underleverandører

Akershus Grunnboring har utført feltundersøkelsene og innmåling av borpunktene.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Befaring

Området er ikke befart av Løvlien Georåd, men er planlagt utført på et senere tidspunkt.

2.2 Tidligere undersøkelser

Løvlien Georåd har tidligere utført geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser ved Pinnebekken og på kunstgressbanen i Borgen, disse er presentert i egne rapporter, se ref. [2], [3] og [4].

I 2021 utførte Sweco geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser langs VA-traseen på Borgen, se datarapport i ref. [5].

Det er tidligere utført grunnundersøkelser av Norconsult ved Pinnebekken, se NADAG [6] for mer informasjon.

2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 14.03.2023 – 12.04.2023 med borerigg av typen Geotech 607.

Utførte grunnundersøkelser består av 40 totalsonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU), 20 prøveserier med opptak av 44 poseprøver og 14 sylinderprøver, og installasjons av 2 elektriske poretrykksmålere. Undersøkelsesomfanget er oppsummert i tabell 2.1.

En oversikt over utførte undersøkelser i plan er gitt i situasjonsplaner, se tegning R01A02 – R01A05. Totalsonderingene og CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer på tegning R01B01 – R01B40 og R01B0 – R01B53. Kalibreringsskjema for benyttet CPTU-sonde er vedlagt. En generell forklaring av sonderingsmetodene er vist i geoteknisk bilag for feltundersøkelser.

Tabell 2.1 Oppsummering av utførte feltundersøkelser.

Borpunkt	TOT	CPTU	PZ	Prøvetaking	
				Poseprøve	Ø54 mm
1	X				
2	X			4 stk	
3	X				
4	X				
5	X				
6	X				
7	X			1 stk	
8	X	X		3 stk	
9	X			2 stk	1 stk
10	X				
11	X				
12	X			4 stk	
13	X			1 stk	
14	X				
15	X				
16	X				
17	X				
18	X			2 stk	
19	X				
20	X			2 stk	
21	X				
22	X			1 stk	
23	X				
24	X			4 stk	1 stk
25	X			4 stk	1 stk
26	X				
27	X				
28	X			3 stk	
29	X				1 stk
30	X	X			2 stk
31	X			3 stk	
32	X				2 stk
33	Utgikk				
34	X				
35	X				
36	X				
37	X			3 stk	2 stk
38	X			3 stk	1 stk
39	X				
40	X	X		2 stk	1 stk
41	X	X	2 stk	2 stk	2 stk

Forklaringer:

TOT	Totalsondering
CPTU	Trykksondering
PZ	Poretrykksmåler
Poseprøve	Forstyrret prøve
Ø54 mm	Uforstyrret sylinderprøve

2.4 Målearbeid

Borpunktene er innmålt av Akershus Grunnboring. På grunnlag av utførte feltundersøkelser og målearbeid er det utarbeidet en koordinat- og borpunktliste, se tegning R01A02.

2.5 Laboratorieundersøkelser

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C00 – R01C92. Forklaring av løsmasseprofil og relevante standarder for laboratorieundersøkelsene er vist i geoteknisk bilag for laboratorieundersøkelser.

2.6 Spesielle opplysninger fra felt- og laboratorieundersøkelsene

Utførte trykksonderinger oppfyller krav til anvendelsesklasser iht. NGF-melding nr. 5 [7] som vist i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Anvendelsesklasser for utførte trykksonderinger.

Borpunkt	Anvendelsesklasse iht. [7]			Største registrerte helningsavvik
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
8	1	1	1	32,4°
30	1	1	1	5,4°
40	1	1	1	2,9°
41	1	1	1	3,0°

Det er registrert høyt helningsavvik for trykksonderingen i punkt 8. Det høye helningsavviket er imidlertid kun registrert som lokale peakverdier i enkelte dybder, trolig pga. påtreff av stein. Peakverdiene reduseres raskt tilbake til normale helningsavvik.

Synlige prøveforstyrrelser ved utskyvning på laboratorium er kommentert på løsmasseprofiler på tegning R01C01 – R01C20 og vist i bilde på tegning R01C91.

Utførte enaksialforsøk indikerer forstyrret prøvemateriale i 9 av 13 forsøk grunnet bruddtøyning > 5% [8].

2.7 Omfang av undersøkelsene, behov for supplerende undersøkelser

Ev. behov for supplerende undersøkelser må vurderes av rådgivende ingeniør for geoteknikk videre i prosjektet.

2.8 Miljøpåvirkning fra grunnundersøkelsene

Grunnundersøkelsene har blitt gjennomført med minst mulig miljøpåvirkning. Det har ikke vært lekkasjer av diesel, hydraulikkolje eller andre miljøskadelige substanser.

For å komme frem med undersøkelsesutstyret har det blitt gjort nødvendige, men minimale terreng- og naturinngrep.

Belting med borerigg er forsøkt redusert med et effektivt feltoppsett og gjennomføringsplan.

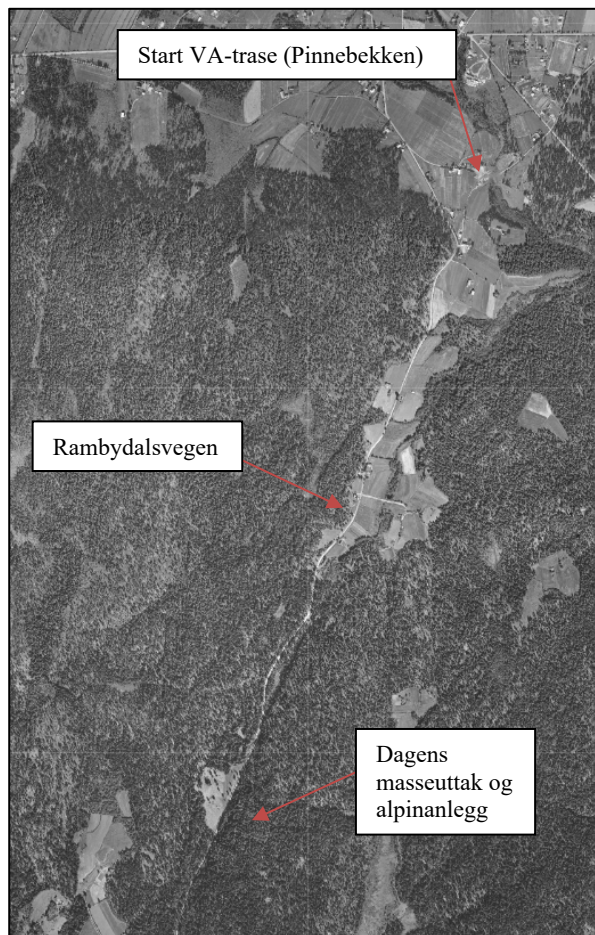
3 Beskrivelse

3.1 Topografi/omgivelser

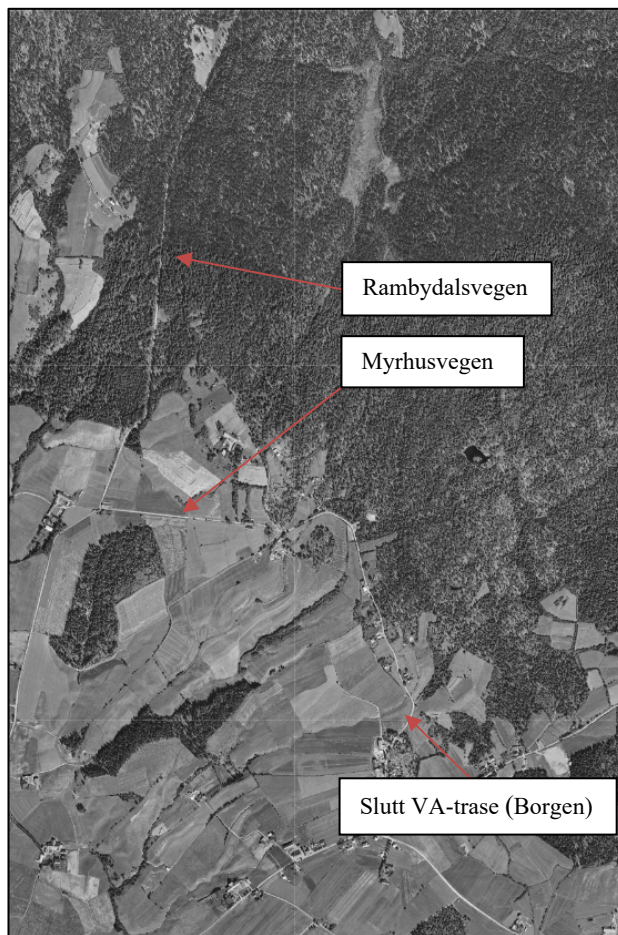
Ved Borgen og Pinnebekken består i hovedsak omgivelsene av boligbebyggelse, jordbruk, vegnett, vassdrag og ravinesystemer. Mellom Borgen og Pinnebekken varierer omgivelsene mellom boligbebyggelse med jordbruk til skogdekte områder. Omtrent midt mellom tettstedene er det masseuttak og alpinanlegg langs Rambydalsvegen. Langs trasen er terrenget relativt flatt, men heller generelt mot nærliggende raviner og stiger mot skogdekte områdene.

3.2 Studie av historiske flyfoto/kart

Utklipp fra historisk kart fra 1953 er presentert på figur 3.1 og figur 3.2 [9]. Det er utført en god del boligutbygging ved Pinnebekken, Flatbyseter og Borgen. Områdene bestod tidligere av jordbruk med enkelte boliger i nærområdet. Hovedvegene Rambydalsvegen og Myrhusvegen bestod også i 1953. Historisk flyfoto antyder at masseuttaket ble etablert mellom 1995 og 2003.



Figur 3.1 Utklipp fra kart fra 1953 del 1 [9]



Figur 3.2 Utklipp fra kart fra 1953 del 2 [9]

3.3 Løsmasser

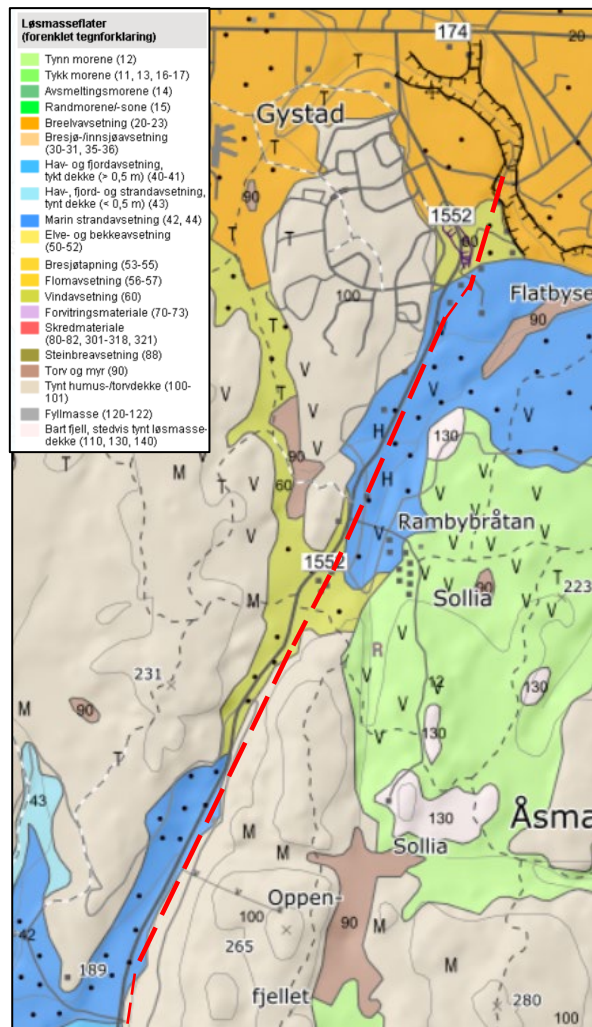
Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU forventes det breelvavsetning (oransje), vindavsetning (gul/grønn), bart fjell (rosa) og marin strandavsetning (blå) langs VA-traseen på figur 3.3 i tillegg til hav- og fjordavsetning (lyseblå) langs VA-traseen på figur 3.4.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av sand over leire eller kun leire i hele dybden (stedvis er tørrskorpeaktig i topplaget). Prøveseriene viser at det typisk er innskutte lag av silt og sand i leiren. I punkt 20 og 38 er det også registrert lag av silt de øverste meterne. Løsmassene er for det meste noe humusholdige og stedvis humusblandet. Det er registrert torv i topplaget i punkt 13 og 37.

Leiren karakteriseres som *meget bløt* til *fast* med *lav* til *høy* sensitivitet. Det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale ($s_r \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$) i følgende punkt og dybdeintervall:

- Punkt 7: Dybde 3 – 4 m
- Punkt 9: Dybde 7 – 7,8 m
- Punkt 25: Dybde 4 – 4,8 m
- Punkt 32: Dybde 4,4 – 4,75 m
- Punkt 37: Dybde 3 – 3,8 m
- Punkt 38: Dybde 1 – 1,3 m og 2,5 – 3,3 m

Sprøbruddmaterialet i opptatte prøver betegnes ikke som *kvikkleire* ($s_r \leq 0,33 \text{ kN/m}^2$).



Figur 3.3 Kvartærgeologisk kart fra NGU del 1 [10]. Rød stiplet linje viser omtrentlig plassering av VA-traseen.



Figur 3.4 Kvartærgeologisk kart fra NGU del 2 [10]. Rød stiplet linje viser omtrentlig plassering av VA-traseen.

3.4 Berg

Det er boret til berg og antatt berg i hhv. 2 av 40 og i 16 av 40 totalsonderinger. Dybde til antatt berg eller berg varierer mellom 2,2 og 10 m i borpunktene.

Påvisning av overgang til antatt berg skjer normalt sett ved kontrollboring 3 m ned i antatt berg. Virkelig bergnivå kan avvike fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området består av granittisk gneis [11].

3.5 Grunnvann / poretrykksituasjon

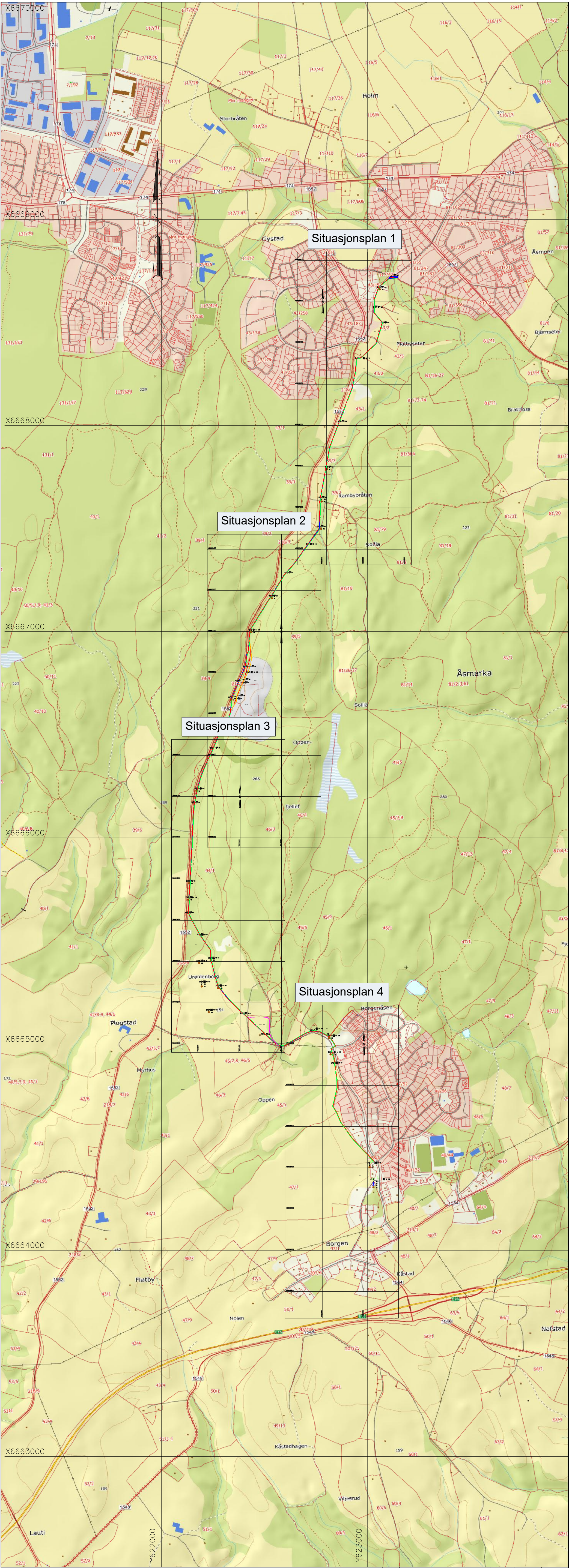
Det ble installert 2 elektriske poretrykksmålere i punkt 41. Målinger ble først startet 25.05.2023 og ble avlest 06.09.2023. Resultater er presentert på tegning R01B80 og R01B81. Målingene indikerer at grunnvannstanden ligger ca. 1,6 – 1,7 m under terreng.

3.6 Telefarlighet

De stedlige løsmassene varierer mellom litt telefarlig (telegruppe T2) og meget telefarlig (telegruppe T4), se tegning R01C41 – R01C45 for kornkurveanalyser.

4 Referanser

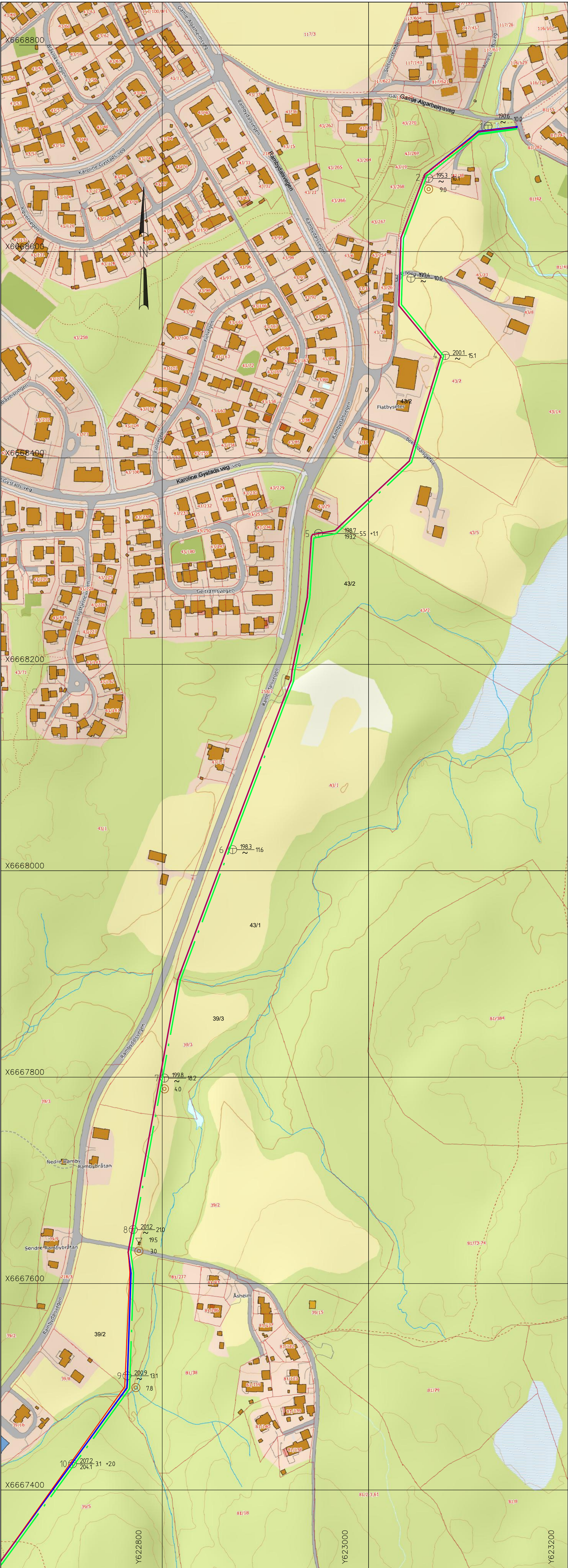
- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] Løvlien Georåd, «21070 Geoteknisk datarapport nr. 1 Gamle Algarheimsveg,» 2021.
- [3] Løvlien Georåd, «17111 Geoteknisk datarapport nr. 1 Gnr 117 bnr 26,» 2017.
- [4] Løvlien Georåd, «13-168 Geoteknisk rapport nr. 1 Kunstgressbane Borgen, Ullensaker,» 2013.
- [5] Sweco, «10224409 Datarapport - Grunnundersøkelser GU Borgen Ullensaker,» 2021.
- [6] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «NADAG- Nasjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>.
- [7] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksøndering (rev.3),» 2010.
- [8] Statens vegvesen, «R210 Laboratorieundersøkelser,» 2014.
- [9] 1881, «<https://kart.1881.no/>,» [Internett].
- [10] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [11] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.



00	Original	05.06.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
-			R01A01	
Oppdragsgiver			Prosjekt nr.	
SWECO Norge AS			23025	
Prosjekt			Format / Målestokk	
VA Borgen			A3-L / 1:10000	
Tegningsstittel			Status	
Oversiktsplan			Datarapport	



www.georaad.no



MERKNADER:
Koordinatsystem: X 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

PKT.NR.	TERRENNIVÅ	BORDYBDE+BORET I BERG
TOTALSONDERING	⊕	BERGNIVÅ
CPTU	▽	BORDYBDE
PROVESERIE	⊙	PROVEDYBDE
PIEZOMETER	⊕	DYBDE SPISS

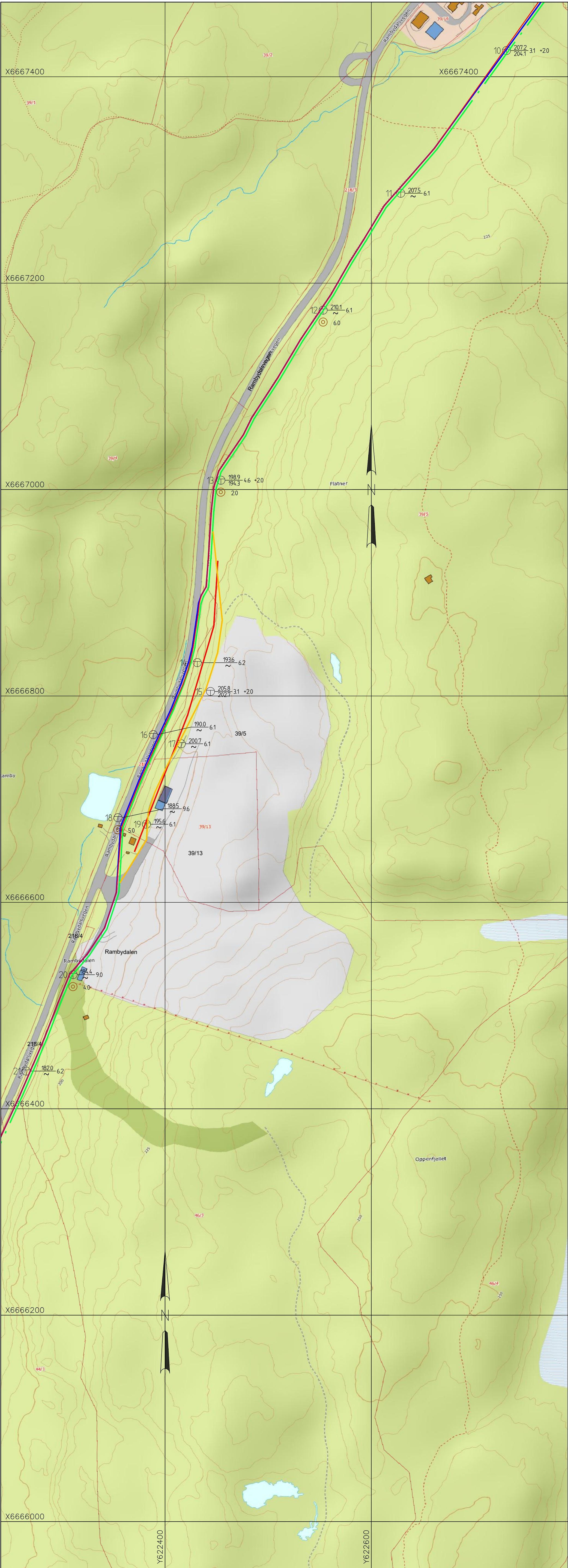


Løvlien

Georåd

www.georaad.no

00	Original	05.06.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
Oppdragsgiver			R01A02	
SWECO Norge AS			Prosjekt nr.	
23025			Format / Målestokk	
Prosjekt			A3-L / 1:2000	
VA Borgen			Status	
Tegningsstittel			Datarapport	
Situasjonsplan 1 m/boredybder				



MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- PKT.NR.

TOTALSONDERING
- ⊕

⊖
- TERRENNIVÅ

BORDYBDE+BORET I BERG
- CPTU

▽
- BORDYBDE
- PRØVESERIE

⊙
- PRØVEDYBDE
- PIEZOMETER

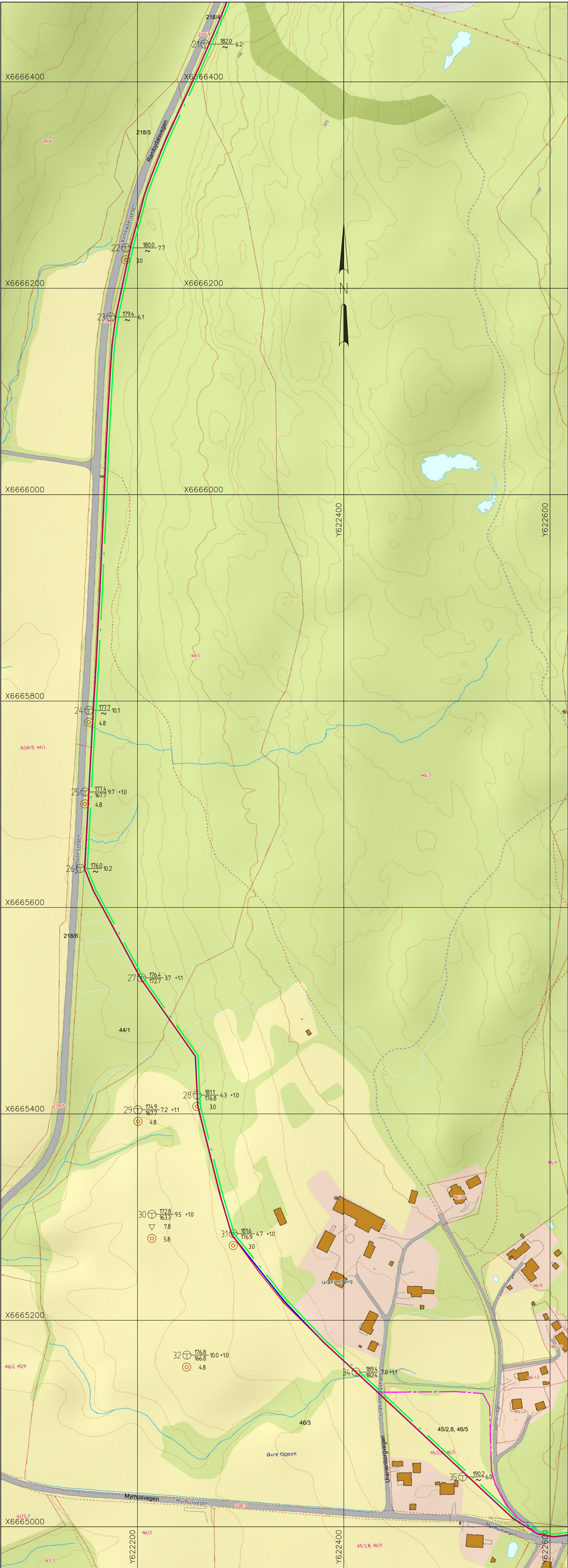
⊕
- DYBDE SPISS

Løvlien

Georåd

www.georaad.no

00	Original	05.06.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
-			R01A03	
Oppdragsgiver			Prosjekt nr.	
SWECO Norge AS			23025	
Prosjekt			Format / Målestokk	
VA Borgen			A3-L / 1:2000	
Tegningstittel			Status	
Situasjonsplan 2 m/boredybder			Datarapport	



MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

- PKT.NR.

TOTALSONDERING
- ⊕

⊖
- TERRENCNIVA

BORDYBDE
- BERGNIVA

BORET I BERG
- CPTU

▽
- PROVESERIE

⊙
- PROVEDYBDE
- PIEZOMETER

⊕
- DYBDE SPISS

Løvlien

Georåd

www.georaad.no

00	Original	05.06.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
-			R01A04	
Oppdragsgiver			Prosjekt nr.	
SWECO Norge AS			23025	
Prosjekt			Format / Målestokk	
VA Borgen			A3-L / 1:2000	
Tegningstittel			Status	
Situasjonsplan 3 m/boredybder			Datarapport	

Koordinat- og borpunktliste, VA Borgen

Koordinatsystem UTM 32V
Høydereferanse NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
1	6668721,3	623133,8	190,6	Total	90	10,1	
2	6668670,9	623076,4	195,3	Total, prøve	90	10,1	
3	6668574,2	623059,0	199,4	Total	90	10,1	
4	6668499,2	623092,3	200,1	Total	90	15,1	
5	6668326,7	622969,4	198,7	Total Tolk	93	5,5	1,1
6	6668020,4	622886,2	198,3	Total	90	11,6	
7	6667799,1	622820,1	199,8	Total, prøve	90	18,2	
8	6667652,2	622789,8	201,2	Total, prøve	90	21,0	
8	6667652,2	622789,8	201,2	Cpt	90	19,5	
9	6667510,7	622783,8	200,9	Total, prøve	90	13,1	
10	6667425,4	622731,0	207,2	Total Tolk	93	3,1	2,0
11	6667287,1	622628,5	207,5	Total	90	6,1	
12	6667173,9	622553,3	210,1	Total, prøve	90	6,1	
13	6667009,1	622454,1	198,9	Total Tolk, prøve	93	4,6	2,0
14	6666832,3	622431,2	193,6	Total	90	6,2	
15	6666804,3	622444,0	205,8	Total Tolk	93	3,1	2,0
16	6666762,6	622388,5	190,0	Total	90	6,1	
17	6666753,7	622415,7	200,7	Total	90	6,1	
18	6666682,1	622354,3	188,5	Total, prøve	90	9,6	
19	6666675,7	622382,0	195,6	Total	90	6,1	
20	6666530,0	622310,8	184,4	Total, prøve	90	9,1	
21	6666436,5	622265,3	182,0	Total	90	6,2	
22	6666239,1	622188,6	180,0	Total, prøve	90	7,7	
23	6666172,1	622174,1	179,4	Total	90	6,1	
24	6665791,0	622152,7	177,7	Total, prøve	90	10,1	
25	6665711,9	622149,1	177,4	Total Tolk, prøve	93	9,7	1,0
26	6665637,8	622144,5	176,0	Total	90	10,3	
27	6665531,8	622204,1	176,4	Total Tolk	93	3,7	1,1
28	6665418,2	622257,9	181,1	Total Tolk, prøve	93	4,3	1,0
29	6665404,0	622200,4	174,9	Total Tolk, prøve	93	7,2	1,1
30	6665302,7	622214,0	172,8	Total Tolk, prøve	93	9,5	1,0
30	6665302,7	622214,0	172,8	Cpt	90	7,8	
31	6665283,8	622292,8	181,6	Total Tolk, prøve	93	4,7	1,0
32	6665166,2	622247,9	176,8	Total Tolk, prøve	93	10,0	1,0
34	6665149,8	622411,9	189,4	Total Tolk	93	7,0	1,1
35	6665048,3	622515,2	190,2	Total	90	6,1	
36	6665065,8	622752,2	192,3	Total Tolk	93	2,2	2,1
37	6665041,1	622830,7	191,2	Total Tolk, prøve	93	5,6	2,0
38	6664961,6	622838,6	189,3	Total Tolk, prøve	93	6,1	2,0



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Forklaring
Koordinat- og borpunktliste

Prosjekt nr.
23025

Dato
05.06.2023

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01A06

Revisjon
00

Kontrollert
AES

Koordinat- og borpunktliste, VA Borgen

Koordinatsystem UTM 32V
Høydereferanse NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
39	6664909,1	622854,0	189,8	Total Tolk	93	4,2	1,8
40	6664424,2	623027,2	183,8	Total Tolk, prøve	94	4,2	3,1
40	6664424,2	623027,2	183,8	Cpt	90	4,3	
41	6664345,3	623046,1	182,8	Total Tolk, prøve	94	9,0	3,0
41	6664345,3	623046,1	182,8	Cpt	90	6,6	
41	6664345,3	623046,1	182,8	Piezometer	90	4,5	
41	6664345,3	623046,1	182,8	Piezometer	90	8,0	



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Forklaring
Koordinat- og borpunktliste

Prosjekt nr.
23025

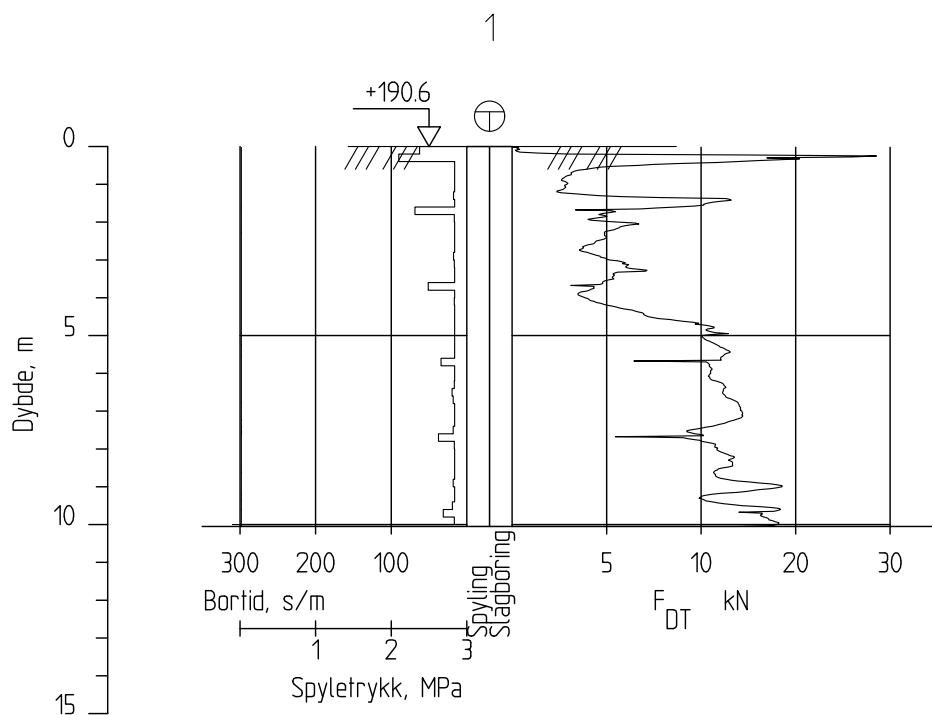
Dato
05.06.2023

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01A06

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 1

Prosjekt nr.
23025

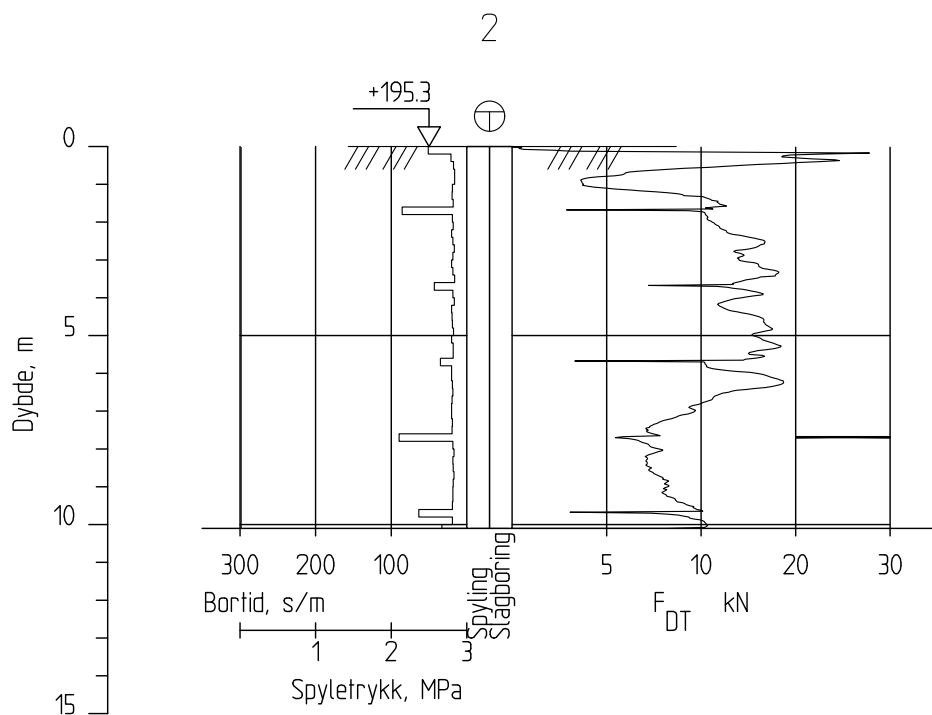
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B01

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C01

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 2

Prosjekt nr.
23025

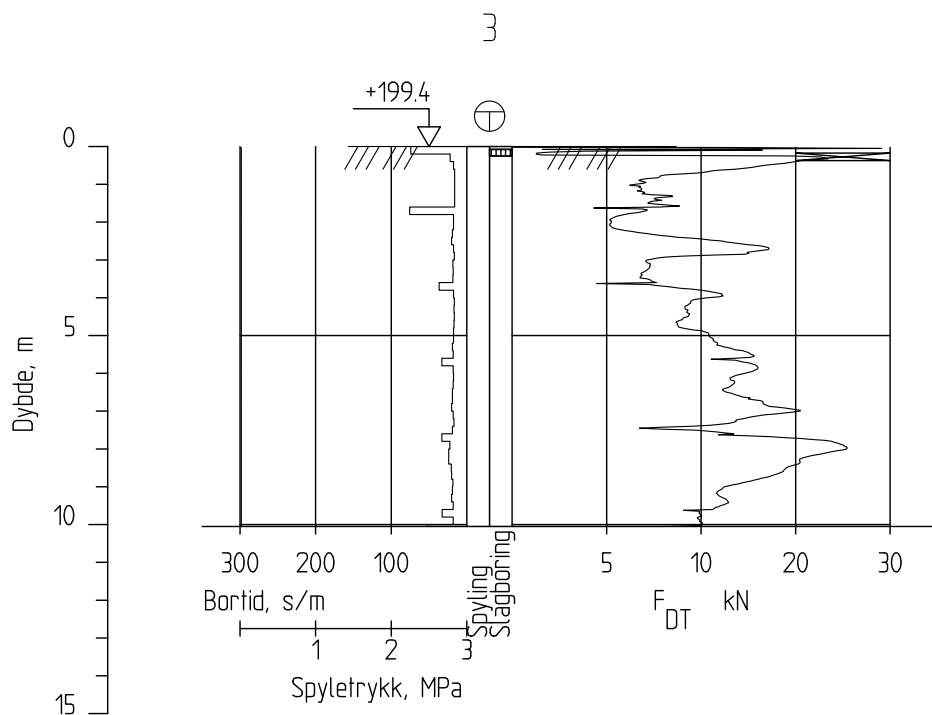
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B02

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 3

Prosjekt nr.
23025

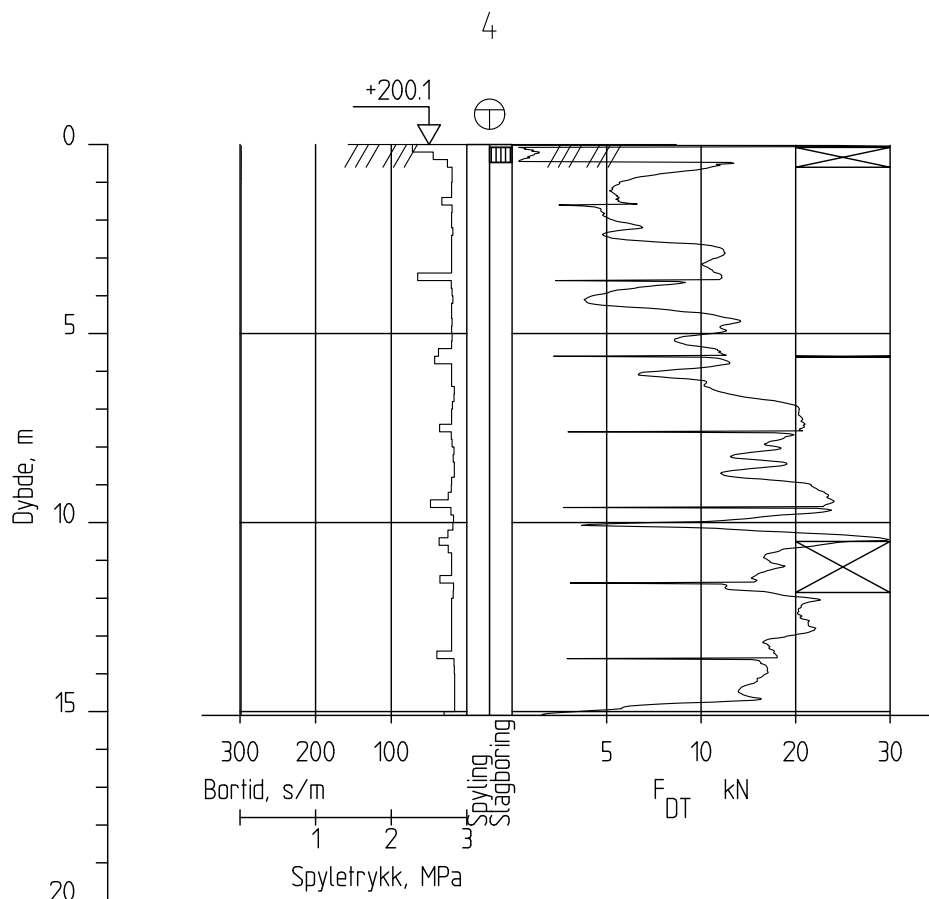
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B03

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 4

Prosjekt nr.
23025

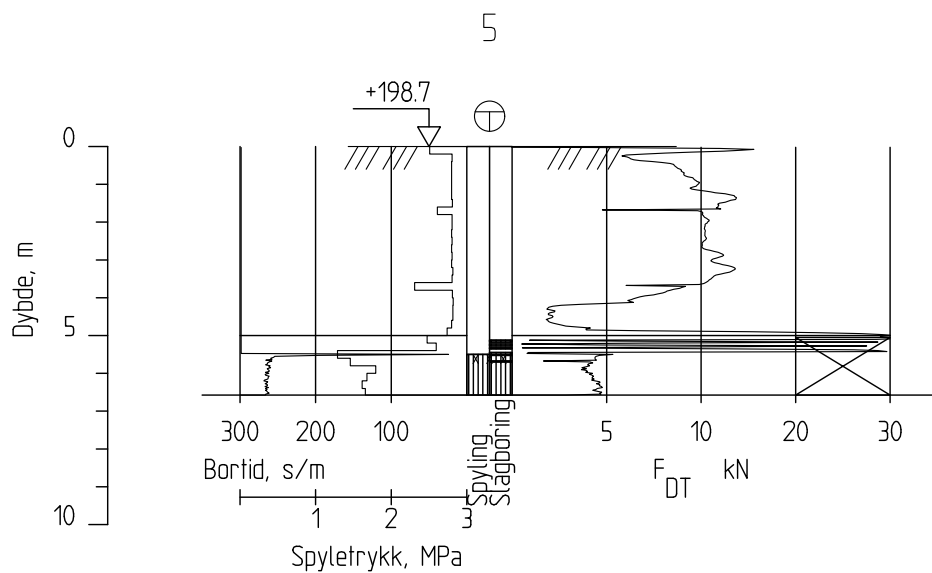
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B04

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 5

Prosjekt nr.
23025

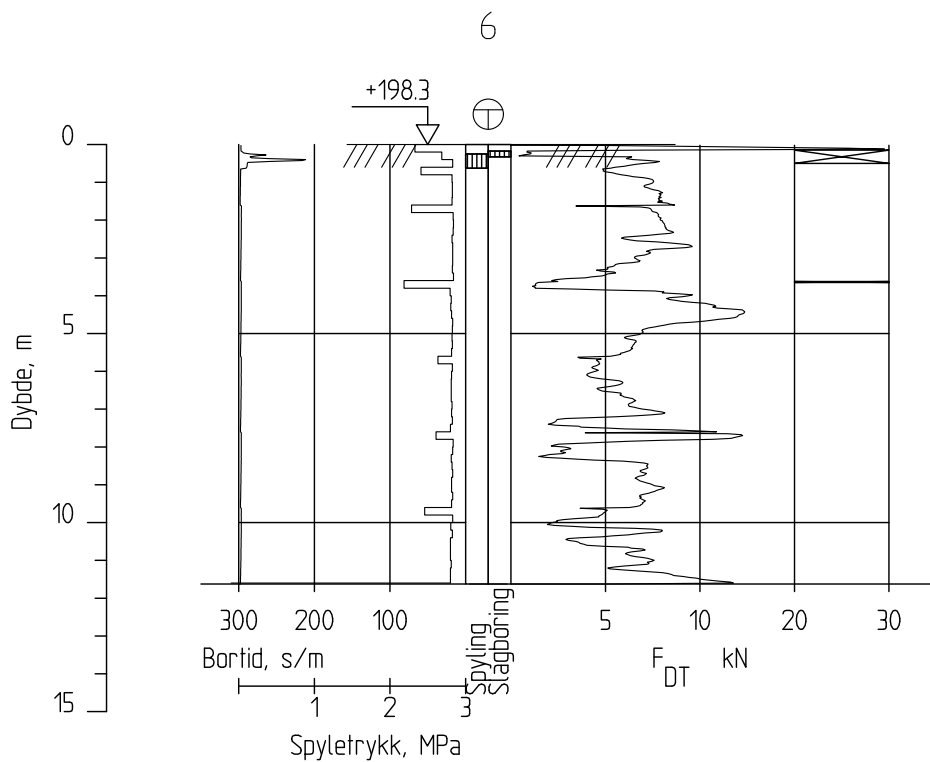
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B05

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING

**Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 6

Prosjekt nr.
23025

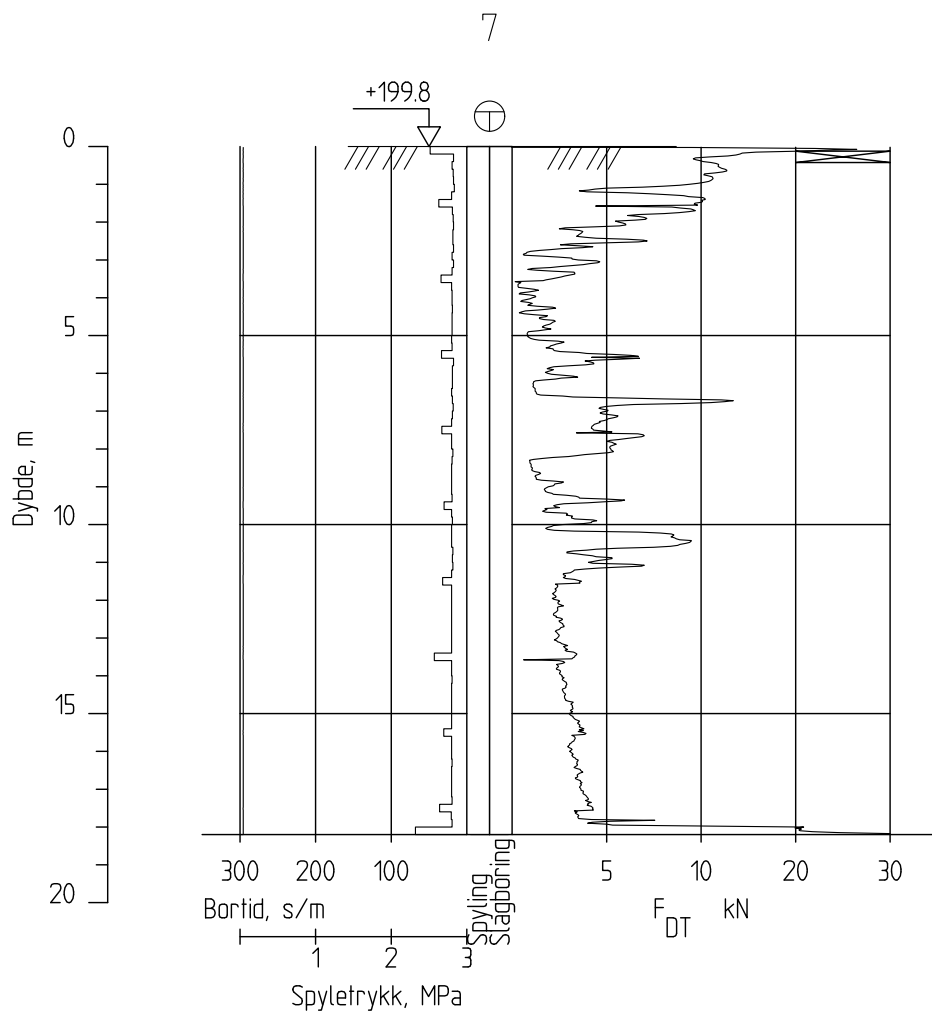
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B06

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C02

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 7

Prosjekt nr.
23025

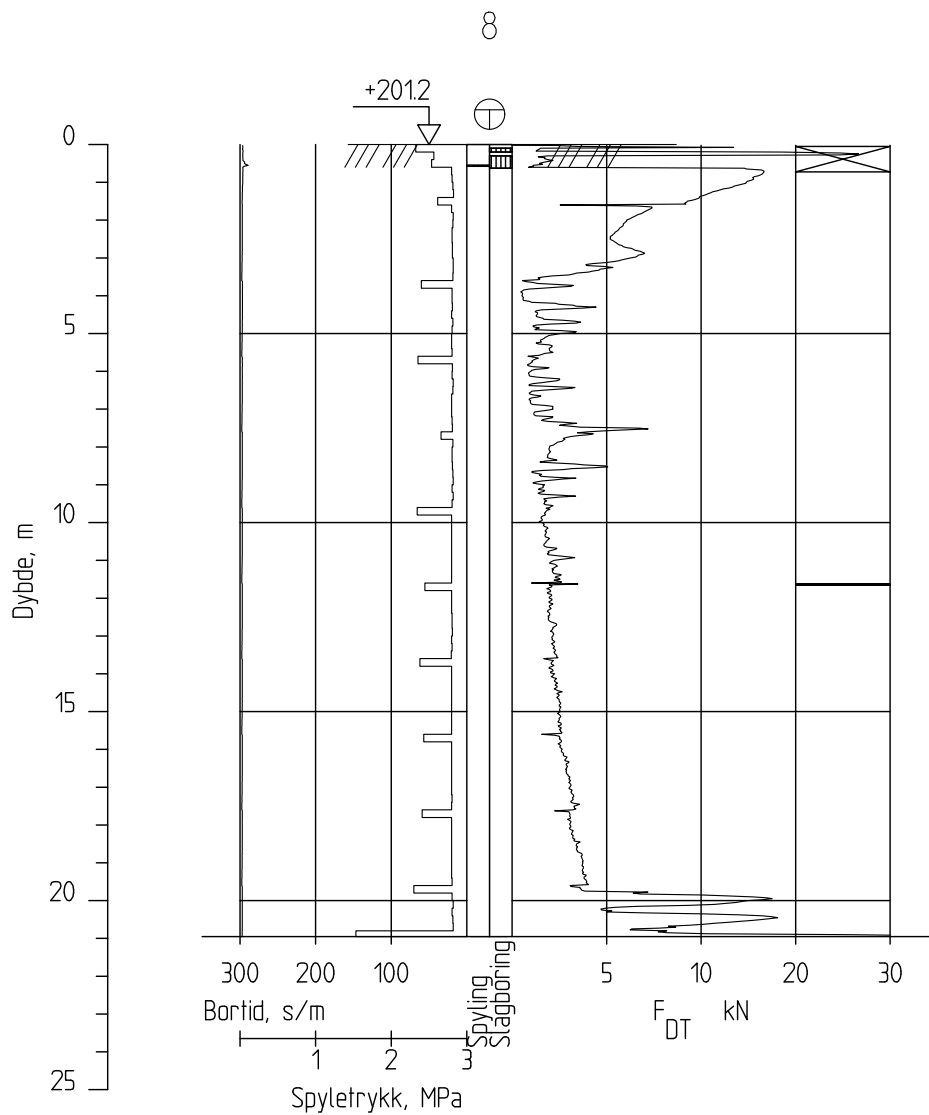
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B07

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING
PRØVESERIE Jf. tegning R01C03
CPTU Jf. tegning R01B50

**Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 8

Prosjekt nr.
23025

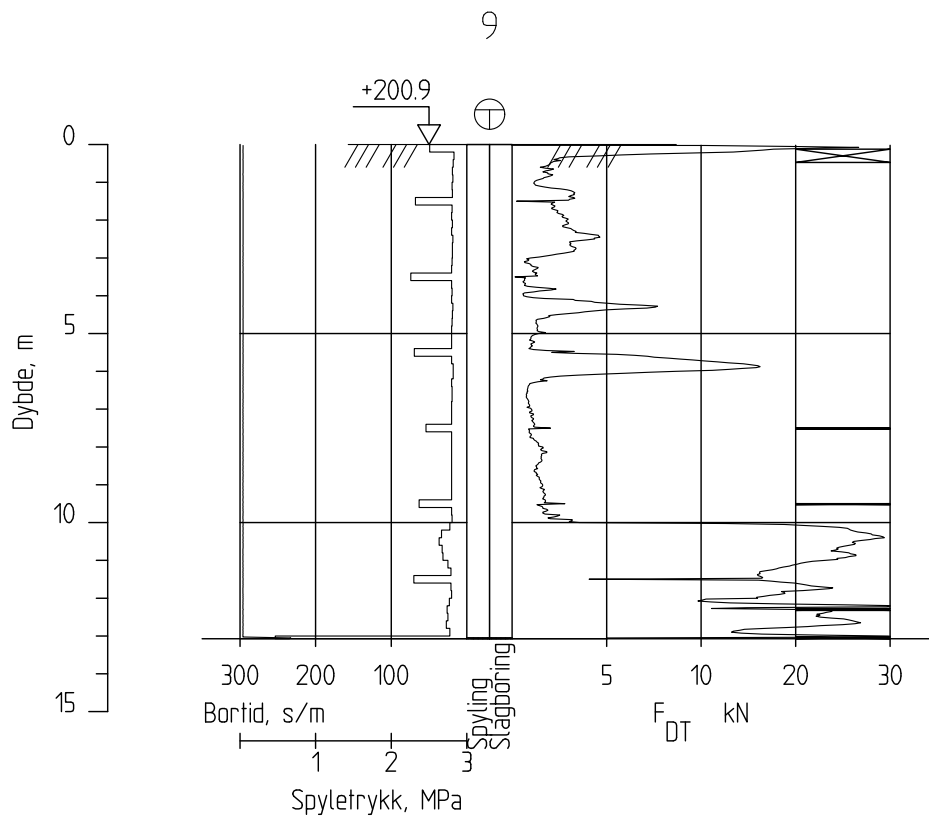
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B08

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C04

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 9

Prosjekt nr.
23025

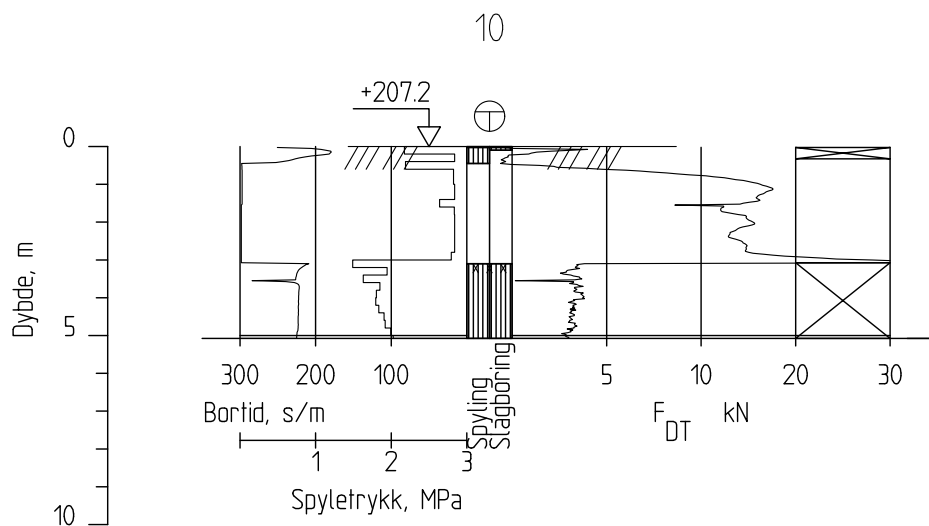
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B09

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 10

Prosjekt nr.
23025

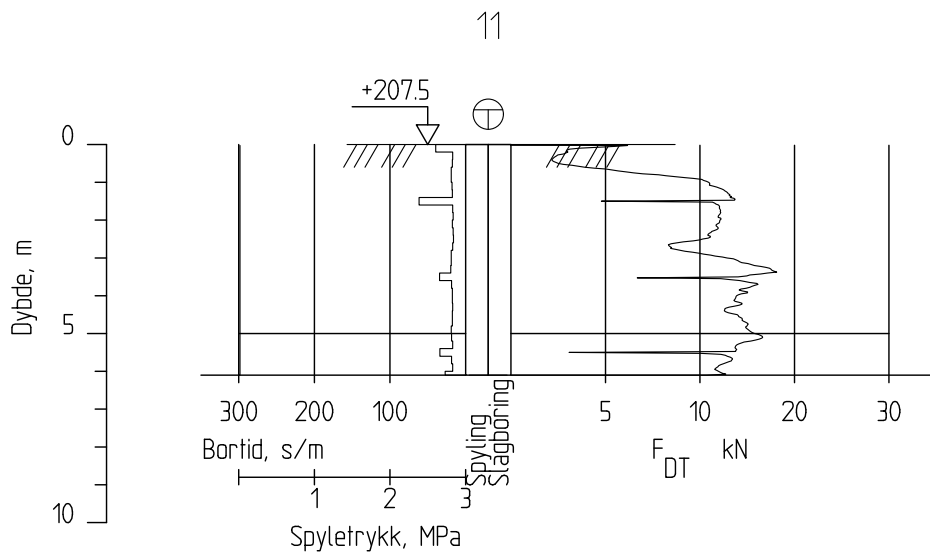
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B10

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BOPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING

**Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 11

Prosjekt nr.
23025

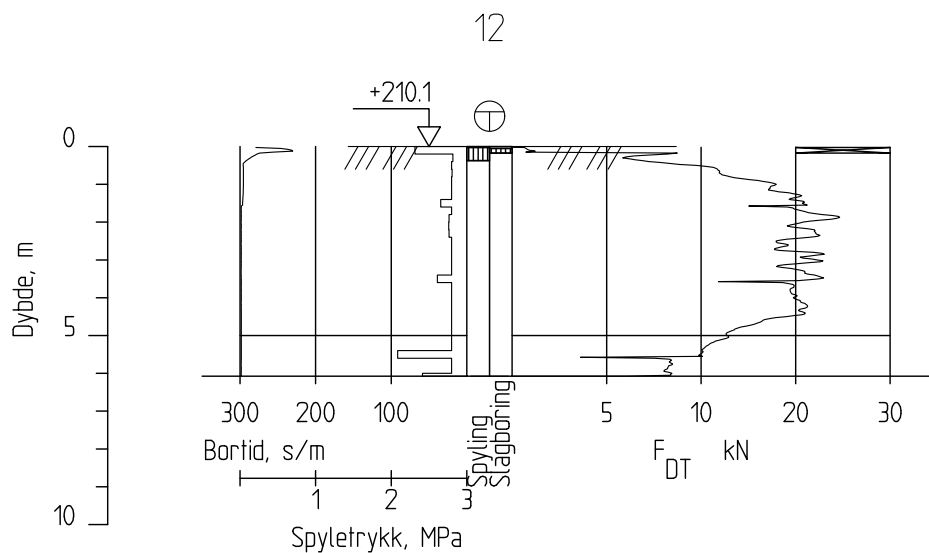
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B11

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

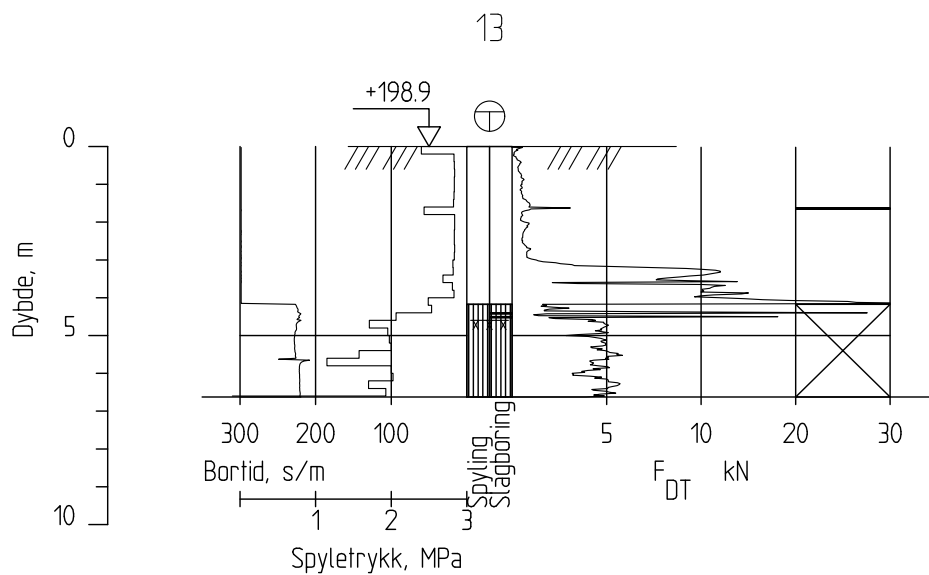
UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C05

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS
Prosjekt
VA Borgen
Tegningstittel
Borerresultat pkt. 12

Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01B12
Dato 27.04.23	Revisjon 00
Ansvarlig KMK	Kontrollert AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C06

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 13

Prosjekt nr.
23025

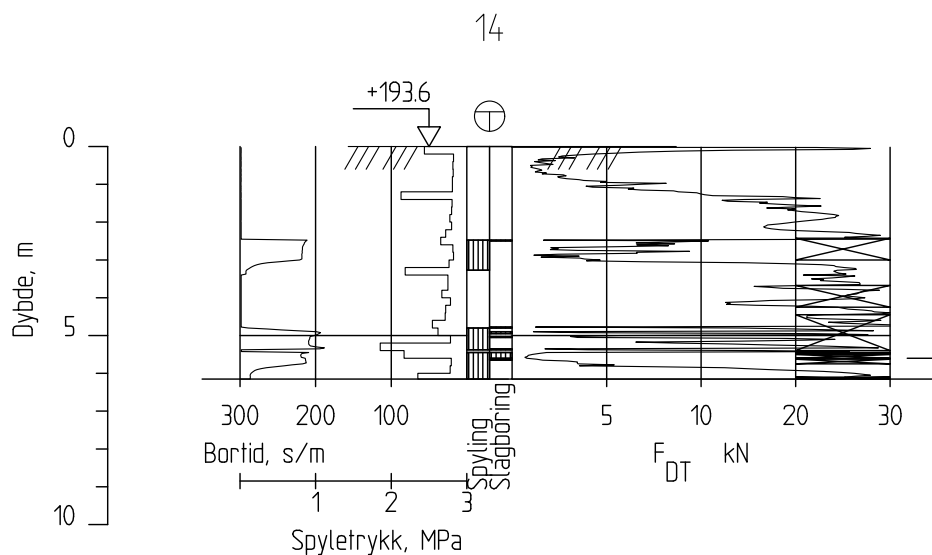
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B13

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 14

Prosjekt nr.
23025

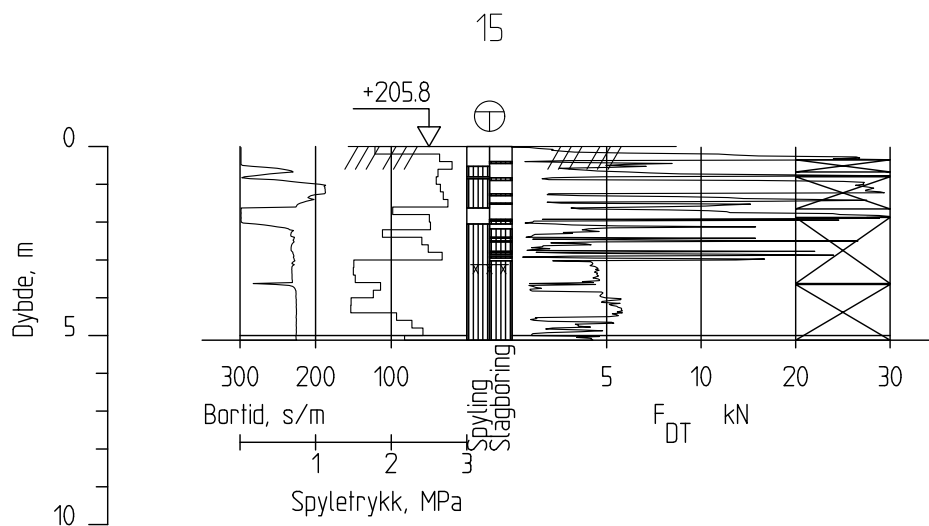
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B14

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 15

Prosjekt nr.
23025

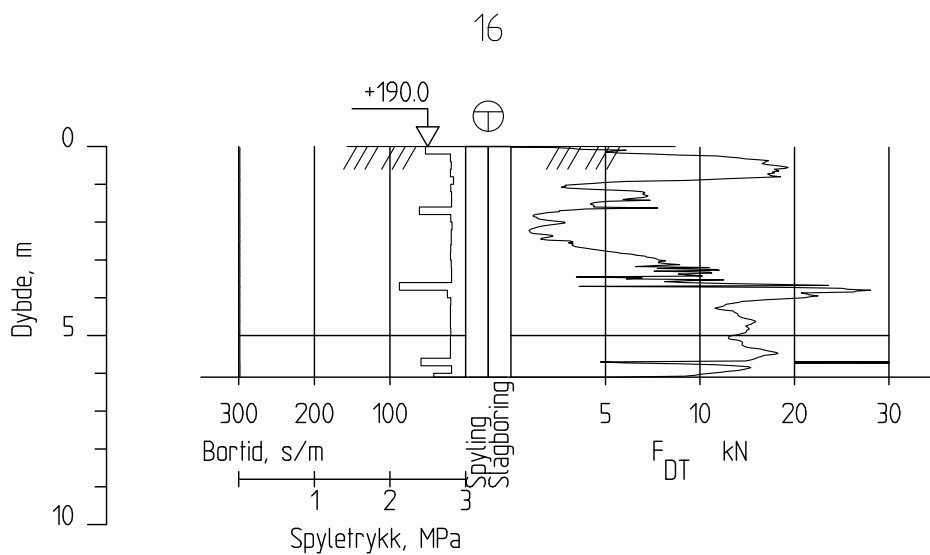
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B15

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 16

Prosjekt nr.
23025

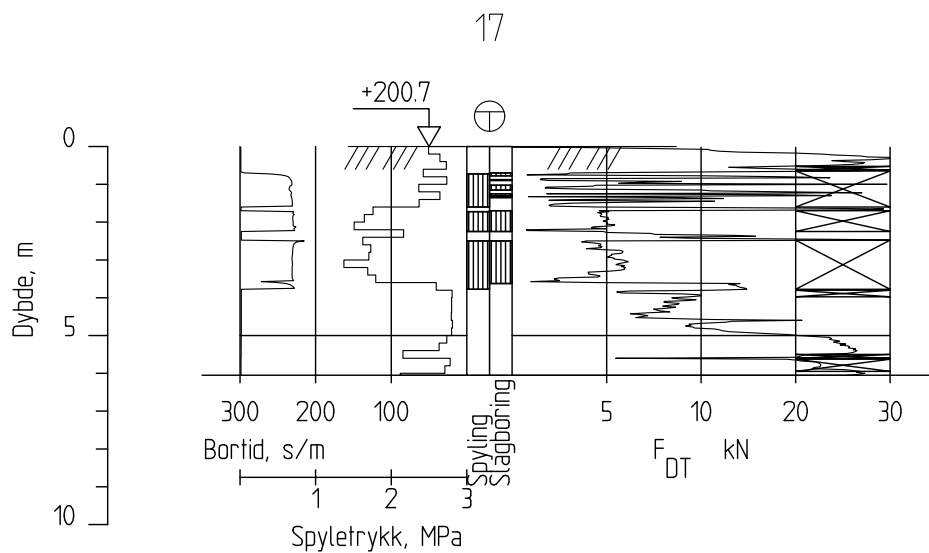
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B16

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 17

Prosjekt nr.
23025

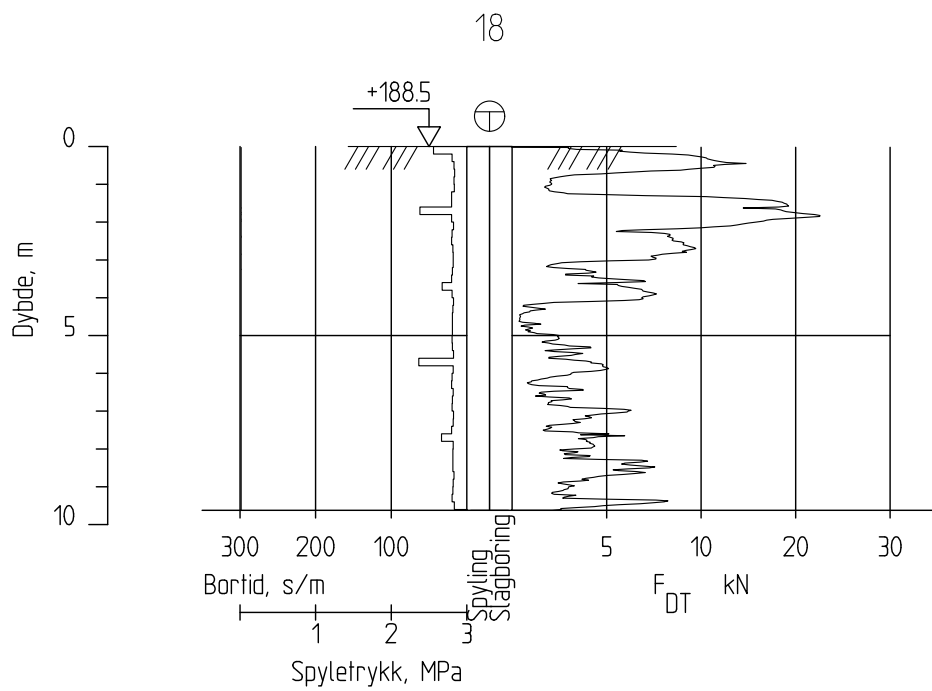
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B17

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C07

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 18

Prosjekt nr.
23025

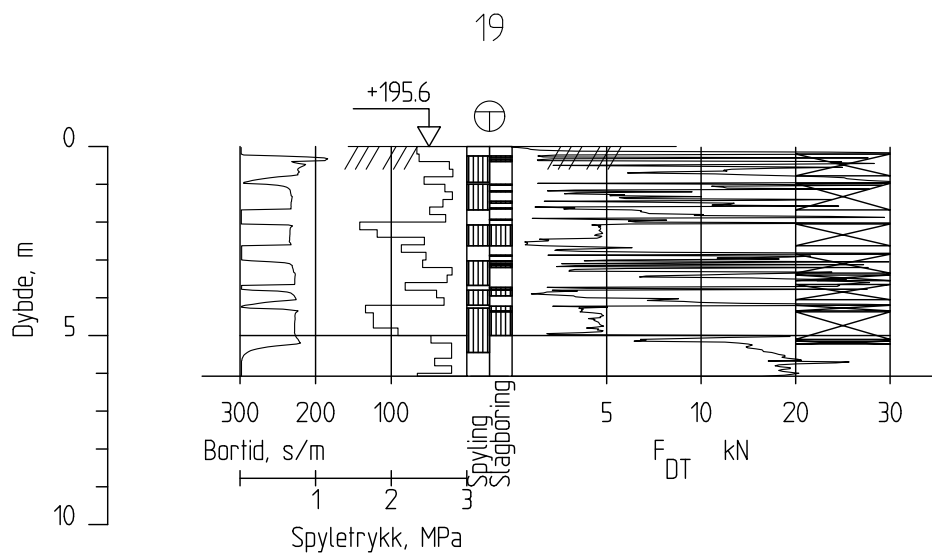
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B18

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 19

Prosjekt nr.
23025

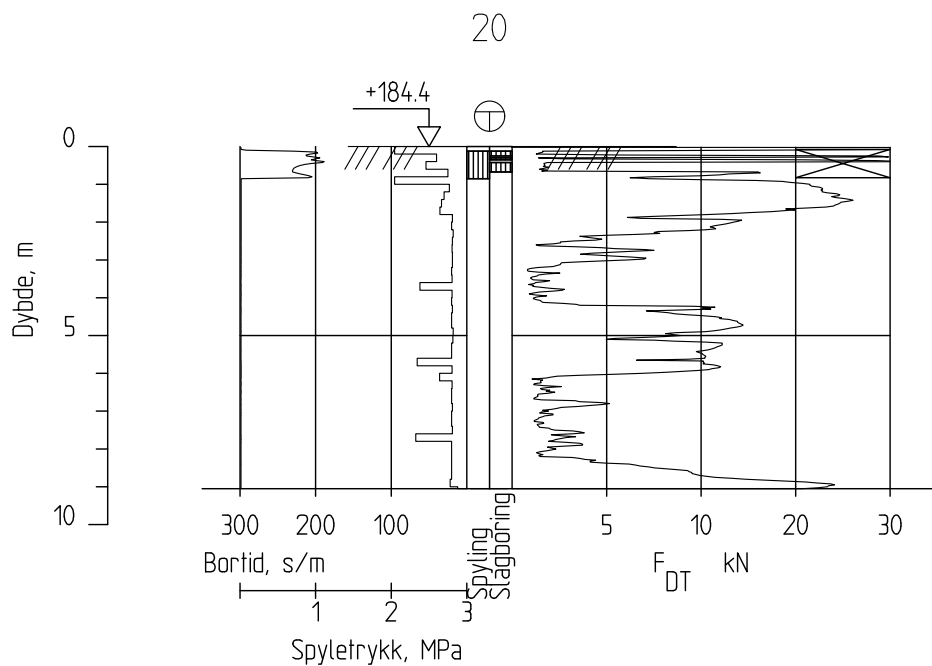
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B19

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C08

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 20

Prosjekt nr.
23025

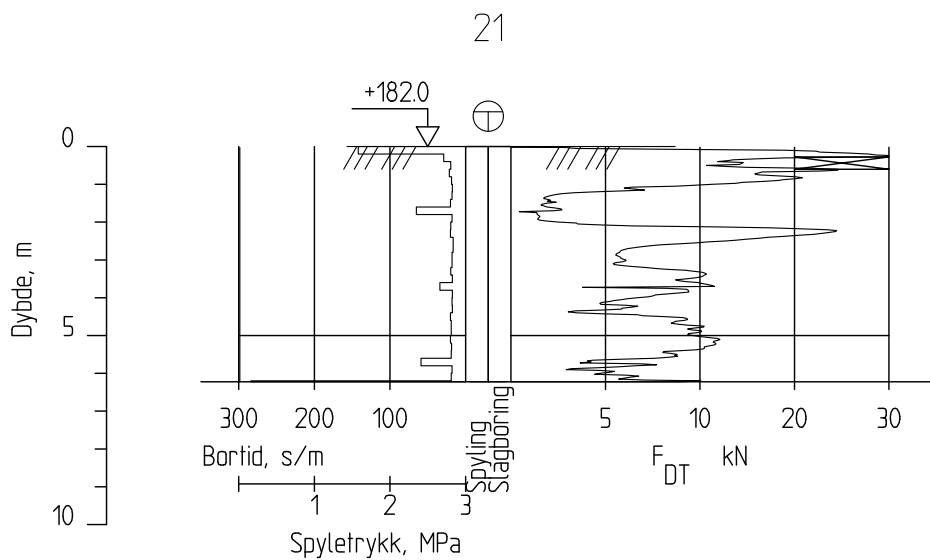
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B20

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 21

Prosjekt nr.
23025

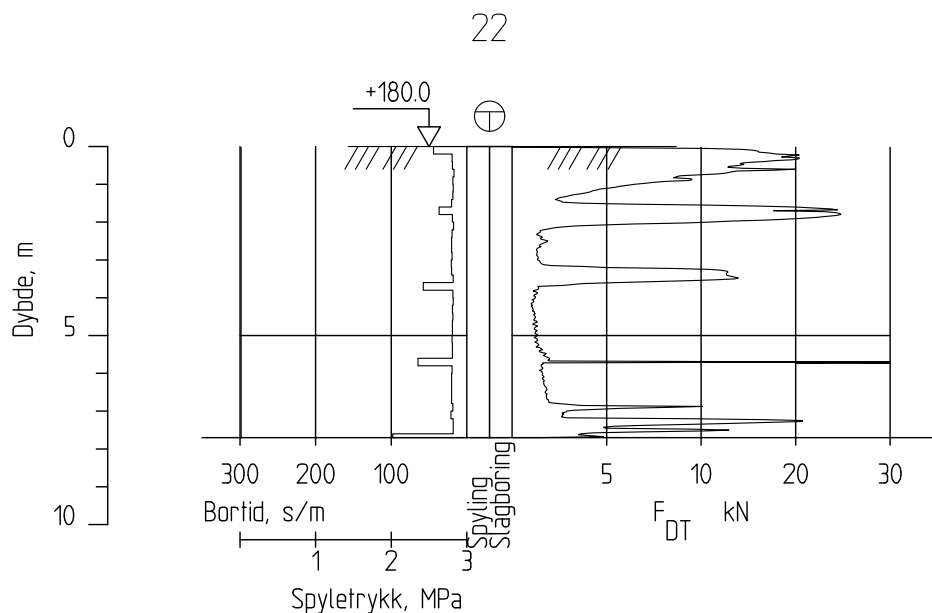
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B21

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C09

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 22

Prosjekt nr.
23025

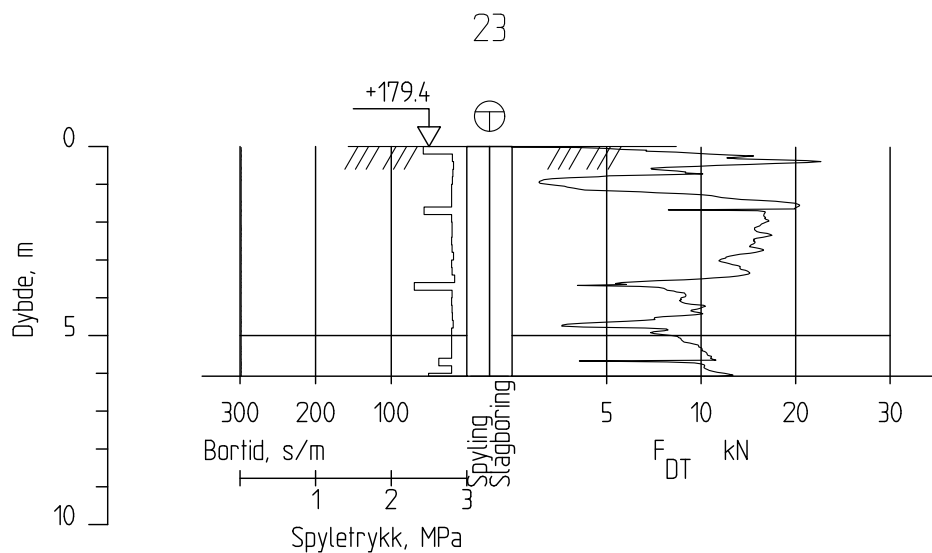
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B22

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 23

Prosjekt nr.
23025

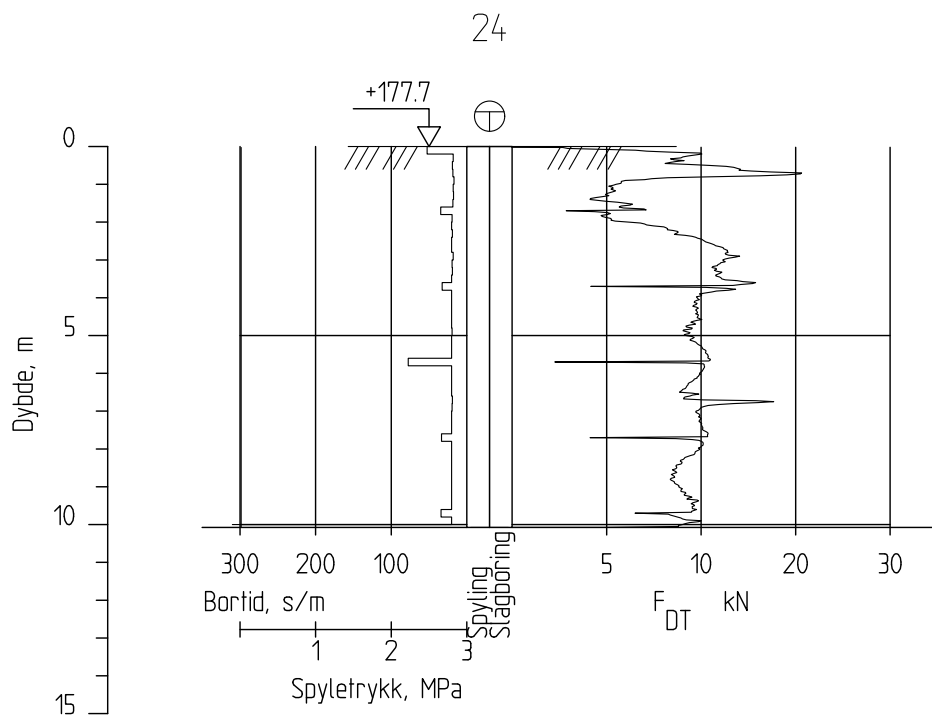
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B23

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C10

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 24

Prosjekt nr.
23025

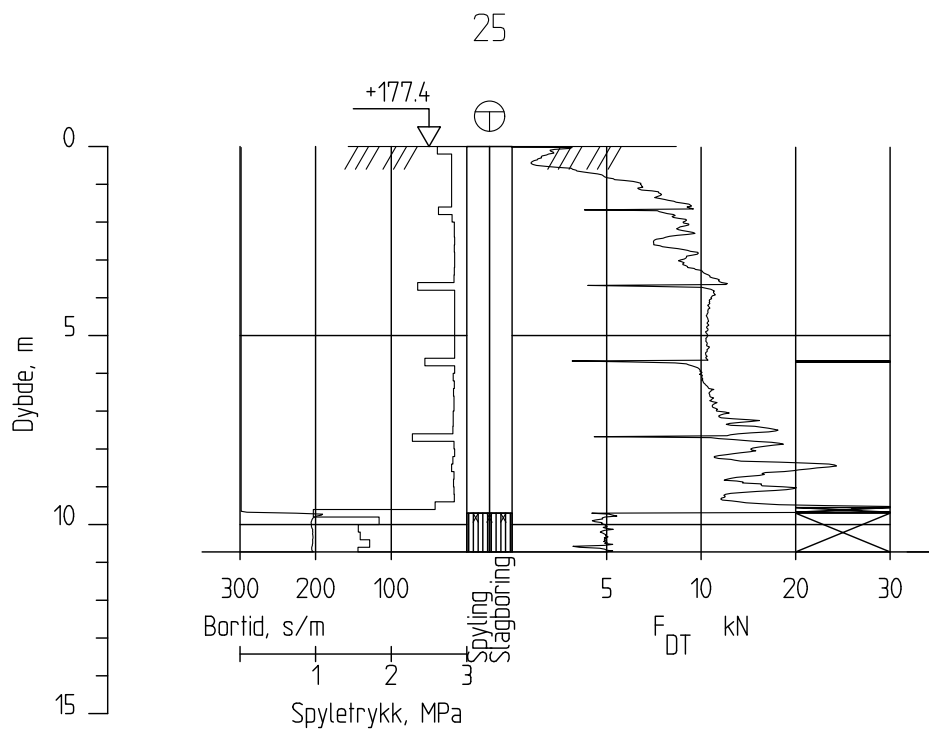
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B24

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BOPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C11

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 25

Prosjekt nr.
23025

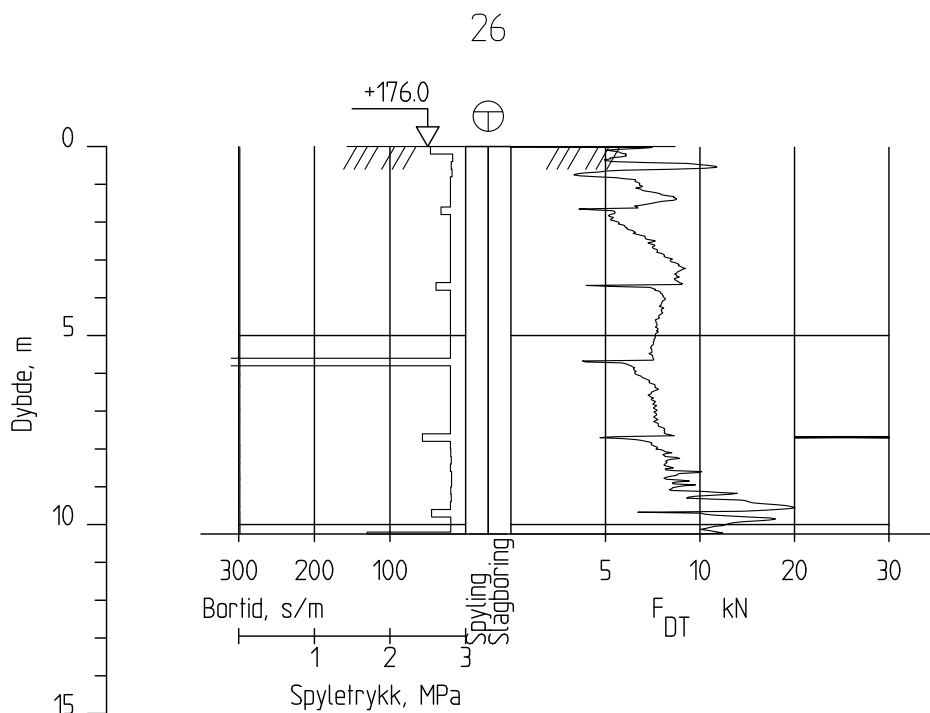
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B25

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 26

Prosjekt nr.
23025

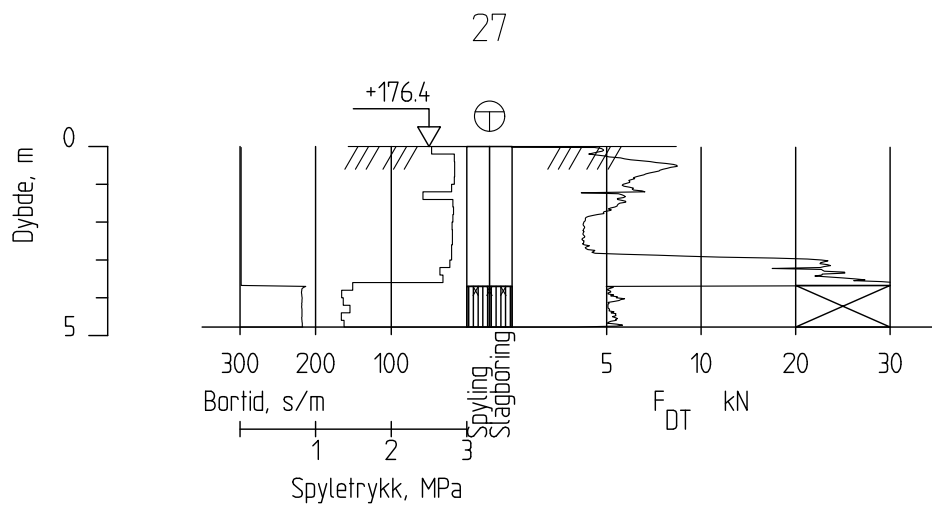
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B26

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 27

Prosjekt nr.
23025

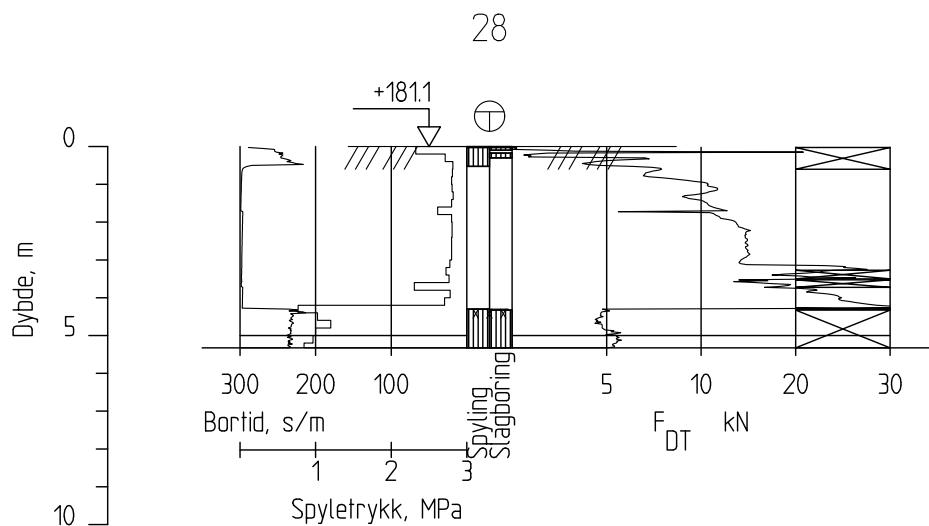
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B27

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C12

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 28

Prosjekt nr.
23025

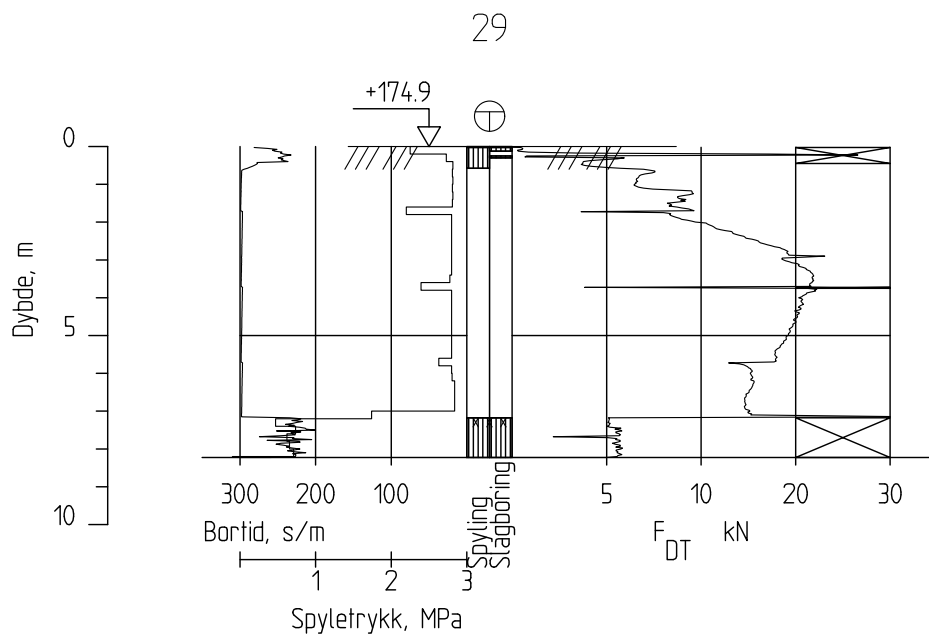
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B28

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C13

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 29

Prosjekt nr.
23025

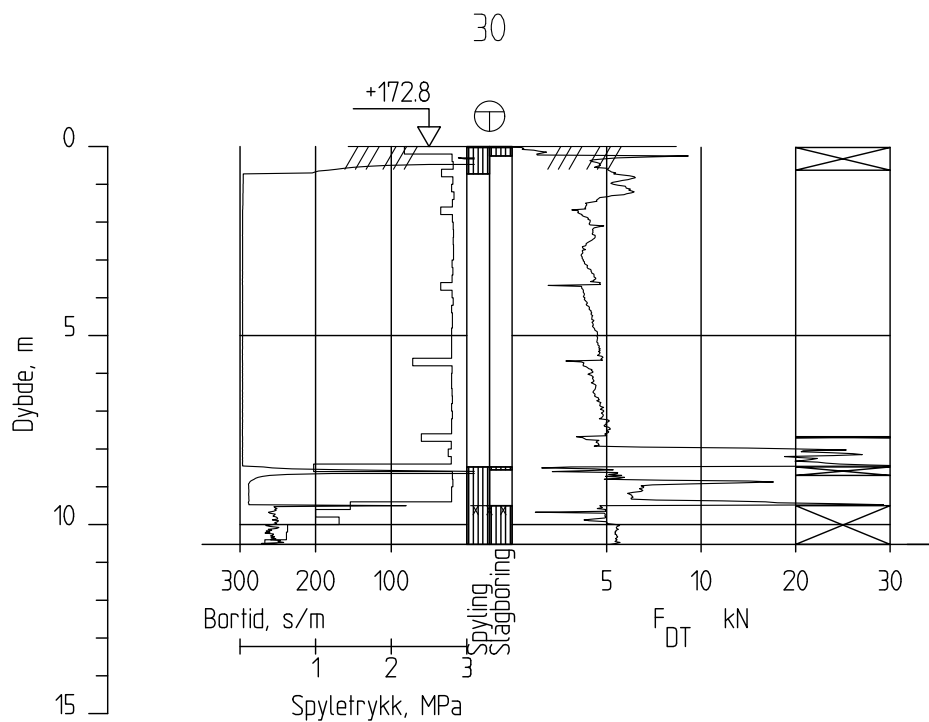
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B29

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
CPTU  Jf. tegning R01B51
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C14

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 30

Prosjekt nr.
23025

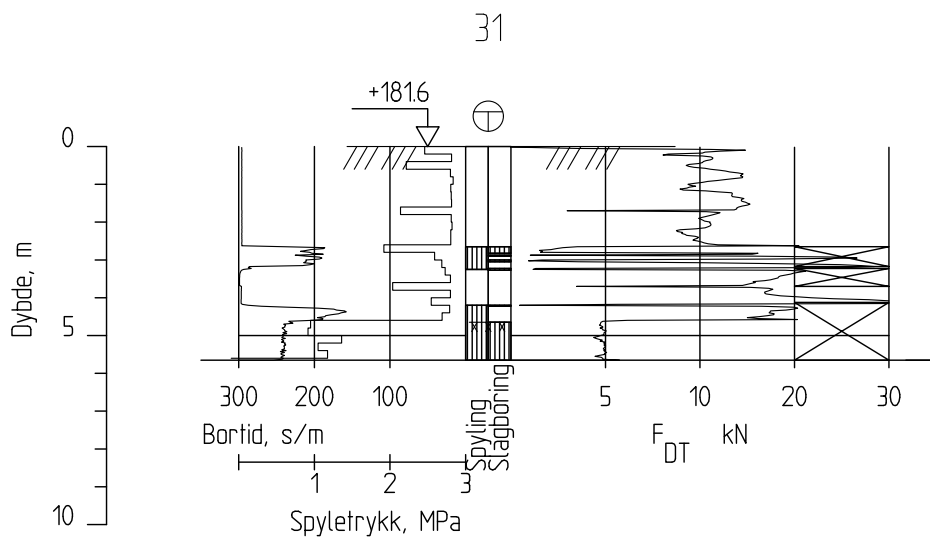
Tegning nr.
R01B30

Dato
27.04.23

Revisjon
00

Ansvarlig
KMK

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



PRØVESERIE



Jf. tegning R01C15

**Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 31

Prosjekt nr.
23025

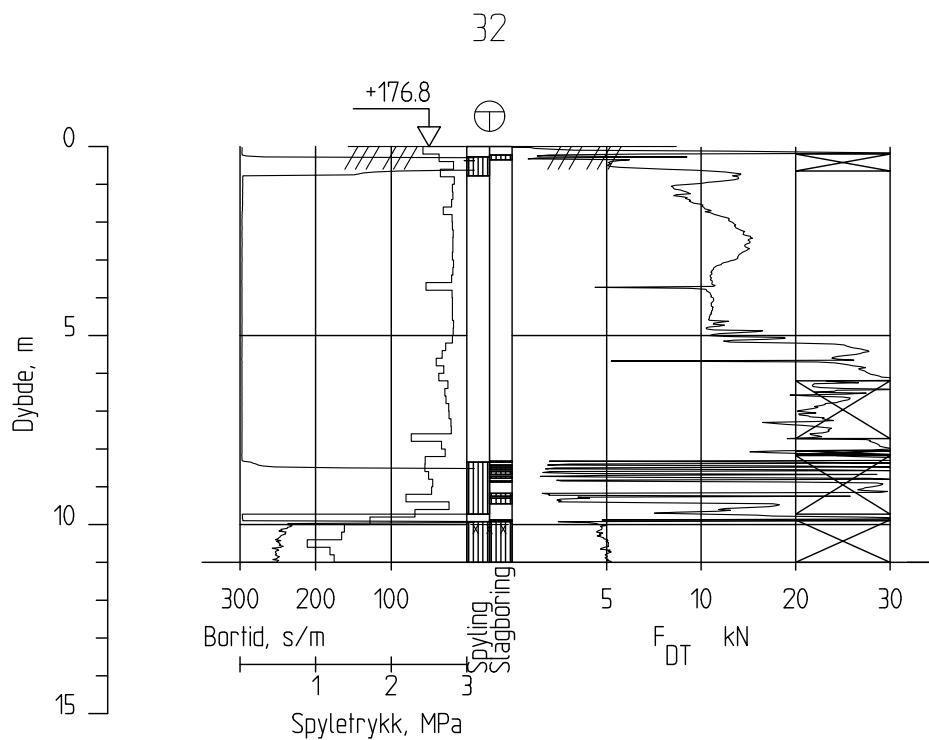
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B31

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C16

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 32

Prosjekt nr.
23025

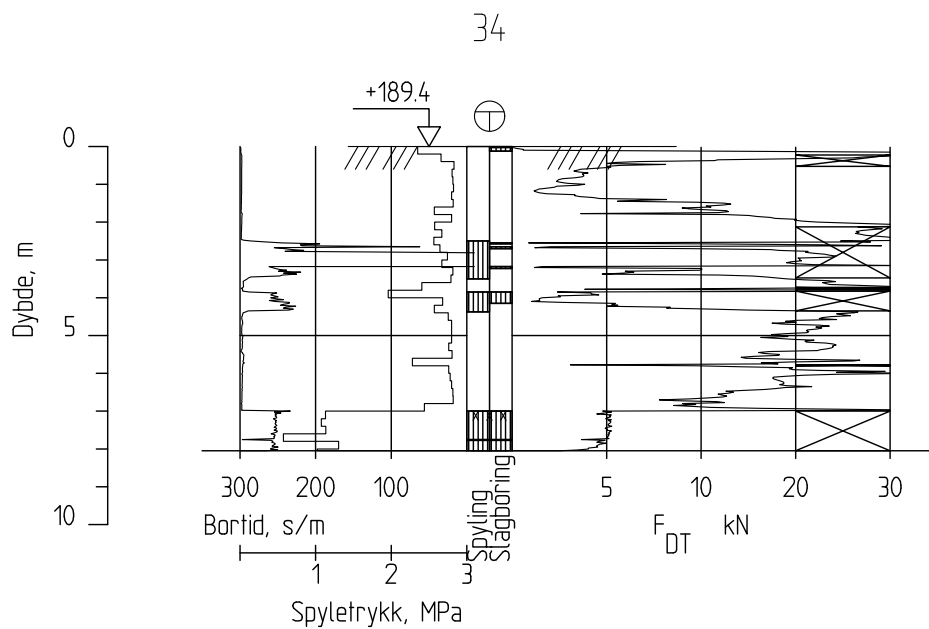
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B32

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 34

Prosjekt nr.
23025

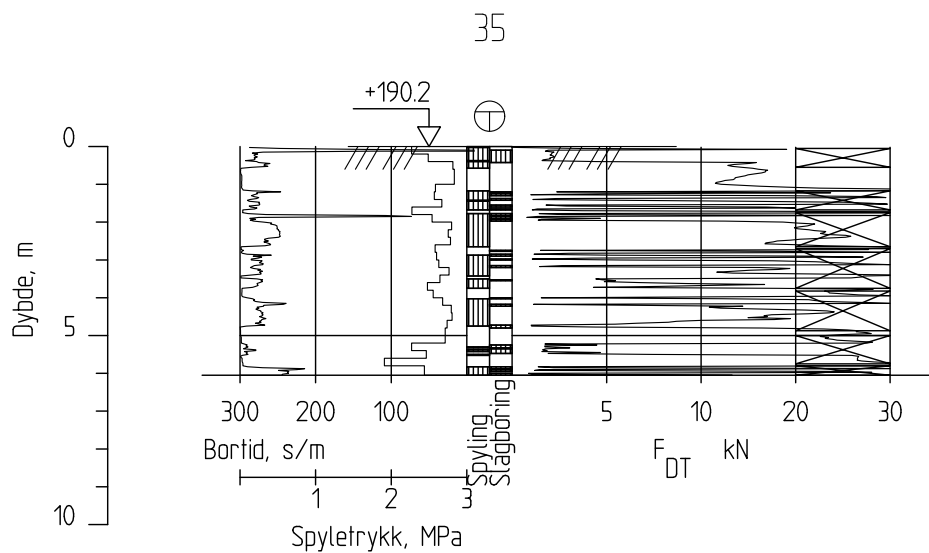
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B33

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 35

Prosjekt nr.
23025

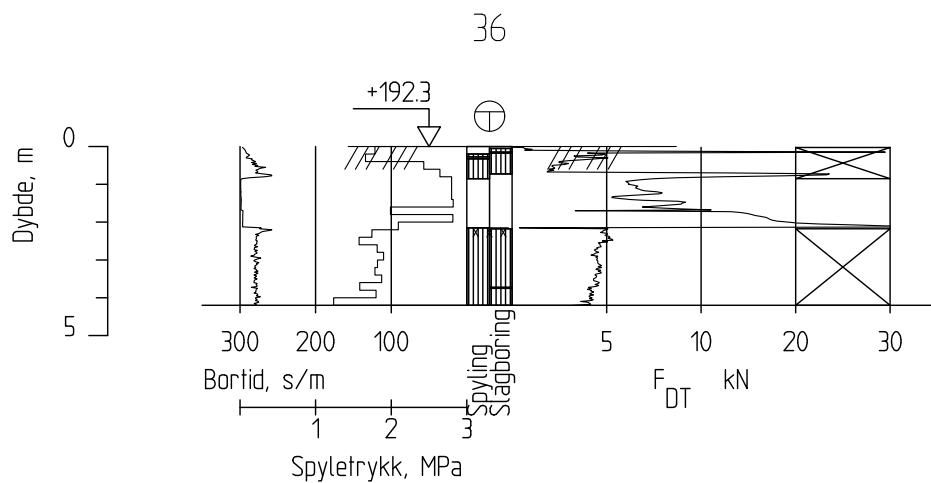
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B34

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 36

Prosjekt nr.
23025

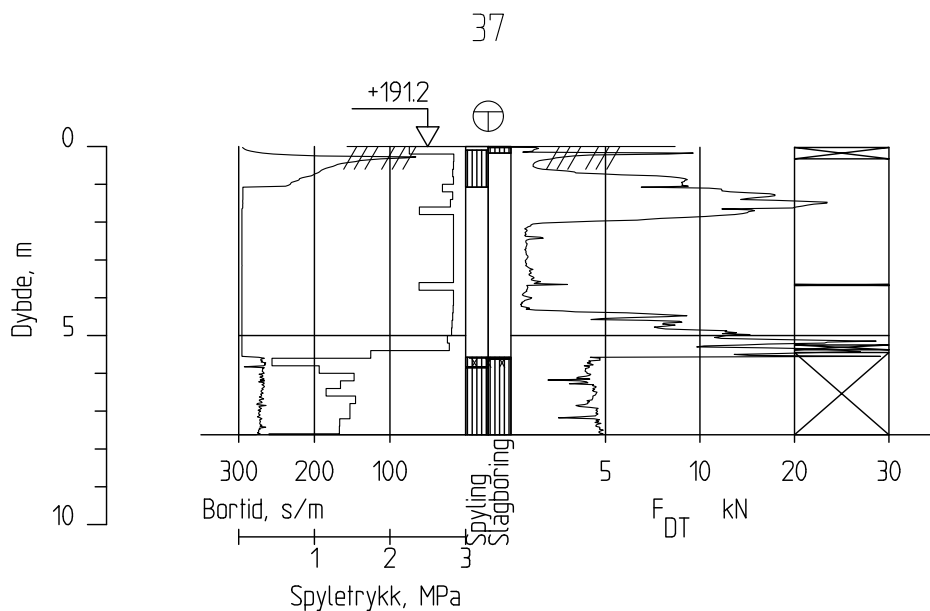
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B35

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C17

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 37

Prosjekt nr.
23025

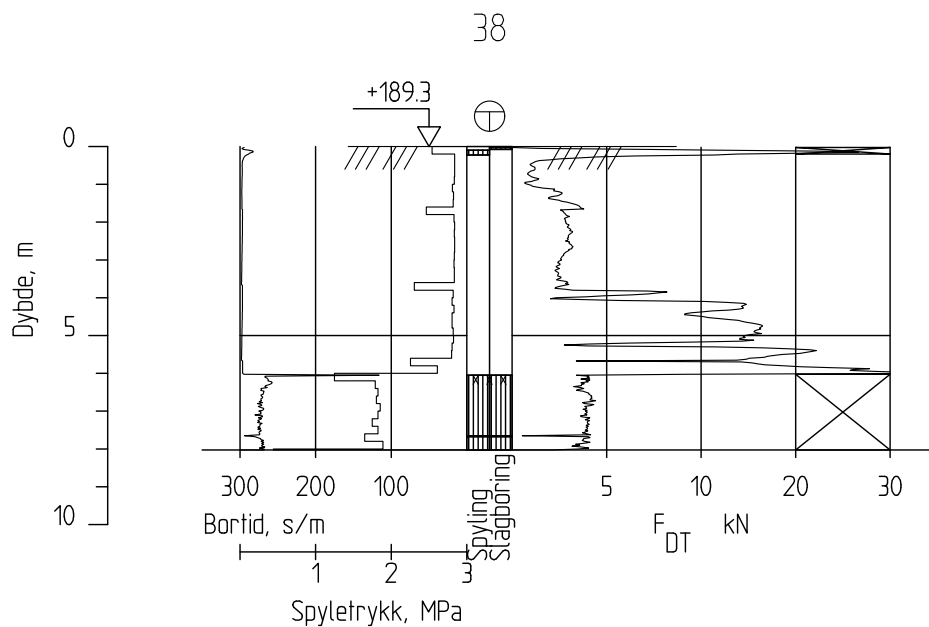
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B36

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C18

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 38

Prosjekt nr.
23025

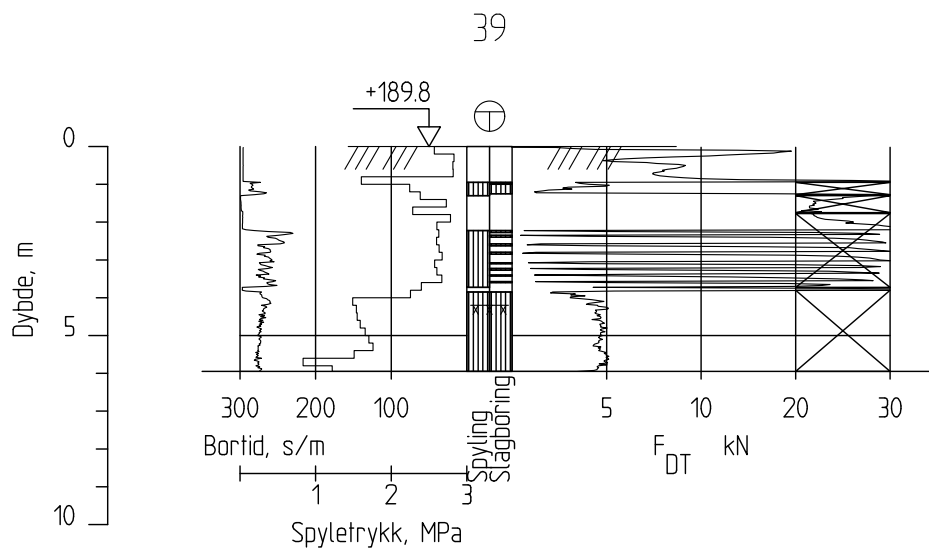
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B37

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING



Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 39

Prosjekt nr.
23025

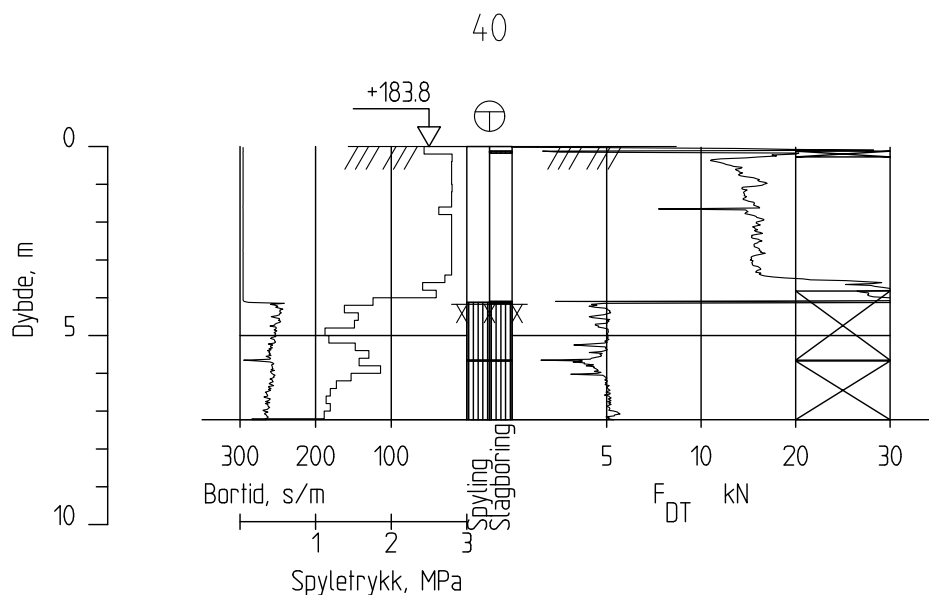
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B38

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
CPTU  Jf. tegning R01B52
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C19

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
SWECO Norge AS

Prosjekt
VA Borgen

Tegningstittel
Borerresultat pkt. 40

Prosjekt nr.
23025

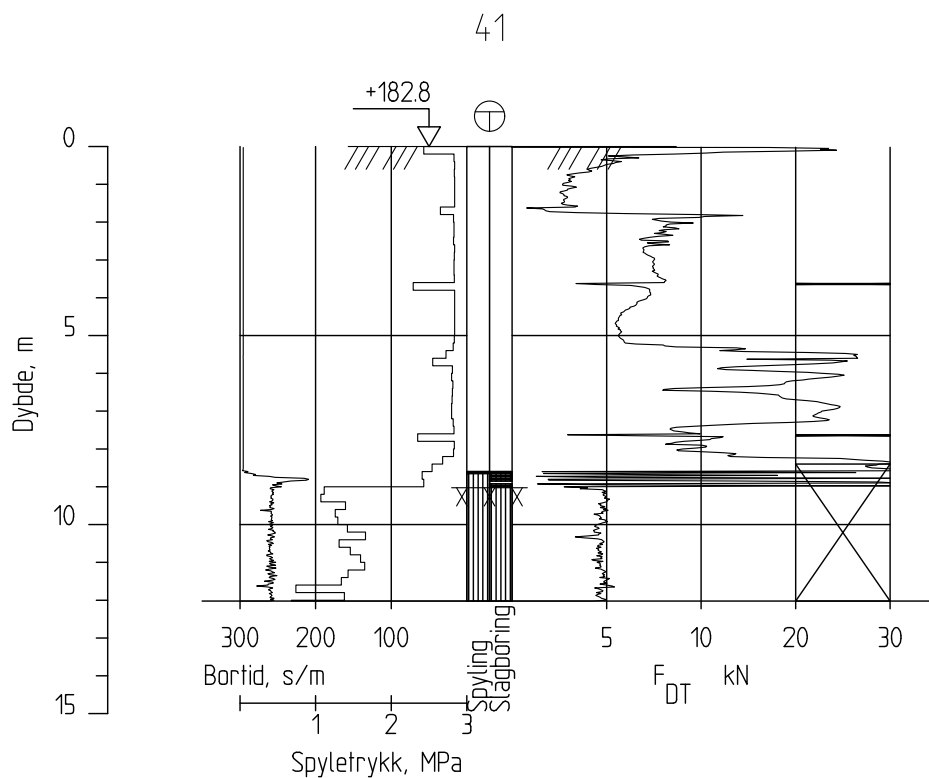
Dato
27.04.23

Ansvarlig
KMK

Tegning nr.
R01B39

Revisjon
00

Kontrollert
AES



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

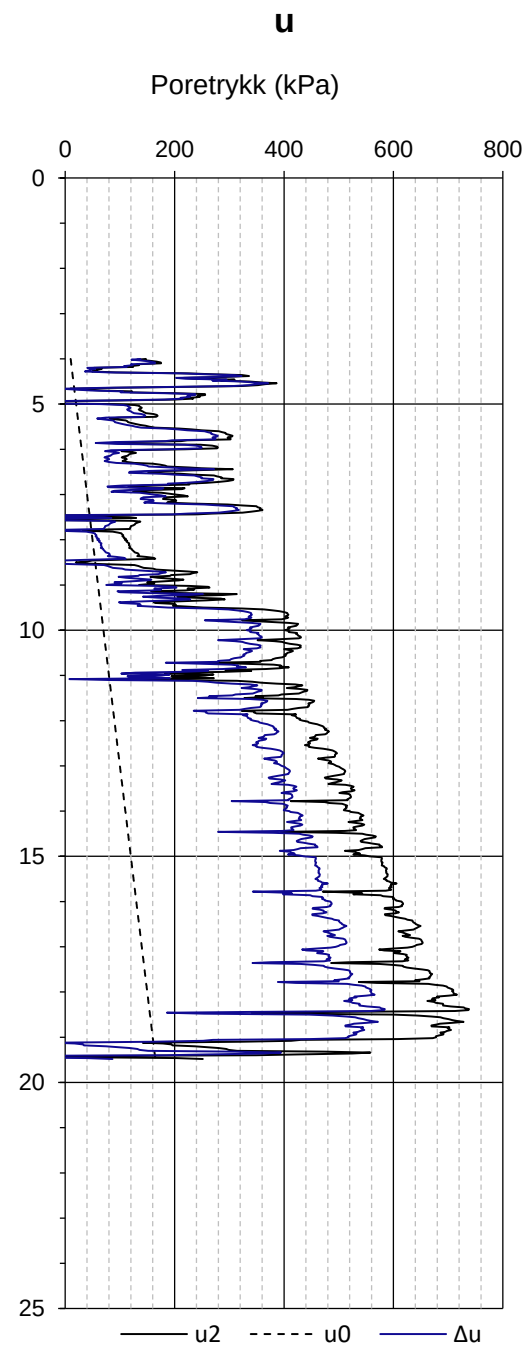
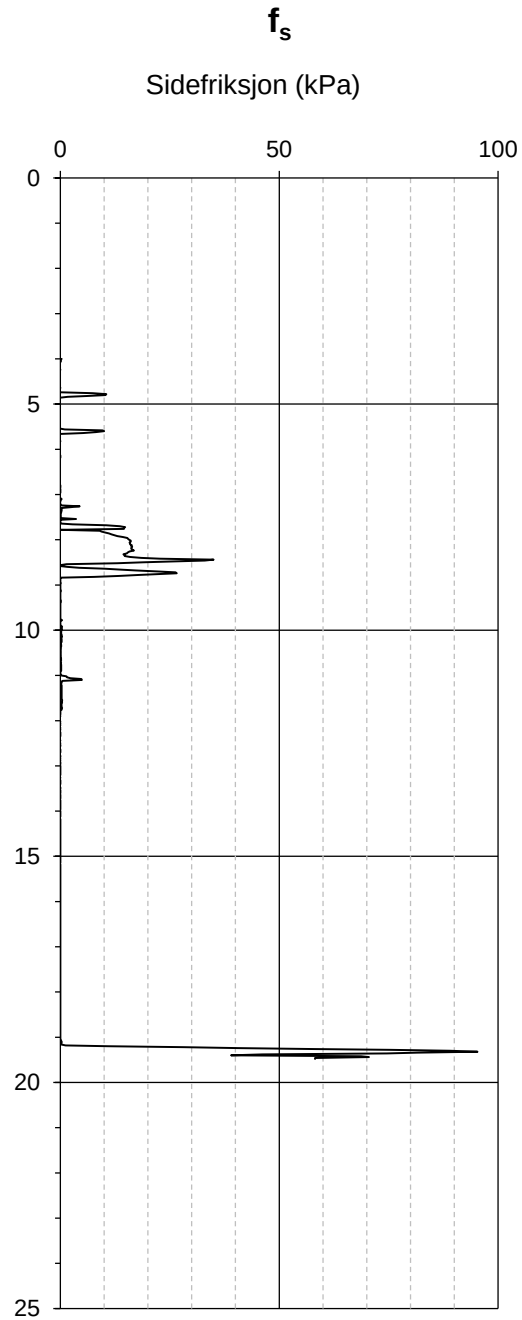
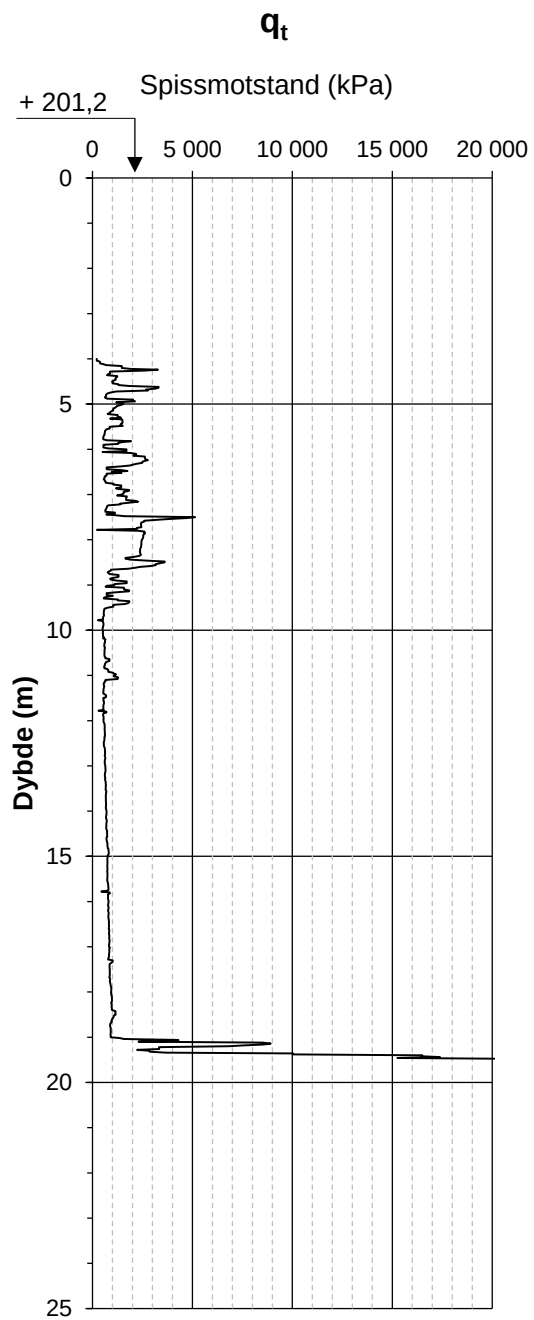
PKT.NR.
TOTALSONDERING 
CPTU  Jf. tegning R01B53
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C20
PIEZOMETER 

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

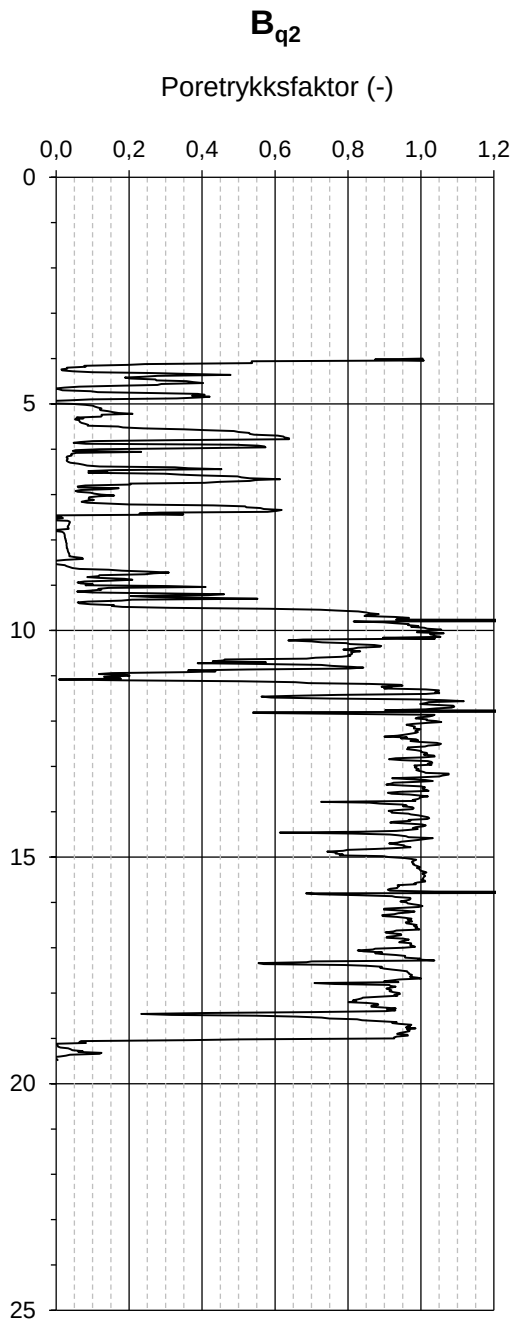
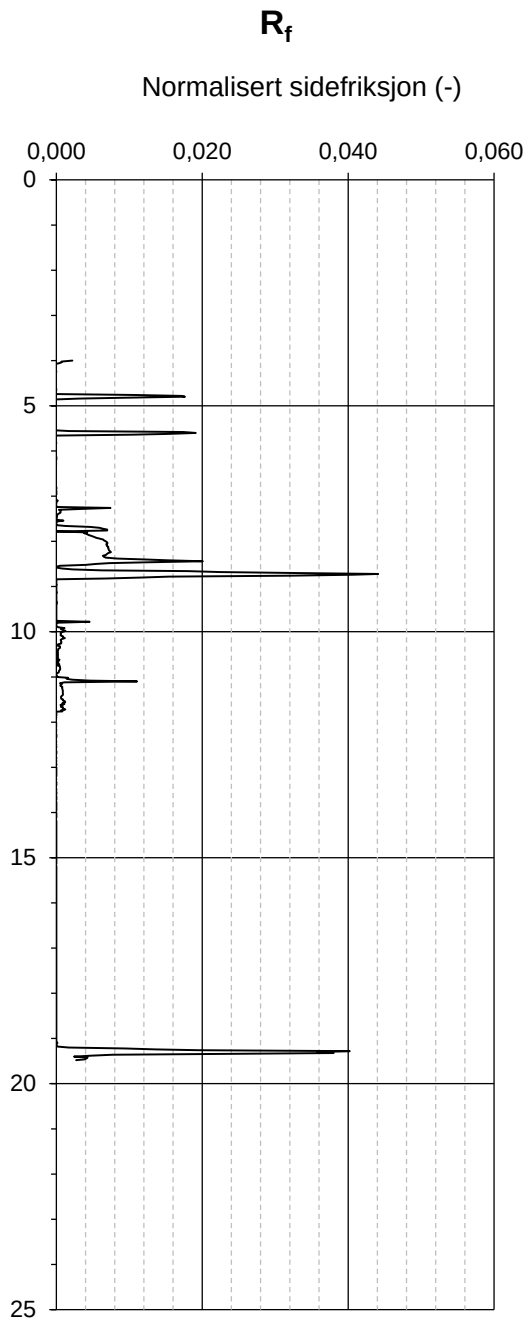
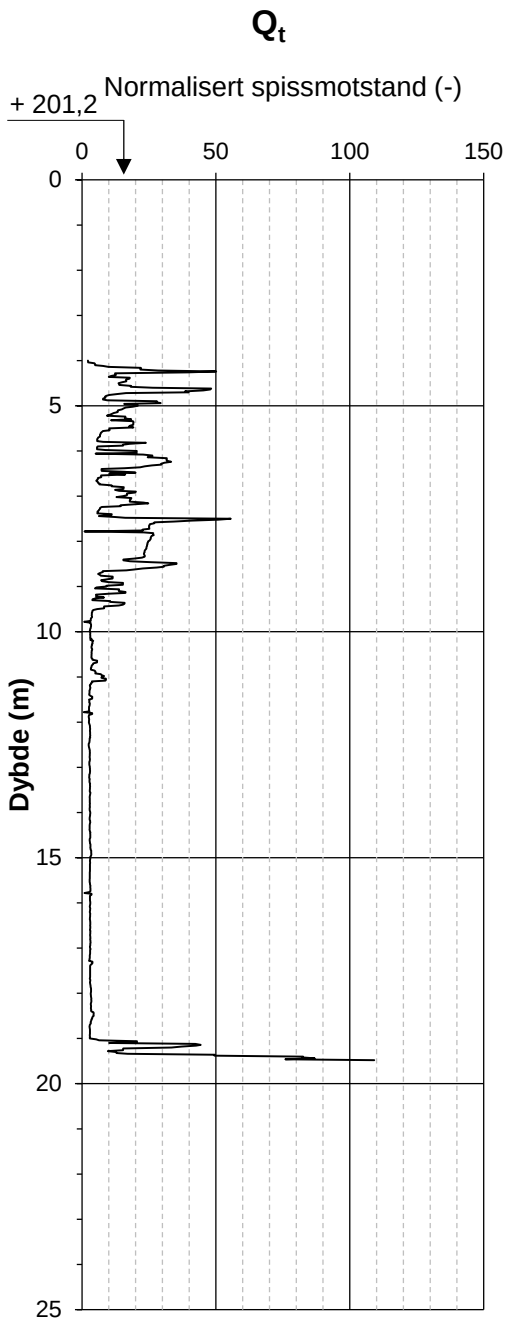
Oppdragsgiver
SWECO Norge AS
Prosjekt
VA Borgen
Tegningstittel
Borerresultat pkt. 41

Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01B40
Dato 27.04.23	Revisjon 00
Ansvarlig KMK	Kontrollert AES

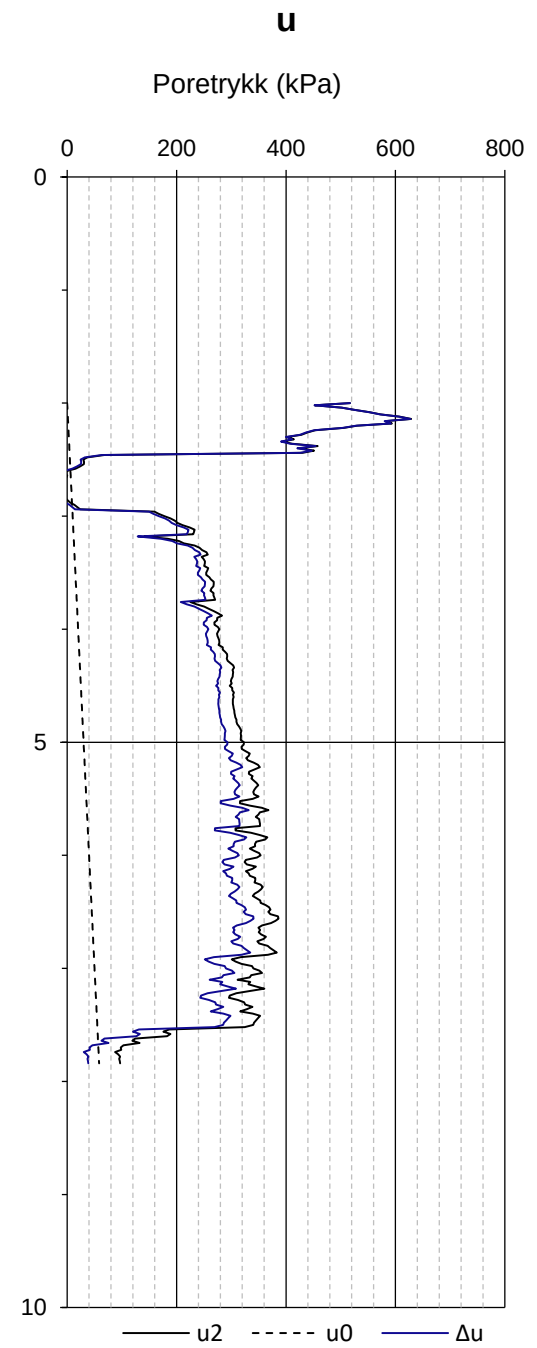
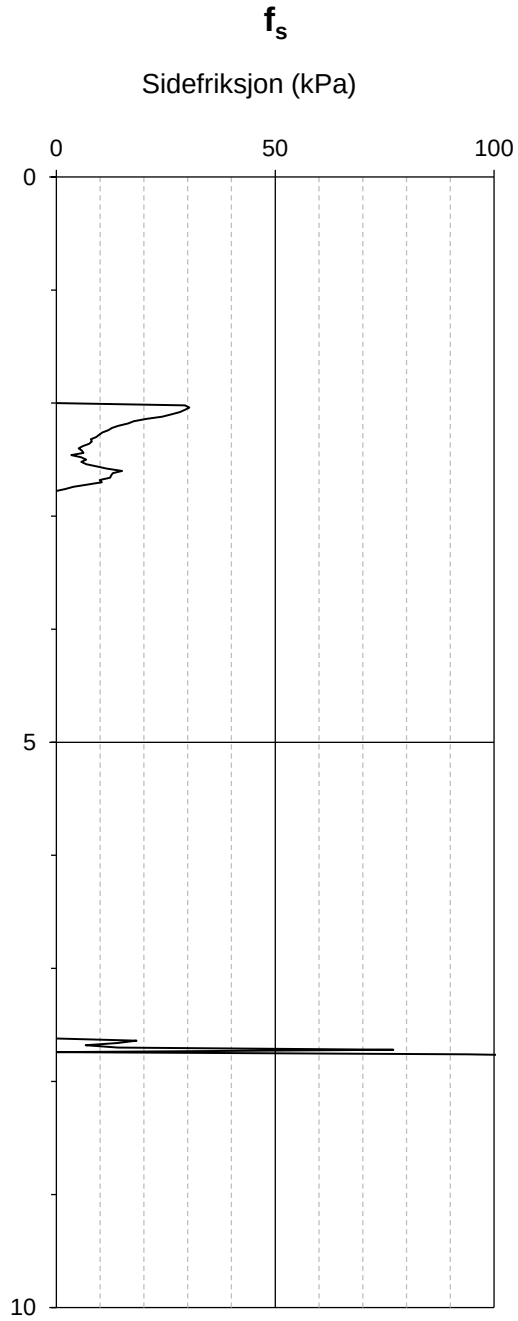
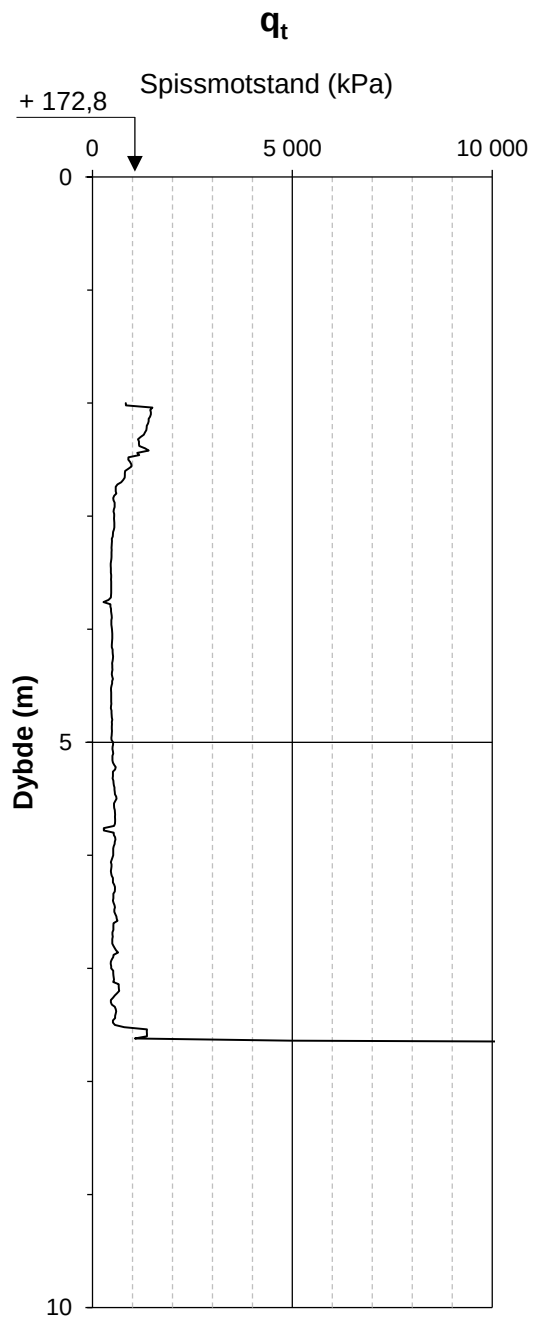
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
SWECO Norge AS	23025	R01B50
Prosjekt	Dato	Borpunkt
VA Borgen	26.05.2023	8
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT u-sondering - resultat (side 1/2)	KMK	AES



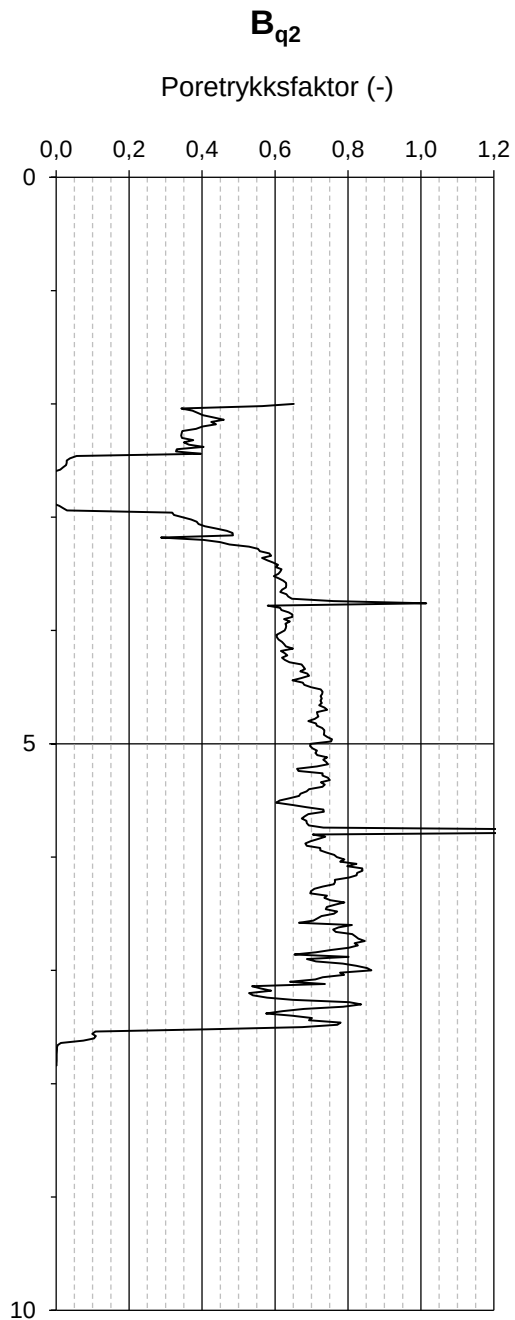
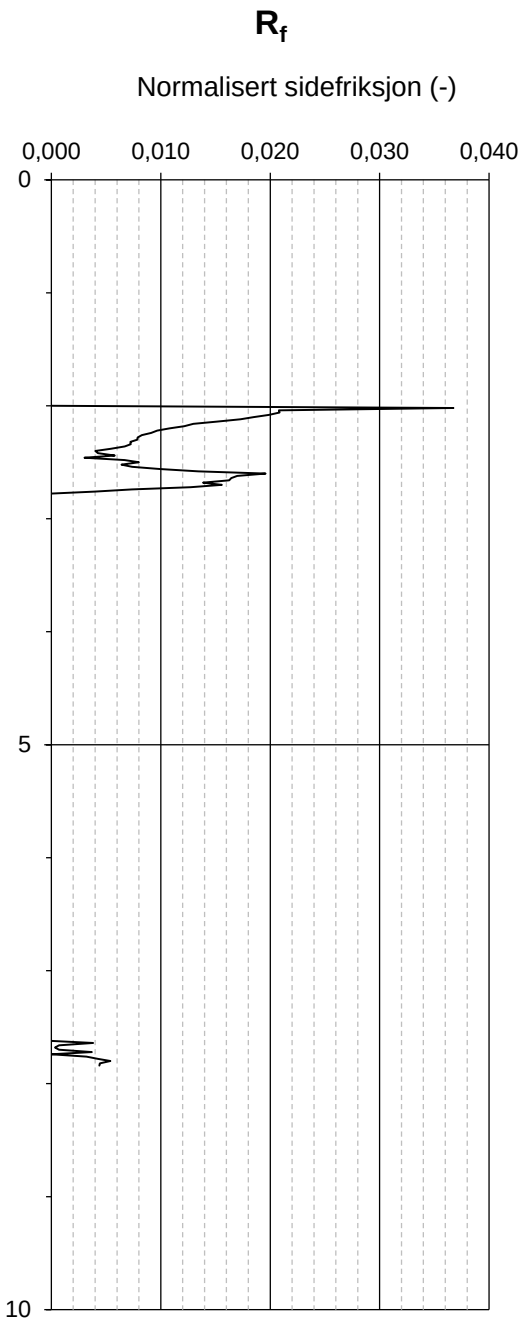
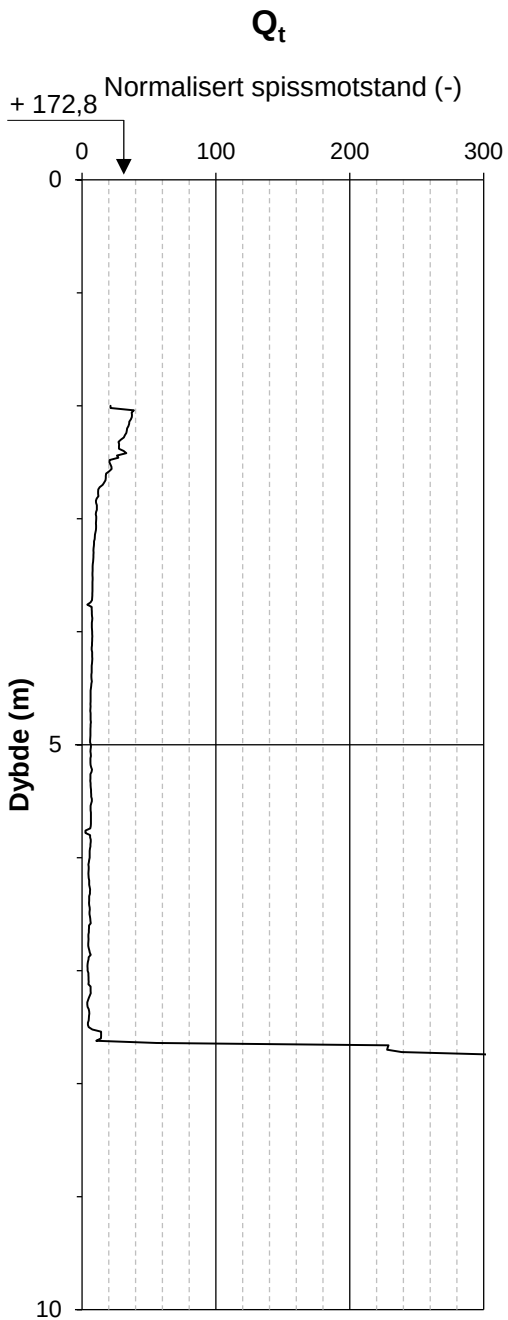
Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B50
Prosjekt	VA Borgen	Dato	26.05.2023	Borpunkt	8
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 2/2)				Kontrollert
		Ansvarlig	KMK		AES



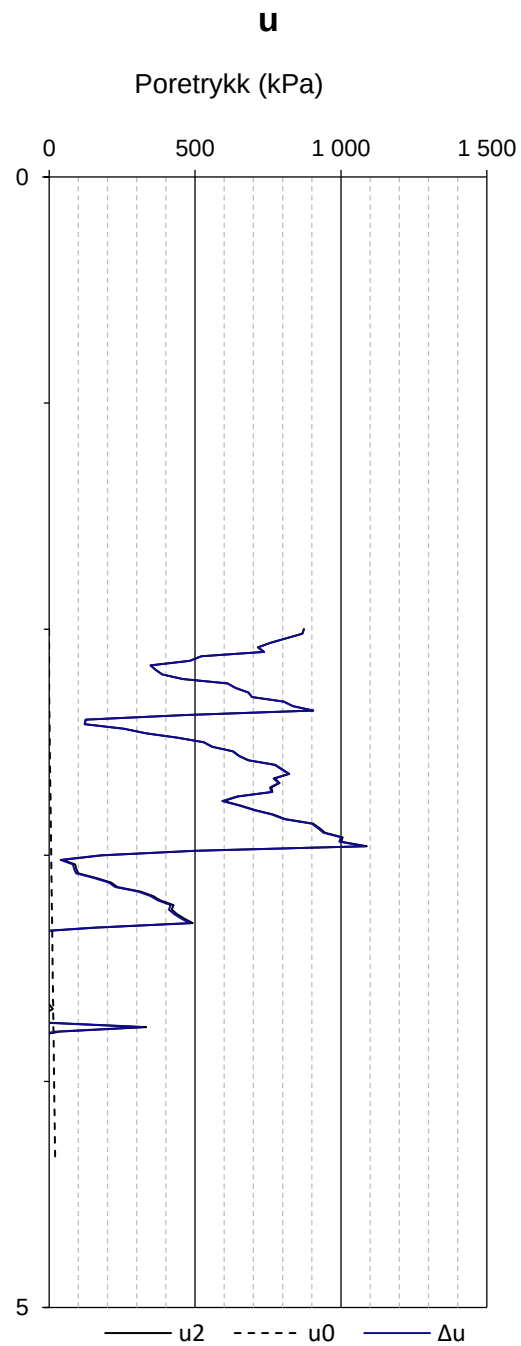
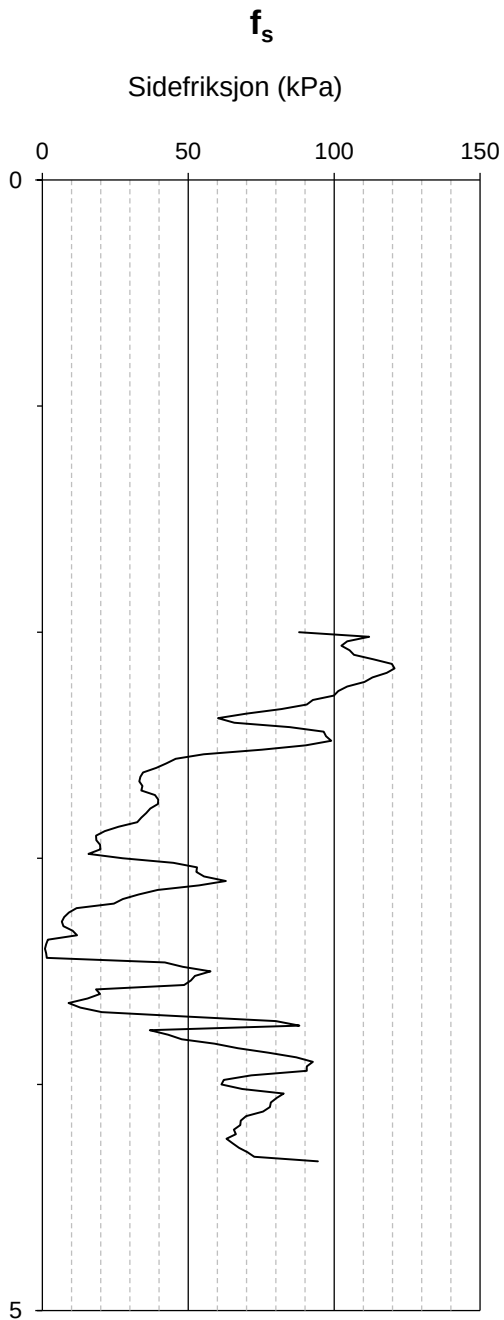
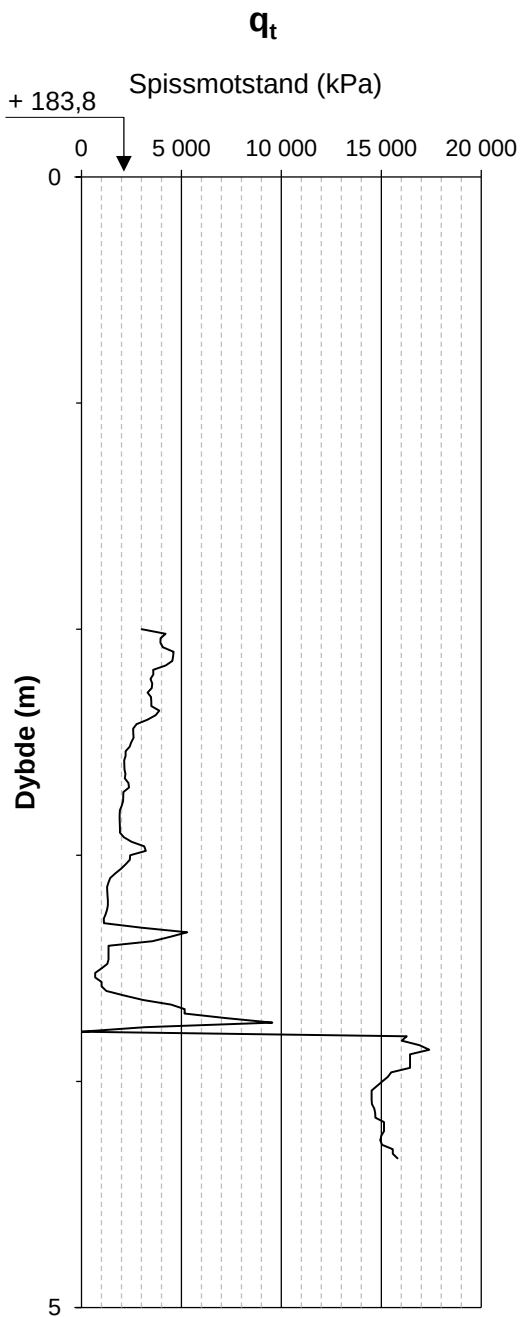
Oppdragsgever	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B51
Prosjekt	VA Borgen	Dato	26.05.2023	Borpunkt	30
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 1/2)				
	Ansvarlig	KMK	Kontrollert		
			AES		



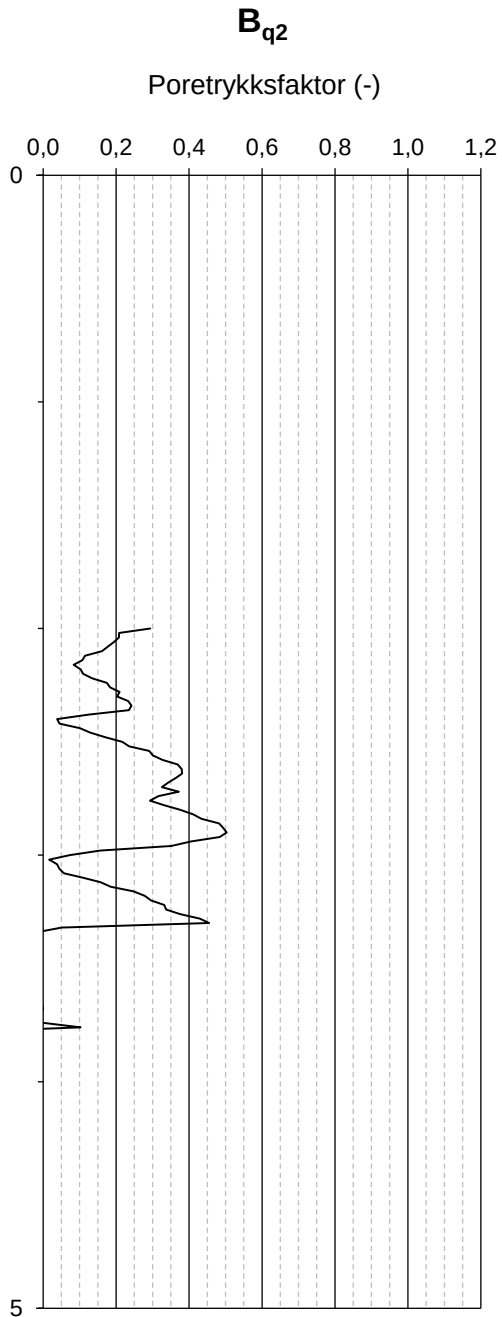
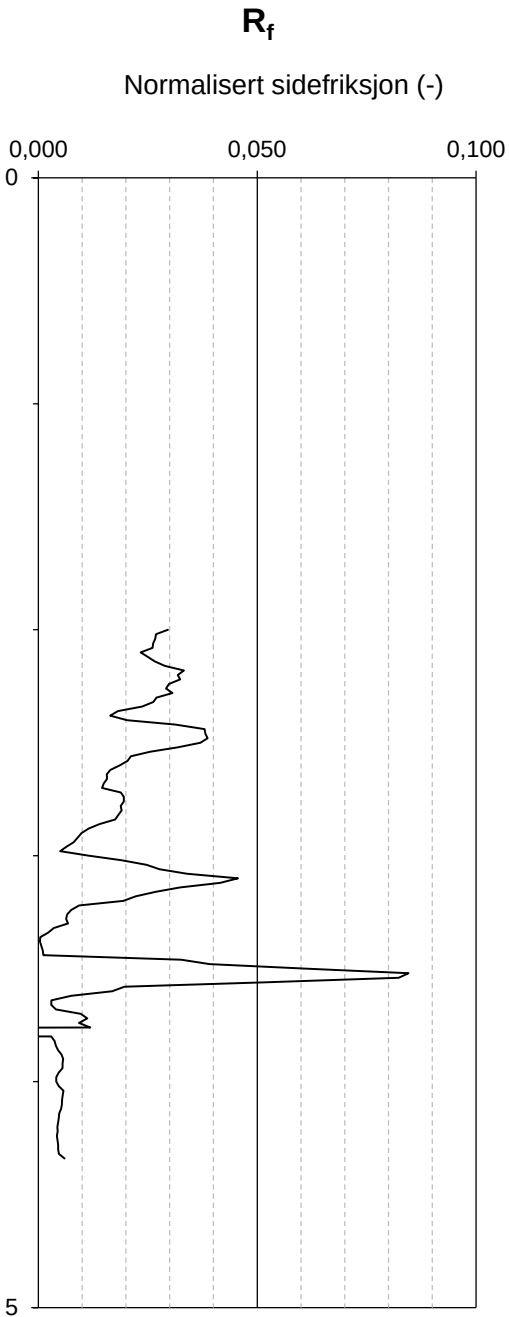
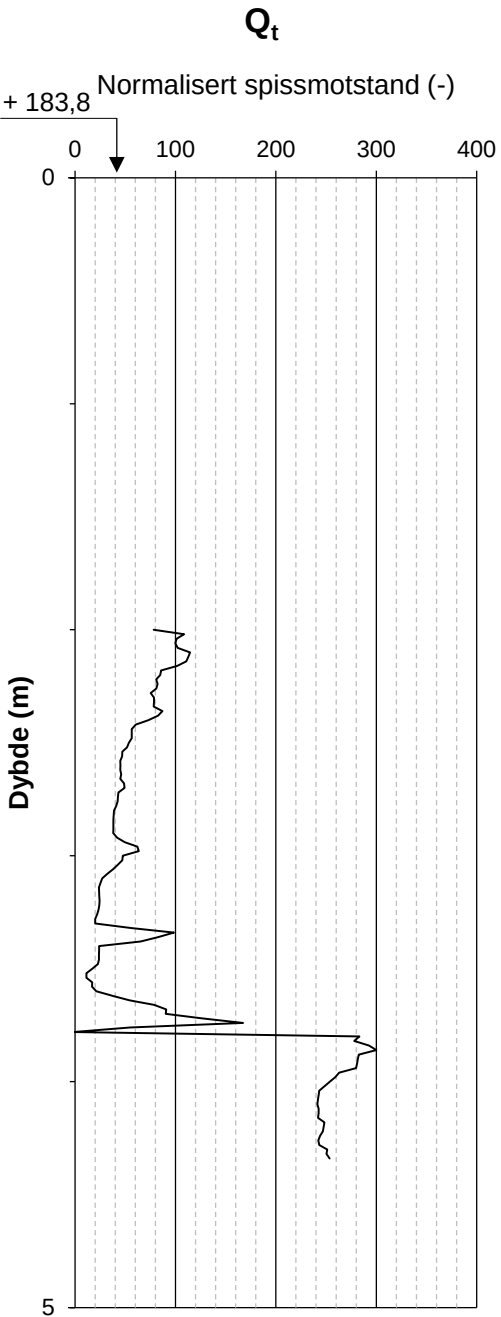
Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B51
Prosjekt	VA Borgen	Dato	26.05.2023	Borpunkt	30
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 2/2)		Ansvarlig	KMK	Kontrollert
					AES



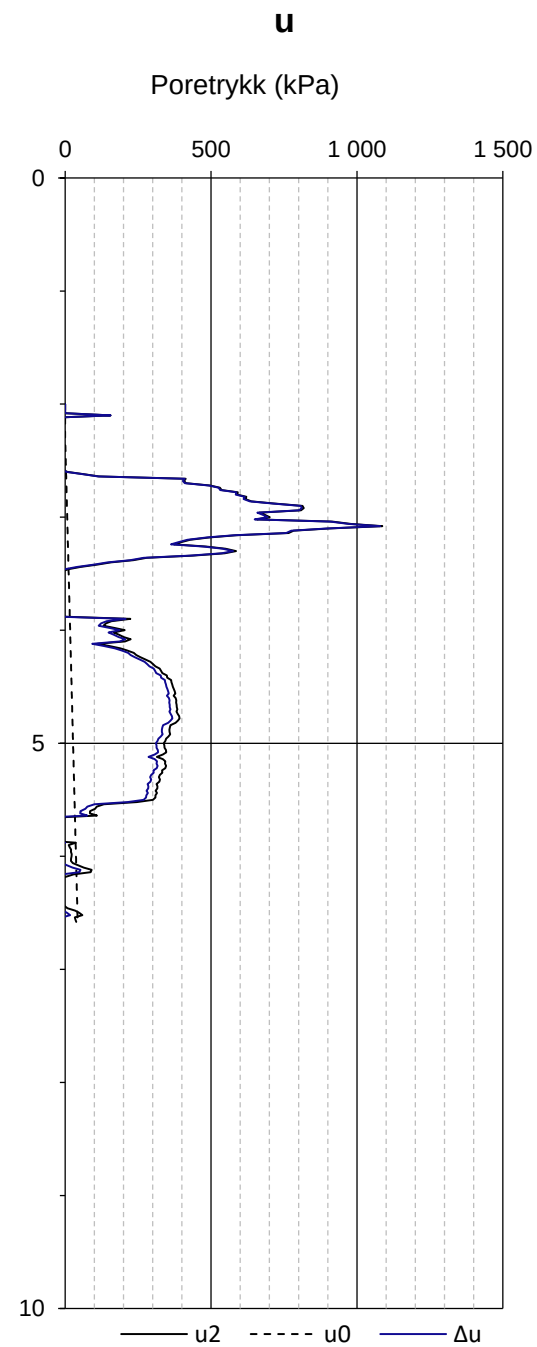
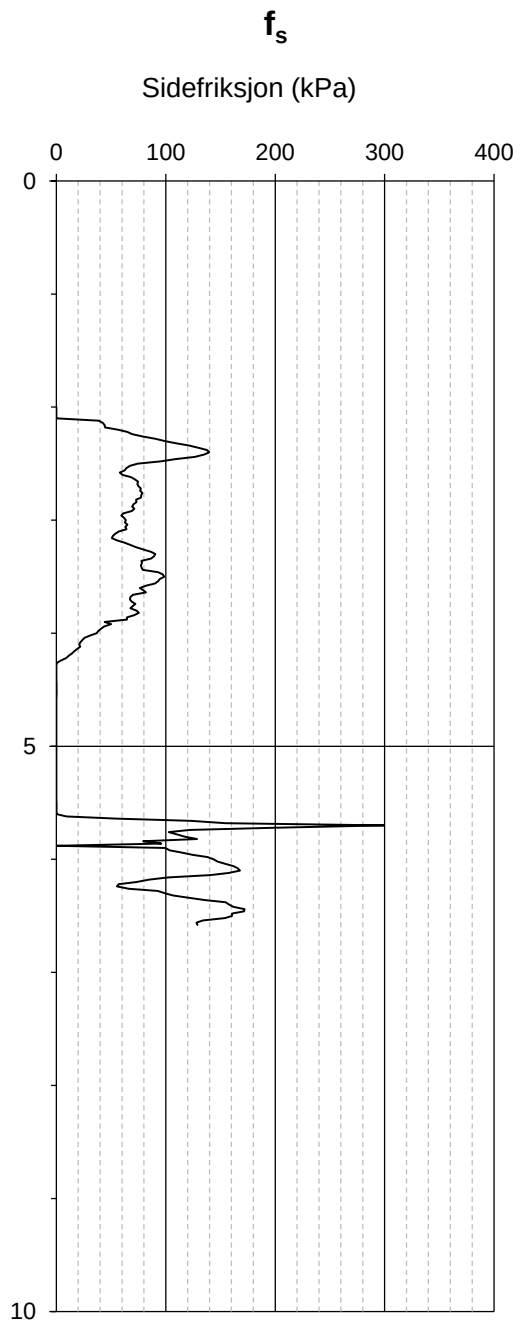
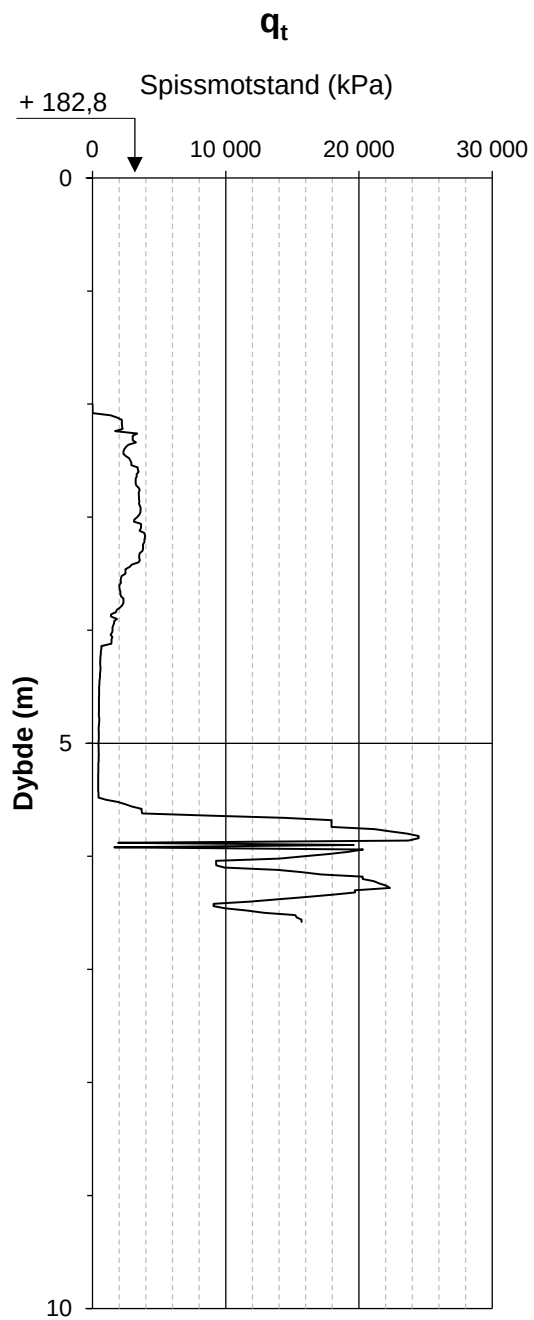
Oppdragsgever	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B52
Prosjekt	VA Borgen	Dato	05.06.2023	Borpunkt	40
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 1/2)			Ansvarlig	KMK
					AES



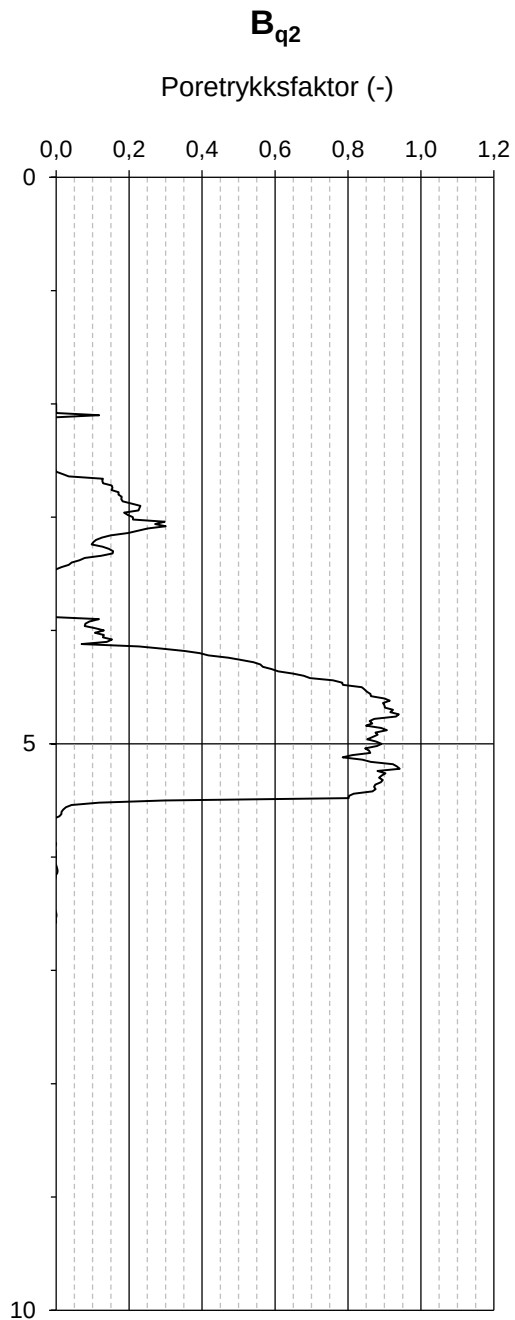
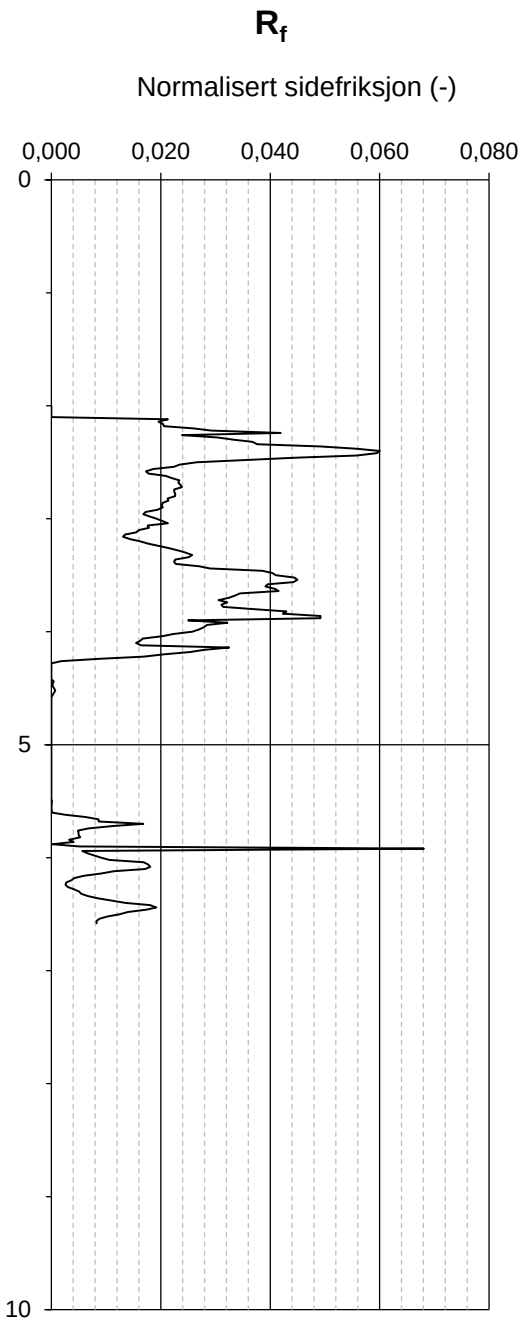
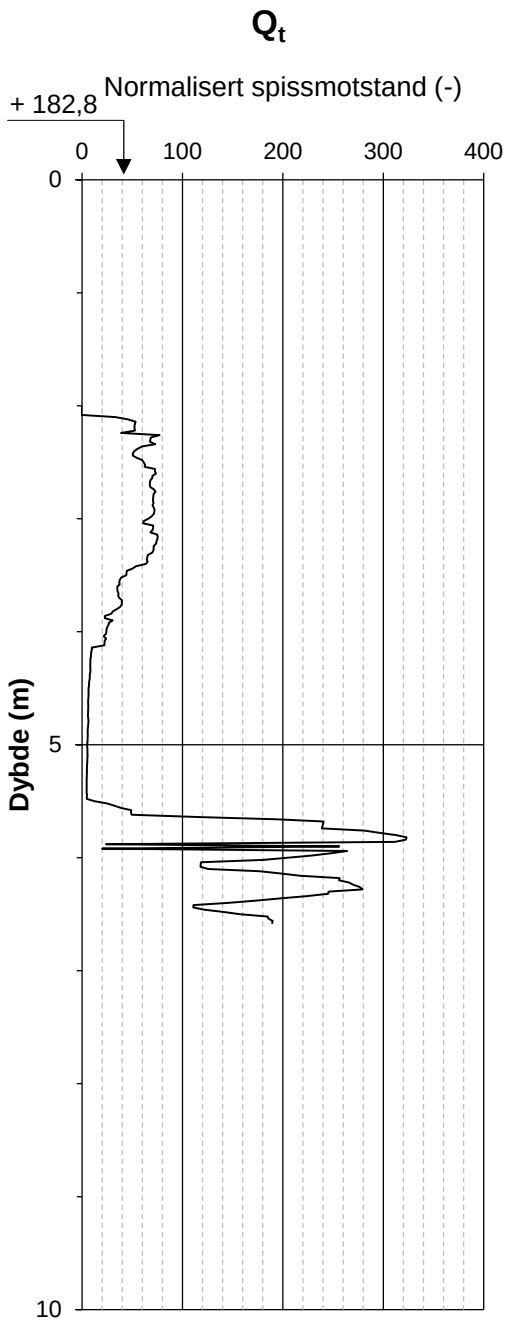
Oppdragsgever	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B52
Prosjekt	VA Borgen	Dato	05.06.2023	Borpunkt	40
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 2/2)		Ansvarlig	KMK	Kontrollert
					AES



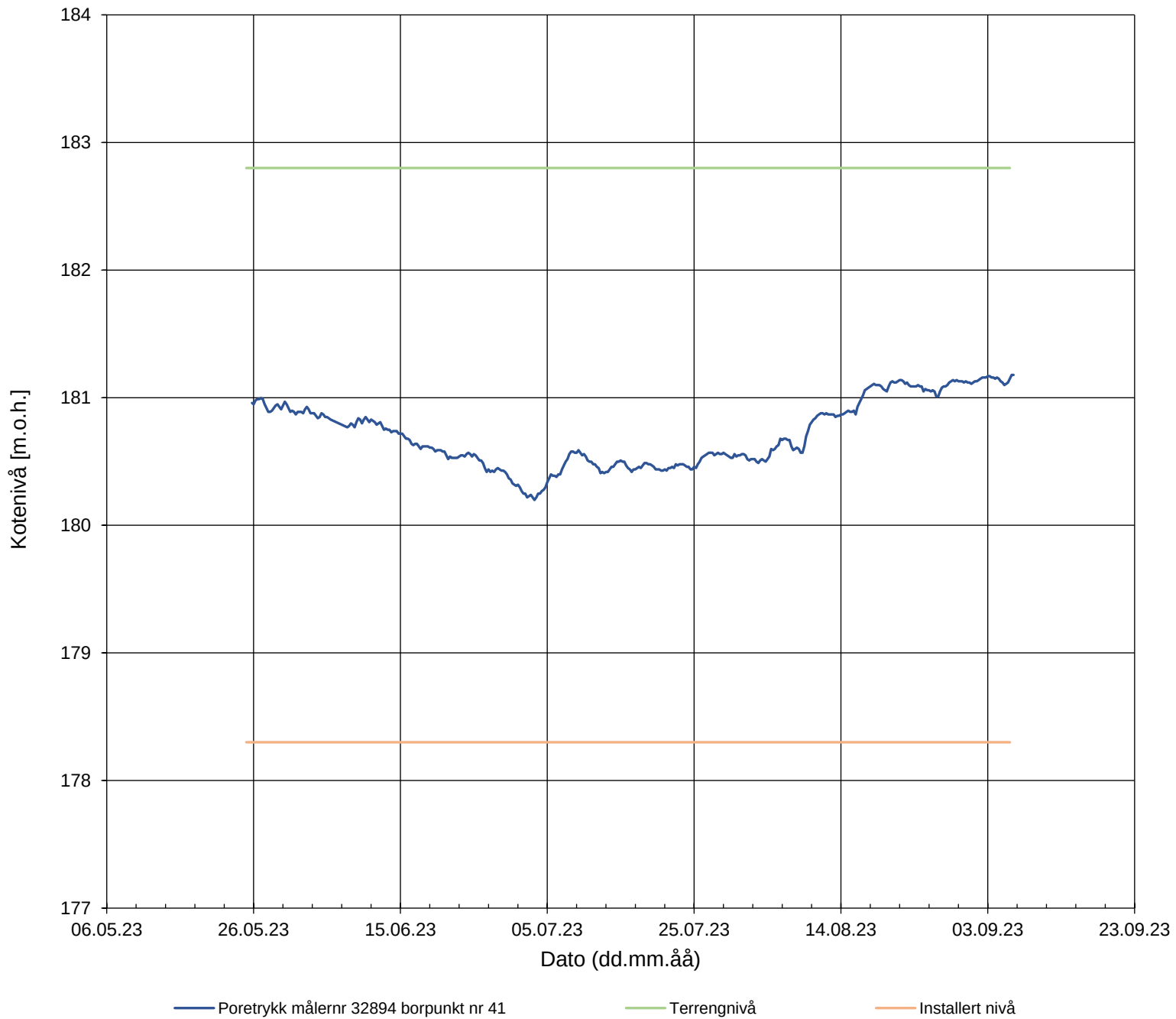
Oppdragsgever	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B53
Prosjekt	VA Borgen	Dato	05.06.2023	Borpunkt	41
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 1/2)				Kontrollert
		Ansvarlig	KMK		AES



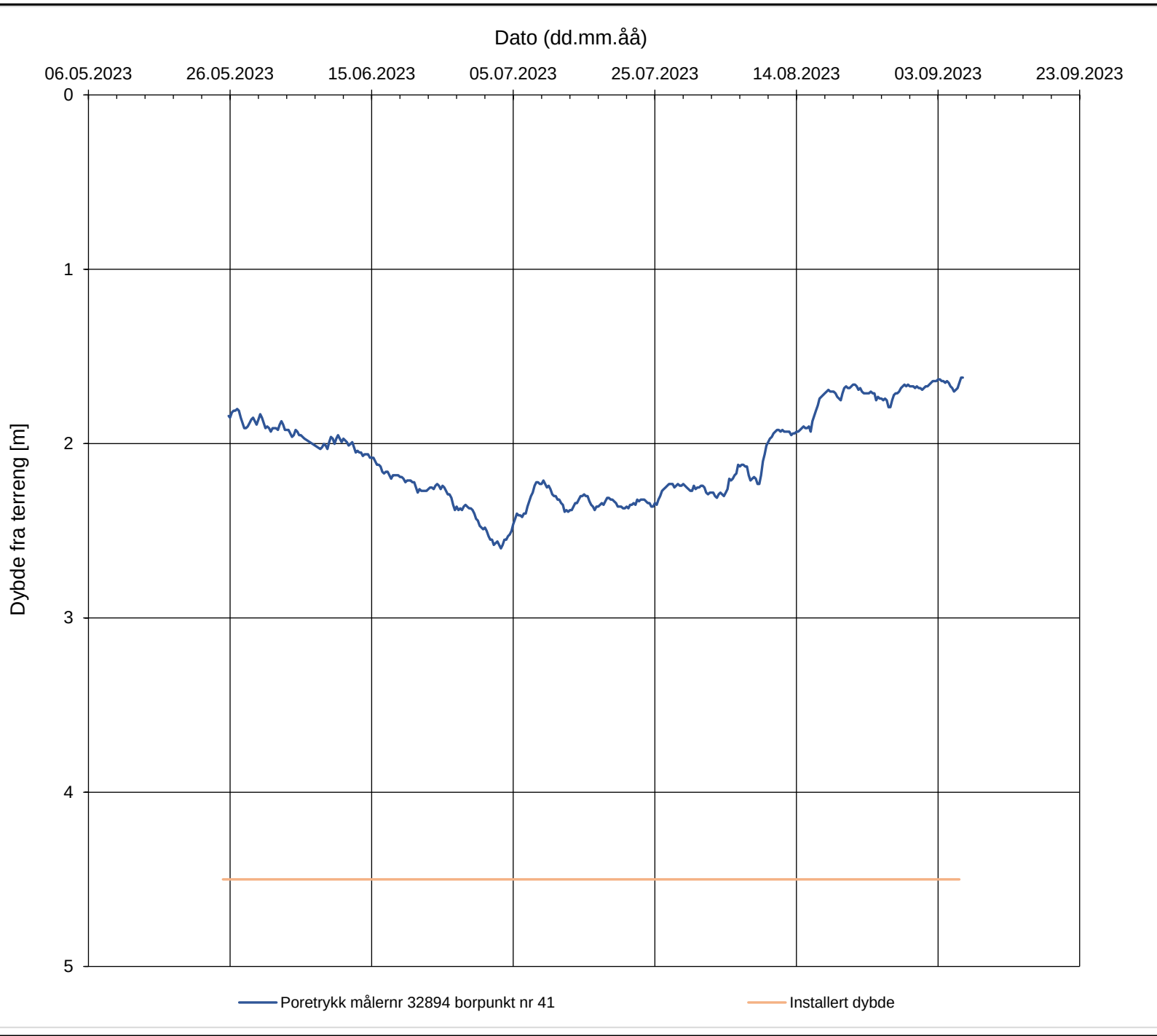
Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B53
Prosjekt	VA Borgen	Dato	05.06.2023	Borpunkt	41
Forklaring	CPT u-sondering - resultat (side 2/2)	Ansvarlig	KMK	Kontrollert	AES



Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
SWECO Norge AS	23025	R01B80
Prosjekt	Dato	Borpunkt
VA Borgen	06.09.2023	41
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
Kotebasert stighøyde fra 25.05.23 til 06.09.23 side1/2	KMK	AES

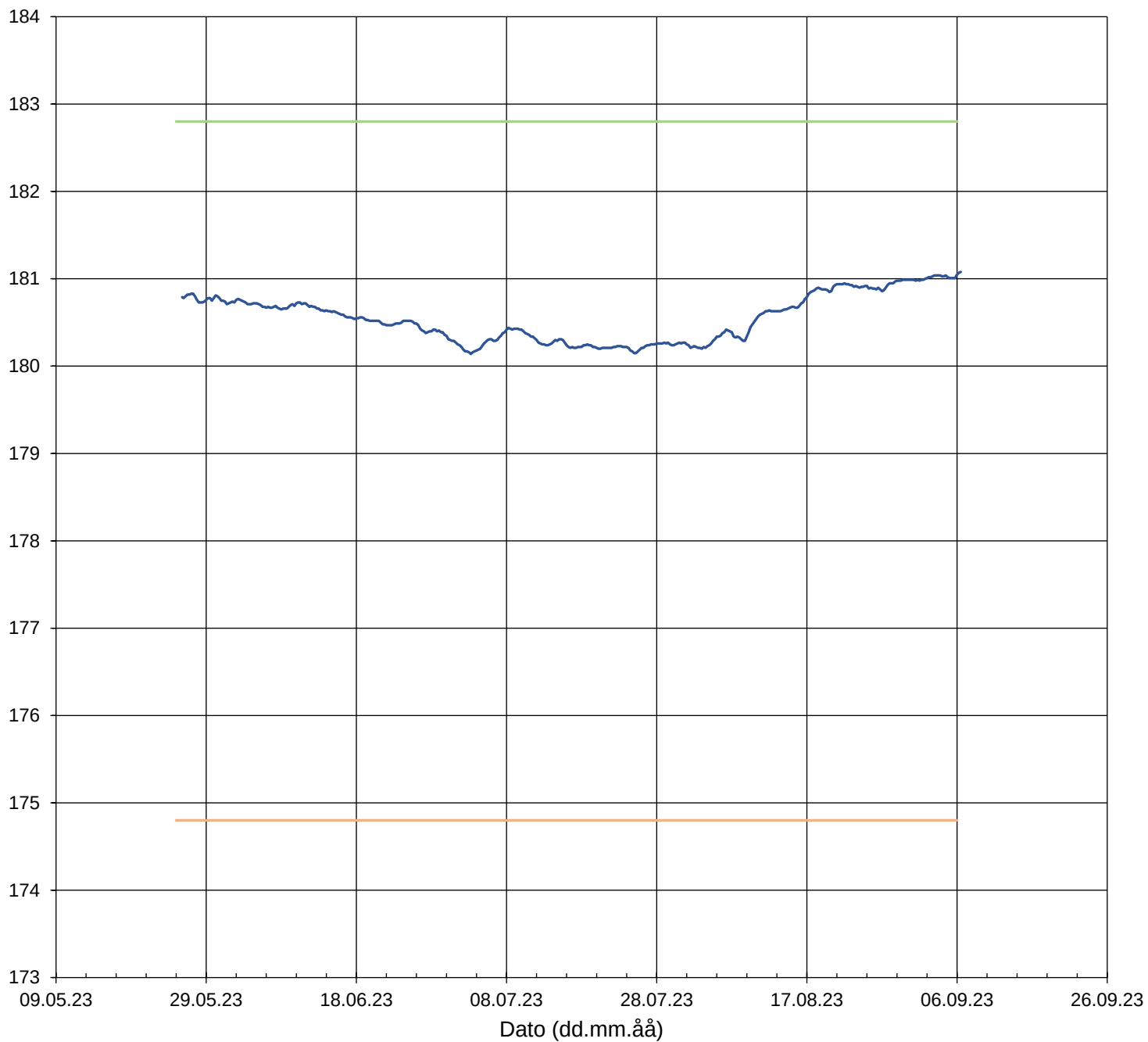


Oppdragsfører	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B80
Prosjekt	VA Bergen	Dato	06.09.2023	Borpunkt	41
Forklaring	Dybdebasert stighøyde fra 25.05.23 til 06.09.23 side 2/4				
Ansvarlig	KMK	Kontrollert	AES		



Oppdragsgiver SWECO Norge AS		Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01B81
Prosjekt VA Borgen		Dato 06.09.2023	Borpunkt 41
Forklaring Kotebasert stighøyde fra 25.05.23 til 06.09.23 side1/2		Ansvarlig KMK	Kontrollert AES

Kotenivå [m.o.h.]



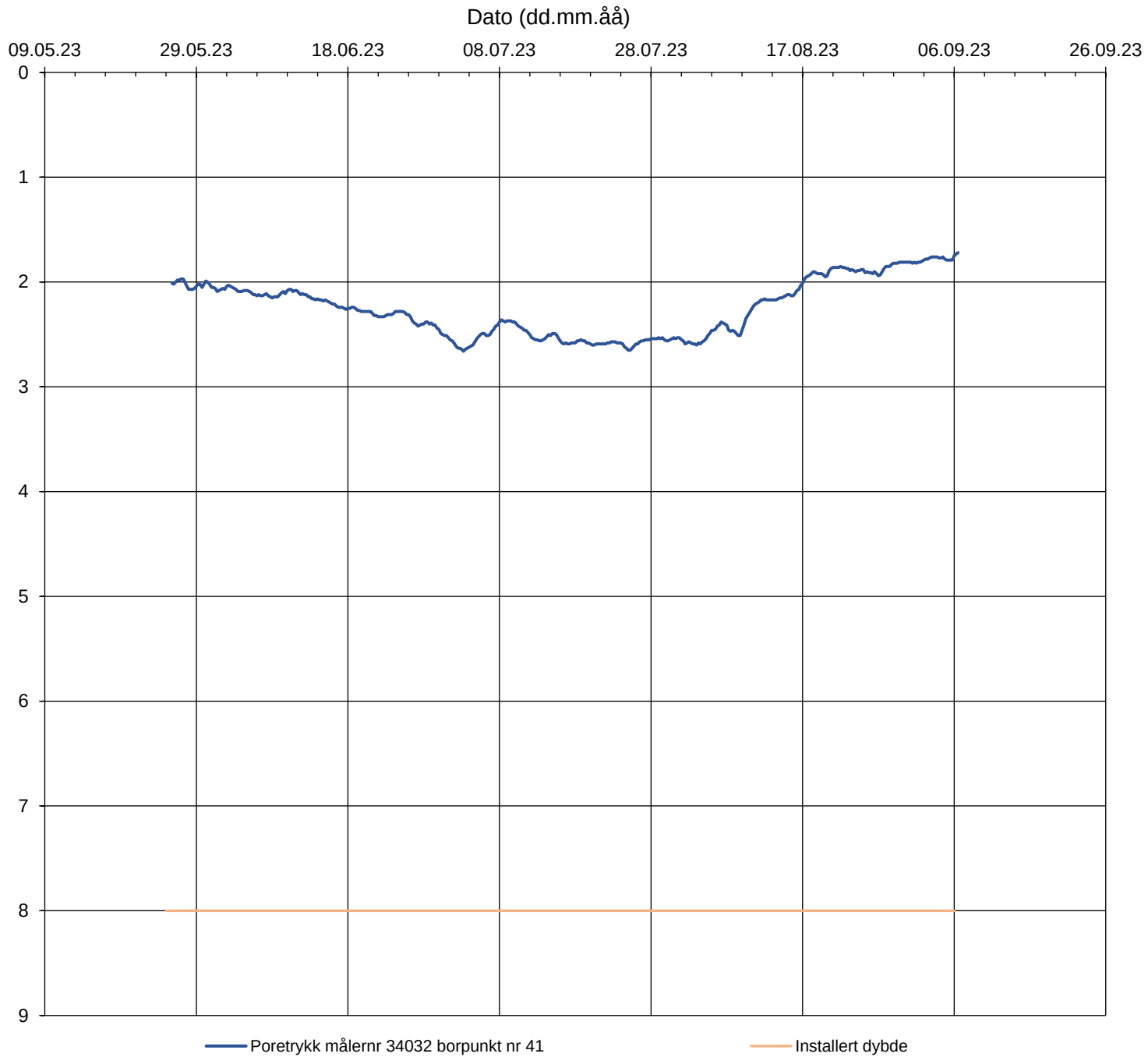
— Poretrykk målernr 34032 borpunkt nr 41

— Terrengnivå

— Installert nivå

Oppdragsfører	SWECON Norge AS	Prosjekt nr.	23025	Tegning nr.	R01B81
Prosjekt	VA Borgen	Dato	06.09.2023	Borpunkt	41
Forklaring	Dybdebasert stighøyde fra 25.05.23 til 06.09.23 side 2/4				
Ansvarlig	KMK	Kontrollert	AES		

Dybde fra terreng [m]



R01C00

SWECO Norge AS

VA Borgen, Lillestrøm kommune

Labresultater
Prosjekt 23025

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
MS <i>M. Stongstad</i>	23.5.23	KS <i>Kristian Storsveen</i>	24.5.23

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01 – C20
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21 – C30
Kornfordelingsanalyser	R01C41 – C45
Ødometerforsøk	R01C61 – C62
Bilder av prøver	R01C91
Samleark rådata	R01C92

1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	44
10.2	Vanninnhold (w)	44
10.5	Konsistensgrenser Ip	4
10.63	Slemmeanalyse	2
10.64	Kombianalyse NS 8005/8006	3
10.10	Konusforsøk på omrørt prøvemateriale	4
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	14
15.21	Ødometerforsøk CRS	2

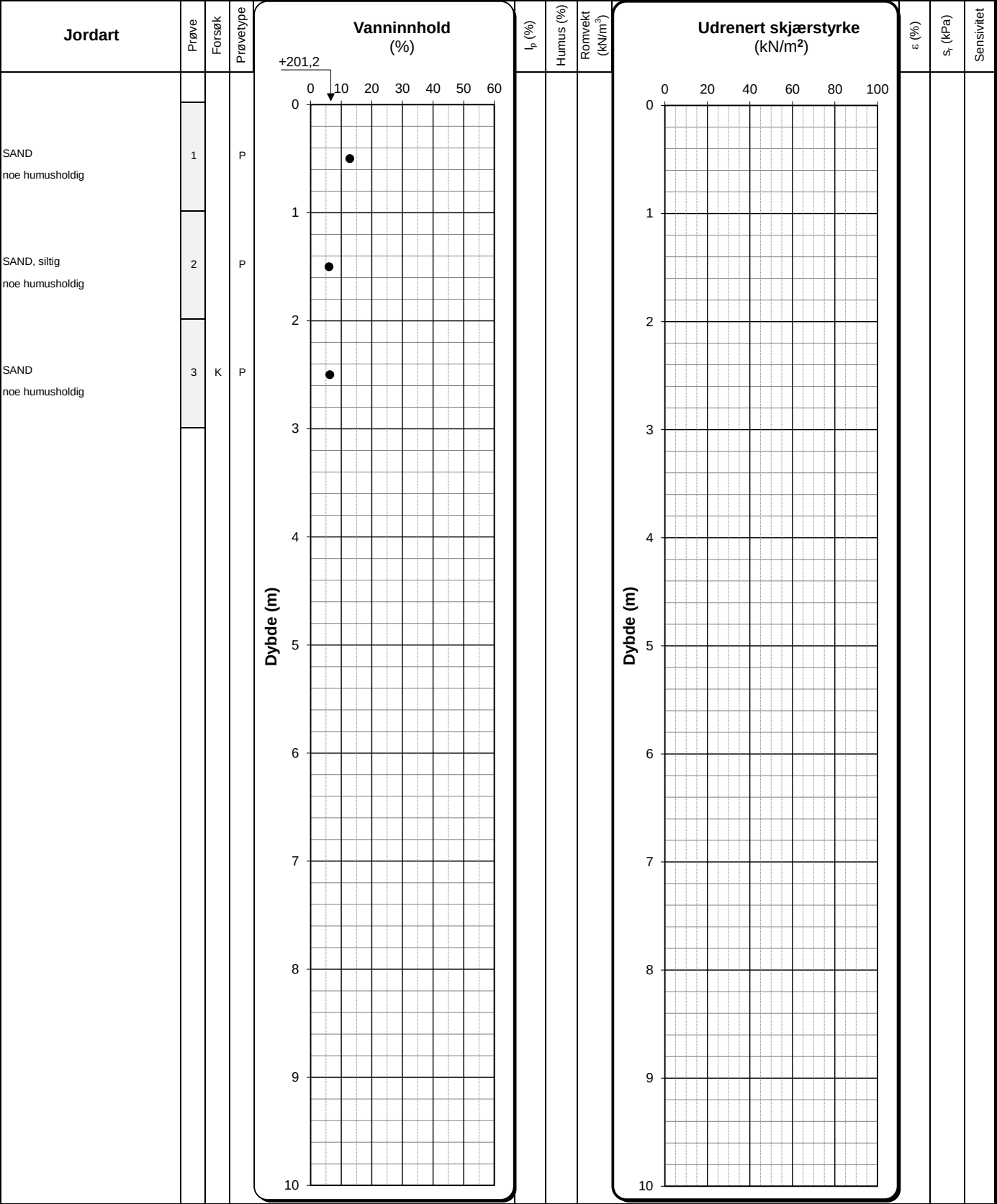
Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt.

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _i (kPa)	Sensivitet
				+195,3 0 10 20 30 40 50 60 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				0 20 40 60 80 100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
Sandig, siltig materiale humusblandet	1		P								
SAND, siltig noe humusholdig	2		P								
SAND, siltig noe humusholdig	3		P								
SAND noe humusholdig	4		P								
				Enaksialforsøk Omrørt konus Uforstyrret konus Plastisitets- og flytgrense Målt vanninnhold O ▼ ▽ ┆ - - ┆ ●		Forsøk: T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornkurve D = Korndensitet Prøvetype: P = Representativ poseprøve Tall = Diameter på sylinderprøve V = Visuell vurdering på stedet I_p = Plastisitetsindeks		Romvekt: Romvekt liten ring Romvekt hel sylinder Humusinnhold: Humus % total Humus % av materiale <2 mm ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_i = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017			

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE, siltig, sandig noe humusholdig, sprøbruddmateriale				+199,8 0 10 20 30 40 50 60 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				0 20 40 60 80 100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
	1		P	●				▼	0,78		

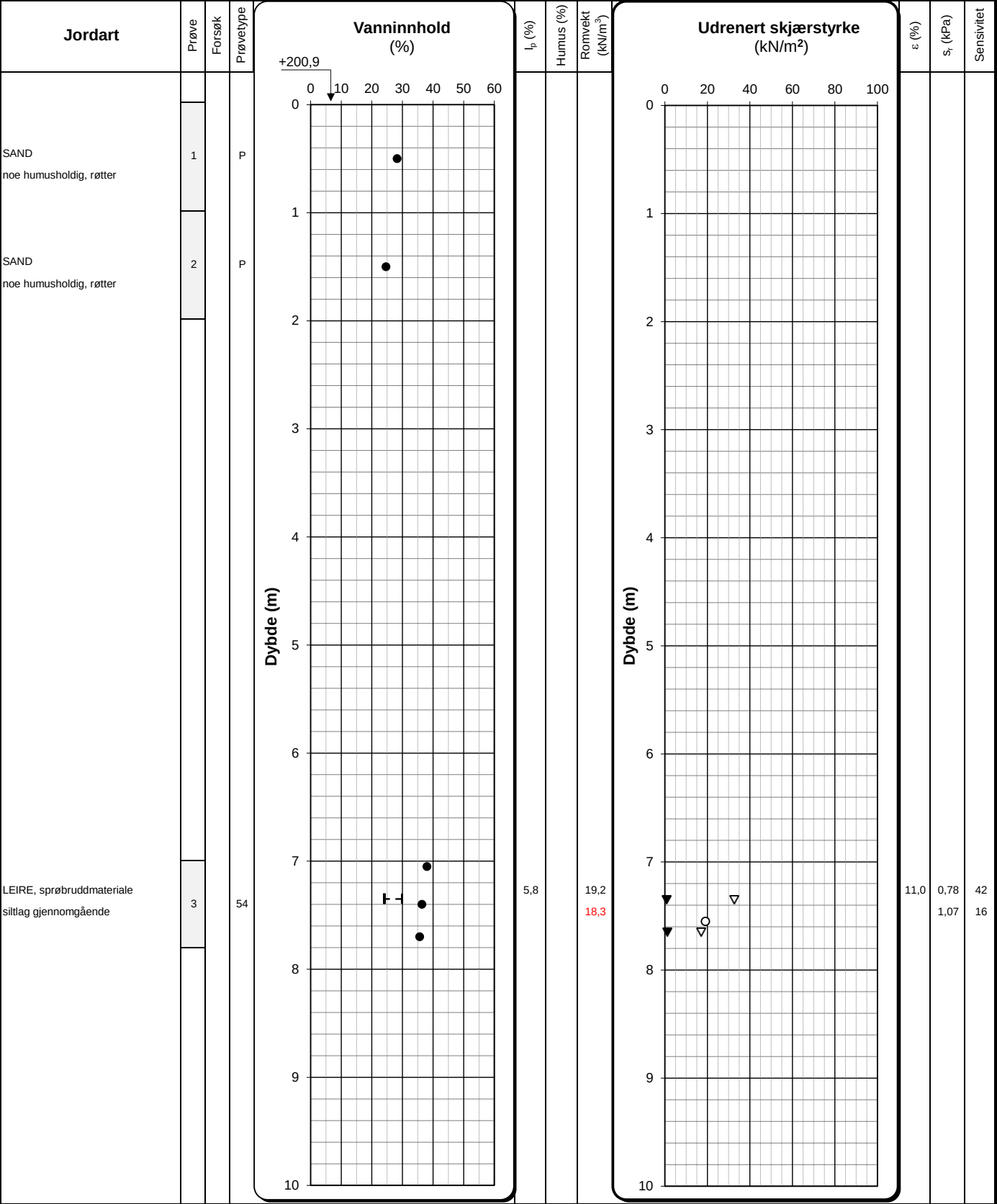
Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			
I_p = Plastisitetsindeks			ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017		

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C02
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+199,8
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 7	Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			
		I_p = Plastisitetsindeks	ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017	

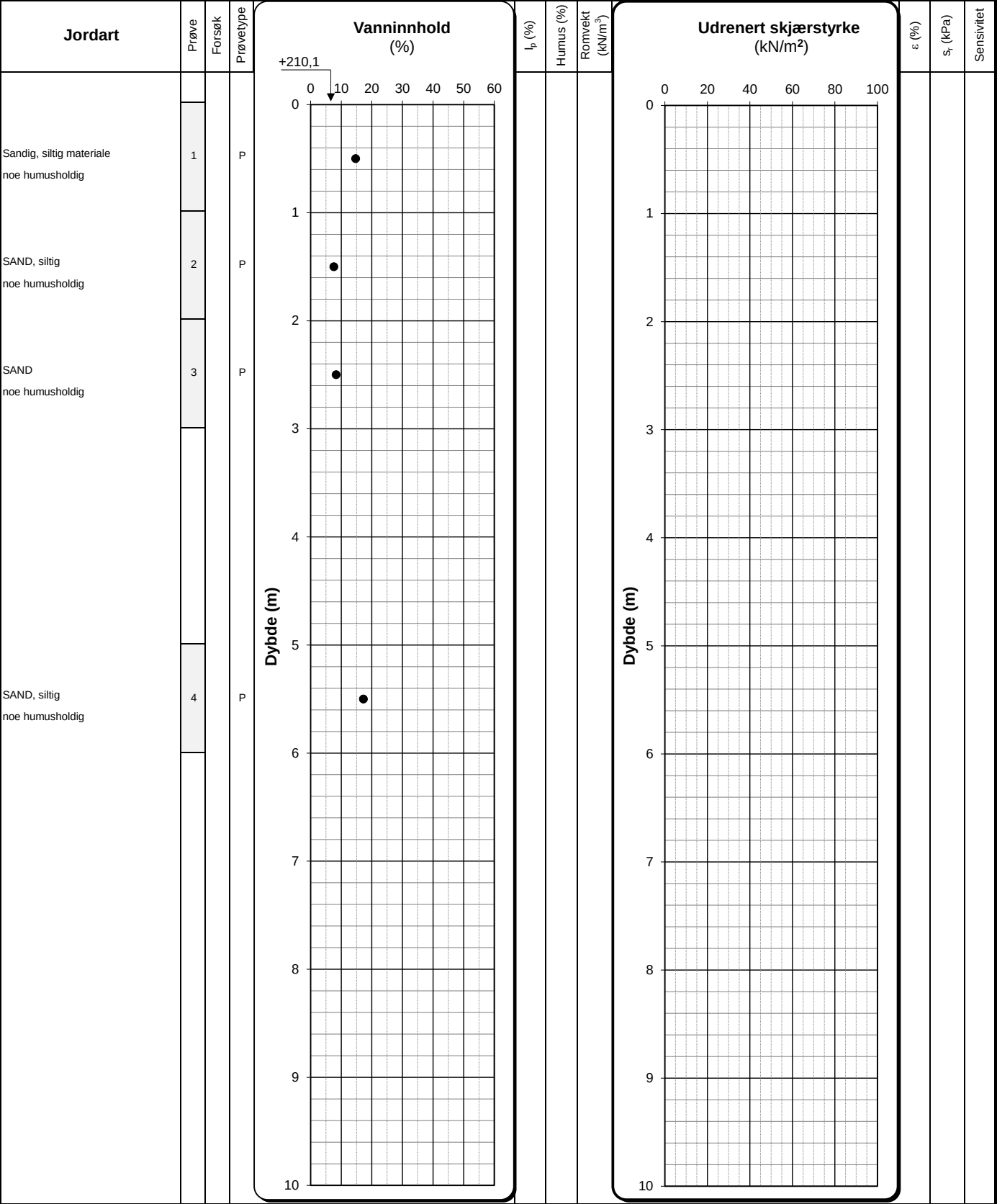
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C03
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+201,2
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 8	Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C04
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+200,9
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 9	Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

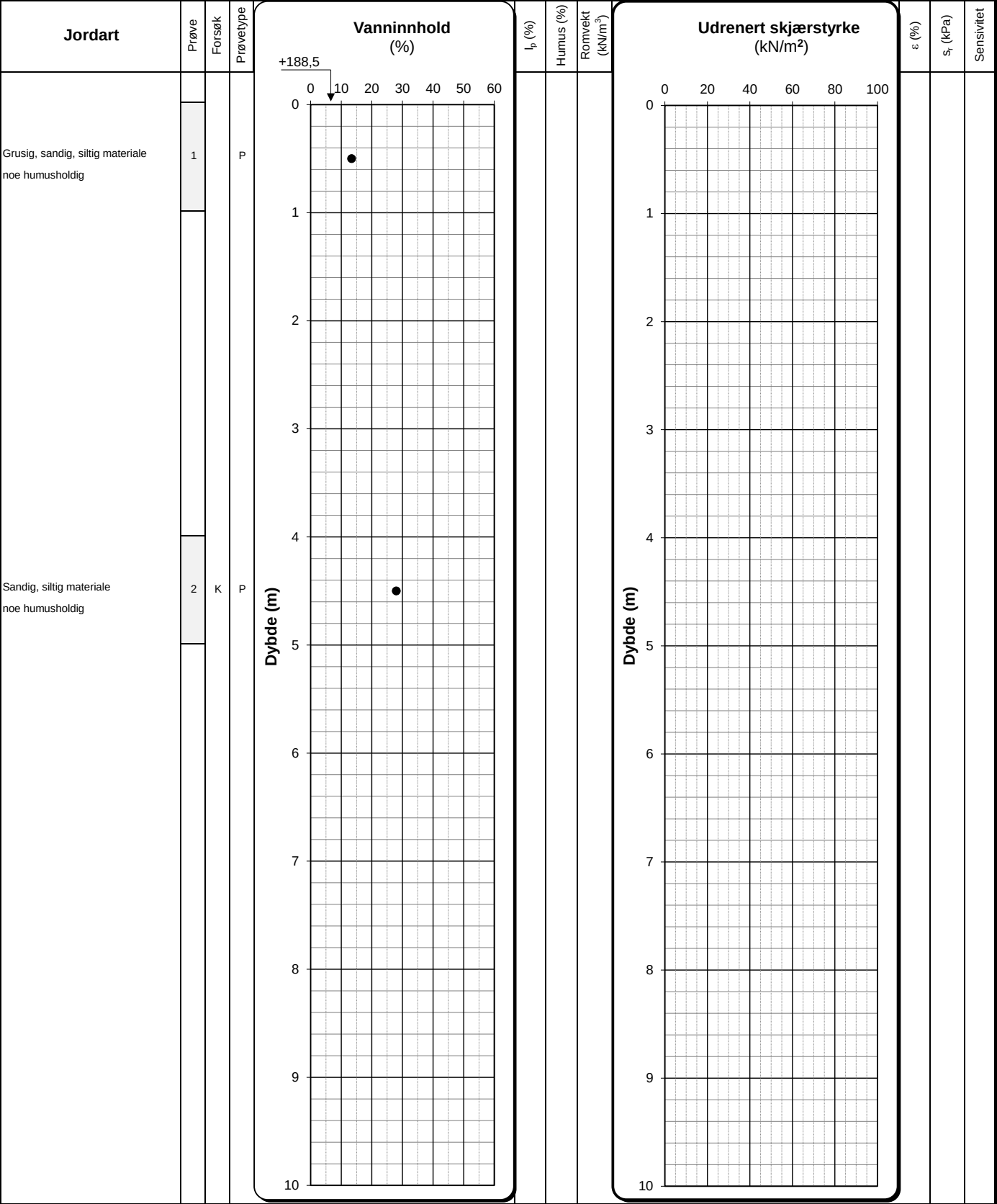
I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C05
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+210,1
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 12		Kontrollert	KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _r (kPa)	Sensivitet
TORV H8 sand og gruskorn				+198,9 0102030405060 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				020406080100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
	1		P	158							

Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			
		I_p = Plastisitetsindeks	ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017	

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C06
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+198,9
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 13	Kontrollert	KMK

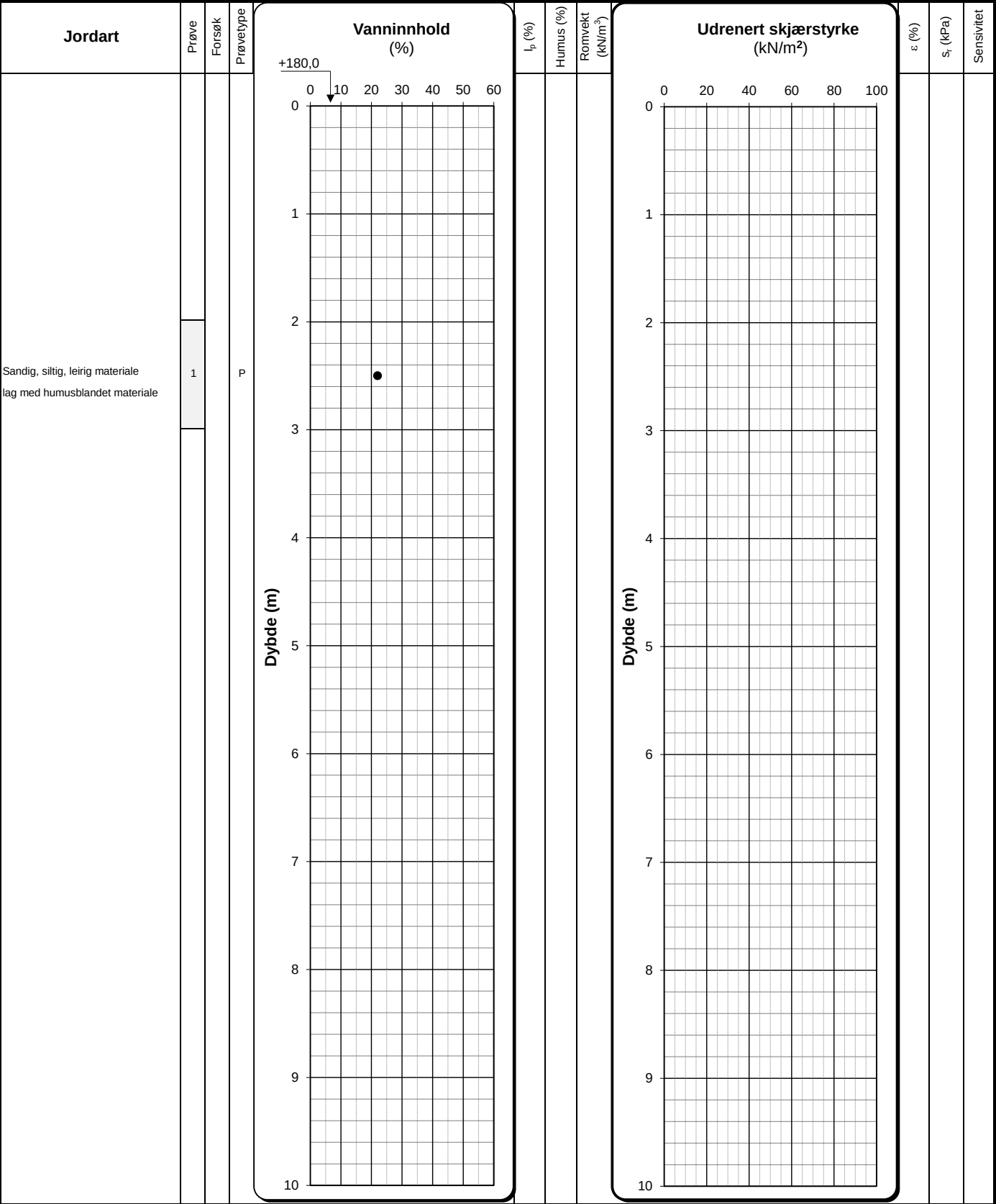


Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C07
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+188,5
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 18		Kontrollert	KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _r (kPa)	Sensivitet
Sandig, siltig materiale noe humusholdig	1		P	+184,4 0 10 20 30 40 50 60 0				0 20 40 60 80 100 0			
	2		P	0 10 20 30 40 50 60 1				0 20 40 60 80 100 1			
SILT, sandig, leirig noe humusholdig				0 10 20 30 40 50 60 2				0 20 40 60 80 100 2			
				0 10 20 30 40 50 60 3				0 20 40 60 80 100 3			
				0 10 20 30 40 50 60 4				0 20 40 60 80 100 4			
				0 10 20 30 40 50 60 5				0 20 40 60 80 100 5			
				0 10 20 30 40 50 60 6				0 20 40 60 80 100 6			
				0 10 20 30 40 50 60 7				0 20 40 60 80 100 7			
				0 10 20 30 40 50 60 8				0 20 40 60 80 100 8			
				0 10 20 30 40 50 60 9				0 20 40 60 80 100 9			
Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:						
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total						
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm						
Plastisitets- og flytgrense	├--┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet								
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet									
I _p = Plastisitetsindeks			ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s _r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017								



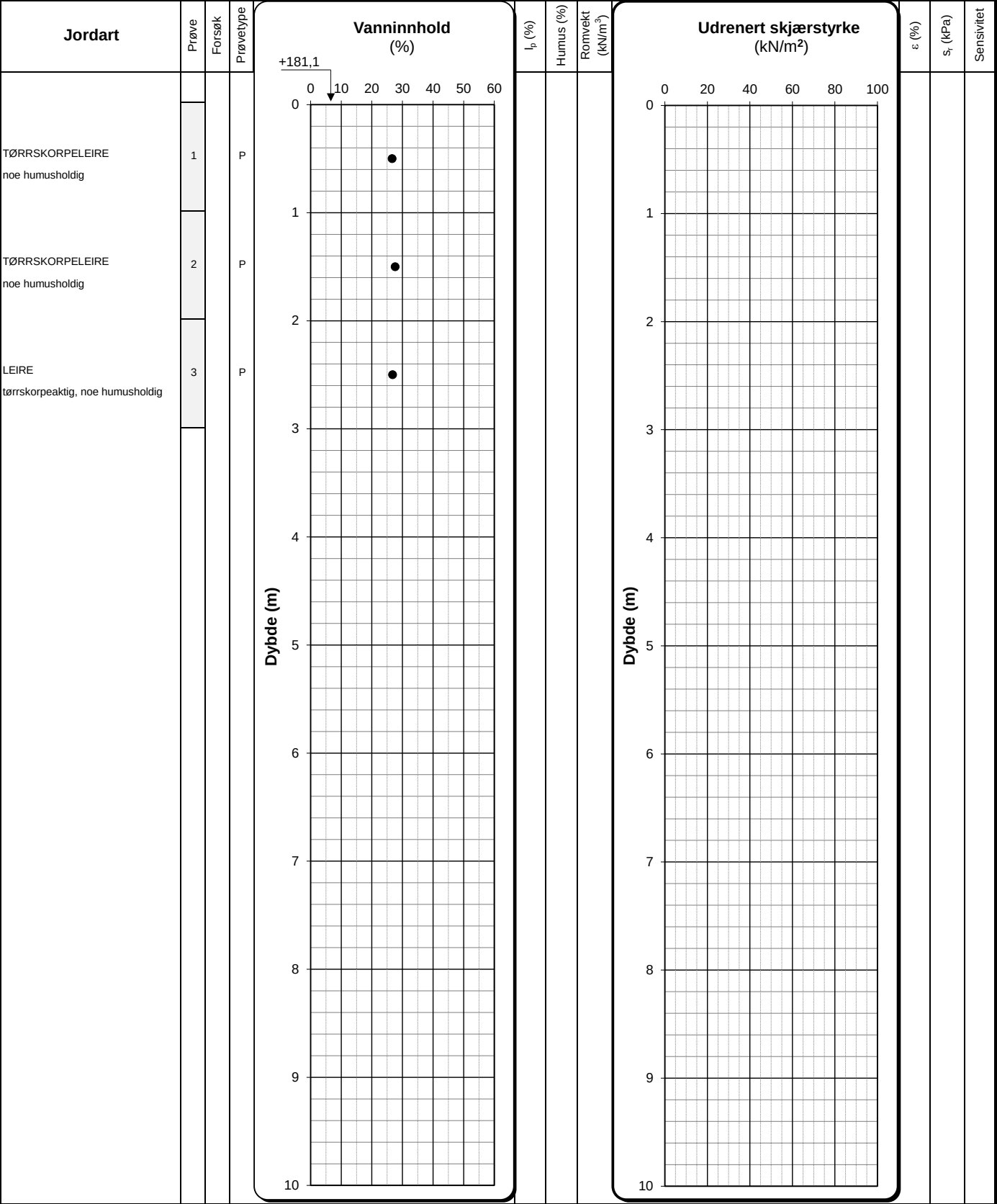
Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C09
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+180,0
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 22	Kontrollert	KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
Sandig, siltig, grusig materiale noe humusholdig, røtter	1		P	+177,7 0 10 20 30 40 50 60 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				0 20 40 60 80 100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
TØRRSKORPELEIRE, siltig sandkorn, noe humusholdig	2		P								

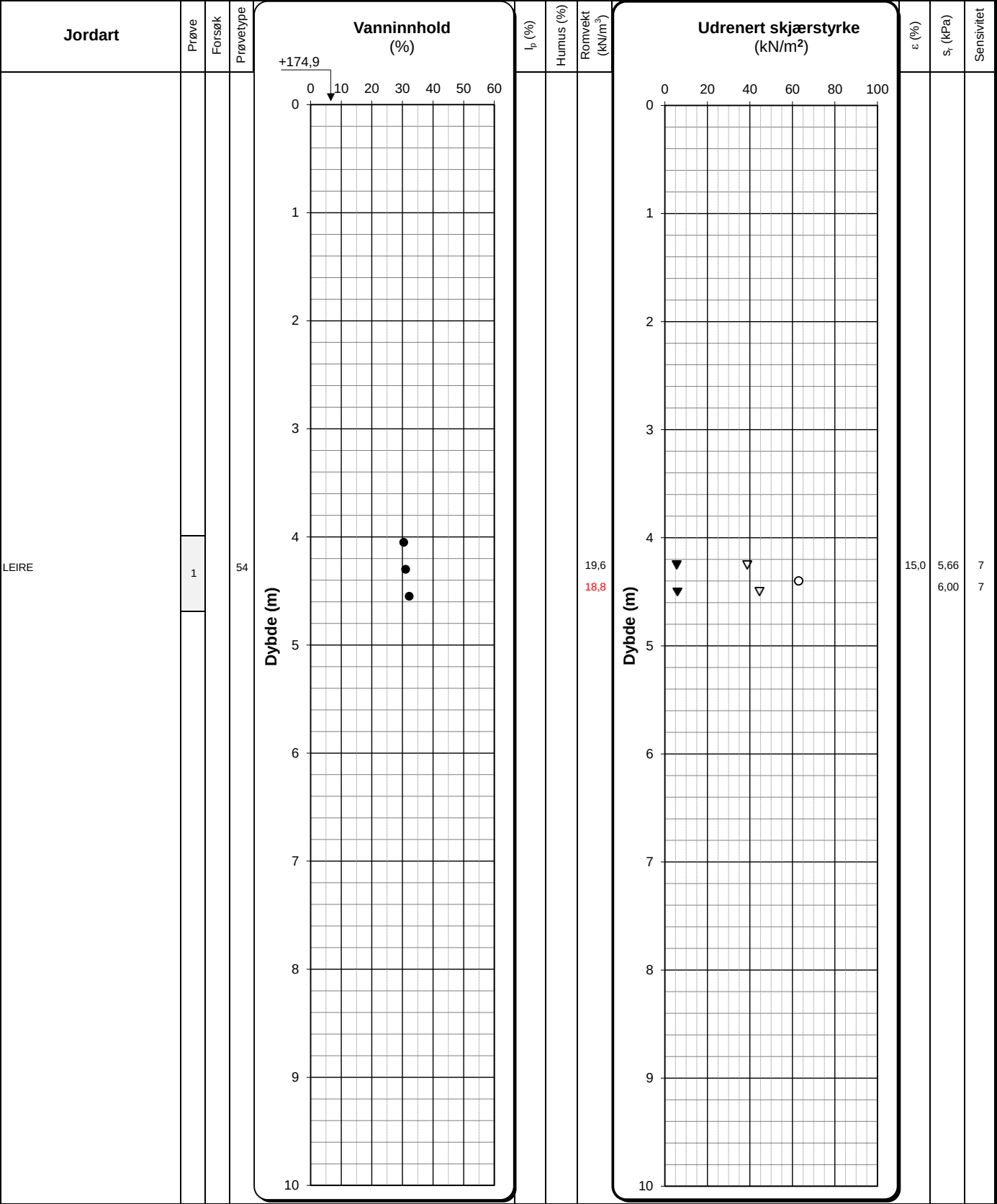
Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m²)	ε (%)	s _r (kPa)	Sensivitet
TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	1	P									
TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	2	P									
LEIRE noe humusholdig	3	P									
LEIRE sandkorn, noe humusholdig	4	P									
LEIRE, sprøbruddmateriale sandlag gjennomgående i prøven	5	54					20,0 19,5		5,6	0,85 1,18	16 11
Enaksialforsøk	O	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnehald:						
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total						
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm						
Plastisitets- og flytgrense	├─┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet								
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet									
I _p = Plastisitetsindeks				ε = Aksial brudtøyning enaksialforsøk s _r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017							
				Oppdragsgiver				Tegning nr.			
				SWECO Norge AS				Prosjekt nr.			
				Prosjekt				Terrengkote			
				VA Borgen				Dato			
				Tittel				Ansvarlig			
Løsmasseprofil pkt. 25				Kontrollert				KM/K			



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

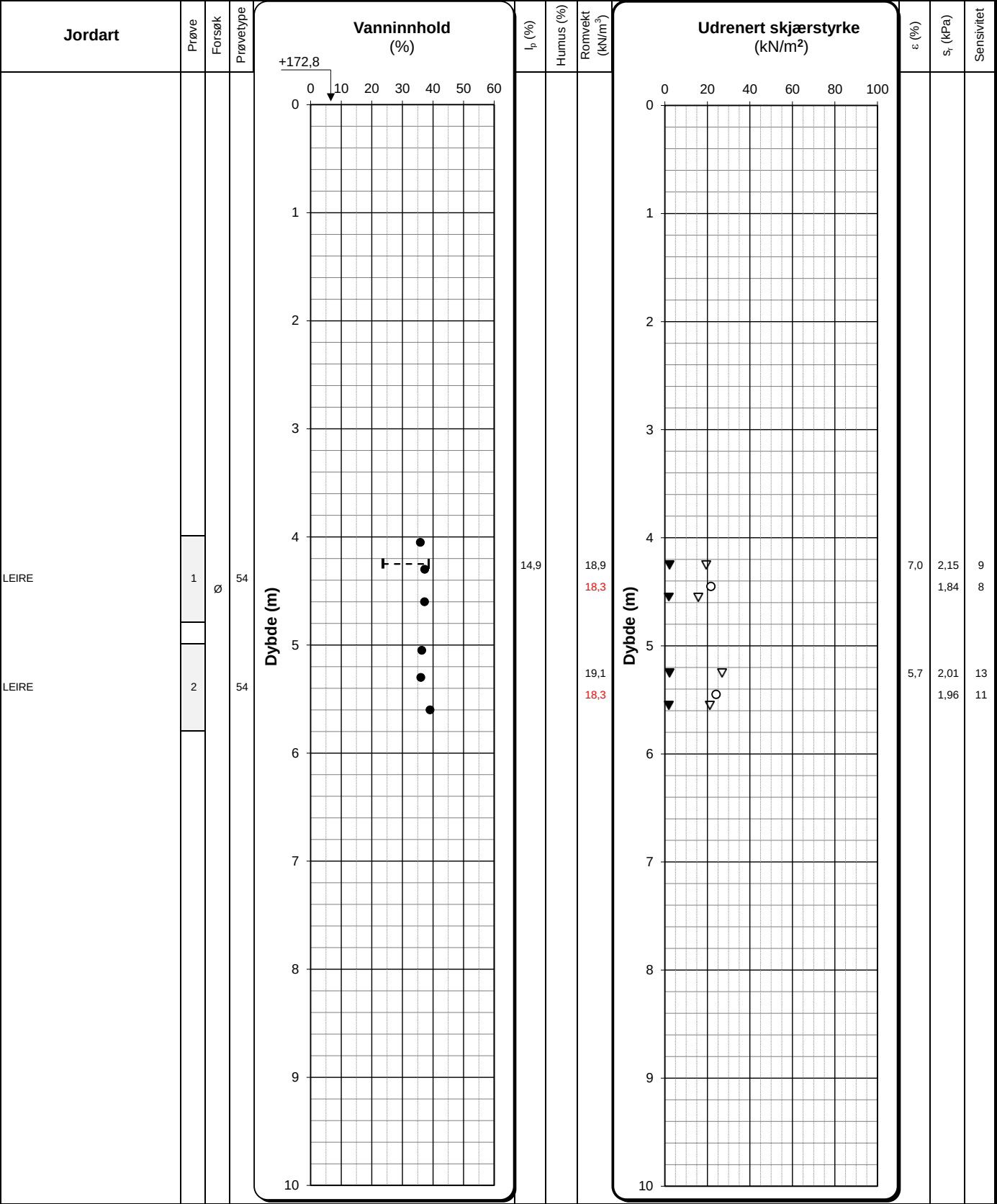
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C12
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+181,1
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 28		Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C13
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+174,9
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt.	29	Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C14
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+172,8
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 30	Kontrollert	KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _r (kPa)	Sensivitet
TØRRSKORPELEIRE, siltig noe humusholdig	1	K	P	+181,6 0 10 20 30 40 50 60 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				0 20 40 60 80 100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
	2		P								
	3		P								
TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	2		P								
TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	3		P								

Enaksialforsøk

O

Forsøk:

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Kornkurve

D = Korndensitet

I_p = Plastisitetsindeks

Omørt konus

▼

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Romvekt:

Romvekt liten ring

Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale <2 mm

Plastisitets- og flytgrense

├--┤

Målt vanninnhold

●

Oppdragsgiver

SWECO Norge AS

Prosjekt

VA Borgen

Tittel

Løsmasseprofil pkt. 31

Tegning nr.

R01C15

Prosjekt nr.

23025

Terrengekote

+181,6

Dato

23.05.2023

Ansvarlig

MS

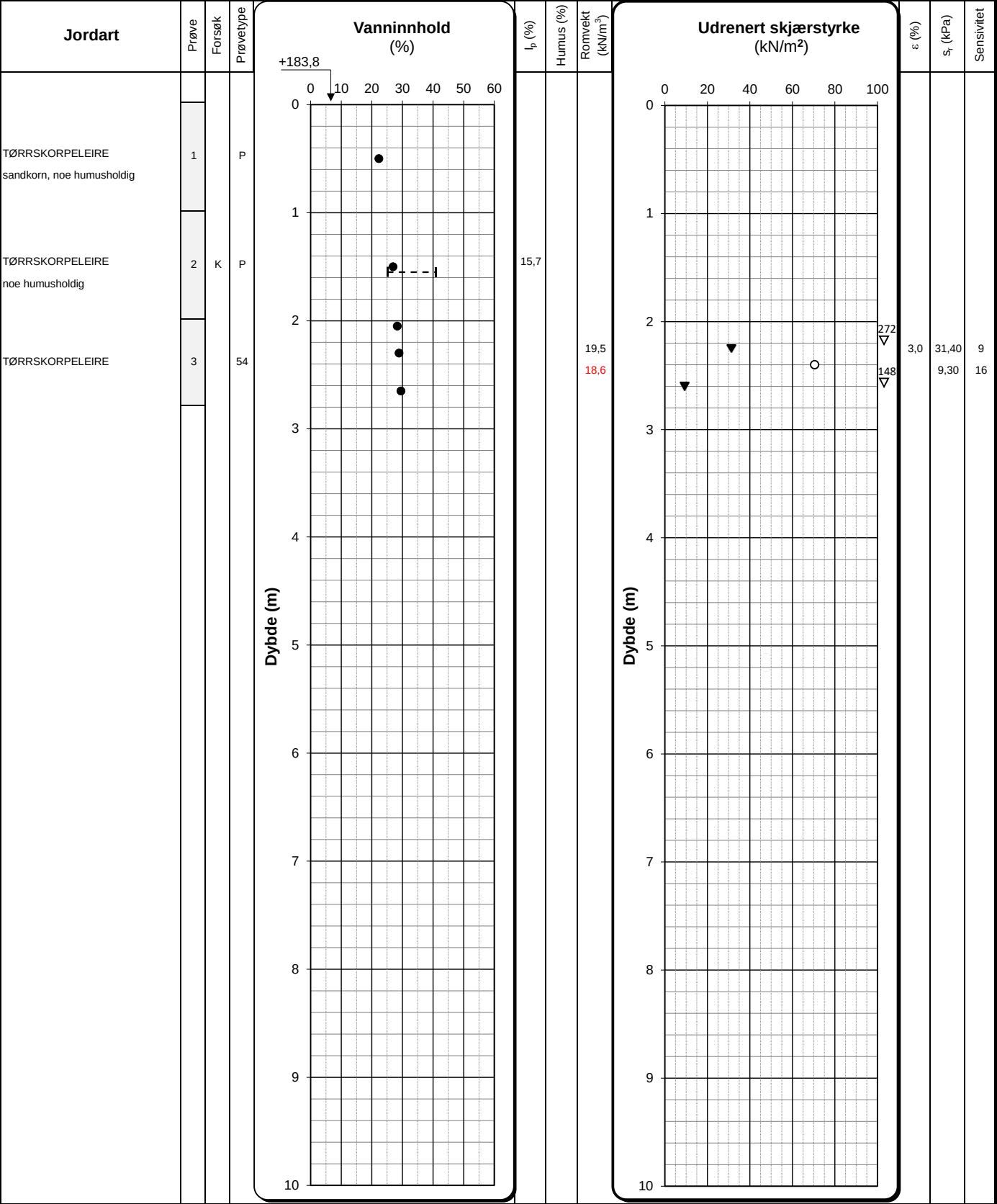
Kontrollert

KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE	1		54	+176,8 0 10 20 30 40 50 60 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)				0 20 40 60 80 100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dybde (m)			
	2		54								
4,0-4,4: LEIRE, enk siltlag							18,8			4,00	8
4,4-4,75: lagdelt LEIRE og Sandig, siltig sprøbruddmateriale							18,6			3,65	14
							19,7		6,7	0,63	16
							18,7			0,37	37
Enaksialforsøk ○ Forsøk: T = Treaksialforsøk Prøvetype: P = Representativ poseprøve Romvekt: Romvekt liten ring Humusinnhold: Humus % total Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve V = Visuell vurdering på stedet Plastisitets- og flytgrense └ - - ┘ K = Kornkurve D = Korndensitet Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017											
</											

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
TORV, sandig, siltig trerester, røtter	1		P	+191,2 0 10 20 30 40 50 60 0 64				0 20 40 60 80 100 0			
SAND, siltig noe humusholdig	2		P	1 20 30 1				1 20 30 1			
SAND, siltig noe humusholdig	3	K	P	2 20 30 2				2 20 30 2			
LEIRE sand/siltlag gjennomgående	4		54	3 20 30 40 3		19,6	18,8	3 20 30 3	5,3	1,44	11
				4 20 30 40 4				4 20 30 4	1,50		12
3,0-3,25: LEIRE, siltig, sandig, forstyrret 3,25-3,75: LEIRE sprøbruddmateriale	5		54	3 20 30 40 3		19,6	18,9	3 20 30 3	5,0	0,96	14
				4 20 30 40 4				4 20 30 4	0,99		17
				5 20 30 40 5				5 20 30 5			
				6 20 30 40 6				6 20 30 6			
				7 20 30 40 7				7 20 30 7			
				8 20 30 40 8				8 20 30 8			
				9 20 30 40 9				9 20 30 9			
				10 20 30 40 10				10 20 30 10			
Enaksialforsøk	○	Forsøk:		Prøvetype:			Romvekt:	Humusinnhold:			
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk		P = Representativ poseprøve			Romvekt liten ring	Humus % total			
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk		Tall = Diameter på sylinderprøve			Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm			
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve		V = Visuell vurdering på stedet							
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet									
		I_p = Plastisitetsindeks		ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk			s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017				
				Oppdragsgiver				Tegning nr.			
				SWECO Norge AS				Prosjekt nr.			
				Prosjekt				Terrengkote			
				VA Borgen				Dato			
				Tittel				Ansvarlig			
				Løsmasseprofil pkt. 37				Kontrollert			
								R01C17			
								23025			
								+191,2			
								23.05.2023			
								MS			
								KMK			

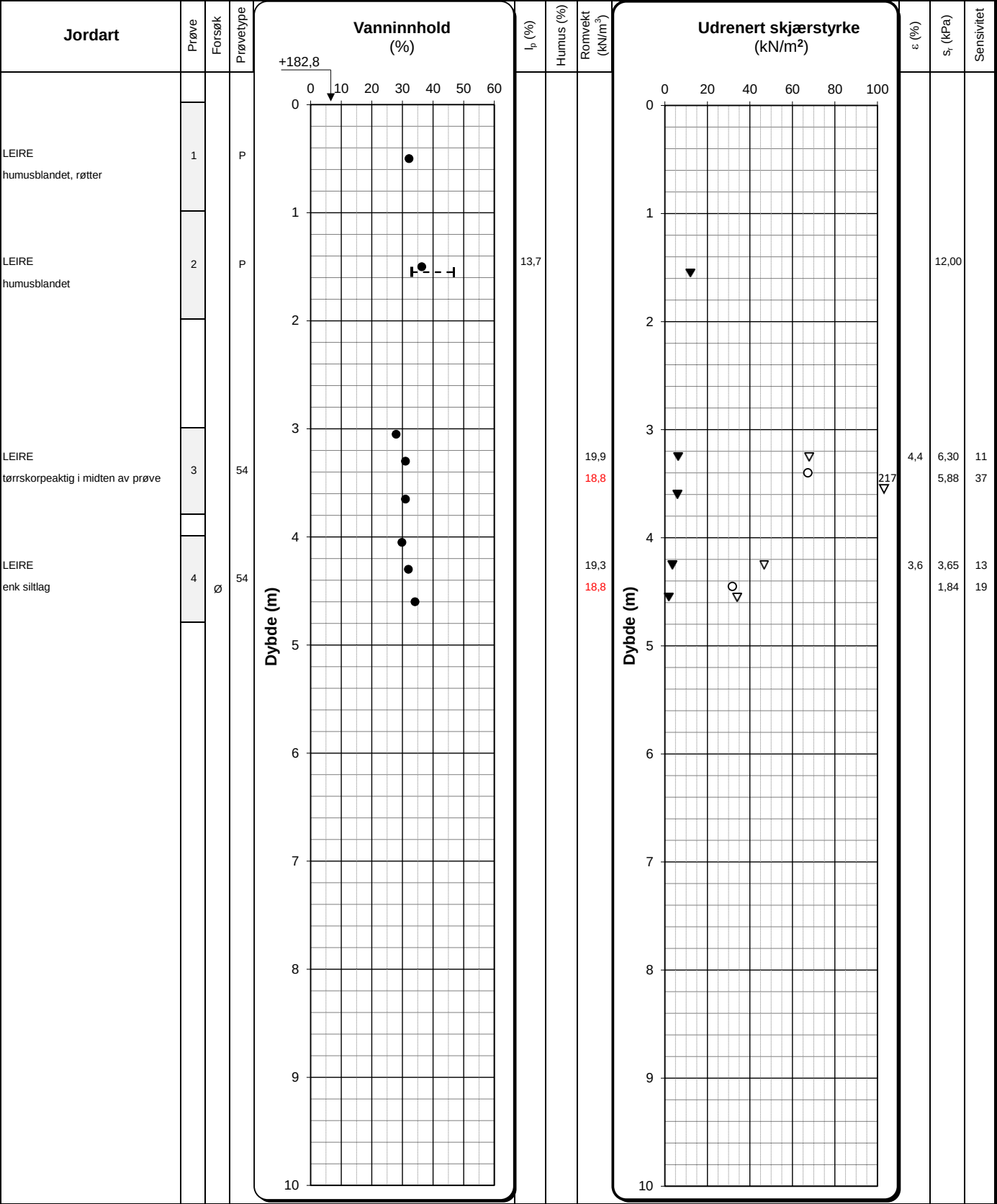
Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _r (kPa)	Sensivitet								
				+189,3 0102030405060 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10				020406080100 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10											
SILT, sandig, leirig humusblandet, røtter	1		P																
SILT, sandig, leirig humusblandet, røtter, sprøbrudmateriale	2		P							0,54									
LEIRE, siltig, sandig noe humusholdig	3		P							4,00									
LEIRE sand og gruskorn, sprøbrudmateriale	4		54				19,0 18,3		7,0	1,88 0,82	11 10								
Enaksialforsøk ○ Omrørt konus ▼ Uforstyrret konus ▽ Plastisitets- og flytgrense — — — — Målt vanninnhold ●				Forsøk: T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornkurve D = Korndensitet				Prøvetype: P = Representativ poseprøve Tall = Diameter på sylinderprøve V = Visuell vurdering på stedet				Romvekt: Romvekt liten ring Romvekt hel sylinder				Humusinnhold: Humus % total Humus % av materiale <2 mm			
I _p = Plastisitetsindeks				ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk				s _r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017											
Løvlien Georåd				Oppdragsgiver				Tegning nr.				R01C18							
				SWECO Norge AS				Prosjekt nr.				23025							
				Prosjekt				Terrengekote				+189,3							
				VA Borgen				Dato				23.05.2023							
				Tittel				Ansvarlig				MS							
Løsmasseprofil pkt. 38				Kontrollert				KMK											



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

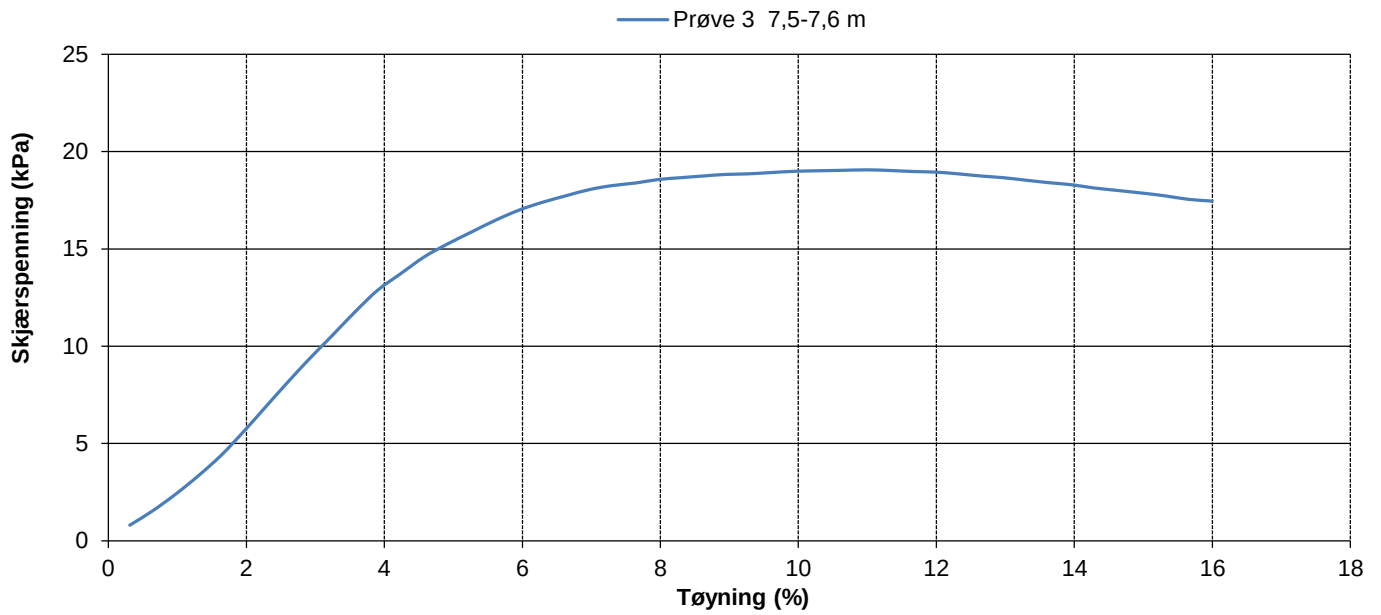
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C19
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+183,8
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 40	Kontrollert	KMK



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	├ - - ┤	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			
		I_p = Plastisitetsindeks	ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017	

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C20
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	23025
	Prosjekt	Terrengkote	+182,8
	VA Borgen	Dato	23.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. 41	Kontrollert	KMK

Enaks punkt 9

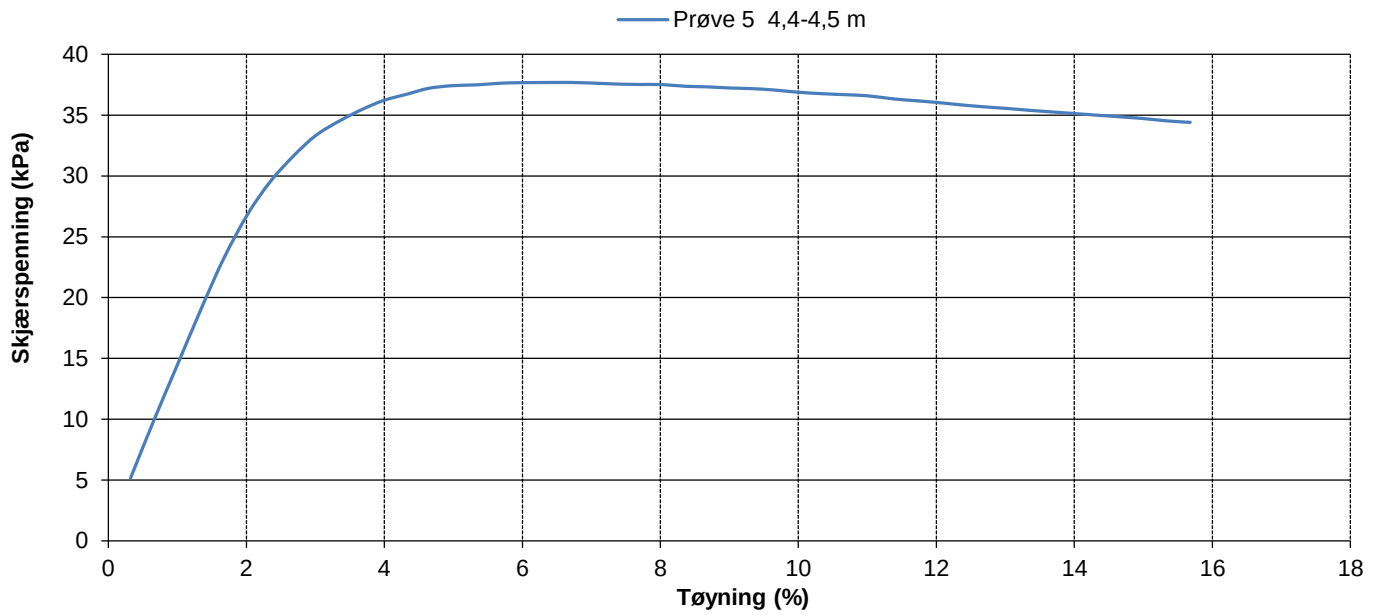


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 7,5-7,6 m	19,1	11,0	



Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C21
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 9
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 24



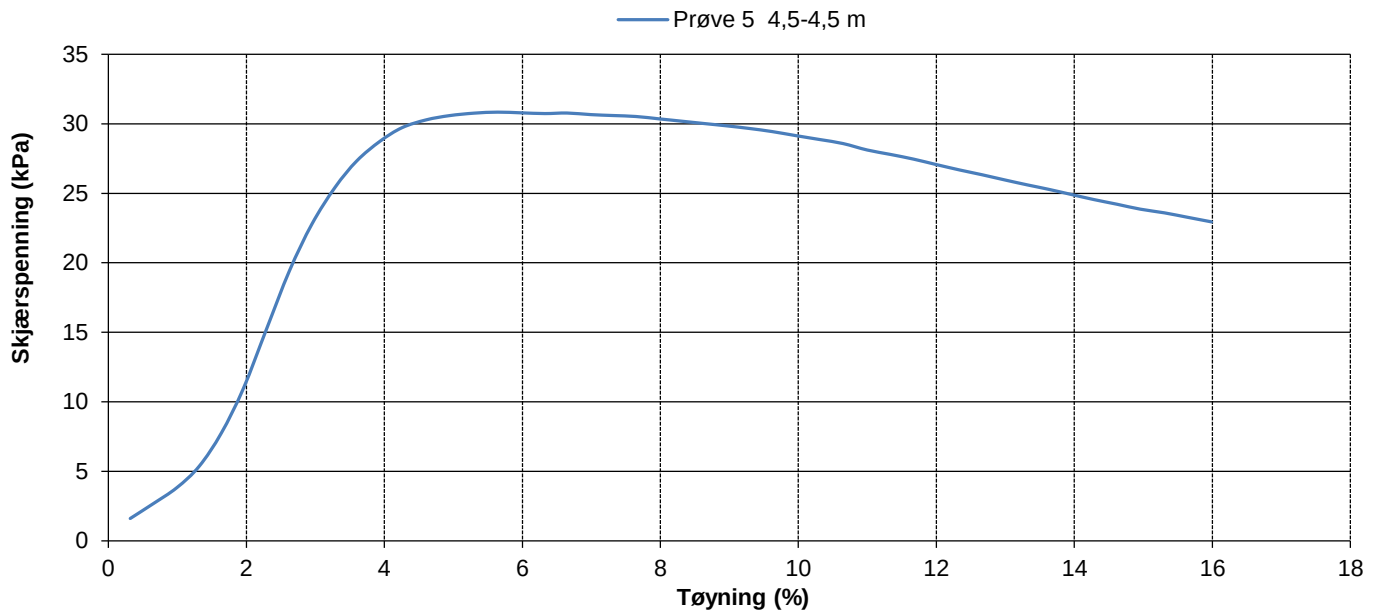
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 4,4-4,5 m	37,7	6,7	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C22
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 24
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 25



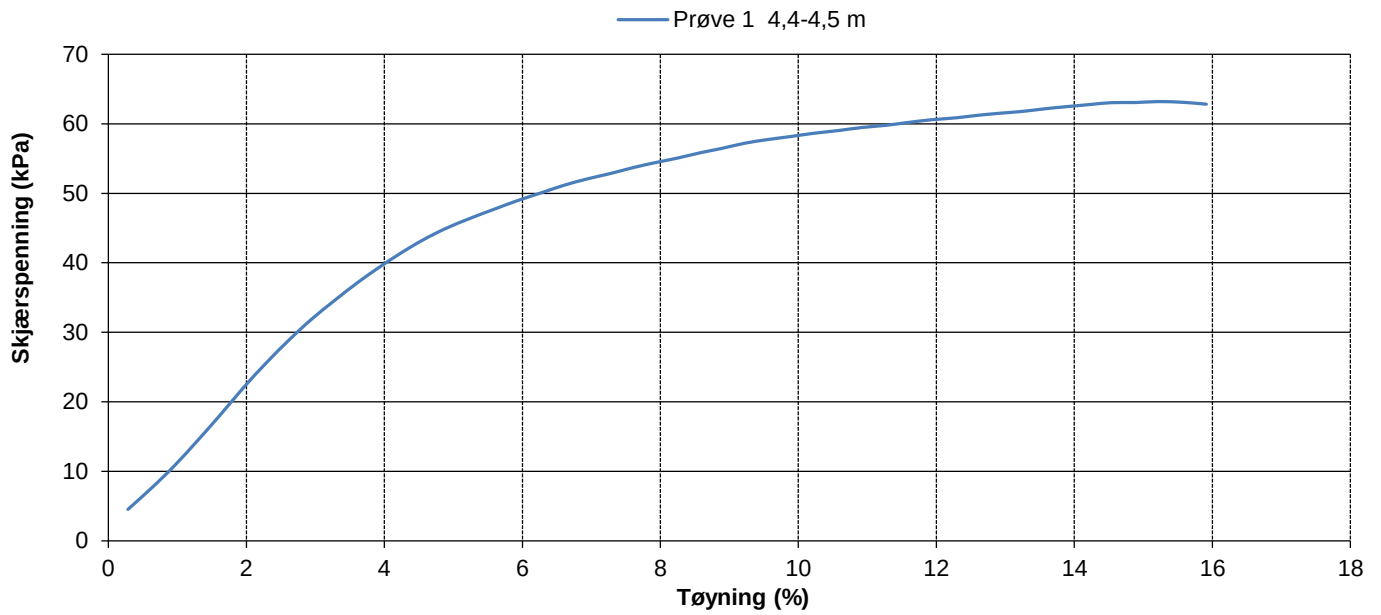
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 4,5-4,5 m	30,8	5,6	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C23
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 25
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 29



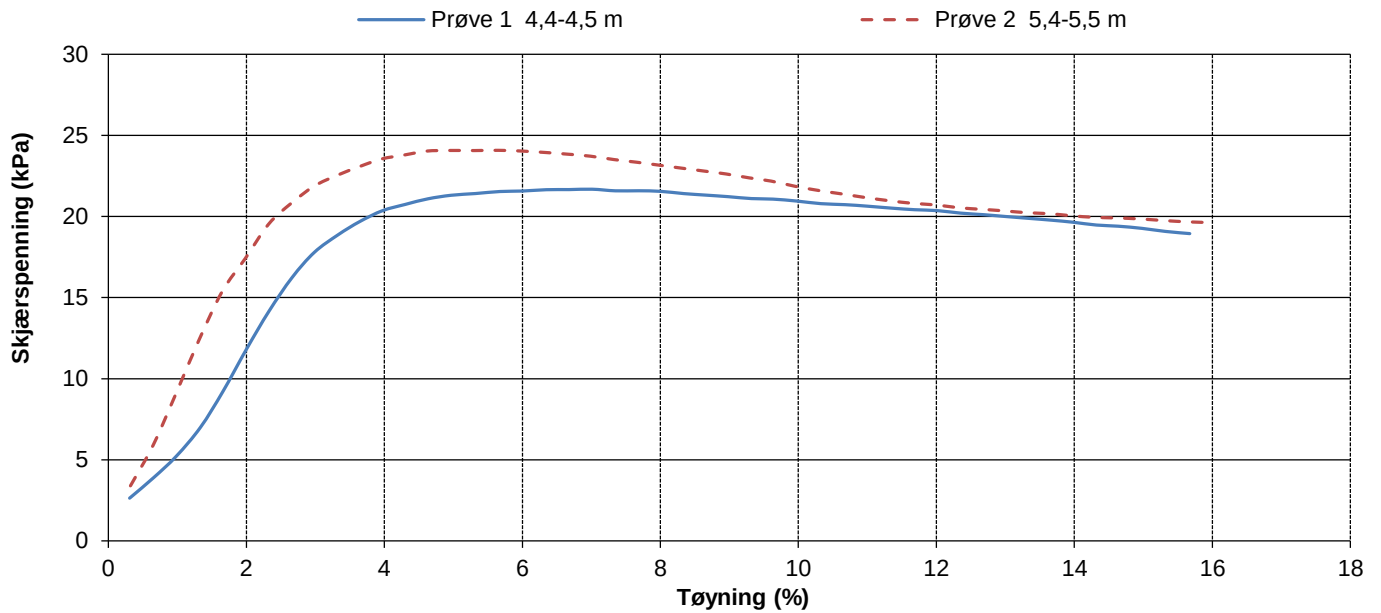
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 4,4-4,5 m	63,2	15,2	63,0



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C24
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 29
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 30



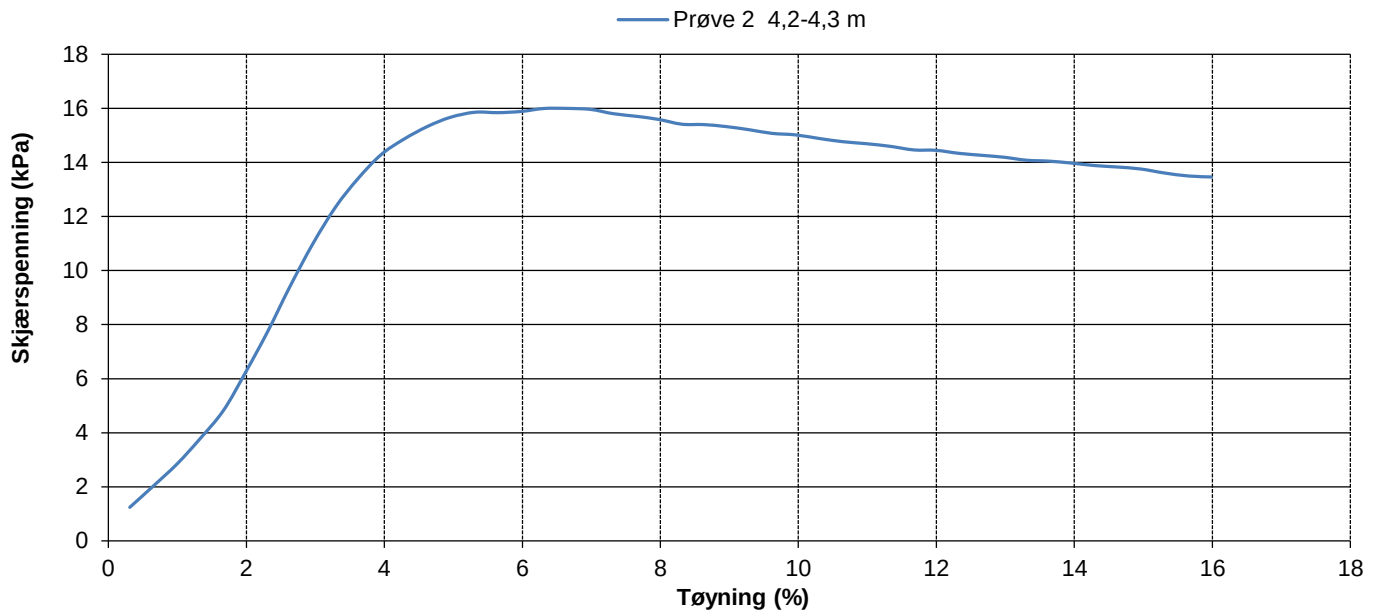
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 4,4-4,5 m	21,7	7,0	
Prøve 2 5,4-5,5 m	24,1	5,7	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C25
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 30
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 32



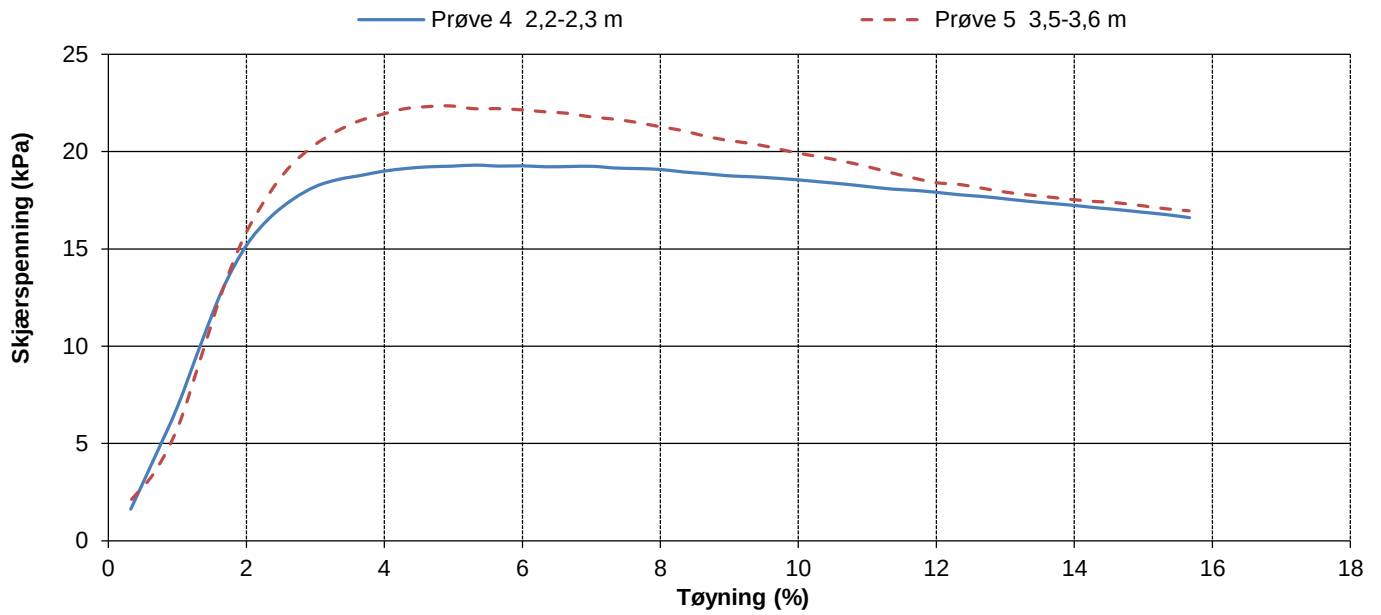
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 2 4,2-4,3 m	16,0	6,7	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C26
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 32
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 37



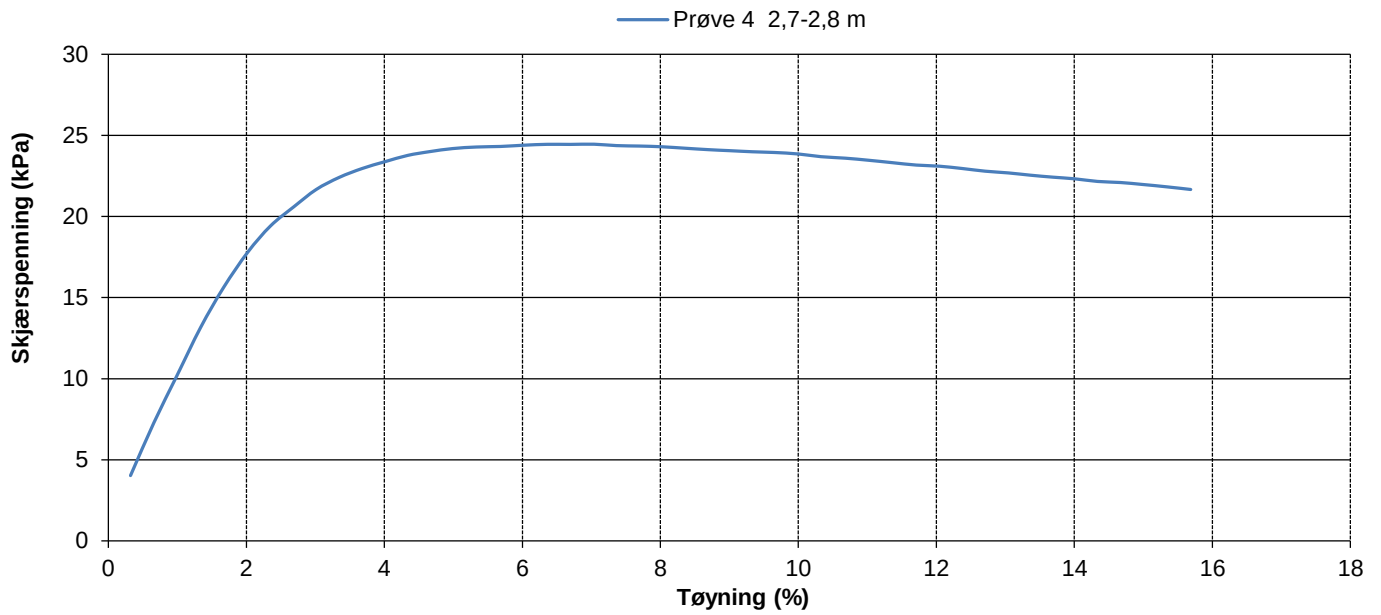
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 4 2,2-2,3 m	19,3	5,3	
Prøve 5 3,5-3,6 m	22,3	5,0	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWEKO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C27
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 37
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 38



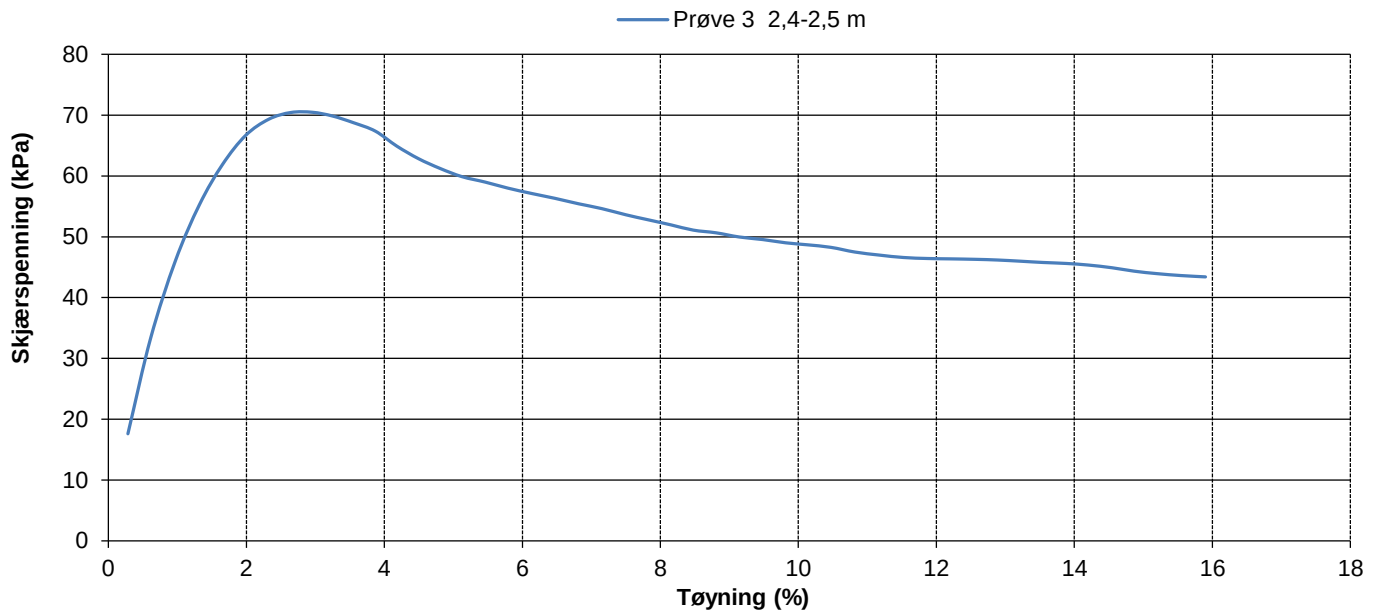
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 4 2,7-2,8 m	24,5	7,0	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C28
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 38
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 40



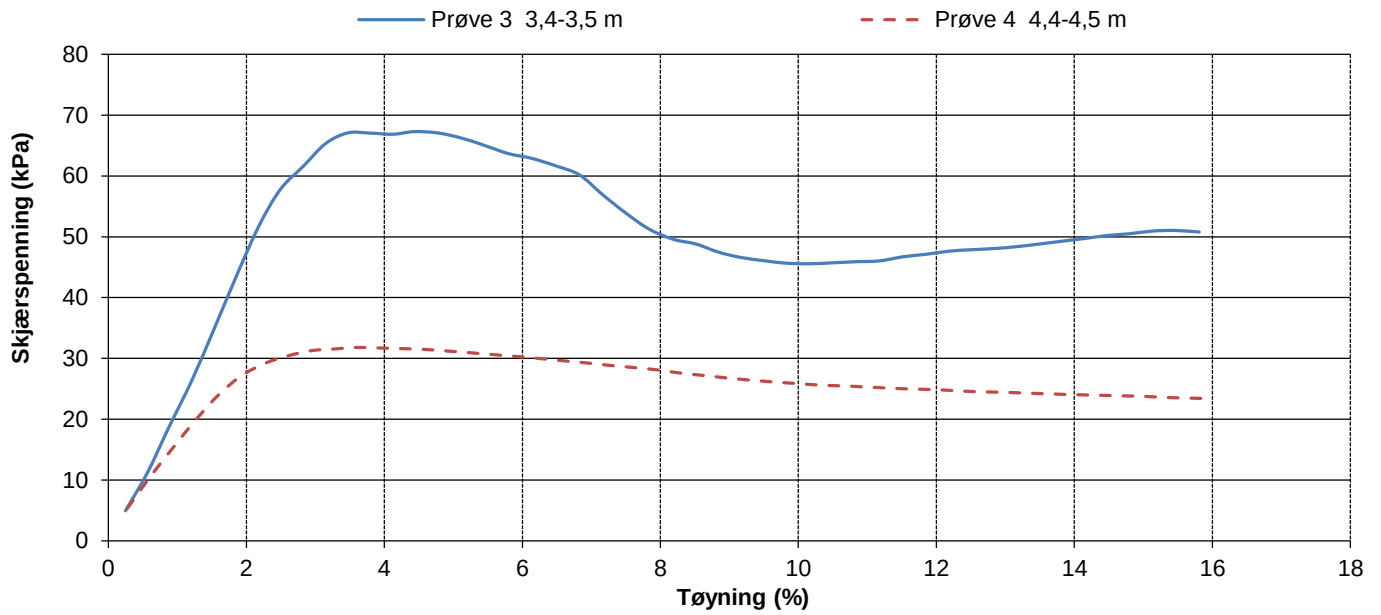
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 2,4-2,5 m	70,5	3,0	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C29
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 40
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

Enaks punkt 41



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 3,4-3,5 m	67,3	4,4	
Prøve 4 4,4-4,5 m	31,8	3,6	



Løvlien
Georåd

Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 23025	Tegning nr. R01C30
Prosjekt VA Borgen	Dato 23.05.23	Borpunkt 41
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK



Oppdragsgiver
SWEKO Norge AS

Prosjekt

VA Borgen

Titel

Kornfordelingskurve pkt. 8

Tegning nr.

R01C41

16.05.2023

Lab. ansvarig

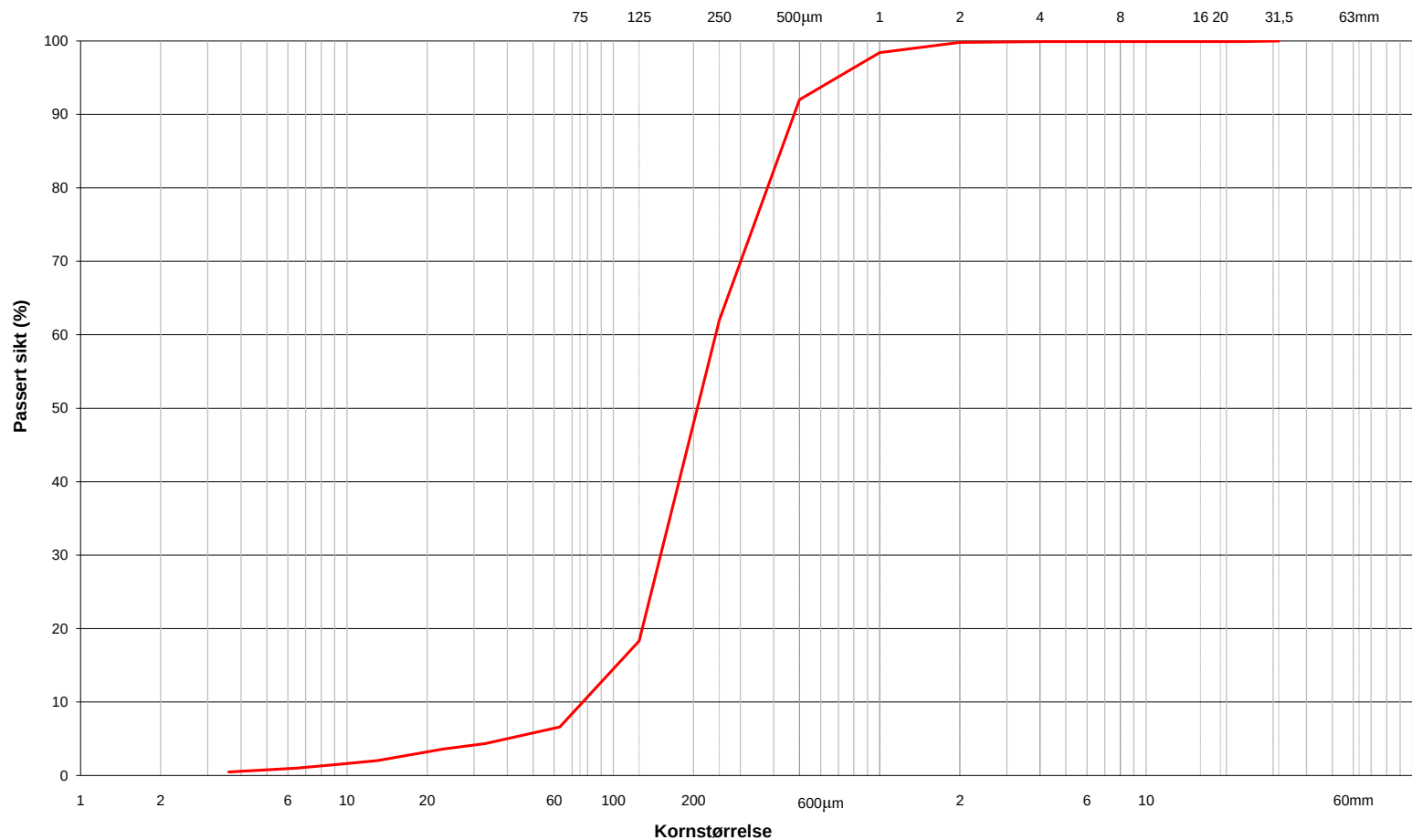
MS

Projekt nr.

23025

Kontrolliert

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

[illegible]



Oppdragsgiver
SWEKO Norge AS

Prosjekt

VA Borgen

Tittel

Kornfordelingskurve pkt. 18

Tegning nr.

R01C42

16.05.2023

Lab.ansvarlig

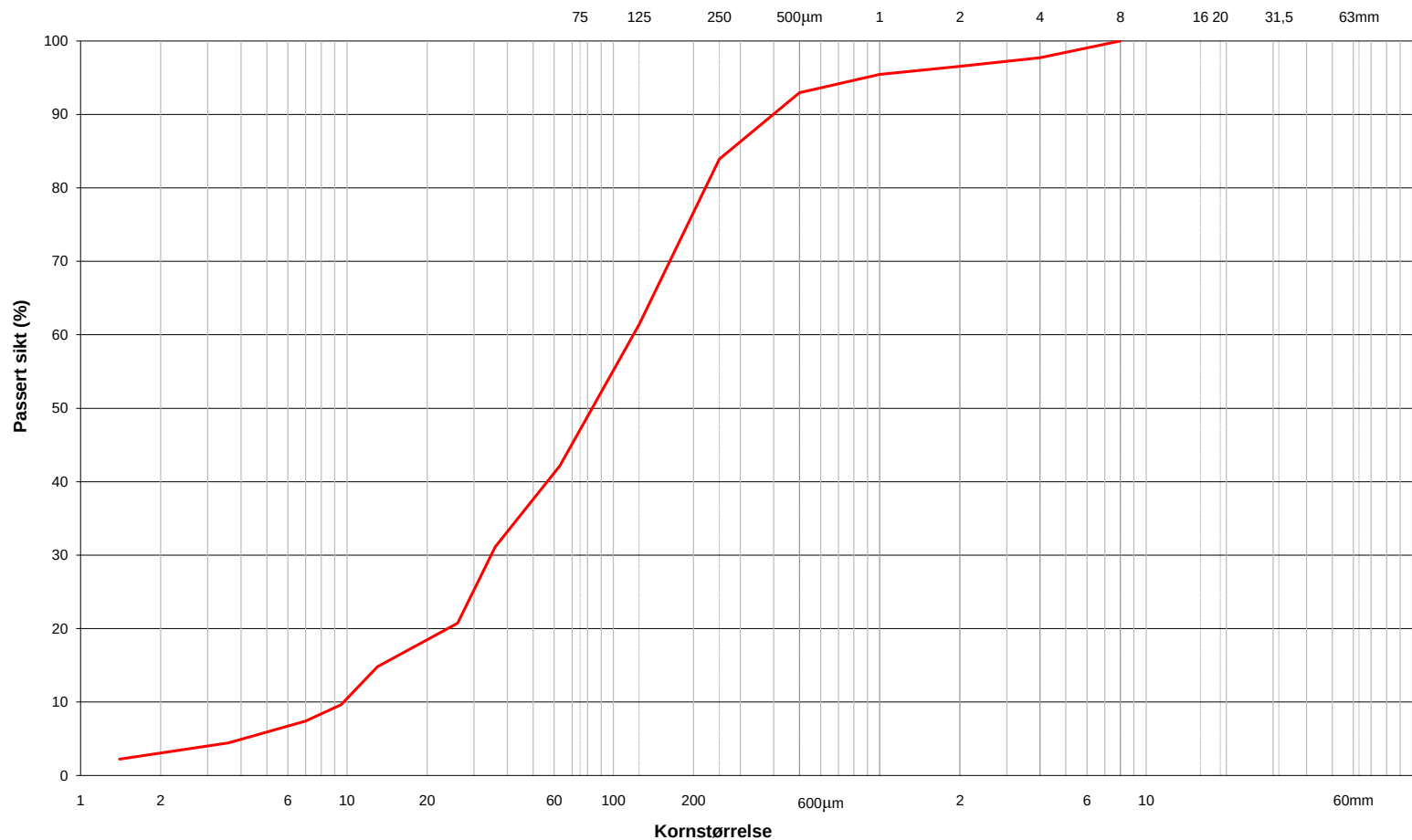
MS

Prosjekt nr.

23025

Kontrolliert

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



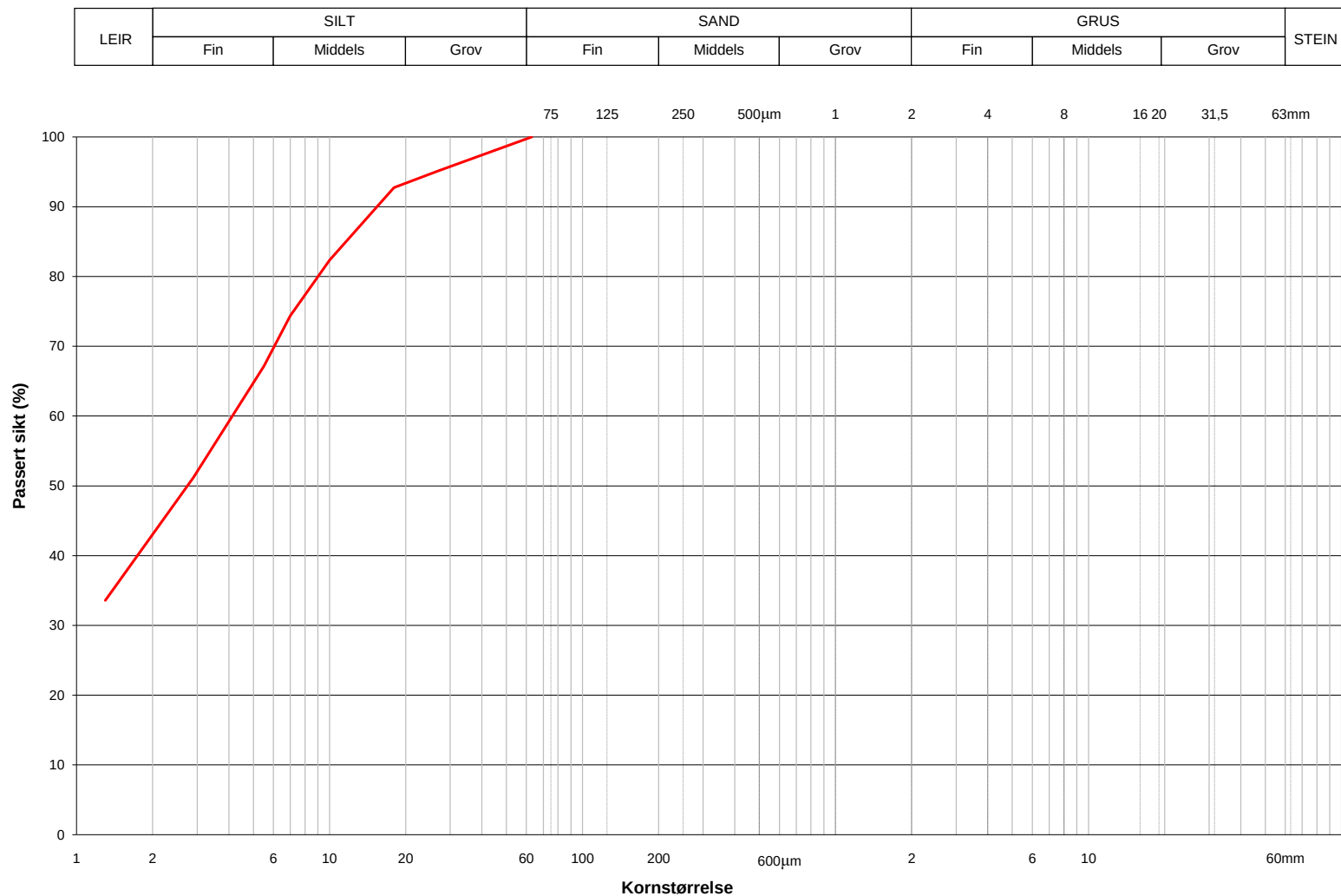
* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

[illegible]



Oppdragsgjver	Tegning nr.	
SWECO Norge AS	R01C43	
Prosjekt	Dato	Prosjekt nr.
V/A Borgen	15.05.2023	23025
Titel	Lab ansvarlig	Kontrollert
Kornfordelingskurve pkt. 31	IMS	KMK



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

[illegible]



Oppdragsgiver
SWEKO Norge AS

Prosjekt

VA Borgen

Titel

Kornfordelingskurve pkt. 37

Tegning nr.

R01C44

15.05.2023

Lab. ansvarig

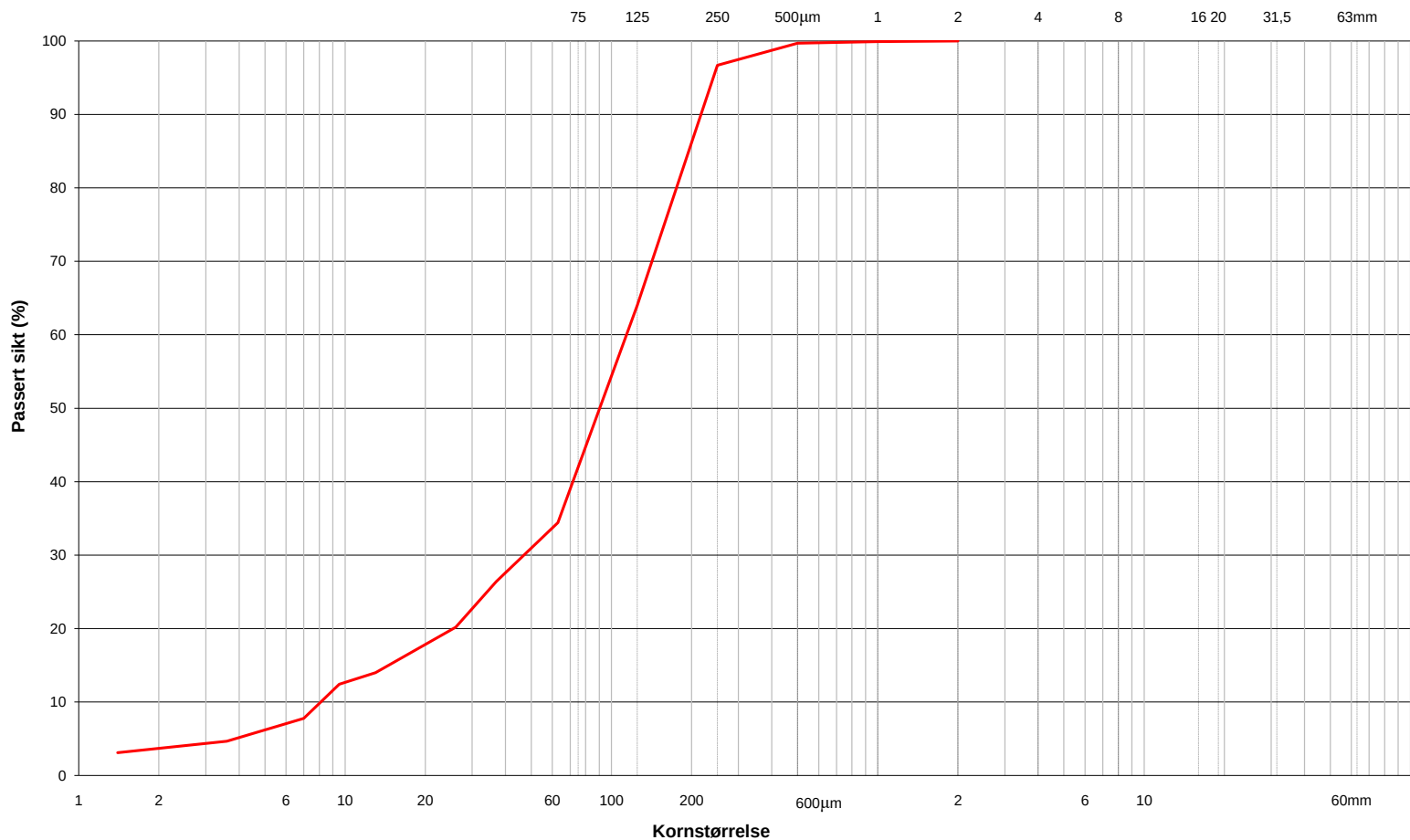
MS

Prosjekt nr.

23025

Kontrolliert

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



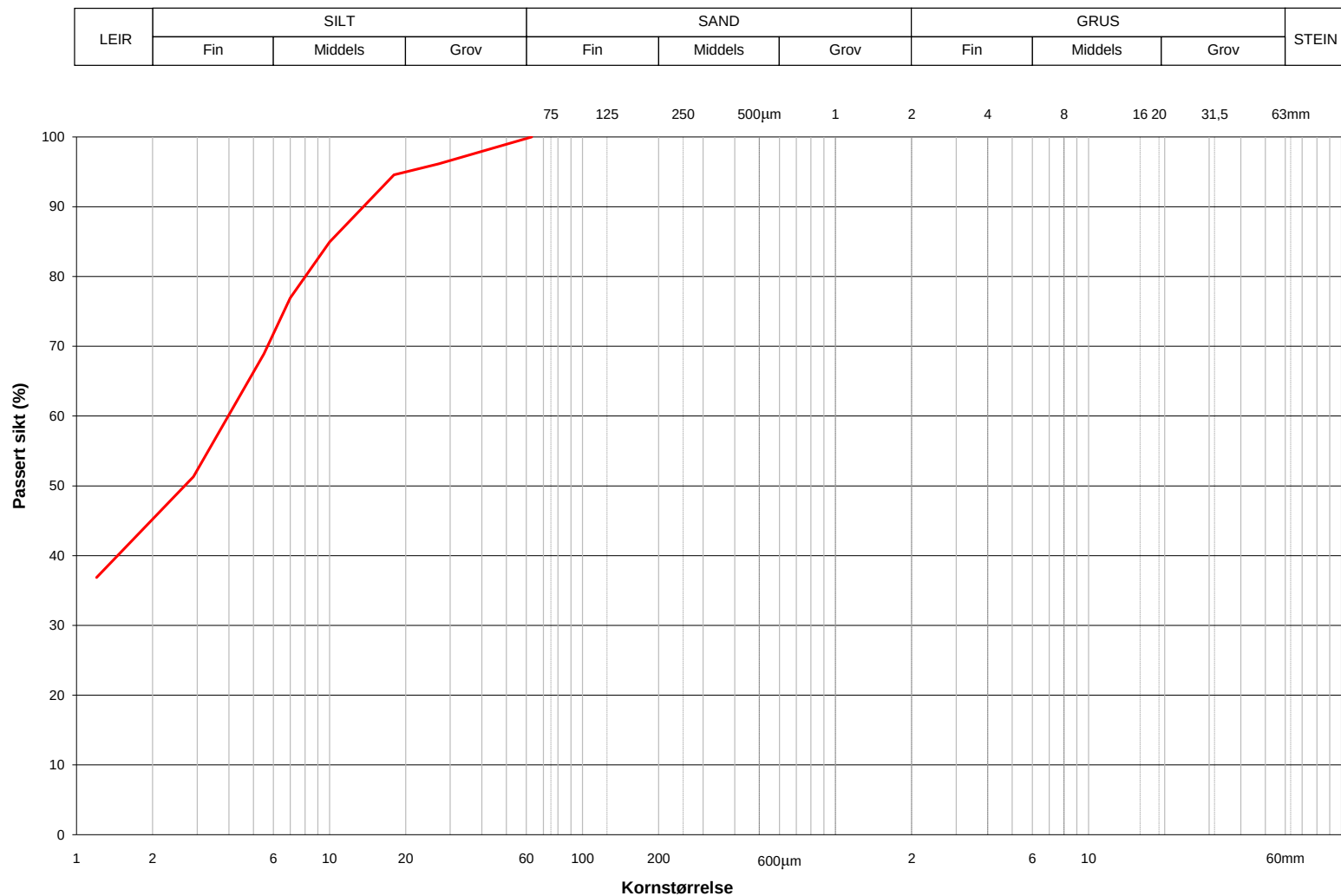
* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
3	1,0 - 2,0		SAND, siltig	14	17,8	T4		27,1



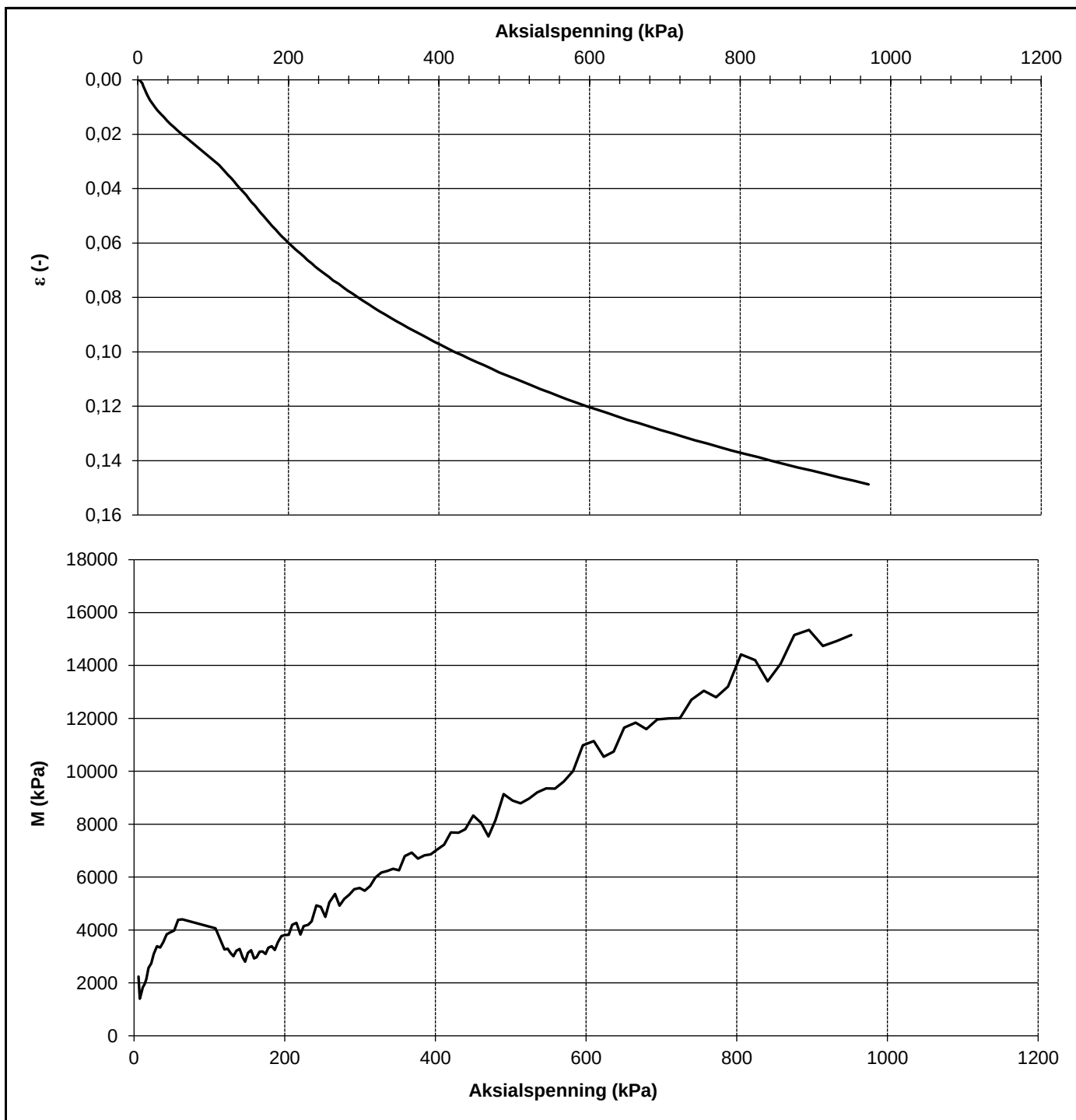
Oppdragsgjver	Tegning nr.	
SWECO Norge AS	R01C45	
Prosjekt	Dato	Prosjekt nr.
V/A Borgen	15.05.2023	23025
Titel	Lab ansvarlig	Kontrollert
Kornfordelingskurve pkt. 40	IMS	KMK



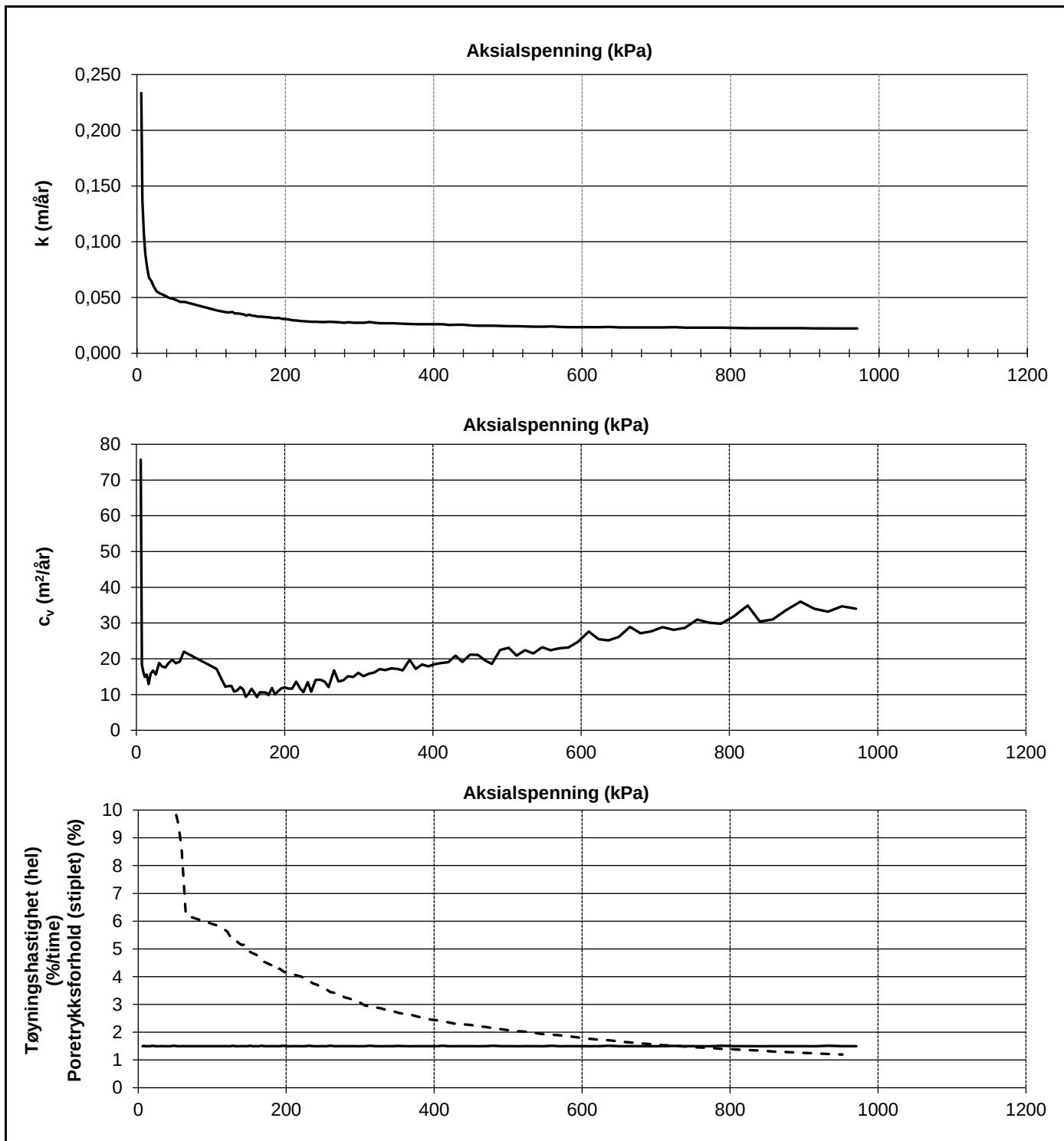
* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

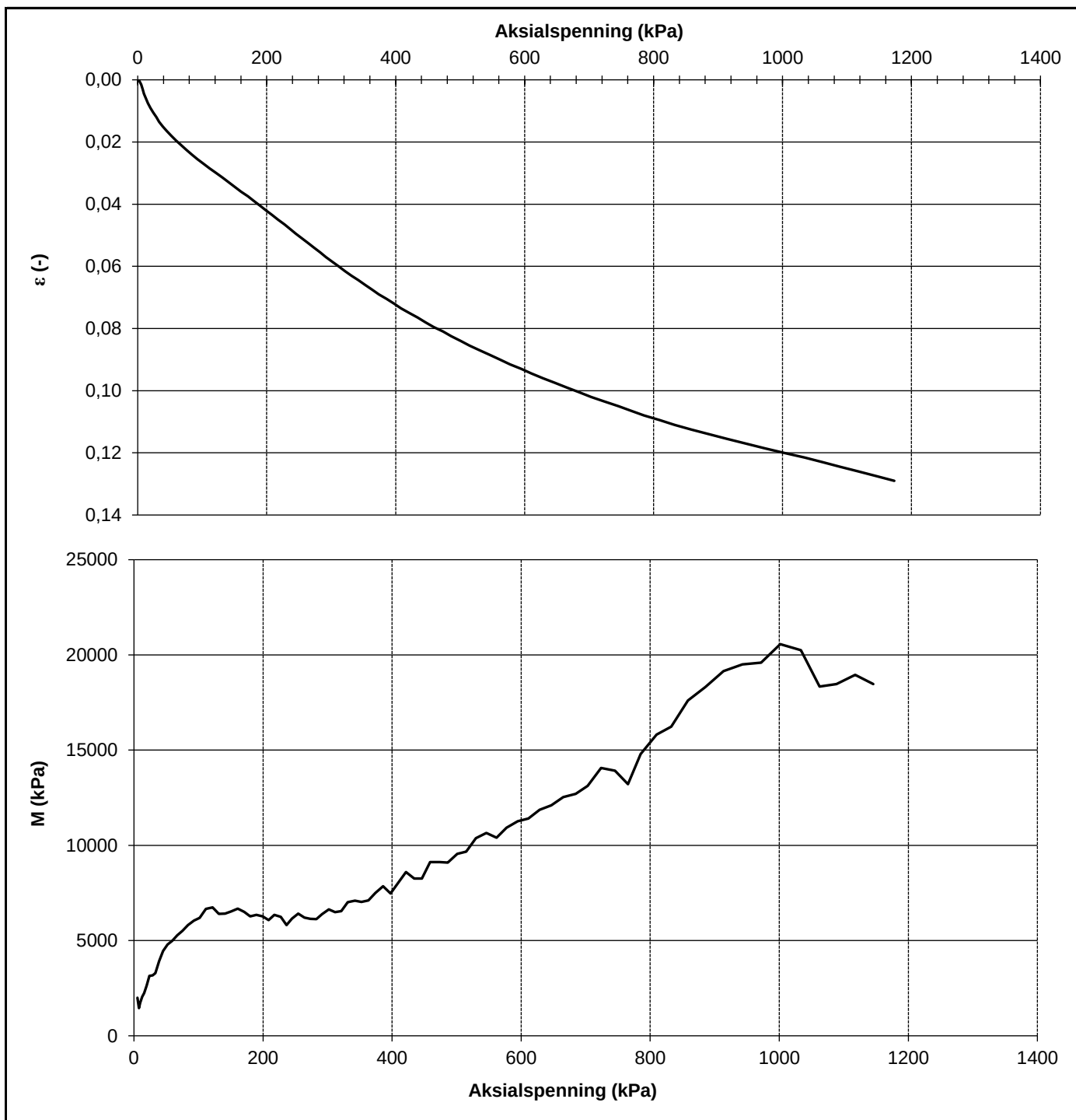
[illegible]



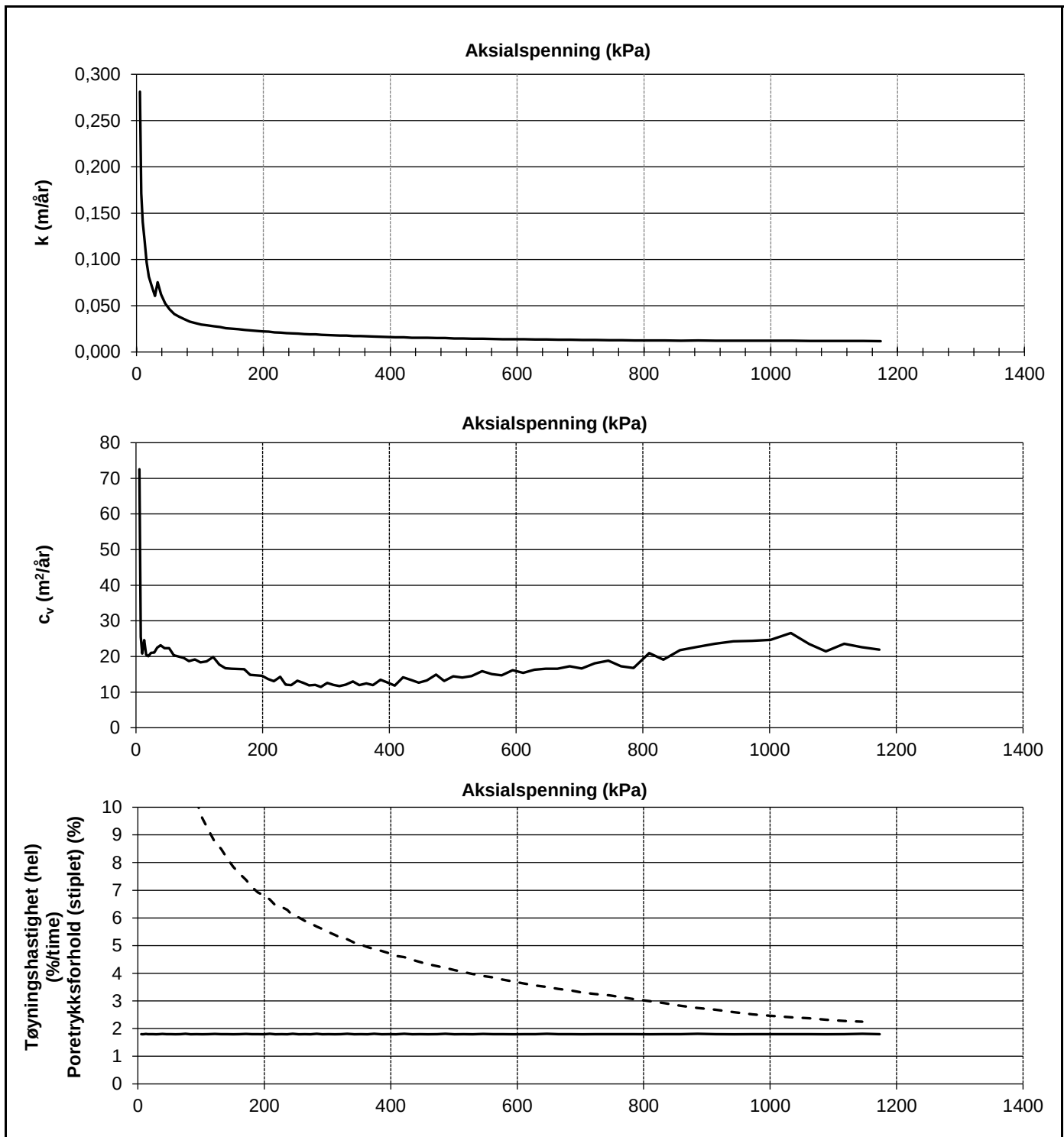
Dato prøvetagning		15.03.2023	Dato forsøk	12.05.2023	
Dybde (m)		4,4	Prøve nr.	1	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)		18	Kommentar	LEIRE	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)		39			
		Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
		SWECO Norge AS		23025	R01C61
		Prosjekt		Side	Borpunkt
		VA Borgen		1 av 2	30
		Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
		Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'		MS	KMK



Dato prøvetagning	15.03.2023	Dato forsøk	12.05.2023	
Dybde (m)	4,4	Prøve nr.	1	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18	Kommentar	LEIRE	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	39			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		23025	R01C61
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	VA Borgen		2 av 2	30
	Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
	Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet		MS	KMK



Dato prøvetagning	22.03.2023	Dato forsøk	16.05.2023	
Dybde (m)	4,35	Prøve nr.	4	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,9	Kommentar	LEIRE, enk siltlag	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	30,9			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		23025	R01C62
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	VA Borgen		1 av 2	41
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'		MS	KMK	



Dato prøvetagning	22.03.2023	Dato forsøk	16.05.2023	
Dybde (m)	4,35	Prøve nr.	4	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,9	Kommentar	LEIRE, enk siltlag	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	30,9			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		23025	R01C62
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	VA Borgen		2 av 2	41
	Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
	Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet		MS	KMK

23025 VA Borgen

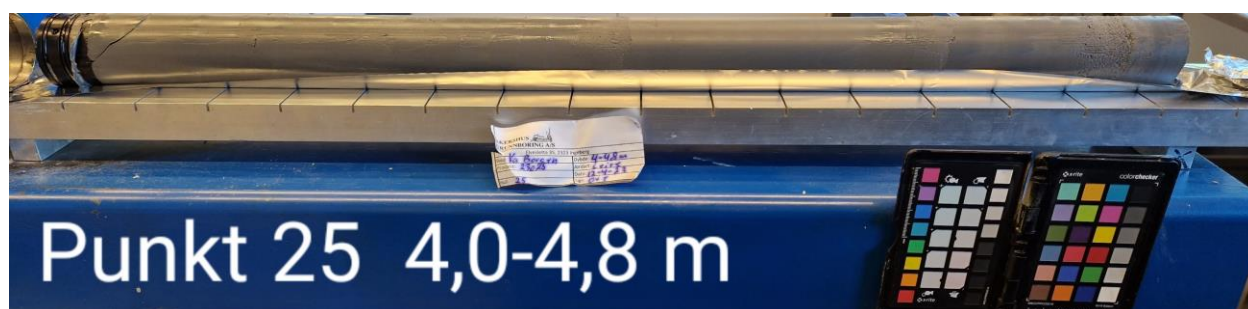
Tegning nr.: R01C91

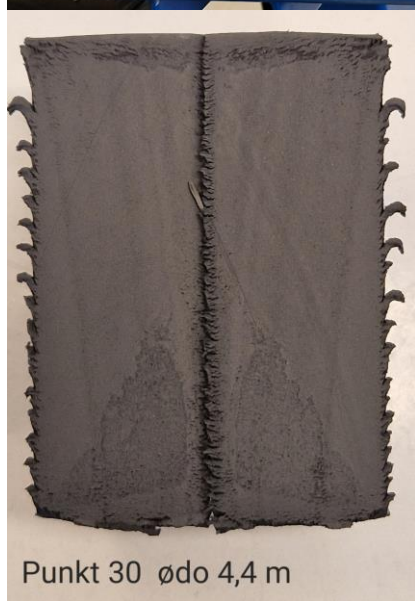
Bilde av prøver

Oppdragsgiver:
Antall sider

SWECO Norge AS v/ Harald Ihler
5

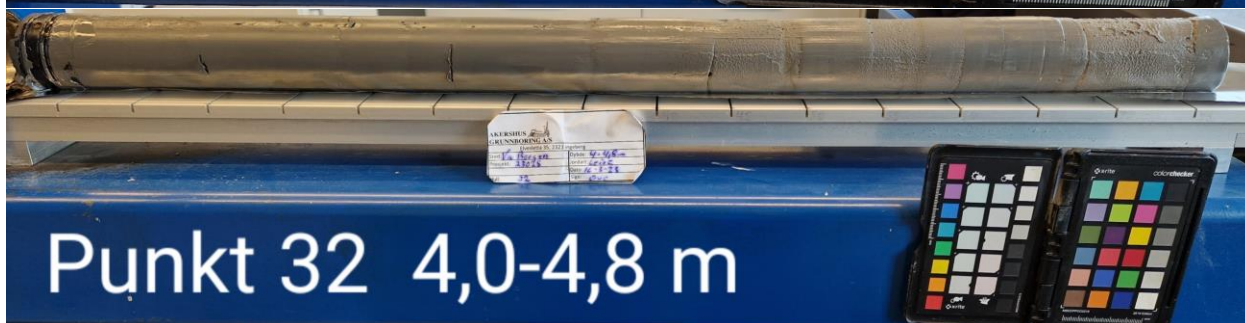
Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	23.05.2023







Punkt 32 3,0-3,2 m



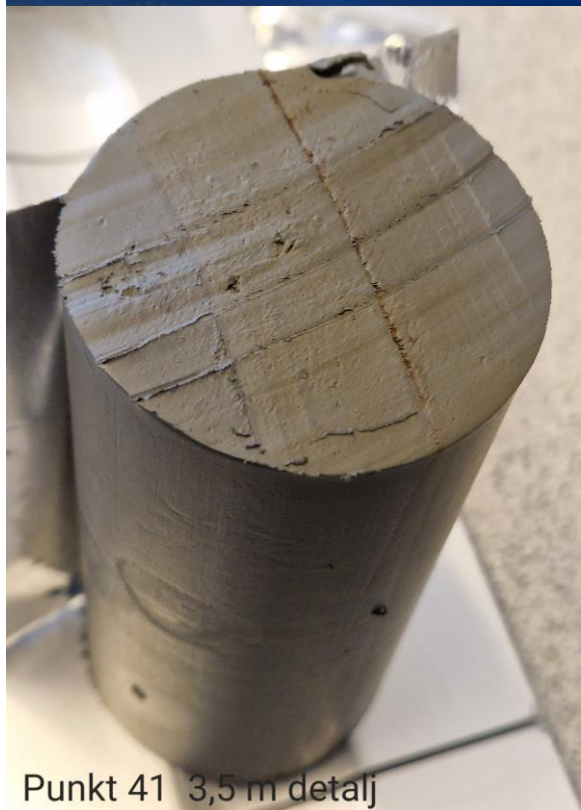
Punkt 32 4,0-4,8 m



Punkt 37 2,0-2,8 m



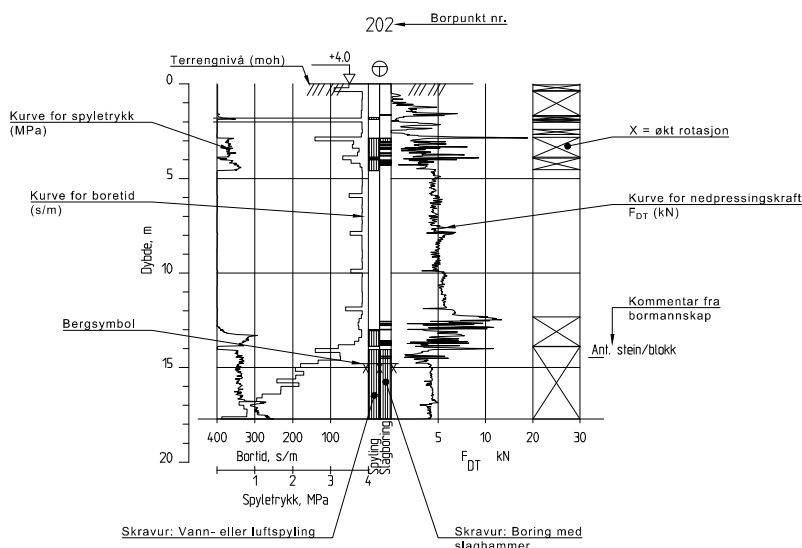
Punkt 37 3,0-3,8 m





Punkt	Vanninnhold						Plastisitetsgrense				Konus								Enaks			Annet						
	Dybde w1 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w2 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w3 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde lp [m]	Wp [%]	W L [%]	lp [%]	Dybde f1 [m]	Su [kPa]	Sr [kPa]	St [-]	Dybde f2 [m]	Su [kPa]	Sr [kPa]	St [-]	Dybde [m]	Su aksiell [kPa]	Aksiell def. Enaks [%]	Dybde[m]	Tyngdetetthet liten ring [kN/m3]	Tyngdetetthet sylinder [kN/m3]	Humus < 2 mm [%]	Humus total [%]	Beskrivelse	
2	0,5	13,2																				0,5						Sandig, siltig materiale
2	1,5	8,8																				1,5						SAND, siltig
2	2,5	17,0																				2,5						SAND, siltig
2	8,5	20,1																				8,5						SAND
7	3,5	34,3									3,6		0,78									3,5						LEIRE, siltig, sandig
8	0,5	12,8																				0,5						SAND
8	1,5	6,0																				1,5						SAND, siltig
8	2,5	6,3																				2,5						SAND
9	0,5	28,2																				0,5						SAND
9	1,5	24,6																				1,5						SAND
9	7,1	38,0	7,4	36,4	7,7	35,6	7,4	24,1	29,9	5,8	7,4	32,7	0,78	41,9	7,7	17,00	1,07	15,9	7,6	19,1	11,0	7,4	18,3	19,2				LEIRE, sprøbruddmateriale
12	0,5	14,7																				0,5						Sandig, siltig materiale
12	1,5	7,6																				1,5						SAND, siltig
12	2,5	8,3																				2,5						SAND
12	5,5	17,2																				5,5						SAND, siltig
13	2,5	157,8																				2,5						TORV H8
18	0,5	13,4																				0,5						Grusig, sandig, siltig materiale
18	4,5	28,0																				4,5						Sandig, siltig materiale
20	1,5	20,3																				1,5						Sandig, siltig materiale
20	3,5	18,6																				3,5						SILT, sandig, leirig
22	2,5	22,0																				2,5						Sandig, siltig, leirig materiale
24	0,5	17,7																				0,5						Sandig, siltig, grusig materiale
24	1,5	26,3																				1,5						TØRRSKORPELEIRE, siltig
24	2,5	29,9																				2,5						TØRRSKORPELEIRE
24	3,5	30,5																				3,5						LEIRE
25	4,1	37,4	4,4	38,1	4,6	35,8					4,3	30,2	3,34	9,0	4,6	25,90	3,65	7,1	4,5	37,7	6,7	4,4	18,2	18,8				LEIRE
25	0,6	27,9																				0,6						TØRRSKORPELEIRE
25	1,5	27,7																				1,5						TØRRSKORPELEIRE
25	2,5	27,9																				2,5						LEIRE
25	3,5	27,6																				3,5						LEIRE
25	4,1	28,0	4,3	30,2	4,7	23,6					4,3	13,2	0,85	15,5	4,7	12,60	1,18	10,7	4,5	30,8	5,6	4,4	19,5	20,0				LEIRE, sprøbruddmateriale
28	0,5	26,6																				0,5						TØRRSKORPELEIRE
28	1,5	27,6																				1,5						TØRRSKORPELEIRE
28	2,5	26,8																				2,5						LEIRE
29	4,1	30,4	4,3	31,0	4,6	32,2					4,3	38,8	5,66	6,9	4,5	44,50	6,00	7,4	4,4	63,0	15,0	4,4	18,8	19,6				LEIRE
30	4,1	35,9	4,3	37,3	4,6	37,2	4,3	23,6	38,5	14,9	4,3	19,4	2,15	9,0	4,6	15,60	1,84	8,5	4,5	21,7	7,0	4,4	18,3	18,9				LEIRE
30	5,1	36,3	5,3	36,0	5,6	39,0					5,3	26,9	2,01	13,4	5,6	21,10	1,96	10,8	5,5	24,1	5,7	5,4	18,3	19,1				LEIRE
31	0,6	19,3																				0,6						TØRRSKORPELEIRE, siltig
31	1,5	25,4																				1,5						TØRRSKORPELEIRE
31	2,5	24,9																				2,5						TØRRSKORPELEIRE
32	3,1	31,4	3,2	34,3							3,1	32,7	4,00	8,2	3,2	51,60	3,65	14,1				3,1	18,6	18,8				LEIRE
32	4,1	31,9	4,4	41,1	4,6	26,2					4,4	9,9	0,63	15,8	4,7	13,60	0,37	37,1	4,3	16,0	6,7	4,4	18,7	19,7				4,0-4,4: LEIRE, enk siltlag
37	0,3	63,9																				0,3						TORV, sandig, siltig
37	0,8	26,4																				0,8						SAND, siltig
37	1,5	27,1																				1,5						SAND, siltig
37	2,1	37,9	2,4	38,1	2,6	21,9					2,4	16,0	1,44	11,1	2,6	18,00	1,50	12,0	2,3	19,3	5,3	2,4	18,8	19,6				LEIRE
37	3,1	29,6	3,5	36,6	3,8	30,7					3,5	13,6	0,96	14,2	3,7	17,00	0,99	17,2	3,6	22,3	5,0	3,4	18,9	19,6				3,0-3,25: LEIRE, siltig, sandig, forstyrret
38	0,5	34,6																				0,5						SILT, sandig, leirig
38	1,2	29,5									1,2		0,54									1,2						SILT, sandig, leirig
38	1,7	33,8									1,7		4,00									1,7						LEIRE, siltig, sandig
38	2,6	35,0	2,9	37,4	3,2	35,0					2,8	19,8	1,88	10,5	3,2	8,20	0,82	10,0	2,7	24,5	7,0	2,9	18,3	19,0				LEIRE
40	0,5	22,3																				0,5						TØRRSKORPELEIRE
40	1,5	26,9					1,6	25,2	40,9	15,7												1,5						TØRRSKORPELEIRE
40	2,1	28,3	2,3	28,9	2,7	29,5					2,3	271,6	31,40	8,6	2,6	148,40	9,30	16,0	2,4	70,5	3,0	2,4	18,6	19,5				TØRRSKORPELEIRE
41	0,5	32,1																				0,5						LEIRE
41	1,5	36,3					1,6	33,1	46,8	13,7	1,6		12,00									1,5						LEIRE
41	3,1	27,9	3,3	31,0	3,7	31,0					3,3	67,9	6,30	10,8	3,6	217,40	5,88	37,0	3,4	67,3	4,4	3,4	18,8	19,9				LEIRE
41	4,1	29,8	4,3	31,9	4,6	34,1					4,3	46,7	3,65	12,8	4,6	34,10	1,84	18,5	4,5	31,8	3,6	4,4	18,8	19,3				LEIRE

EKSEMPEL PÅ TOTALSONDERING



TOTALSONDERING

Utføres med bruk av $\varnothing 45$ mm skjøtbare borstenger og $\varnothing 57$ mm stiftborkrone med tilslagsventil. Nedboring i bløte lag gjøres ved å benytte dreietrykkmodus, der boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Dersom det påtreffes faste lag økes først rotasjonshastigheten, deretter benyttes spyling før slag. Hvis bløtere grunn påtreffes, returneres prosedyren til dreietrykkmodus.

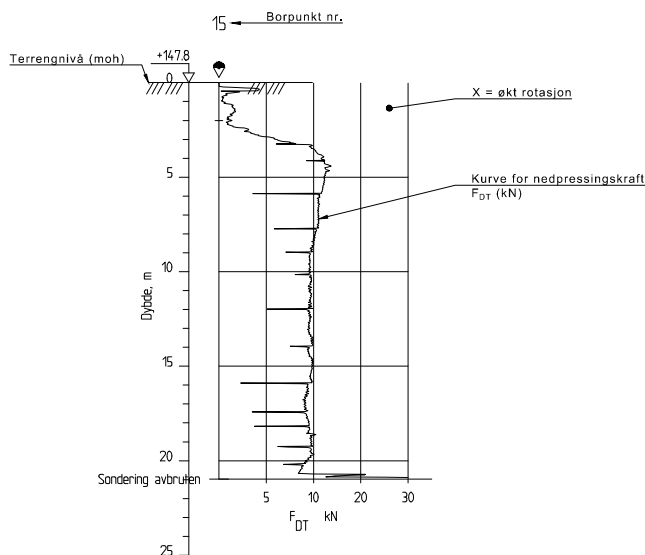
Nedpressingskraften (F_{DT}) vises på høyre side av borprofilen, mens bortiden (s/m) og spyletrykk (MPa) vises til venstre.

Totalsondering er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og dybde til berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 m i berg.

Referanser:

Veiledning for utførelse av totalsondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 9, Utgitt 1994. Rev. nr. 1, 2018

EKSEMPEL PÅ DREIETRYKKSONDERING



DREIETRYKKSONDERING

Utføres med bruk av glatte $\varnothing 36$ mm skjøtbare borstenger med normert spiss med hardmetallsveis. Boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig.

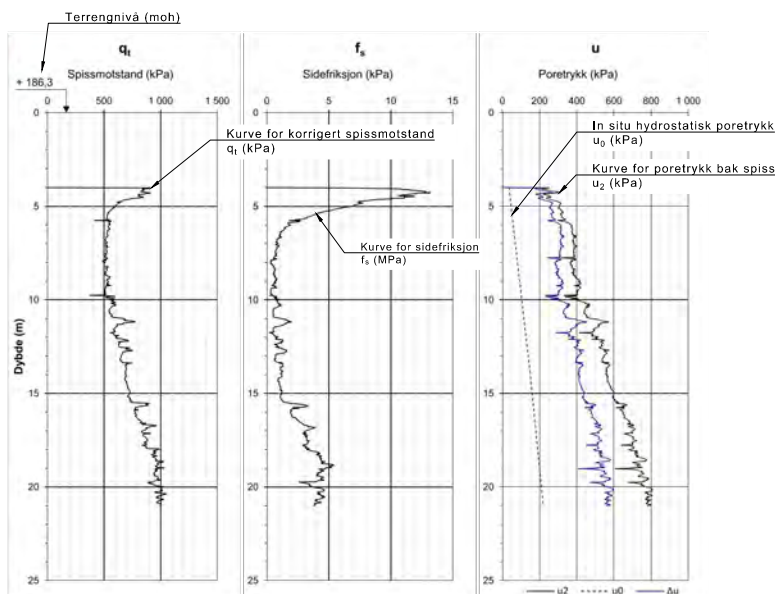
Nedpressingskraften (F_{DT}) registreres under boring, og presenteres på borprofil. Bruk av økt rotasjon markeres som kryss.

Dreietrykksonderinger er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og gir normalt god indikasjon på mulige forekomster av kvikkleire/sensitiv leire i grunnen. Metoden er ikke egnet for å kartlegge dybde til berg.

Referanser:

Veiledning for utførelse av dreietrykksondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 1, 1989

EKSEMPEL PÅ TRYKKSONDERING



TRYKKSONDERING (CPTU)

CPTU utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet på 20 mm/s. Under nedpressingen måles trykk mot den koniske spissen (q_c), og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u_2) i et poretrykksfilter som er plassert like bak spissen. Målingene utføres hver 2. cm. Målt spissmotstand korrigeres for poretrykk og geometrien av sonden (α -faktor):

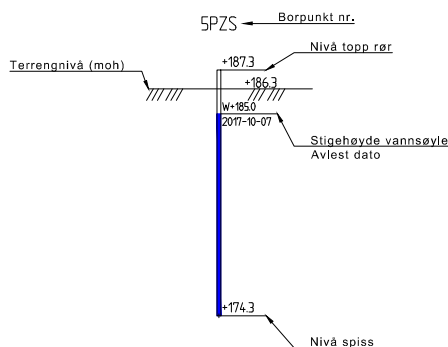
$$q_t = q_c + u_2(1-\alpha)$$

Metoden er egnet for nøyaktig tolkning av lagdeling, jordart, og jordartens mekaniske egenskaper.

Referanser:

Veiledning for utførelse av trykksondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 3, 2010

EKSEMPEL PÅ HYDRAULISK PORETRYKKSÅLER



PORETRYKKSÅLING

Måling av poretrykk utføres med hydraulisk eller elektrisk poretrykksmåler. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Hydraulisk poretrykksmåler:

Måleren presses ned i grunnen og er tilkoblet en plastslange som føres opp til overflaten. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i plastslangen.

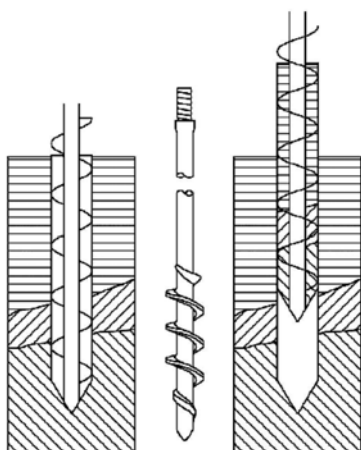
Elektrisk poretrykksmåler:

Måleren presses ned i grunnen og er tilkoblet en ledning som føres opp til overflaten. Poretrykket avleses med elektrisk utstyr, og kan også fjernavleses ved at måleren tilkobles skap med sendeutstyr. Elektriske poretrykksmålere kan installeres med minne for å registrere variasjoner over tid med definerte måleintervall.

Referanser:

Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 6, Utgitt 1982. Rev. nr. 2, 2017

PRINSIPP FOR NAVERBORING



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

PRØVETAKING

Prøvetaking utføres for å gi sikker identifikasjon av jordart og bestemmelse av klassifiseringsparametere, samt fysiske/ mekaniske egenskaper.

Naverboring (Anvendelsesklasse 5):

Naveren skrues ned i massene ved hjelp av maskinelt utstyr. Etter at ønsket boreddybde er nådd, stoppes rotasjonen og naveret trekkes opp til overflaten. Prøvematerialet ligger mellom skruerflatene. Det ytterste laget skrapes vekk før prøvematerialet samles i poser og merkes.

Metoden gir grunnlag for visuell klassifisering av jordart og grov lagdeling i grunnen.

Stempelprøvetaking (Anvendelsesklasse 1 - 3):

Utføres med ø54 mm eller ø76 mm prøvesylindere av plast eller stål. Prøvetakeren presses ned til ønsket boreddybde. Stempelet løses ut og prøveskjæringen utføres med jevn bevegelse uten avbrudd eller stans frem til full prøvelengde er oppnådd. Ved prøvetaking i bløte, sensitive masser må prøvetakeren stå i ro en stund før den løsnes fra underliggende masse. Etter prøven er løsnet fra underliggende masse, trekkes prøvetakeren kontrollert opp til overflaten.

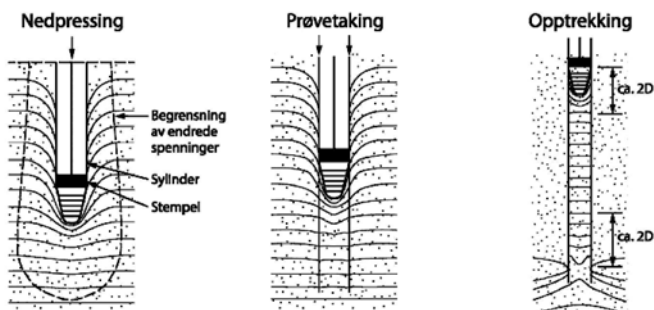
Uforstyrrede sylinderprøver gir grunnlag for sikker identifikasjon av jordart og lagdeling, samt måling av jordartens fysiske/mechaniske egenskaper i laboratorie.

Referanser:

Veiledning for prøvetaking
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 11, Utgitt 1997. Revidert 2013

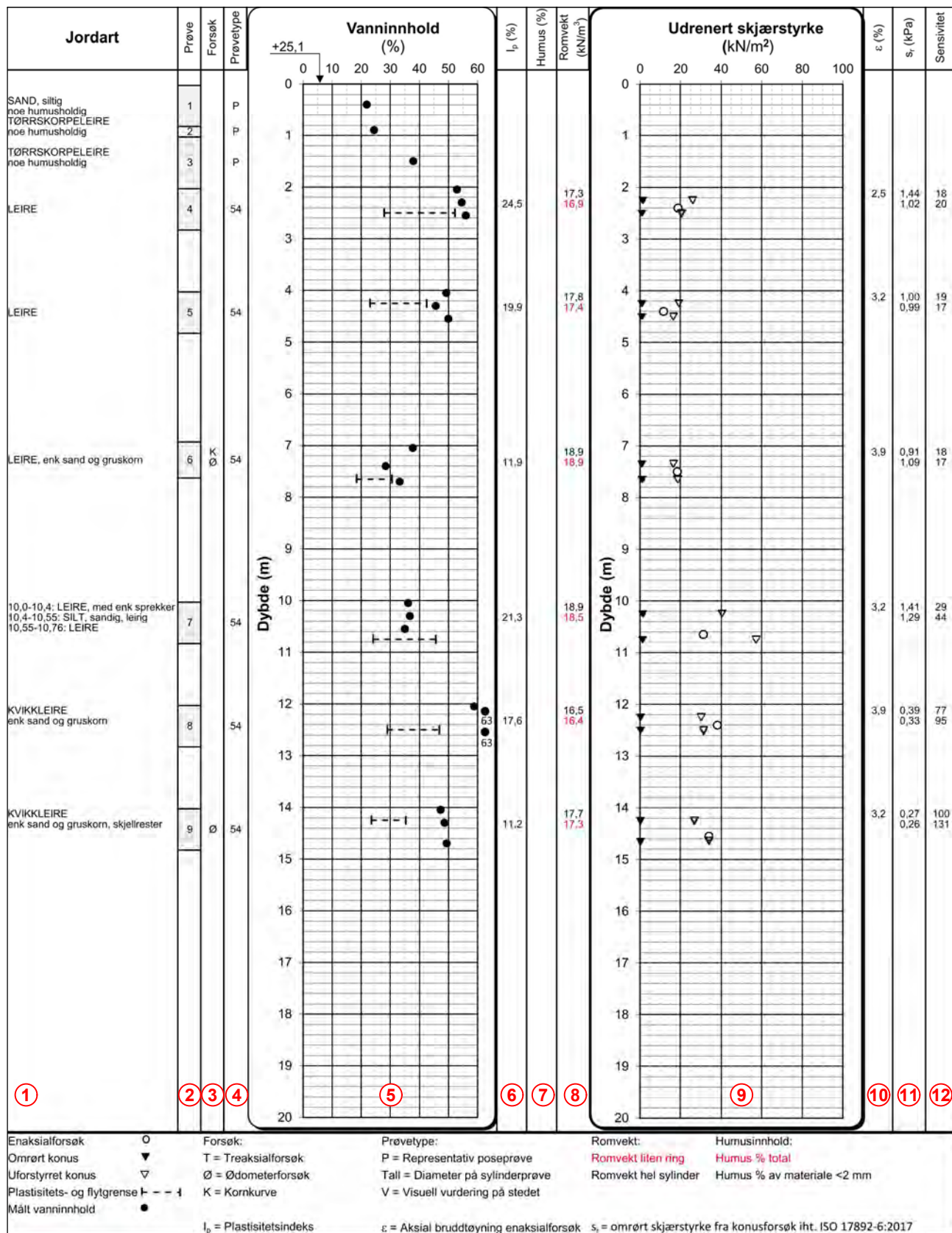
PRINSIPP FOR STEMPELPRØVETAKING

(MED ILLUSTRASJON AV FORSTYRREDE SONER RUNDT PRØVETAKEREN)



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



FORKLARING:

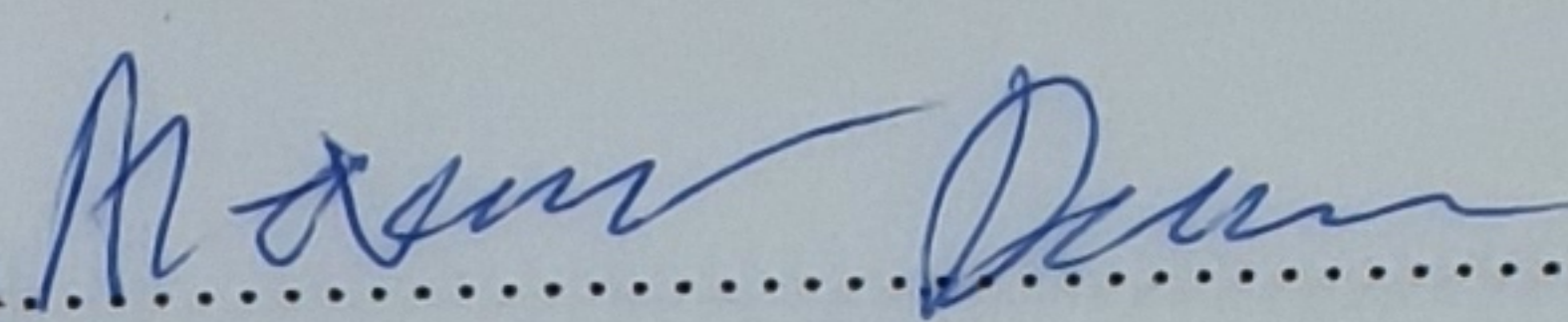
- Jordartsbeskrivelse
- Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
- Utført spesialforsøk
- Prøvetakingsmetode
- Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
- Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

- Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
- Målt romvekt (γ) i kg/m^3 gjennomsnitt for hele sylindren (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
- Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
- Vertikal tøying i % ved brudd fra enaksialforsøk
- Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
- Beregnet sensitivitet (S_t) fra konusforsøk

Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av korndensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, I_p	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	ISO 14688-2 2017 4.5 Organic content	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4980

Probe No 4980
Date of Calibration 2022-03-24
Calibrated by Alexander Dahlin 
Run No 1973
Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1294	
Resolution	0,5896	kPa
Area factor (a)	0,875	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 50,676 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3790	
Resolution	0,0101	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,885 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3772	
Resolution	0,0202	kPa

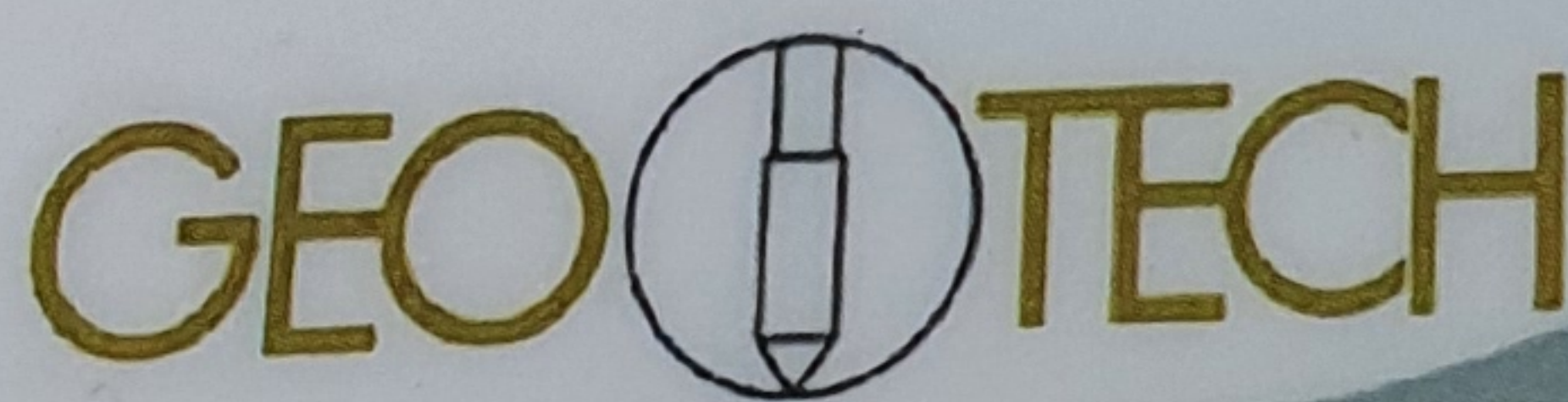
ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,132 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,92

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

DYNAMIC

Vedlegg 2: VA Borgen 23025 Rapport nr. 2

Vurdering av områdestabilitet

SWECO Norge AS

VA Borgen

23025 Rapport nr. 2
Vurdering av områdestabilitet



Flyfoto av området med VA-trasen skissert inn

Prosjektnr: 23025	Dato: 07.09.23	Saksbehandler: Kristian M. Kjærstad
Kundenr: 10129	Dato: 20.09.23	Kollegakontroll: Audun Egeland Sanda

Fylke: Viken	Kommune: Ullensaker	Sted: Pinnebekken / Borgen
Adresse: Flere	Gnr/Bnr: Flere	

Tiltakshaver: Ullensaker kommune
Oppdragsgiver: SWECO Norge AS v/ Harald Ihler
Rapport: 23025 Rapport nr. 2 Vurdering av områdestabilitet
Rapporttype: Geoteknisk rådgivning
Stikkord: Områdestabilitet
Euref UTM: Pinnebekken: Sone 32V – Ø623150, N6668700
Masseuttak: Sone 32V – Ø622400, N6666800
Borgen: Sone 32V – Ø623050, N6664400

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	21.09.2023

Sammendrag

På oppdrag for Ullensaker kommune skal Sweco etablere en vann- og spillvannsledning fra Pinnebekken til Borgen med varierende rørtykkelse.

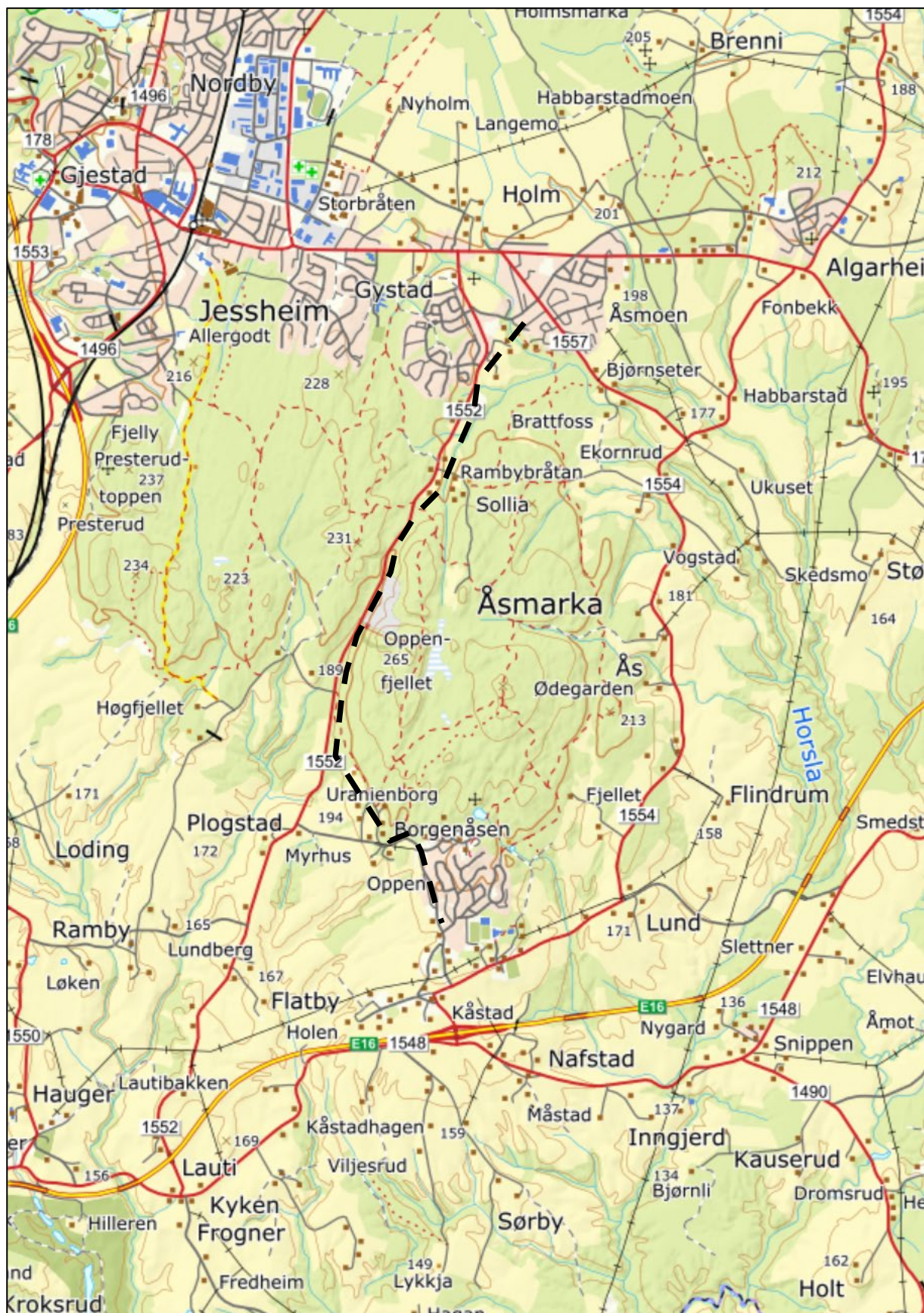
Utførte grunnundersøkelser viser at det er forekomster av sprøbruddmateriale i punkt 7, 9, 25, 32, 37 og 38. Faren for områdeskred er i denne rapporten utredet iht. NVEs veileder nr. 1/2019 [1]. Forekomstene av sprøbruddmateriale har begrenset mektighet eller ligger relativt dypt.

Utredningen viser at eventuelle områdeskred vil arte seg som rotasjonsskred eller stanse før VA-traseen. For profil 950 – 1400 svares områdestabilitet ut med ved å følge prinsippet om ikke forverring under anleggsgjennomføringen og i ferdig situasjon, se kap. 10.1.3. Det er utført en faregradsevaluering for profil 950 – 1400, se vedlegg 1.

Det er ikke behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med utredning av områdestabilitet for VA-traseen. Supplerende grunnundersøkelser med borerigg eller gravemaskin kan bli aktuelt før oppstart detaljprosjektering for bl.a. å vurdere lokal stabilitet og spunt.

Foreliggende rapport må gjennomgå uavhengig kvalitetssikring for å betraktes som en fullverdig vurdering av områdestabilitet.

Oversiktskart



Figur 0.1: Oversiktskart [2]. Omtrent plassering av VA-traseen er markert med svart stiplet linje.

Tegninger

Beskrivelse	Tegn. nr.
Situasjonsplan med boringer, profiler og tolkning	R02A01–R02A04
Profil A, B og C	R02D01
Profil D og E	R02D02

Beskrivelse	Vedleggs nr.
Skjema for faregradsklassifisering	1
10224409 RIG_R01_A01 Datarapport – Grunnundersøkelser	2

Innholdsfortegnelse

Oversiktskart	3
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Rapportens innhold	6
2 Eksisterende faresoner	6
3 Avgrens områder under marin grense	7
4 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	8
4.1 Topografi	8
5 Tiltakskategori	8
6 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	8
7 Befaring	8
8 Gjennomfør grunnundersøkelser	10
9 Kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale	10
9.1 Måling av omrørt skjærfasthet fra laboratorieundersøkelser	11
9.2 CPTU-sonderinger	11
9.3 Totalsonderinger	11
10 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	11
10.1 Mulig løsneområde	11
10.1.1 Generelt	11
10.1.2 Profil 0 – 950	11
10.1.3 Profil 950 – 1400	11
10.1.4 Profil 1400 – 2000	12
10.1.5 Profil 2000 – 2700	12
10.1.6 Profil 2700 – 3000	12
10.1.7 Profil 3000 – 3450	12
10.1.8 Profil 3450 – 4000	14
10.1.9 Profil 4000 – 4300	14
10.1.10 Profil 4300 – 4550	15
10.1.11 Profil 4550 – 4850	16
10.1.12 Profil 4850 – 5200	16
10.2 Mulig utløpsområde	16
11 Klassifiser faresoner	16
12 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	16
13 Supplerende grunnundersøkelser	17
14 Referanser	18

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

På oppdrag for Ullensaker kommune skal Sweco etablere en vann- og spillvannsledning fra Pinnebekken til Borgen med varierende rørtykkelse. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart i figur 0.1 med omtrentlig plassering av VA-traseen.

VA-traseen påkobles pumpestasjonen der Pinnebekken krysser Gamle Algarheimsveg i Jessheim. Traseen etableres langs Pinnegutua, på tvers av Bekkedalsgutua og legges langs Rambydalsvegen ca. 50 sør for innkjøringen til Karoline Gystads veg. Videre etableres ledningene langs jordene ved Rambydalsvegen og følger vegstrekningen forbi masseuttaket og skianlegget mot Borgen. Omtrent 400 m nordøst for innkjøringen til Myrhusvegen legges traseen gjennom skogen og på jordene ved Uranienborg. Videre etableres ledninger langs Myrhusvegen mot Skomakervegen 24. Traseen etableres derfra langs jordene vest for bebyggelsen ved Skomakervegen og påkobles en planlagt etablert pumpestasjon ved Borgenvegen 3.

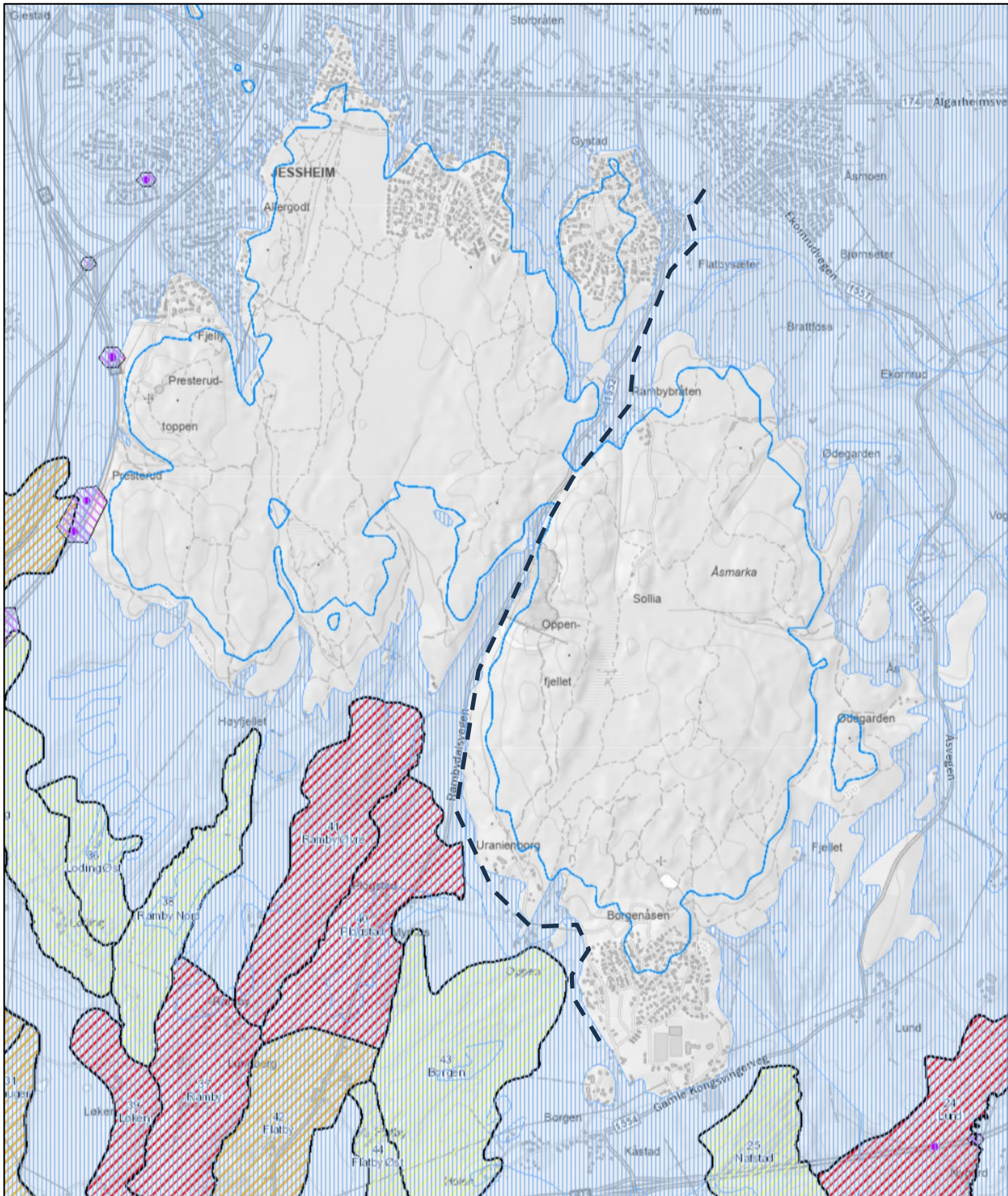
Løvlien Georåd AS har fått i oppdrag å bistå med geotekniske grunnundersøkelser og vurdering av områdestabilitet i forbindelse med prosjektet.

1.2 Rapportens innhold

Foreliggende rapport omhandler utredning av områdestabilitet iht. TEK17 §7-3 og NVEs veileder nr. 1/2019- *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1]. Rapporten bruker geotekniske definisjoner som krever faglig geoteknisk kompetanse. Kapittelinnstillingen i rapporten følger den stegvise prosedyren for utredning av områdeskredfare iht. NVEs veiledning.

2 Eksisterende faresoner

Ifølge NVE Atlas er det tidligere kartlagt faresoner for kvikkleireskred for hele tiltaksområdet [3], se figur 2.1. VA-trasen skal etableres ca. 50 m øst for faresone 40 *Plogstad* og 43 *Borgen* med hhv. faregrad høy og lav, og ca. 200 m øst for faresone 41 *Ramby Øvre* også med faregrad høy.



Figur 2.1 NVE Atlas [3]. Omtrent plassering av VA-trase er markert med svart stiplet linje.

3 Avgrens områder under marin grense

Store deler av traseen skal etableres innenfor mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire, se blå skravur i figur 2.1. Høyere liggende terreng over planlagt trase ligger i all hovedsak over marin grense hvor det ikke er mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire.

4 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

4.1 Topografi

Området ved Borgen og Pinnebekken består av boligbebyggelse, jordbruk, vegnett, vassdrag og ravinesystemer. Mellom Borgen og Pinnebekken varierer omgivelsene mellom boligbebyggelse med jordbruk til skogdekte områder. Omtrent midt mellom tettstedene er det masseuttak og alpinanlegg langs Rambydalsvegen. Langs traseen er terrenget relativt flatt, men på tvers heller det mot nærliggende raviner og stiger mot skogdekte områder.

Landskapet ved faresonene i figur 2.1 og i området mellom Flatbyseter og Rambybråten er ravinepreget med flere dype ravinedaler. Høydeforskjellen fra tiltaket til ravinebunnen varierer mellom ca. 5 – 30 m og terrenget faller på det bratteste med ca. 1:1,5 – 1:4.

Historisk kart viser at det er utført mye boligutbygging ved Pinnebekken, Flatbyseter og Borgen [4]. Områdene bestod tidligere av jordbruk med enkelte boliger i nærområdet. Hovedvegene Rambydalsvegen og Myrhusvegen var allerede etablert i 1953 og flyfoto antyder at masseuttaket ble etablert mellom 1995 og 2003.

5 Tiltakskategori

Ifølge skisseprosjektet har Borgen manglende kapasitet på avløp og brannvannsforsyning mht. forventet befolkningsvekst [5]. Hensikten med et nytt VA-anlegg er å betjene nåværende og fremtidig bebyggelse på Borgen.

Det skal etableres vannledning (Ø500 mm) og spillvannledning (Ø200 mm) fra Pinnebekken frem til innkjøringen til masseuttaket ved profil 2350. Derfra reduseres vannledningen til Ø280 og ledningene går videre sørover mot profil 4490. Herfra går vannledningen opp til et høydebasseng, mens spillvannledningen går videre sørover mot en pumpestasjon på profil 5200. Pumpestasjonen er på nåværende tidspunkt ikke etablert.

Konsekvensen av bortfall av vann- og spillvannledning ved et områdeskred samt dimensjonene på ledningene bestemmer hvilken tiltakskategori tiltaket skal settes i. Det er spesielt vannledningen som betraktes som ledende for valgt av tiltakskategori grunnet størst konsekvens ved bortfall. På bakgrunn av størrelsen på ledningen samt konsekvensen ved bortfall går tiltaket innunder tiltakskategori K3 beskrevet av «*større VA-anlegg*» for profil 0 – 4500. Videre skal det kun etableres spillvannsledning og det vurderes at tiltaket ligger innunder tiltakskategori K1 beskrevet av «*lokale VA-anlegg*» for profil 4500 – 5200.

6 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Ut fra terrengprofiler og utførte grunnundersøkelser vurderes det at store deler av området kan ligge innenfor mulige løsne- og utløpsområder for områdeskred. For ordens skyld er det valgt å vurdere områdestabiliteten til delstrekker som viser seg å ha relativt like grunnforhold, se kap. 10 for inndeling av delstrekker med tilhørende områdestabilitetsvurderinger.

7 Befaring

Det ble utført befaring av store deler av tiltaksområdet av geotekniker Kristian M. Kjærstad 26.07.2023. Hensikten med befaringen var å registrere berg i dagen, undersøke trase-valg og lese av elektriske poretrykksmålere. Bekkedrag ble ikke befart da det var uklart hvilke bekkedrag det er nødvendig å befare med hensyn til erosjonsvurdering.

Etter å ha vurdert behovet for å befare nærliggende bekkedrag, ble det utført en befaring den 06.09.2023 av bekkedraget øst for Rambydalsvegen mellom profil 950 – 1400. Visuell klassifisering av bekkebunn antyder at løsmassene hovedsakelig består av sand med noe finstoff av silt og leir. Bekken har erodert seg ned ca. 0,2 – 1,0 m i terrenget. Trær og busker lå strødd rundt i området og over bekkeleiet. Vannet varierte mellom å være brunt og oransje. Figur 7.1 og figur 7.2 viser bilder fra befaringen og gjenspeiler hele bekkedraget som ble befart.



Figur 7.1 Bildene er representative for hele bekkedraget i profilet



Figur 7.2 Tegn til noe utglidning/erosjon i ytterkant av sving

Inntrykket fra befarings er at bekkebunn for det meste består av sandige masser. Av den grunn klassifiseres erosjonsforholdene for *litt* erosjon iht. NVEs veileder 9/2020 [6].

8 Gjennomfør grunnundersøkelser

I 2021 utførte Sweco geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser langs VA-traseen lokalt på Borgen [7].

Løvlien Georåd har utført geotekniske grunnundersøkelser langs hele VA-traseen 2023 [8]. Under følger et utsnitt av sammendraget:

«Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av sand over leire eller kun leire i hele dybden (stedvis er tørrskorpeaktig i topplaget). Prøveseriene viser at det typisk er innskutte lag av silt og sand i leiren. I punkt 20 og 38 er det også registrert lag av silt de øverste meterne. Løsmassene er for det meste noe humusholdige og stedvis humusblandet. Det er registrert torv i topplaget i punkt 13 og 37.

Det er ikke påvist kvikkleire i opptatte prøver, men det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale. Prøveseriene ble foretatt til 3 – 9 m under terreng. Resultater er presentert i løsmasseprofiler.»

En sammenstilling av utførte grunnundersøkelser i området er presentert på tegning R02A01 – R02A04. Borpunktene er gitt en fargekode avhengig om det er påvist (rød), indikasjon (gul), ikke indikasjon (blå) eller ikke påvist (grønn) sprøbruddmateriale eller kvikkleire i grunnen.

Områdestabilitetsvurderinger er basert på følgende datarapporter:

1. VA Borgen [8]
Grunnundersøkelser fra Pinnebekken til Borgen
Løvlien Georåd, 05.06.2023
2. GU Borgen Ullensaker [7]
Grunnundersøkelser langs VA-trase på Borgen
Sweco, 22.06.2021

9 Kartlegging av kvikkleire og sprøbruddmateriale

Kvikkleire: Leire som i omrørt tilstand har skjærfasthet mindre enn 0,5 kPa etter gammel konus-standard (NS8015, tilbaketrukket i 2017). Etter ny konus-standard (ISO 17892-6:2017 [9]) tilsvarer dette omrørt skjærfasthet på 0,33 kPa.

Sprøbruddmateriale: Leire som i omrørt tilstand har skjærfasthet mindre enn 2,0 kPa etter gammel konus-standard (NS8015, tilbaketrukket i 2017). Etter ny konus-standard (ISO 17892-6:2017 [9]) tilsvarer dette omrørt skjærfasthet på 1,27 kPa. Kvikkleire er en type sprøbruddmateriale.

Kartlegging av forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale er basert på opptatte prøver og sonderingsresultat fra CPTU-sonderinger og totalsonderinger. Indikasjon på sprøbruddmateriale i totalsonderingene stemmer relativt godt med trykksonderingene. Prøveopptak er benyttet for å bekrefte/avkrefte mistanke om sprøbruddmateriale. Det er middels godt samsvar mellom prøvetaking og totalsondering/trykksondering.

Påvist eller ikke påvist sprøbruddmateriale fra prøvetaking er markert i profilene på tegning R02D01 og R02D02, og også på situasjonsplanene R02A01-A04.

9.1 Måling av omrørt skjærfasthet fra laboratorieundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser viser at det er forekomster av sprøbruddmateriale i punkt 7, 9, 25, 32, 37 og 38. Konus forsøk er gjort etter nye konusstandarder.

9.2 CPTU-sonderinger

Fra CPTU-sonderingene er poretrykksforholdet, B_q , benyttet som en indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale. Oppe på platene og ryggene, hvor leiren antas å ha lav grad av overkonsolidering (OCR), legges $B_q \geq 1,0$ til grunn som en indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale.

9.3 Totalsonderinger

Fra totalsonderinger er det antatt forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale i dybdeintervall der sonderingene viser konstant eller avtakende sonderingsmotstand mot dybden.

10 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder

Grunnforholdene varierer langs VA-traseen og det er valgt å dele inn traseen i delstrekker for å sammenstille områder med like grunnforhold. Vurdering av områdestabilitet utføres for hvert delstykke iht. NVEs veileder 1/2019. Det er tegnet opp 5 profiler, se tegning R02D01 og R02D02, med plassering av terrengprofilene i plan på tegning R02A03.

10.1 Mulig løснеområde

10.1.1 Generelt

I grunnundersøkelser er det brukt som prinsipp at det sonderes til linja for 1:15 fra nærmeste skråning/ravine. Er det ikke påvist eller indikasjon på sprøbruddmateriale til denne dybden er det lite sannsynlig at borpunktet inngår i et mulig løснеområde.

10.1.2 Profil 0 – 950

Borpunkt 1 – 6 er utført for denne delen av traseen. Totalsonderingene oppfører seg relativt likt der nedpresningskraften varierer med dybden. Ut ifra sonderingene fremstår grunnen å bestå av friksjonsmasser ned til relevante dybder mtp. fare for områdeskred. Visuell klassifisering av opptatte prøver i punkt 2 antyder at materialet består av sand som er siltig i de øverste meterne. Grunnen inneholder ikke et områdeskredfarlig materiale.

10.1.3 Profil 950 – 1400

Iht. kvartærgeologisk kart antydes det marin strandavsetning frem mot profil 1400. Borpunkt 7 – 9 er utført for denne delen av traseen. Grunnen består av ca. 3 m sand over tynne lag av leire med innskutte lag av antatt silt. Totalsonderingene antyder at grunnen er svært lagdelt. Det er påvist sprøbruddmateriale ved 3 – 4 m dybde i punkt 7 og ved 7 – 7,8 m dybde i punkt 9. Trykksonderingen i punkt 8 indikerer kvikkleire fra ca. 9 m dybde (kote +192).

Høydeforskjellen fra terrenget ved planlagt trase og ned til bekkedraget i øst er ca. 3 – 6 m. Store deler av traseen er altså ikke innenfor et aktsomhetsområde for områdeskred da høydeforskjellen er mindre enn 5 m og topplaget tilsynelatende består av ca. 3 m sand.

Det er utført en faregradsvurdering for dette strekket for å kunne vurdere ev. sikkerhetskrav ved utredning, se vedlegg 1. Faregraden klassifiseres som lav og iht. veilederen [1] settes krav til

sikkerhet for K3 og faregrad lav likt som for tiltakskategori K1. Det vil si at sikkerhet er oppfylt dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Krav til sikkerhet er vurdert nærmere i kap. 12.

10.1.4 Profil 1400 – 2000

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det vindavsetning for denne delen av traseen. Området mellom profil 1650 og 1850 befinner seg over marin grense. Dette strekket omfatter borpunkt 10 – 13. Antatt berg er påtruffet ved 3,1 m og 4,6 m i punkt 10 og 13, mens totalsonderingene i punkt 11 og 12 er avsluttet i løsmasser på 6,1 m dybde. Grunnen består i all hovedsak av sand, men det er registrert torv ned til ca. 3 m dybde i punkt 13. Grunnen inneholder ikke et områdeskredfarlig materiale.

10.1.5 Profil 2000 – 2700

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det marin strandavsetning frem mot profil 3000. Borpunkt 14 – 21 er utført for denne delen av traseen. VA-traseen skal enten etableres langs masseuttaket eller parallelt med Rambydalsvegen. Borpunkt 15, 17 og 19 er utført ved masseuttaket og resterende er utført langs Rambydalsvegen.

Totalsonderingene indikerer hovedsakelig friksjonsmasser med tynne svake lag i punkt 18, 20 og 21. Opptatte prøver fra punkt 18 og 20 klassifiserer løsmassene som et sandig, siltig materiale og sandig, leirig silt. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver og det vurderes at grunnen ikke inneholder et områdeskredfarlig materiale.

10.1.6 Profil 2700 – 3000

Strekket omfatter borpunkt 21 og 22. Totalsonderingene indikerer friksjonsmasser, stedvis med svake lag. Visuell klassifisering av poseprøve fra punkt 22 indikerer at dette er et sandig, siltig, leirig materiale. Sonderingen antyder at det videre kan være leire.

Høydeforskjellene mot det lavereliggende terrenget er mindre enn 5 m og VA-traseen er ikke innenfor et aktsomhetsområde for områdeskred fra lavereliggende terreng.

10.1.7 Profil 3000 – 3450

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det hav- og fjordavsetning for delstrekket. Vest for trasene er landskapet ravinepreget med flere bekkedrag. Iht. NVEs Atlas er det allerede to definerte kvikkleiresoner i dette området, se figur 10.1. Faresone 41 Ramby Øvre og 40 Plogstad ligger hhv. ca. 200 og 100 m vest for VA-traseen, begge med faregrad høy. Ramby Øvre er avgrenset langs bekkedraget, men Plogstad er avgrenset på jordet mot vegen.

Borpunkt 24 – 26 er utført for denne delen av traseen. Totalsonderingene indikerer at grunnen består av tørrskorpeleire over marin leire. Det er påvist sprøbruddmateriale ved 4 – 4,8 m dybde i punkt 25, mens det ved prøvetakning i borpunkt 24 ikke er påvist sprøbruddmateriale til samme dybde. Sonderingene indikerer sprøbruddleire/kvikkleire også noe dypere i grunnen.

Innledningsvis er det trukket opp 1:15-linjer fra bekkedragene i vest som grunnlag for grunnundersøkelser og profiler. Bekkedragene i vest beveger seg mot sørvest, altså vekk fra VA-traseen. Det er hovedsakelig området rundt punkt 24 og 25 (profil 3250-3400) som er innenfor terrengkriteriet 1:15 fra bekkedraget som ligger nærmest vegen. Av den grunn er det tegnet opp to profiler (profil A-A og B-B) for å vurdere områdestabilitet, se tegning R02D01 og R02D02.

10.1.7.1 Profil A-A

Profilen begynner i bekkedraget i vest og ender ved VA-traseen langs Rambydalsvegen i øst. Borpunkt 24 er utført i grøften på vegen og det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire ned til 4,8 m dybde, selv om det er indikasjon på dette fra ca. 3,8 – 4,8 m dybde. Leiren er middels fast med lav til middels sensitivitet. Det vurderes at grunnforholdene dypere enn dette består av tilsvarende materiale på bakgrunn av totalsonderingen og prøveopptak.

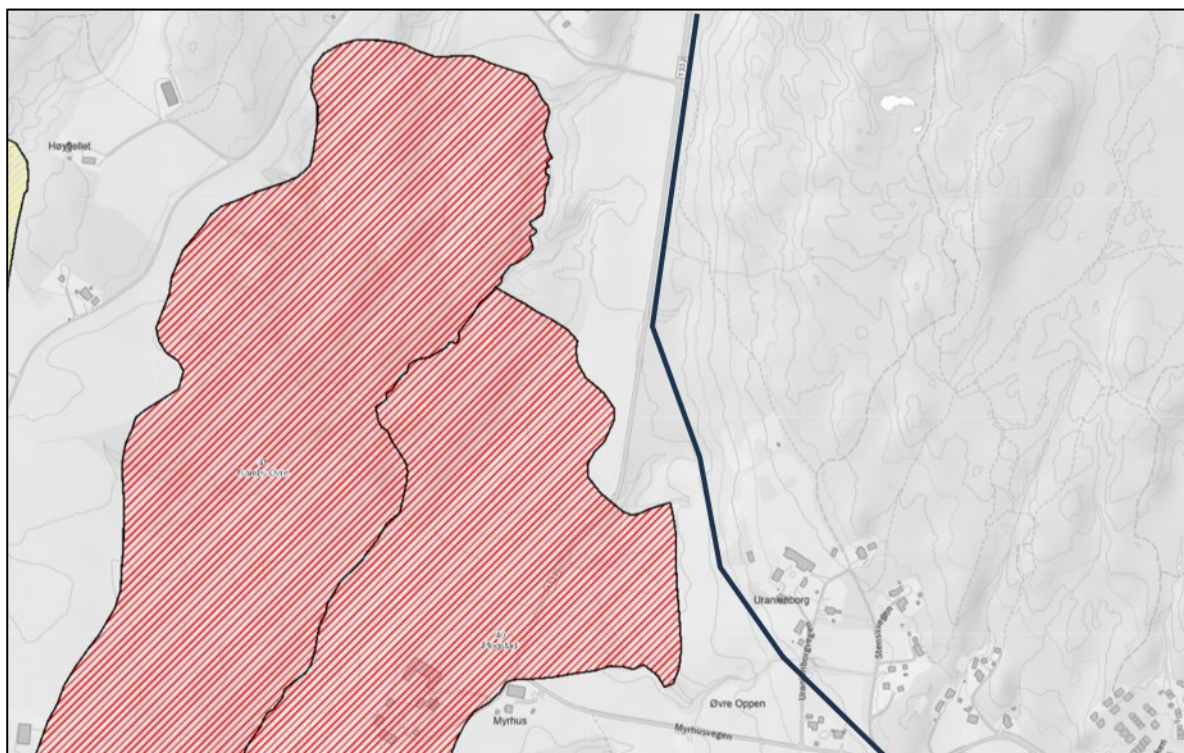
Vi har tegnet ut to 1:15-linjer for å vurdere maksimal utbredelse av et områdeskred, en fra bekkebunn og en fra 0,25H under bekkebunn. Begge linjene treffer nivået i borpunktet hvor det er påvist ikke-sensitiv leire. Vi vurderer derfor at et ev. initialskred i bekkedalen ikke vil kunne medføre et løseområde som rammer VA-trasen.

10.1.7.2 Profil B-B

Profilen begynner i bekkedraget i vest og ender ved VA-traseen langs Rambydalsvegen i øst. Borpunkt 25 er utført i grøften på vegen og det er påvist sprøbruddmateriale ved 4 – 4,8 m dybde. Basert på totalsonderingen vurderes det at sprøbruddmaterialet strekker seg ned til ca. 6,5 m dybde før det påtreffes antatt silt/sand.

Terrenget består av to skråninger. Fra bekkedraget stiger terrenget med ca. 2,5 – 3,0 m før det slaker ut. Videre stiger terrenget over en høydeforskjell på ca. 6,5 m mot jordet. Tiltaket er ikke innenfor et aktsomhetsområde for områdeskred fra bekkedraget grunnet høydeforskjell mindre enn 5 m.

Det er tegnet opp 1:15-linje fra skråningen med 6,5 m høyde som begynner 0,25H under skråningsfot. Det antas at dybden til sprøbruddmaterialet følger plataet mot skråningen. I krysningspunktet mellom denne dybden og 1:15-linjen vil et kvikkleireskred gå over til å bli et lokalt skred og 1:3-linje slås opp mot terreng. Vi vurderer at et områdeskred fra lavereliggende terreng i profilet vil stanses før VA-traseen.



Figur 10.1 Kvikkleiresoner i nærheten av VA-traseen med omtrentlig plassering av VA-trase

10.1.8 Profil 3450 – 4000

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det hav- og fjordavsetning som går over til å bli marin strandavsetning. Borpunkt 27 – 34 er utført for dette strekket. Grunnen består av tørrskorpeleire over leire og det er påvist sprøbruddmateriale ved 4 – 4,8 m dybde i punkt 32. Det er tegnet opp tre profiler (profil C-C, D-D og E-E) for å vurdere områdestabilitet, se tegning R02D01 og R02D02.

10.1.8.1 Profil C-C

Profilet begynner i bekkedraget i vest og går gjennom punkt 29 på jordet og 28 ved VA-traseen. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire i opptatte prøver. Det er tegnet opp 1:15-linje fra bekkedraget som begynner 0,25H under skråningsfot. Grunnundersøkelsene viser at det ikke er sprøbruddmateriale/kvikkleire ned til 4,7 m under terreng i punkt 29. Det kan ikke utelukkes at det er sprøbruddmateriale dypere i grunnen. Ved borpunkt 28, som ligger ved VA trasen, er det ingen indikasjon på sprøbruddmateriale ned til antatt berg.

For ordens skyld har vi gjort en vurdering av mulig løsneområde hvis det er et sprøbruddlag i punkt 29 fra 4,7 m dybde og til antatt berg er ca. 7,2 m. Dette gir et b/D-forhold på ca. 34%. Iht. veilederen forventes det rotasjonsskred dersom bD-forholdet er mindre enn 40%. Lengden på løsneområdet av et rotasjonsskred er i dette tilfelle 78 m, altså 5*H. Et mulig områdeskred vil stanses ca. 40 m vest for tiltaket.

10.1.8.2 Profil D-D

Profilet begynner i bekkedraget i vest og ender ved VA-traseen i øst. Punkt 30 er utført på jordet og det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire ved 4 – 5,8 m dybde i punktet. På bakgrunn av totalsonderingens oppførsel samt prøveopptak vurderes det at det ikke er sprøbruddmateriale/kvikkleire i borpunktet.

Det er tegnet opp 1:15-linje fra bekkedraget som begynner 0,25H under skråningsfot. I krysningspunktet mellom punkt 30 og denne linjen er det videre tegnet opp en 1:3-linje som treffer terreng ca. 50 m før VA-traseen. Et områdeskred fra lavereliggende terreng i profilet vil stanses i god avstand fra tiltaket.

10.1.8.3 Profil E-E

Profilet begynner i bekkedraget i sørvest og går gjennom punkt 32 på jordet og 34 ved VA-traseen. Grunnen består av tørrskorpeleire over leire og det er påvist sprøbruddmateriale ved 4 – 4,7 m dybde. Basert på sonderingen vurderes tykkelsen av sprøbruddmateriale til å være ca. 2 m tykt. Sondering i punkt 34, som er utført ved VA-trasen, viser ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale i grunnen. Avstand fra terreng ned til 1:15-linje som begynner 0,25H under bekkebunn er ca. 9,7 m. Dette gir et b/D-forhold på 21%. Iht. veilederen forventes det et rotasjonsskred og lengden på løsneområdet er ca. 52 m, altså 5*H. Et mulig områdeskred vil dermed stanses ca. 150 m sørvest for tiltaket.

10.1.9 Profil 4000 – 4300

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det marin strandavsetning i området. Borpunkt 34 og 35 er utført for delstrekket og indikerer at grunnen består av friksjonsmasser eller silt. Dybde til antatt berg er tolket til ca. 7 m i punkt 34. Det er observert berg i dagen rundt profil 4150 – 4250.

Sør for krysset mellom Myrhusvegen og Rambydalsvegen er det et bekkedrag. Gjennomsnittlig terrenghelning er slakere enn 1:15 og det vurderes at tiltaket ikke er innenfor et aktsomhetsområde for bekken.

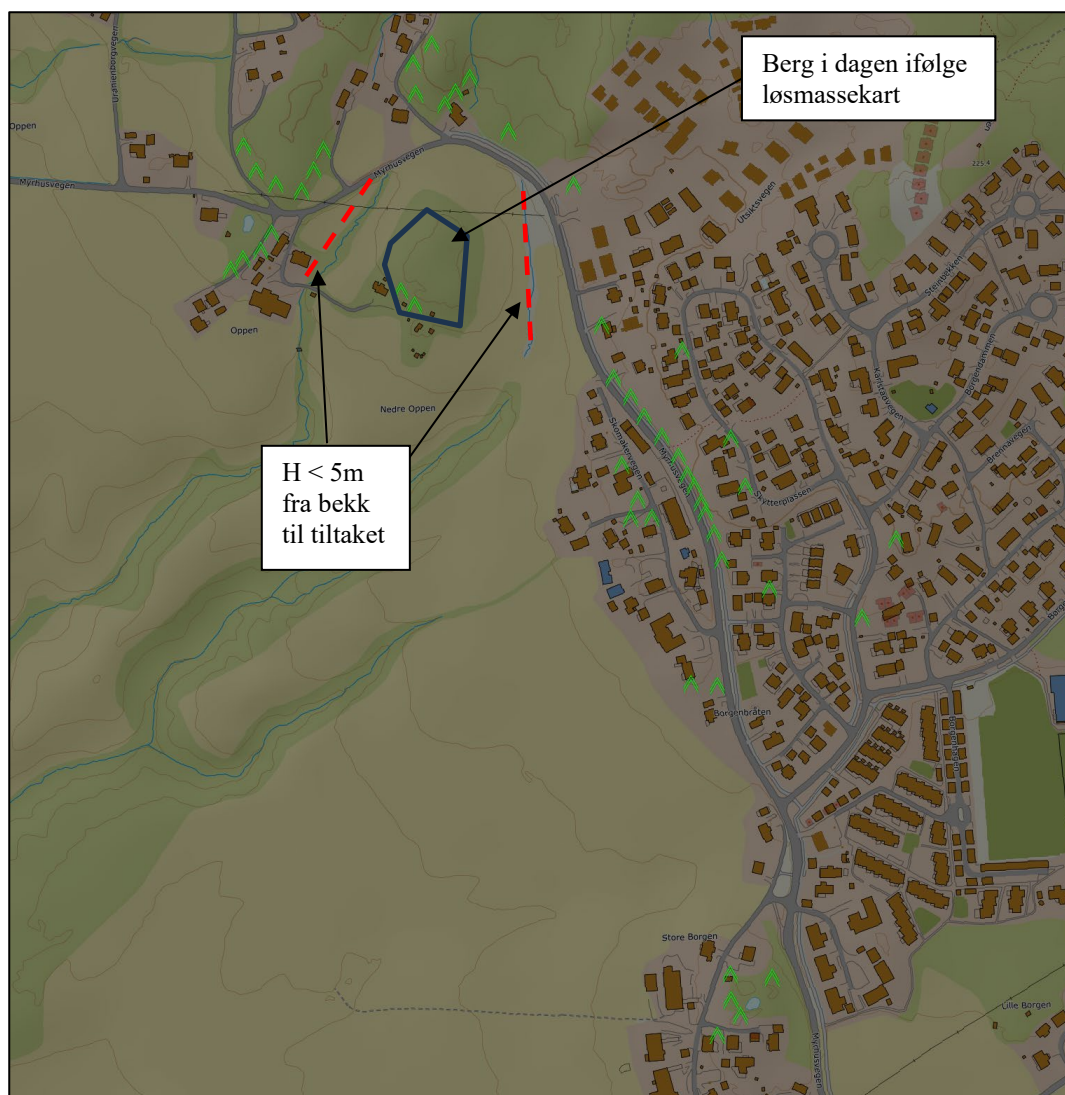
Sør for krysset mellom Uranienborgvegen/Stensilvegen og Myrhusvegen er det flere bekkedrag. Fra befaring ble det observert noe berg i dagen på sørsiden av Myrhusvegen, se figur 10.2.

Grunnundersøkelser antyder at det ikke er områdeskredfarlig materiale langs traseen og det er en del forekomster av berg i dagen i området. Vi vurderer derfor at VA-trasen ikke ligger i noe mulig løsneområde.

10.1.10 Profil 4300 – 4550

Iht. kvartærgeologisk kart forventes det marin strandavsetning og hav- og fjordavsetning i området. Strekket omfatter punkt 36 og 37. Totalsonderingene indikerer friksjonsmasser over leire, og antatt berg ble påtruffet ved 2,1 og 5,6 m dybde. Opptatte prøver påviser sprøbruddmateriale fra 3 – 4 m dybde i punkt 37.

Området er i all hovedsak flatt mot lavereliggende bekkedrag mot sørvest og sørøst, se figur 10.2. Det er registrert berg i dagen ved Myrhusvegen 48 og i skogholtet mot øst. Totalsonderinger i punkt 39, SW8 og SW9 (sør for delstrekket) indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale/kvikkleire i nærområdet. Et mulig løsneområde i ravinedalene mot sørvest vurderes å stanse i berg i dagen eller grunnforhold uten sprøbruddoppførsel før traseen.



Figur 10.2 Berg i dagen observert under befaring 26.07.2023.

10.1.11 Profil 4550 – 4850

Strekket omfatter borpunkt 39 samt SW7, SW8 og SW9 fra ref. [7]. Totalsonderingene indikerer relativt faste masser og det er benyttet både slagboring og spyling helt ned til antatt berg på ca. 1,6 til 8,2 m dybde. Grunnen inneholder ikke et områdeskredfarlig materiale langs dette strekket av traseen.

10.1.12 Profil 4850 – 5200

Strekket omfatter punkt SW6, SW7, 40 og 41. Grunnen består av tørrskorpeleire over leire og antatt berg er tolket til å ligge ca. 1,6 – 4,3 m under terreng. Det ble observert berg i dagen rundt profil 5050 og 5100. Terrengtet på jordet er relativt slakt. På grunn av kort dybde til berg og at det ikke er påvist eller indikasjon på sprøbruddmateriale i grunnen vurderes det at grunnen langs delstrekket ikke inneholder et skredfarlig materiale.

10.2 Mulig utløpsområde

Det er hovedsakelig høyereliggende terreng i følgende områder:

- Vest for profil 0 – 1450
- Øst og vest for profil 1450 – 2700
- Øst/nordøst for profil 2700 – 4200
- Nord/nordøst for profil 4200 – 4500
- Øst for profil 4500 – 5200

Ifølge kvartærgeologisk kart er det marin strandavsetning, vindavsetning og bart fjell i høyereliggende terreng. Det kan også forventes hav-, fjord- og strandavsetning i det høyereliggende terrenget på Borgen. Det ble observert forekomster av berg i dagen i dette området og berget ligger trolig grunt, se figur 10.2. Det vurderes at sannsynligheten er lav for at det er forekomster av tykke sammenhengende lag av sprøbruddmateriale/kvikkleire i det høyereliggende terrenget på bakgrunn av disse opplysningene.

VA-traseen er i ferdig tilstand etablert under bakken med tilhørende ledninger og kumgrupper. Om et områdeskred skulle initieres i høyereliggende terreng og ha utløp over VA-traseen vil anlegget kun begraves ytterligere (overlagring øker). Kumgrupper og rør forutsetter vi dimensjonert for overlagring og det vurderes at et områdeskred med utløp over tiltaket ikke har innflytelse på anlegget. Dette forutsetter at det ikke skal etableres konstruksjoner over terrengnivå samt at rør/kum har nok kapasitet.

11 **Klassifiser faresoner**

Eneste delstrekket som skal vurderes videre i utredningen er profil 950 – 1400. Det er utført en faregradsevaluering for profilet, se vedlegg 1. Faregraden klassifiseres som lav med alvorlig konsekvensklasse.

12 **Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet**

Krav til sikkerhet for tiltakskategori K3 med lav faregrad er det samme som for tiltakskategori K1 ifølge veilederen [1]. Krav til sikkerhet for profil 950 – 1300 lyder som følger:

- Tiltaket skal ikke forverre stabiliteten
- Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges

For å tilfredsstillende prinsippet om ikke forverring skal utgravde masser under anleggsgjennomføringen kjøres vekk fra tiltaksområdet eller legges på et høyere kotenivå enn

der utgravingen finner sted (mot vest). Etter at rør og ev. kumgrupper er etablert kan det fylles tilbake tilsvarende som det er gravd ut. Beskrivelse av tilbakefyllingsmasser må gjøres i detaljprosjekteringen.

Erosjonsforholdene i bekken er klassifisert som «litt erosjon», se argumentasjon i kap. 7. Det ble ikke observert utglidninger i området og bekkebunn antas å bestå av sand med noe finstoff. Vi vurderer at det ikke foregår erosjon i bekken som kan utløse skred og følgende er det ikke behov for tiltak i bekken.

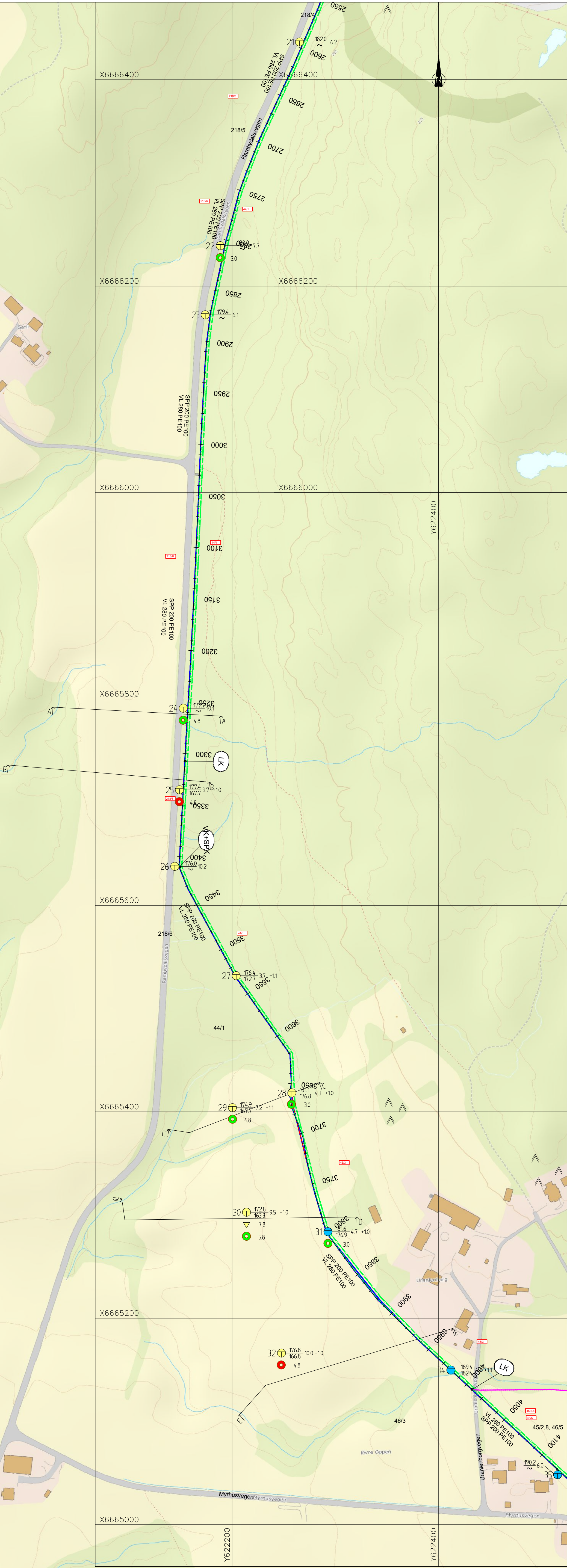
Krav til sikkerhet er tilfredsstilt og områdestabiliteten vurderes ivaretatt av tiltaket også for denne strekningen.

13 Supplerende grunnundersøkelser

Det er ikke behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med utredning av områdestabilitet for VA-traseen. Supplerende grunnundersøkelser med borerigg eller gravemaskin kan bli aktuelt før oppstart detaljprosjektering for bl.a. å vurdere lokal stabilitet og spunt.

14 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [2] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2021].
- [4] 1881, «<https://kart.1881.no/>,» [Internett].
- [5] Sweco, «Skisseprosjekt_oppgradering_VA_Borgen,» 2020.
- [6] NVE, «Veileder nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.
- [7] Sweco, «10224409 Datarapport - Grunnundersøkelser GU Borgen Ullensaker,» 2021.
- [8] Løvlien Georåd, «23025 Geoteknisk datarapport nr. 1 VA Borgen,» 2023.
- [9] Standard Norge, «NS-EN ISO 17892-6:2017 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser. Laboratorieprøving av jord. Del 6: Konusprøving».



MERKNADER:
Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:
Tolkning og påvisning av sprøbruddmateriale/kvikkleire er markert med følgende fargekode:

- Påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke indikasjon på kvikkleire /sprøbruddmateriale
- Ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale

FORKLARINGER:
Berg i dagen

HENVISNINGER:
Punkt 21 - 35:
23025 Geoteknisk datarapport nr. 1
Løvlien Georåd, 05.06.2023

Løvlien

Georåd

www.georaad.no

00	Original	20.09.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
Oppdragsgiver			R02A03	
SWECO Norge AS			Prosjekt nr.	
Prosjekt			23025	
VA Borgen			Format / Målestokk	
Tegningstittel			A3-L / 1:2000	
Situasjonsplan med boringer, profiler og tolkning			Status	



MERKNADER:
Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:
Tolkning og påvisning av sprøbruddmateriale/kvikkleire er markert med følgende fargekode:

- Påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke indikasjon på kvikkleire /sprøbruddmateriale
- Ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale

FORKLARINGER:

▲ Berg i dagen

HENVISNINGER:

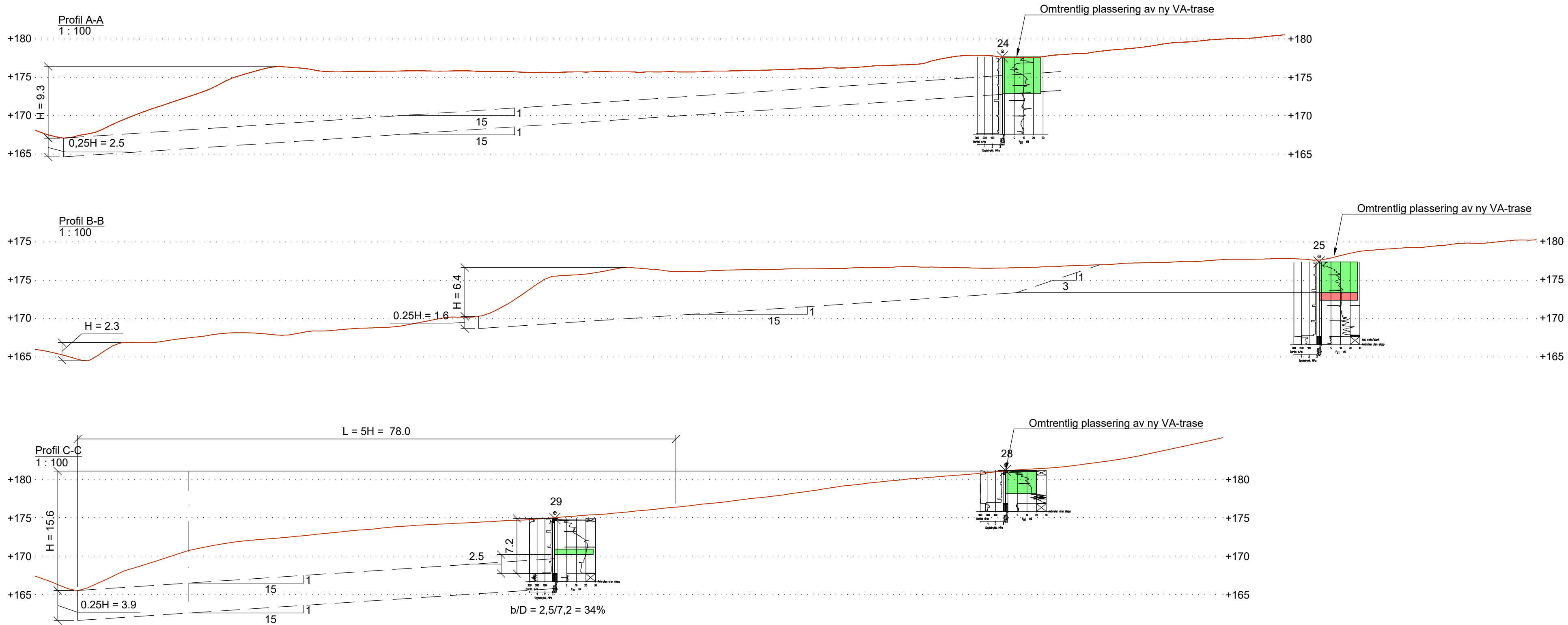
Punkt 35 - 41:
23025 Geoteknisk datarapport nr. 1
Løvlien Georåd, 05.06.2023

Punkt SW3 - SW14:
10224409 RIG_R01
SWECO, 22.06.2021



www.georaad.no

00	Original	20.09.23	KMK	AES	
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert	
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R02A04		
Oppdragsgiver SWECO Norge AS			Prosjekt nr. 23025		
Prosjekt VA Borgen			Format / Målestokk A3-L / 1:2500		
Tegningstittel Situasjonsplan med boringer, profiler og tolkning			Status		



MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

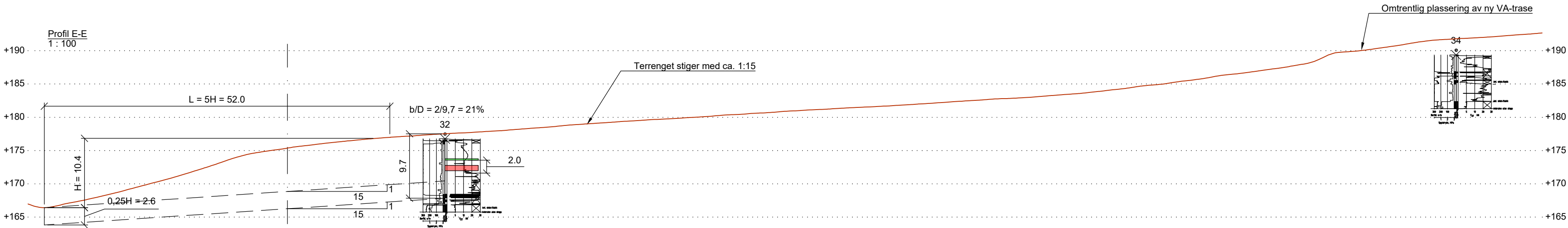
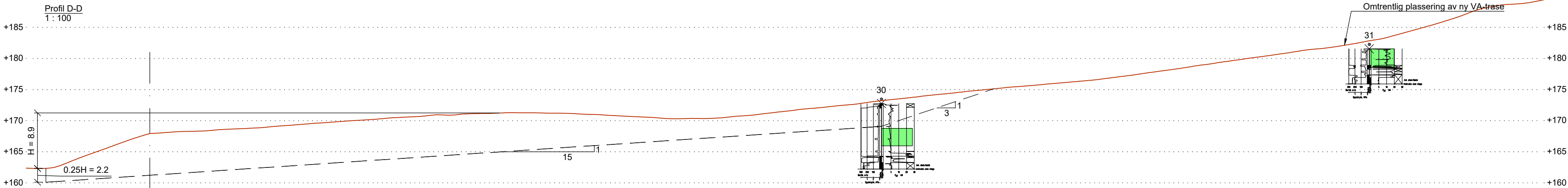
FORKLARINGER:

Stiplet linje presenterer 1:15-linje fra bunn av bekk og 0,25H under bekkebunn.

Om det er påvist eller ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire er markert i totalsonderingene med følgende fargekoder:

- Ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Sprøbruddmateriale/kvikkleire

00	Original	20.09.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R02D01	
Oppdragsgiver SWEKO Norge AS			Prosjekt nr. 23025	
Prosjekt VA Borgen			Format / Målestokk A3-L / 1:400	
Tegningstittel Profil A, B og C			Status	



MERKNADER:

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

FORKLARINGER:

Stiplet linje presenterer 1:15-linje fra bunn av bekk og 0,25H under bekkebunn.

Om det er påvist eller ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire er markert i totalsonderingene med følgende fargekoder:

- Ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Sprøbruddmateriale/kvikkleire



00	Original	20.09.23	KMK	AES
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R02D02	
Oppdragsgiver SWECO Norge AS			Prosjekt nr. 23025	
Prosjekt VA Borgen			Format / Målestokk A3-L / 1:500	
Tegningstittel Profil D og E			Status	



Oppdragsgiver

SWECO Norge AS

Prosjekt nr. 23025

Vedlegg nr. 1

Prosjekt

VA Borgen

Dato

20.09.2023

Revisjon

00

Forklaring

Klassifisering faresone profil 950 - 1400

Ansvarlig

KMK

Kontrollert

AES

Evaluering av skadekonsekvens				Konsekvens, score			
Faktorer	Valgt verdi	Vekttall	Vektet verdi	3	2	1	0
Boligheter, antall	1	4	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	0	3	0	>50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	1	2	2	>5000	1001 - 5000	100 - 1000	Ingen
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	1	1	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning, flom	0	2	0	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum			8	45	30	15	0
% av maksimal poengsum:			18 %				
Konsekvensklasse:			Alvorlig				

Evaluering av faregrad				Faregrad, score			
Faktorer	Valgt verdi	Vekttall	Vektet verdi	3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	0	1	0	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	0	2	0	> 30	20 - 30	15 - 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	4	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	>2,0
Poretrykk	0	3 -3	0	> +30 > -50	10 - 30 -(20 - 50)	0 - 10 -(0 - 20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	0	2	0	>H/2	H/2 - H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	2	1	2	>100	30 - 100	20 - 30	<20
Erosjon	1	3	3	Aktiv/glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep	0	3 -3	0	Stor Stor	Noe Noe	Liten Liten	Ingen
Sum			9	51	34	16	0
% av maksimal poengsum:			18 %				
Faregrad:			Lav faregrad				

Risikoverdi (skadekons. x faregrad):				314	Risikoklasse: 2		
	Risikoklasse	1	0	170	X		
	Risikoklasse	2	171	630			
	Risikoklasse	3	631	1900			
	Risikoklasse	4	1901	3200			
	Risikoklasse	5	3201	10000			

						
Oppdragsleder SWECC Norge AS	Prosjekt VA Borgen	Forklaring Klassifisering faresone profil 950 - 1400	Evaluering av skadekonsekvens			
			Faktorer	Valgt verdi	Kommentar:	
			Boligheter, antall	1		
			Næringsbygg, personer	0		
			Annen bebyggelse, verdi	1		
			Vei, ÅDT	1	ÅDT 600	
			Toglinje, baneprioritet	0		
			Kraftnett	1	Strømmaster langs veg med kabler til bebyggelse	
Oppdemning, flom	0					
Prosjekt nr. 23025	Dato 20.09.2023	Ansvarlig KMK	Evaluering av faregrad			
			Faktorer	Valgt verdi	Kommentar:	
			Tidligere skredaktivitet	0	Ingen markert skredaktivitet på kvartærgeologisk kart. Ikke sett under befaring heller	
			Skråningshøyde, meter	0	Godt under 15 m	
			Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	Trykksøndering i punkt 8 antyder OCR i størrelsesorden 1,3 - 1,5 i dybden	
			Poretrykk	0	Sannsynligvis hydrostatisk	
			Kvikkleiremektighet	0	Tynne lag i dybder over H/2	
			Sensitivitet	2		
Vedlegg nr. 1	Revisjon 00	Kontrollert AES	Erosjon	1	Friksjonsmasser med noe finstoff i bekkebunn	
			Inngrep	0	Iht. historisk flyfoto er det lite som har skjedd med infrastrukturen siden 80- og 90-tallet	

VA Borgen
23025 Rapport nr. 2
Vedlegg 2 1022409 RIG_R01_A01
Datarapport - Grunnundersøkelser

10224409 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Ullensaker kommune
Prosjekt: GU Borgen Ullensaker

Prosjektnummer: 10224409

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Ullensaker kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser ved Borgen i Ullensaker kommune.

De utførte geotekniske grunnundersøkelsene omfatter 14 totalsonderinger, 1 CPTU og nedsetting av 1 hydraulisk piezometer. Det ble ikke utført prøvetaking i forbindelse med undersøkelsene.

Terrenget i det undersøkte området er lett kupert og består av boligfelt og veier med omkringliggende dyrket mark og skogsområder. Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +178,1 og +214,5. Dybden til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger bortsett fra SW13 og varierer mellom 0,3 – 9,7 meter under terrengnivå. For sikker bergpåvisning ble det boret 3+ meter i antatt berg. For sondering SW13 ble det boret 3,3 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Linn Therese Heienberg	Sign.:
Kontrollert av: Marianne V. Borge	Sign.:
Prosjektleder: André Bakken	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

A01	22.06.2021	Original	NOLIHN	NOMARB
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

Vedlegg	3
1 Innledning.....	4
2 Grunnundersøkelser.....	4
2.1 Feltundersøkelser	4
3 Grunnforhold	5
3.1 Topografi og løsmasser	5
3.2 Grunnvann.....	5
4 Evaluering av resultatene.....	5
4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene	5
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver.....	5
5 Referanser	6

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:80000
G102	A01	Borplan – Oversikt	1:5500
G102-1	A01	Borplan 1	1:2100
G102-2	A01	Borplan 2	1:2100
G102-3	A01	Borplan 3	1:1000
G103-G105 og G107– G116	A01	Totalsondering	1:100
G104	A01	Totalsondering og CPTU	1:150

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser - Boremetoder
3	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Ullensaker kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser ved Borgen i Ullensaker kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS. Rapporten er utført i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i området 20.05.2021 – 26.05.2021 av Sweco Norge AS. Boringene ble utført av Alexander Stenholt.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser i området:

- 14 totalsonderinger
- 1 CPTU
- Satt ned 1 hydraulisk piezometer

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i Tabell 1. Borplan (G102 – G102-3) og opptegning av sonderingsprofilene (G103-G116) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater (UTM sone 32, høydereferanse NN2000). T – totalsondering; CPTU – trykksondering; PZ – hydraulisk poretrykksmåler.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
SW1	6663934.455	622999.781	179.712	T	5,75	3,00
SW2	6664025.631	623134.831	179.642	T	4,53	3,00
SW3	6664114.903	623060.447	183.667	T	0,70	3,00
SW4	6664230.686	622906.284	180.509	T, CPTU, PZ	9,73	3,00
SW5	6664344.228	622959.050	178.122	T	5,10	3,00
SW6	6664435.148	623041.605	183.942	T	3,25	3,00
SW7	6664703.436	622852.540	185.623	T	1,60	3,00
SW8	6664830.105	622864.305	189.928	T	3,15	3,00

SW9	6664814.555	622822.863	186.848	T	8,15	3,03
SW10	6664966.874	622838.727	189.320	T	6,13	3,00
SW11	6665166.559	622941.559	212.600	T	0,28	3,00
SW12	6665174.408	622937.678	213.294	T	1,55	3,00
SW13	6665188.081	622948.191	214.482	T	3,33	0,00
SW14	6665175.218	622944.728	213.054	T	1,10	3,00

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger ved Borgen i Ullensaker kommune. Terrenget i det undersøkte området er lett kupert og består av boligfelt og veier med omkringliggende dyrket mark og skogsområder. Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +178,1 og +214,5 (se Vedlegg G102 – G102-3). Dybden til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger bortsett fra SW13 og varierer mellom 0,3 – 9,7 meter under terrengnivå. For sikker bergpåvisning ble det boret 3+ meter i antatt berg. For sondering SW13 ble det boret 3,3 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet.

3.2 Grunnvann

Det ble den 26.05.2021 satt ned 1 stk. hydraulisk piezometer i borpunkt SW4. Rørene står 1,0 m over terrengnivå og 4,0 m under terrengnivå. Piezometeret har ikke blitt avlest av Sweco i forbindelse med utførelse av grunnundersøkelsene.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

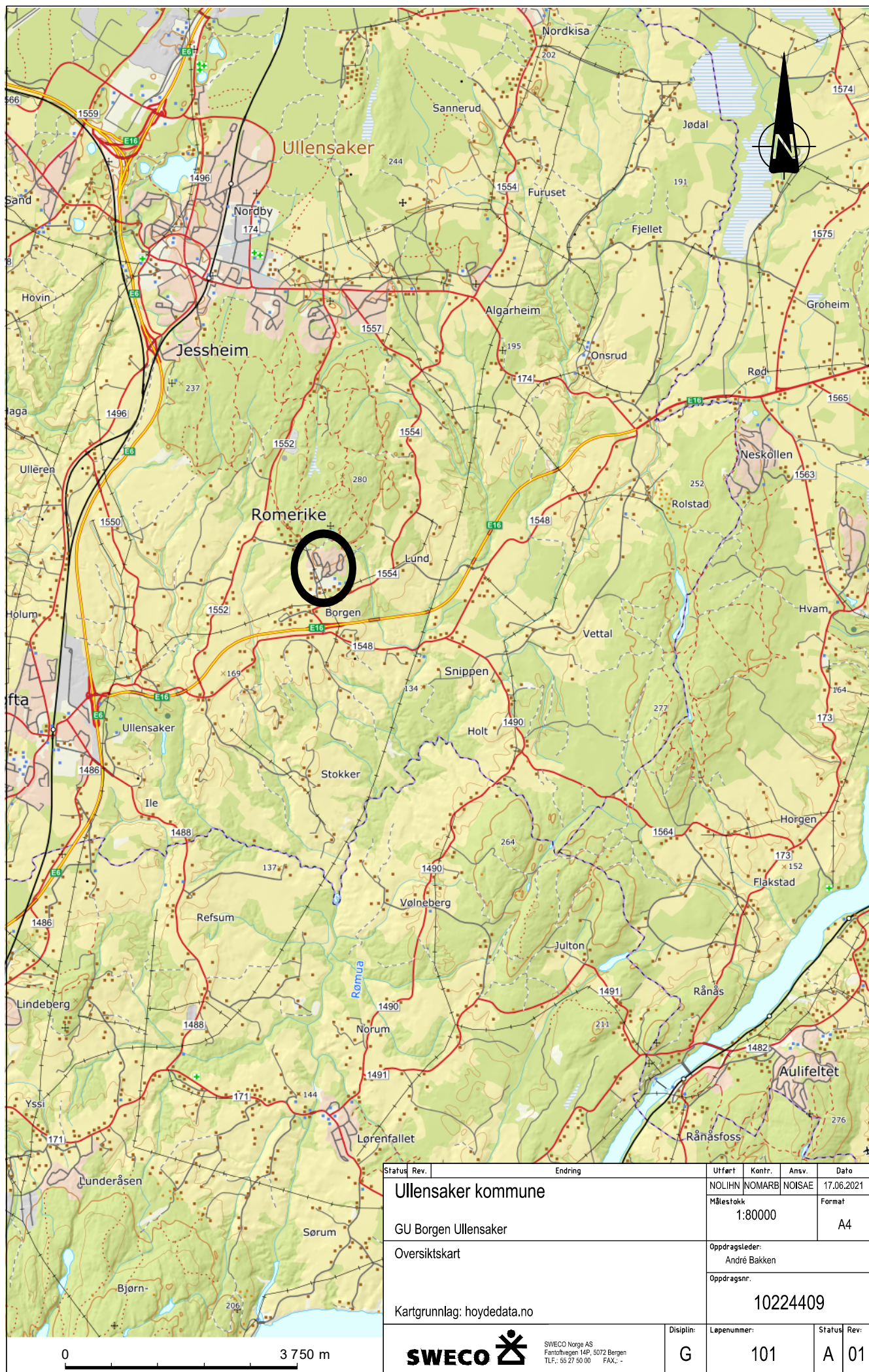
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene vurderes til å være god/akseptabel.

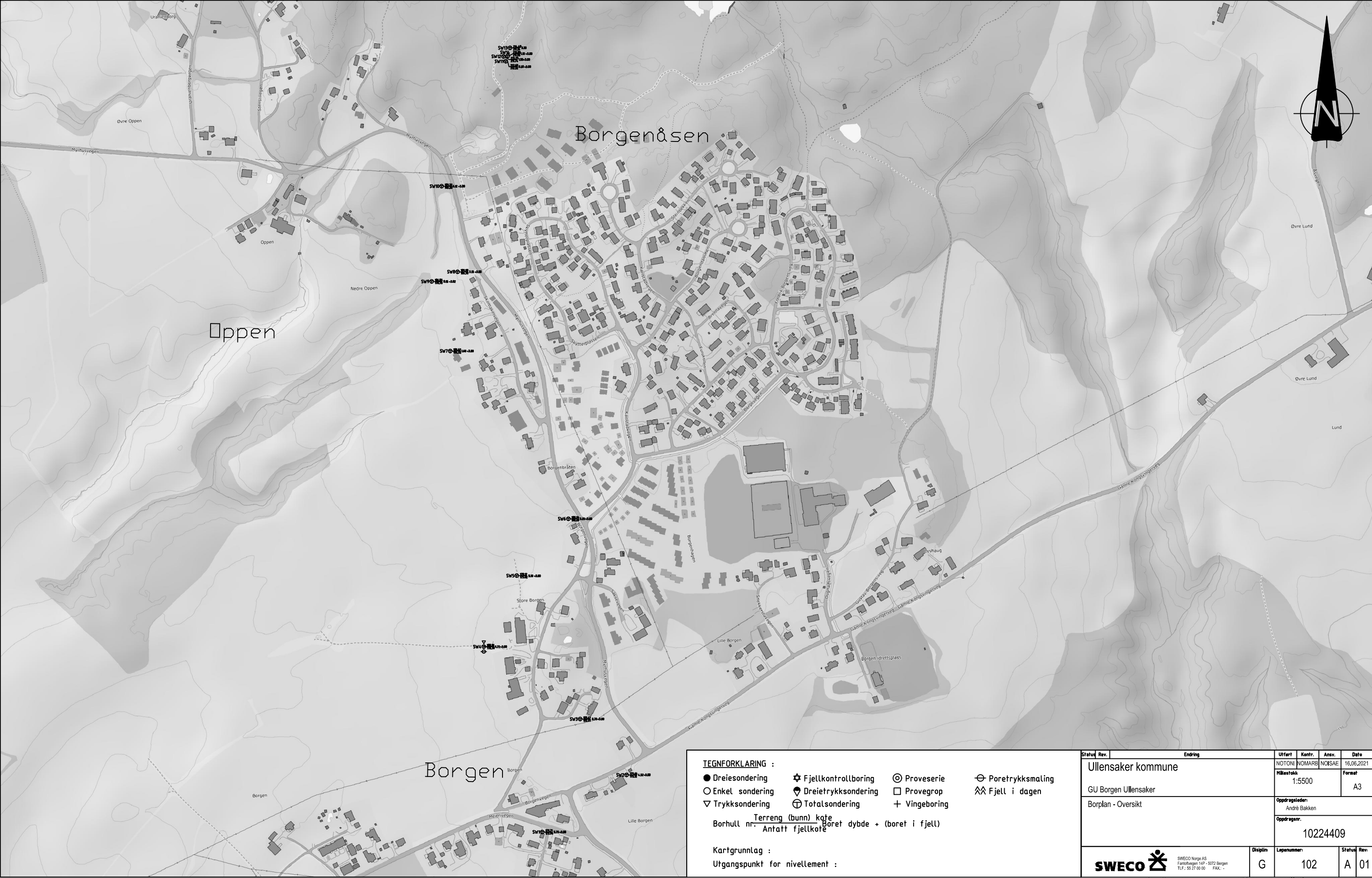
Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført i borpunkt SW4 (se Bilag 3) iht. regneark fra Statens vegvesen [4].

5 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «*Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje*», 2018.
- [4] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2020.01».



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Ullensaker kommune			NOLIH	NOMAR	NOISAE	17.06.2021
			Målestokk 1:80000			Format A4
GU Borgen Ullensaker						
Oversiktskart			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
Kartgrunnlag: hoydedata.no						
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P, 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev.
			G	101	A	01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

Terreng (bunn) kote

Borhull nr.

✱ Fjellkontrollboring

📍 Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

Antatt fjellkote

⊙ Proveserie

□ Provegrop

✚ Vingeboring

Boret dybde + (boret i fjell)

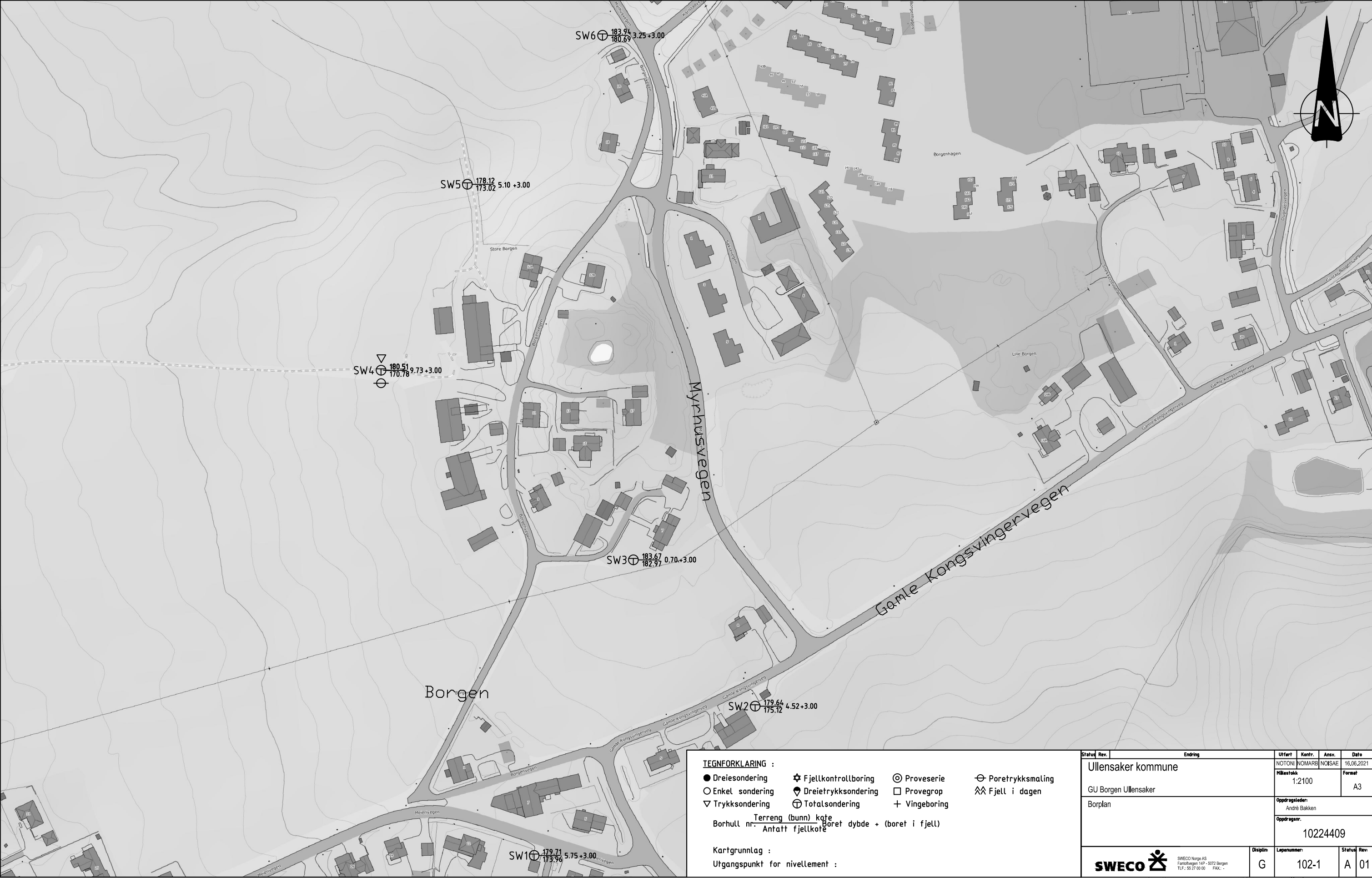
⊖ Porettrykksmaling

⚡ Fjell i dagen

Kartgrunnlag :

Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring		Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune		NOTON	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker		Målestokk	1:5500		Format A3
		Borplan - Oversikt		Oppdragsleder: André Bakken		Oppdragsnr. 10224409	
		SWECO 		Disiplin	Løpenummer: G 102		Status Rev. A 01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊕ Totalsondering

⊗ Porettrykssmaling

⚡ Fjell i dagen

✱ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksondering

⊕ Proveserie

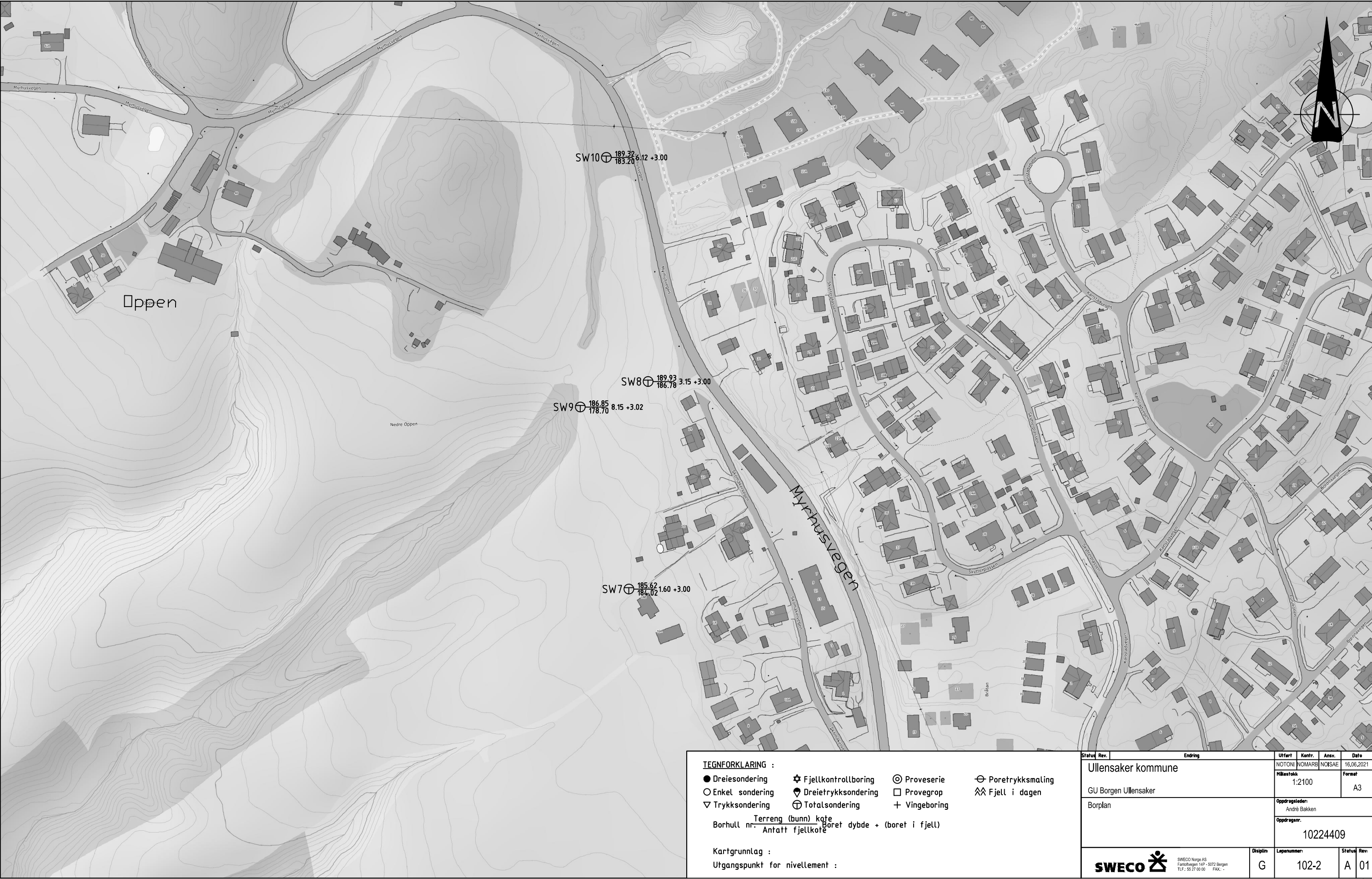
□ Provegrop

+ Vingeboring

Terrang (bunn) kote
Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag :
Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Ullensaker kommune			NOTONI	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
GU Borgen Ullensaker			Målestokk	1:2100	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
SWECO			Disiplin	Løpenummer	Status	Rev.
			G	102-1	A	01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

✱ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Proveserie

□ Provegrop

+ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

Terreng (bunn) kote

Borhull nr. Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag :

Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Ullensaker kommune			NOTON	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
GU Borgen Ullensaker			Målestokk	1:2100	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr.: 10224409			
SWECO 			Disiplin	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	102-2	A	01

Drømtedato: onsdag 16. juni 2021 16:52:51
Plottet dato: onsdag 16. juni 2021 16:52:51



Myrhusvegen

TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

✱ Fjellkontrollboring

📍 Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Proveserie

□ Provegrop

+ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

Terrang (bunn) kote

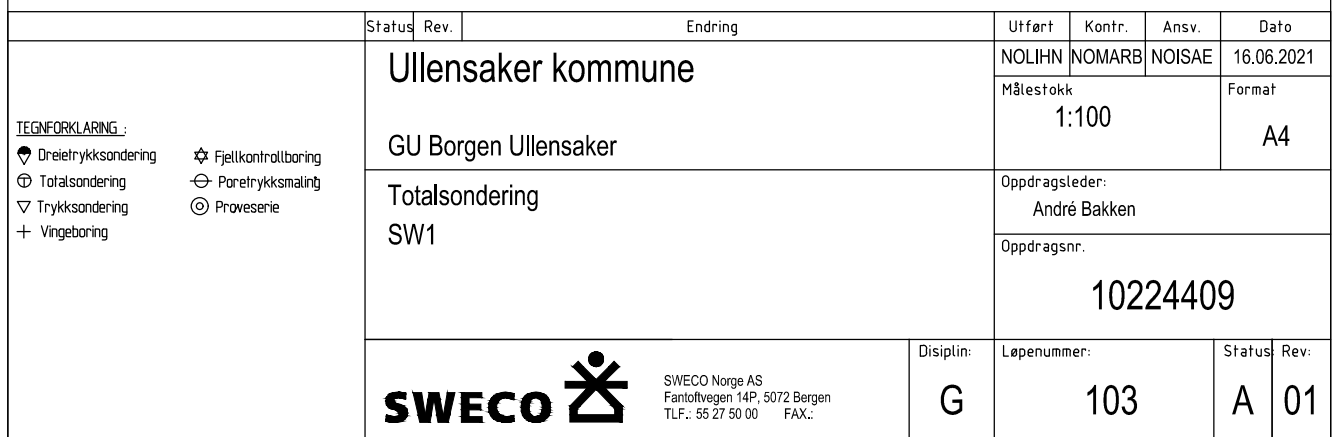
Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

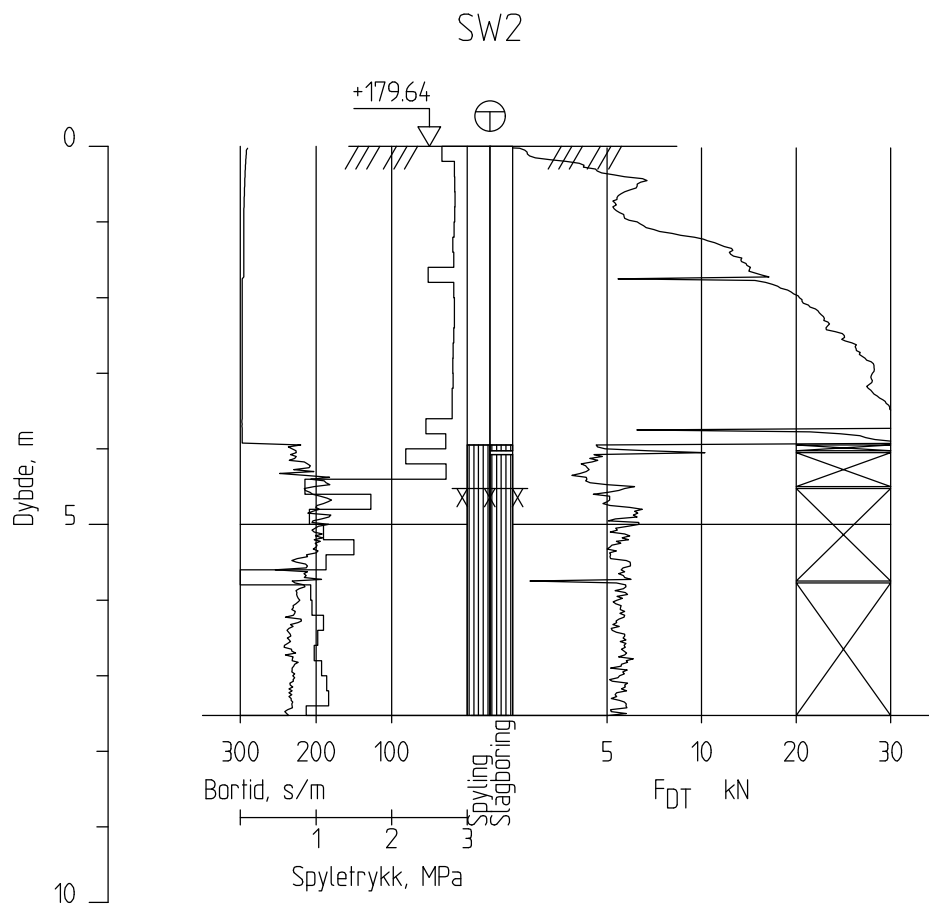
Kartgrunnlag :

Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Ullensaker kommune			NOTON	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
GU Borgen Ullensaker			Målestokk	1:1000	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
SWECO 			Disiplin	Løpenummer:	Status	Rev.
SWECO Norge AS Famuløveren 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 00 00 Fax: .			G	102-3	A	01

Plottet dato: onsdag 16. juni 2021 14:56:55

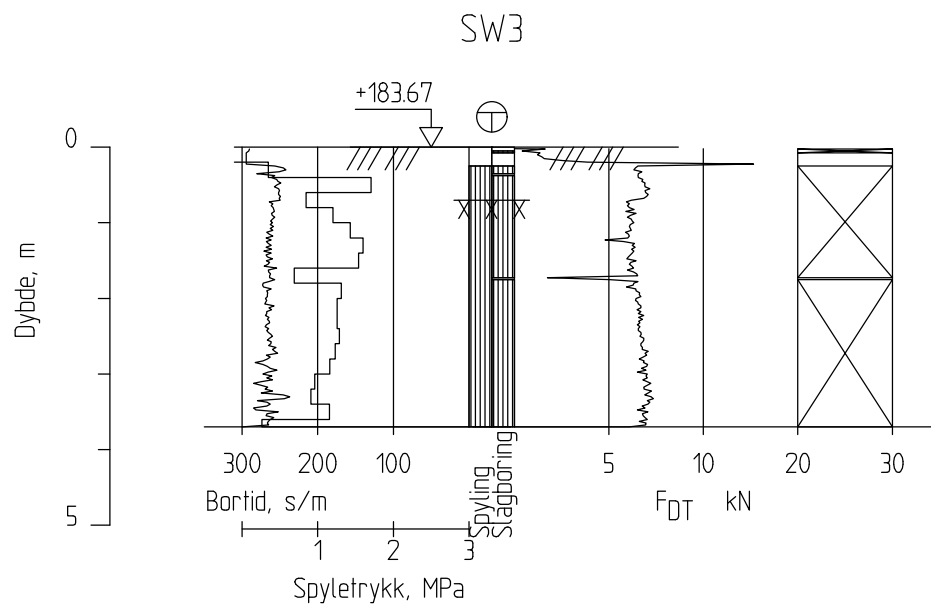




Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk 1:100		Format A4	
		Totalsondering SW2	Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
SWECO  SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:			Disiplin: G	Løpenummer: 104	Status: A	Rev.: 01

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



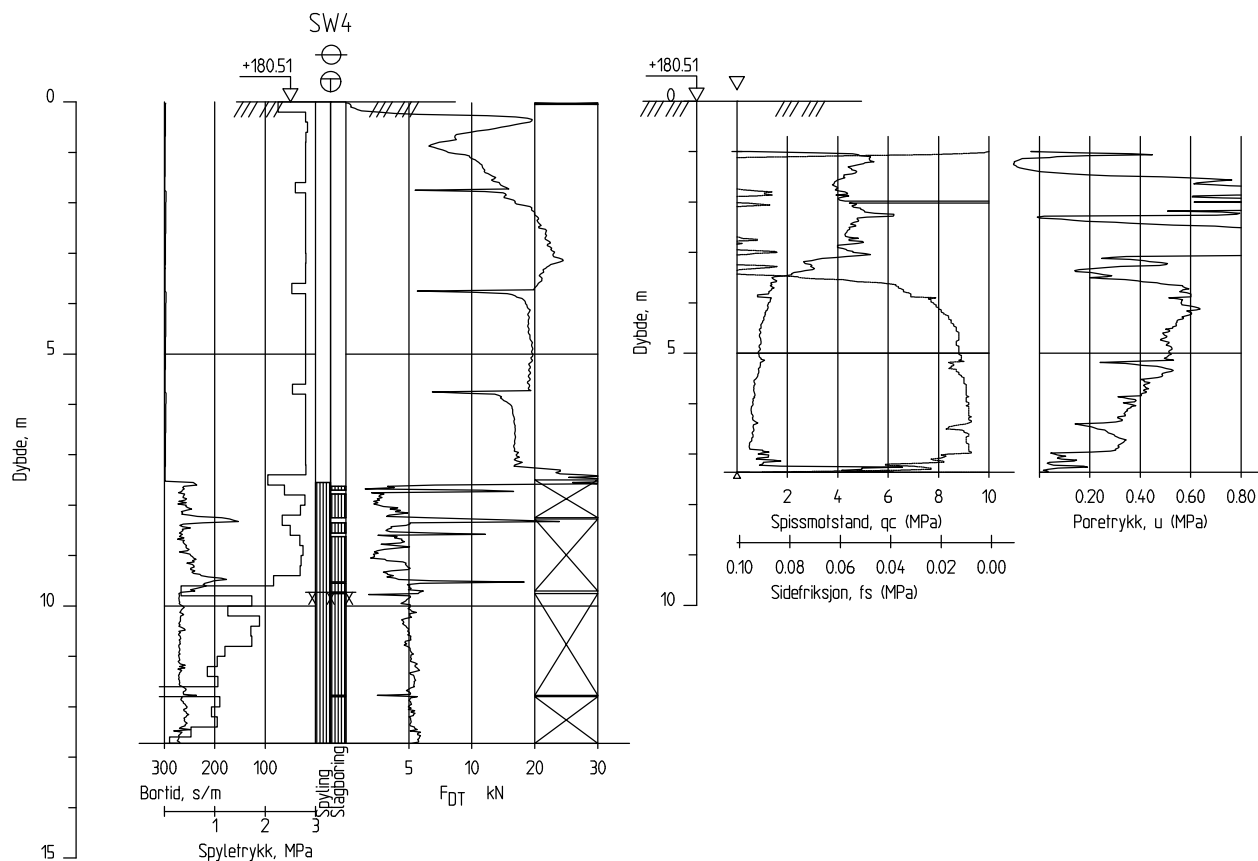
Status		Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
TEGNFORKLARING : ☛ Dreietrykkssondering ⊕ Totalsondering ▽ Trykksondering + Vingeboring	Ullensaker kommune			NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
				Målestokk 1:100			Format A4
	GU Borgen Ullensaker			Oppdragsleder: André Bakken			
				Oppdragsnr. 10224409			
	Totalsondering SW3						
Disiplin:			Løpenummer:	Status	Rev:		
SWECO 			G	105	A	01	
SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:							

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



SWECO Norge AS
Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: 55 27 50 01



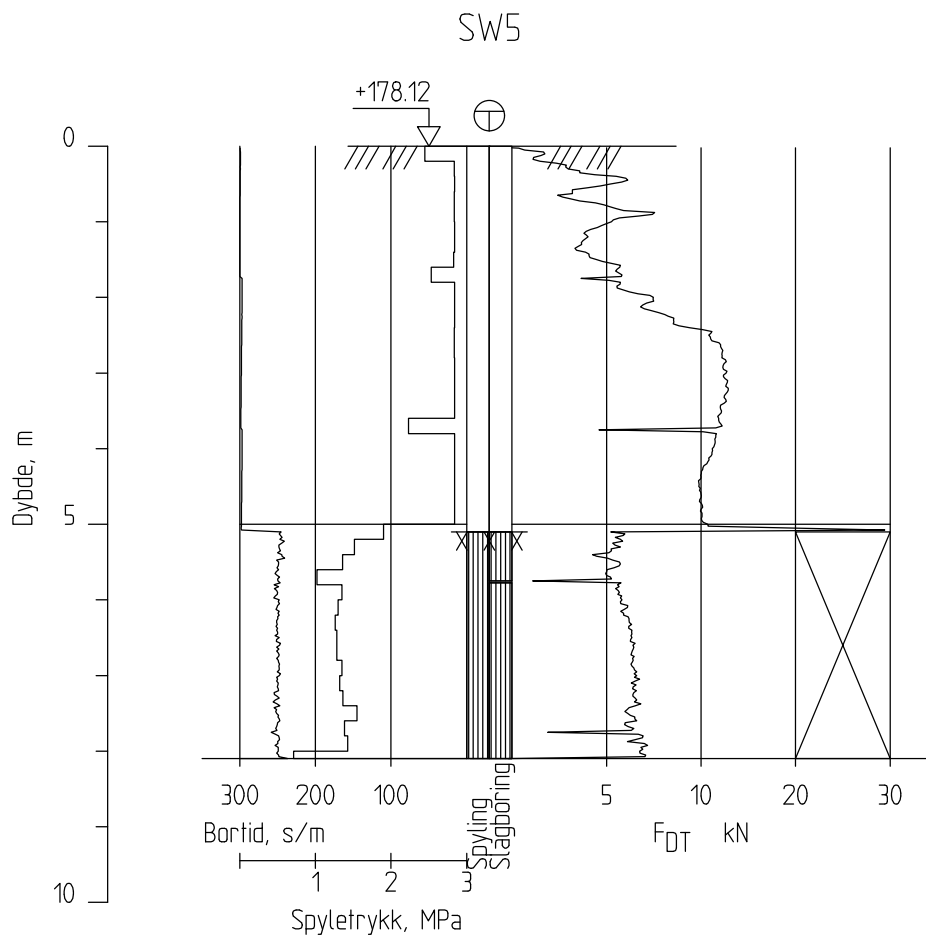
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk			Format
			1:150			A4
		Totalsondering (til venstre) og CPTU (til høyre)	Oppdragsleder:			
		SW4	André Bakken			
			Oppdragsnr.			
			10224409			
			Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	106	A	01

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreieitrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboering
- ☆ Fjellkontrollboering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



SWECO Norge AS
Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.:



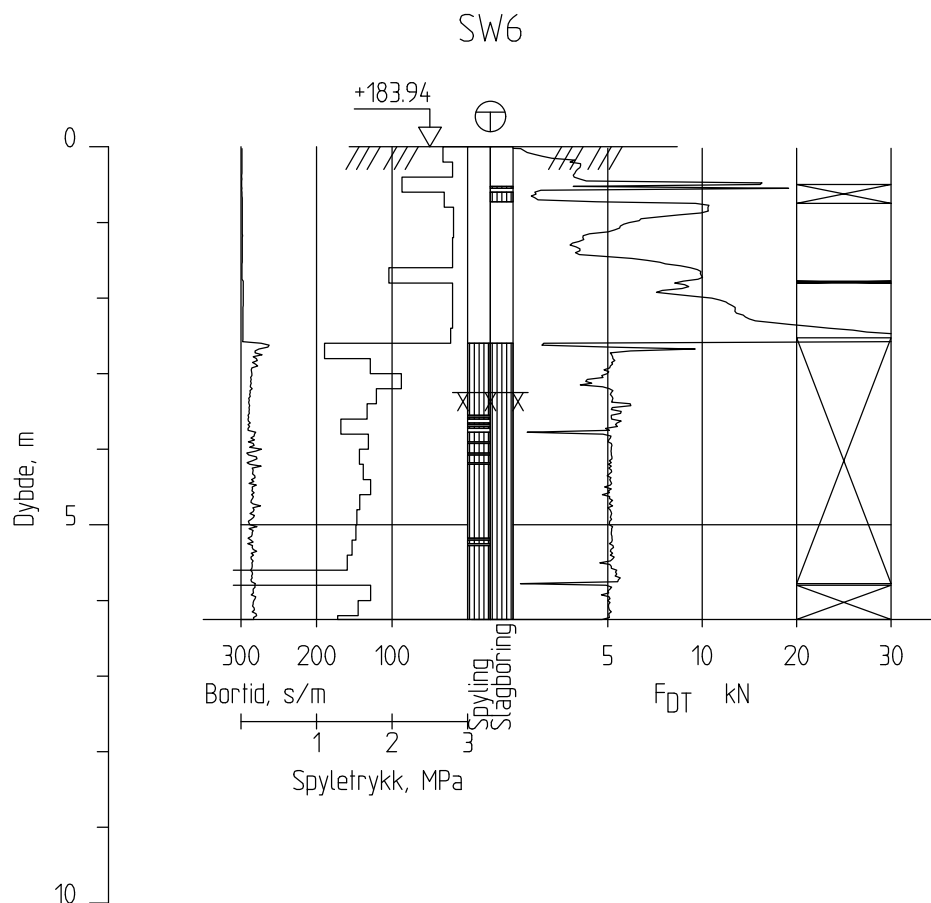
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk			Format
			1:100			A4
		Totalsondering SW5	Oppdragsleder:			
			André Bakken			
			Oppdragsnr.			
			10224409			
		Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.	
		G	107	A	01	

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



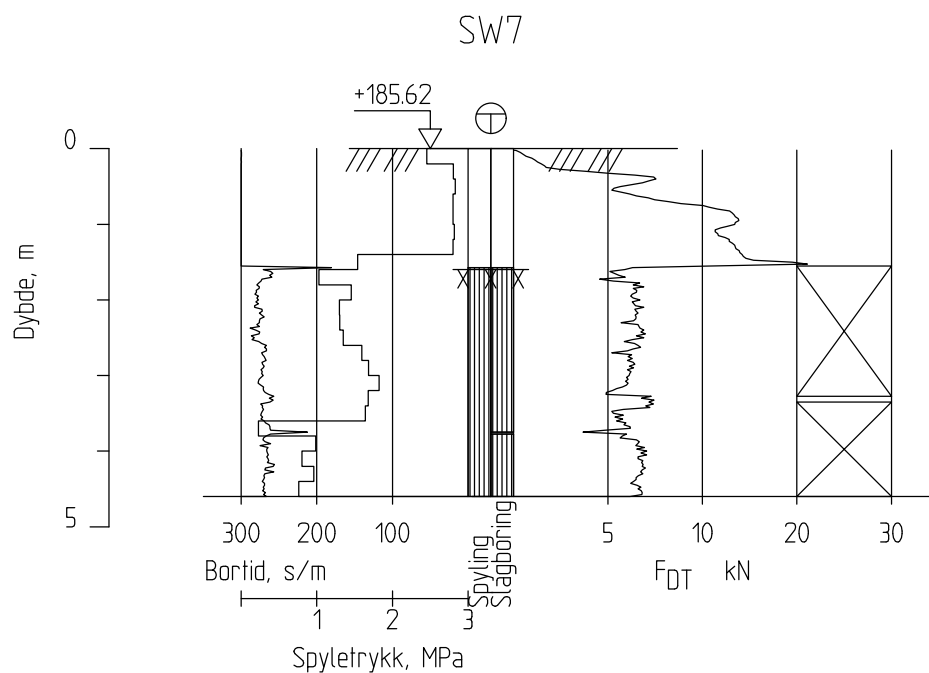
SWECO Norge AS
Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: 55 27 50 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk 1:100		Format A4	
		Totalsondering SW6	Oppdragsleder: André Bakken		Oppdragsnr. 10224409	
SWECO  SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:			Disiplin: G	Løpenummer: 108	Status: A	Rev.: 01

TEGNFORKLARING:

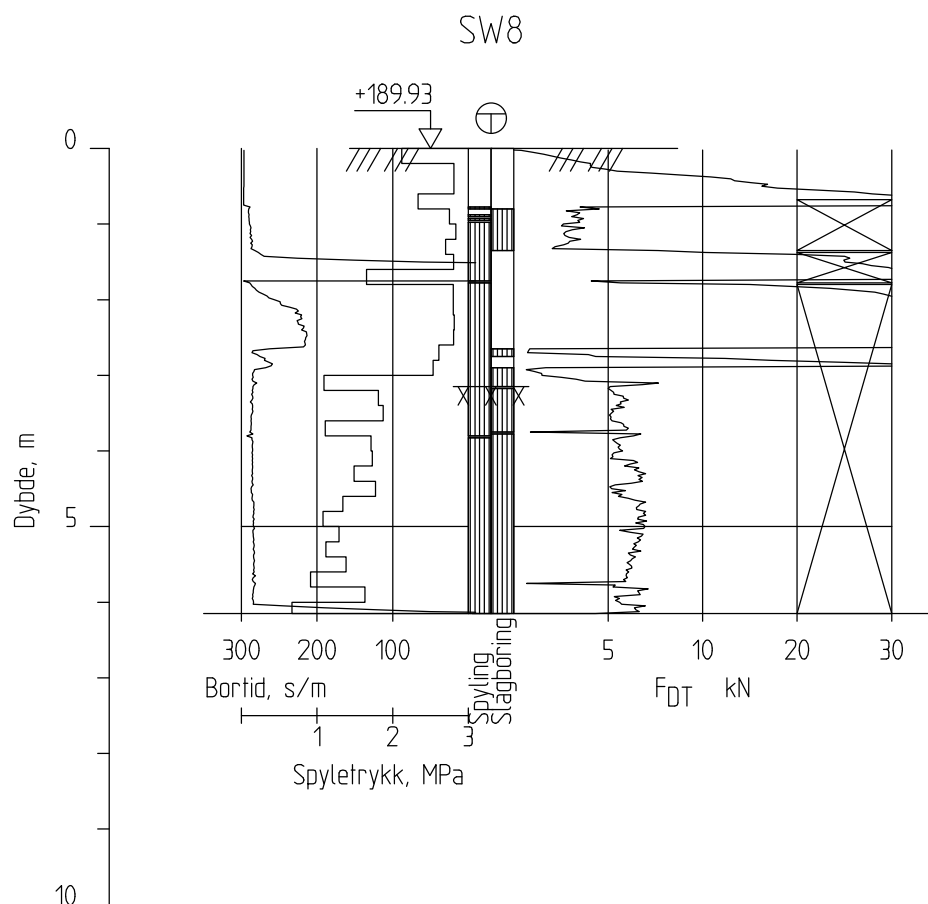
- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk	1:100	Format	A4
		Totalsondering SW7	Oppdragsleder:	André Bakken	Oppdragsnr.	10224409
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpenummer:	109
		SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.: 55 27 50 01			Status:	A
					Rev:	01

TEGNFORKLARING:

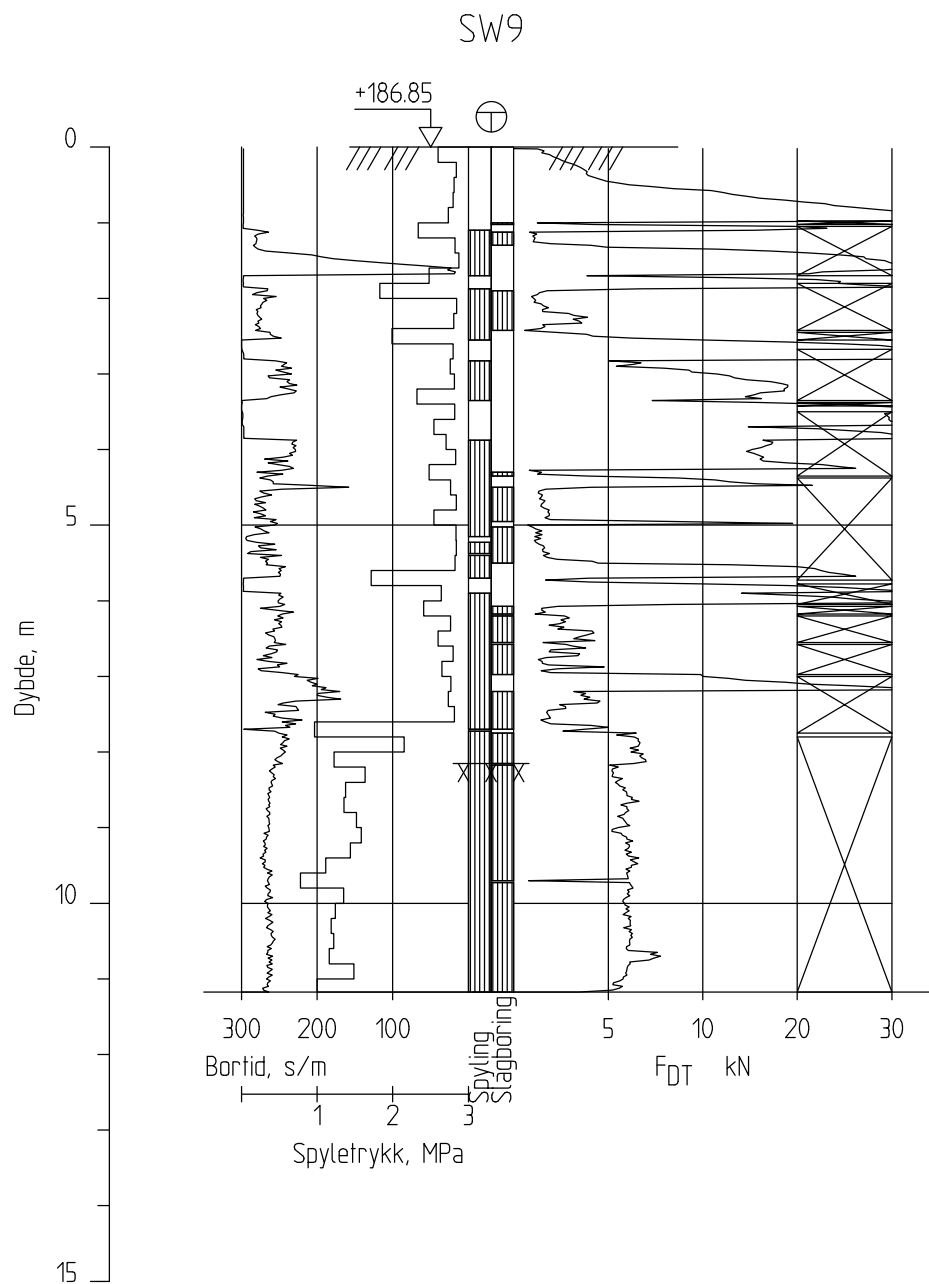
-  Dreielektrykksondring
-  Fjellkontrollboring
-  Totalsondering
-  Poretrykksmåling
-  Trykksondring
-  Proveserie
-  Vingeboering



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk 1:100		Format A4	
		Totalsondering SW8	Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
SWECO  SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:			Disiplin: G	Løpenummer: 110	Status: A	Rev: 01

TEGNFORKLARING:

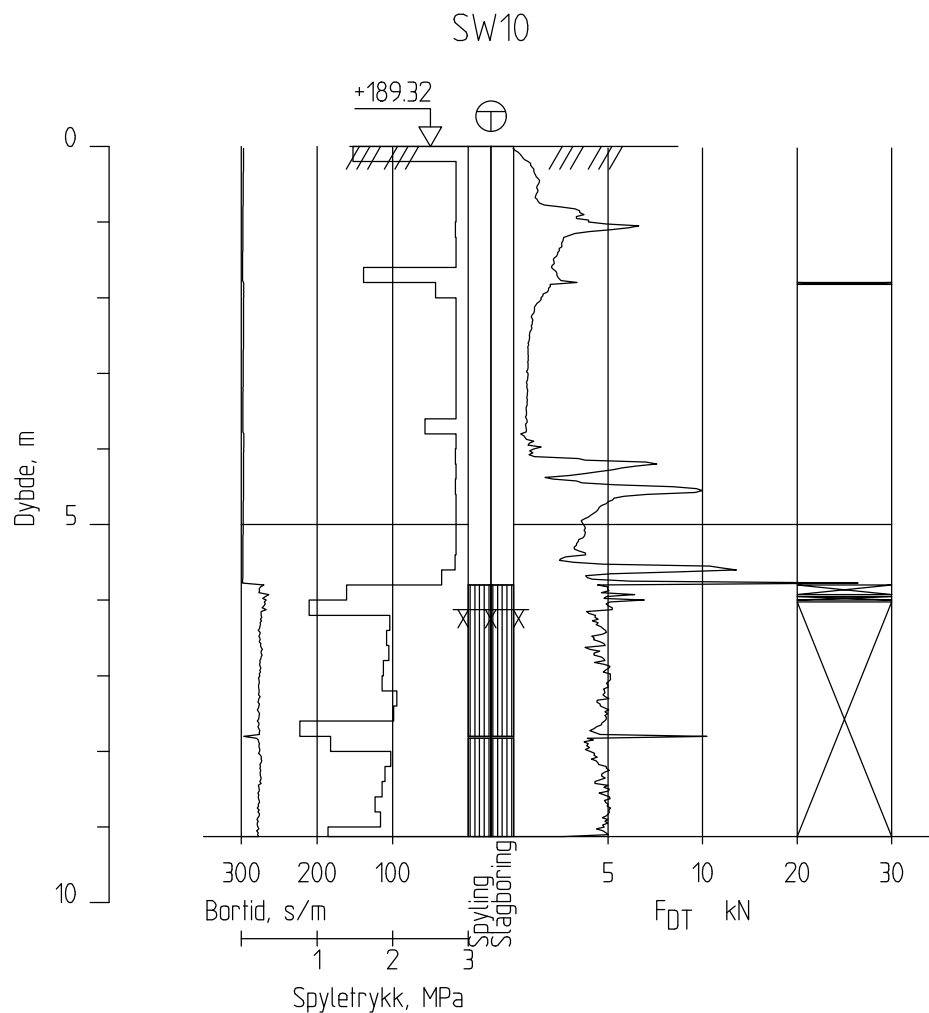
- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingebooring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOLIH	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
Ullensaker kommune			Målestokk 1:100		Format A4	
GU Bergen Ullensaker			Oppdragsleder: André Bakken			
Totalsondering SW9			Oppdragsnr. 10224409			
SWECO  SWEKO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:			Disiplin: G	Løpenummer: 111		Status: Rev: A 01

TEGNFORKLARING:

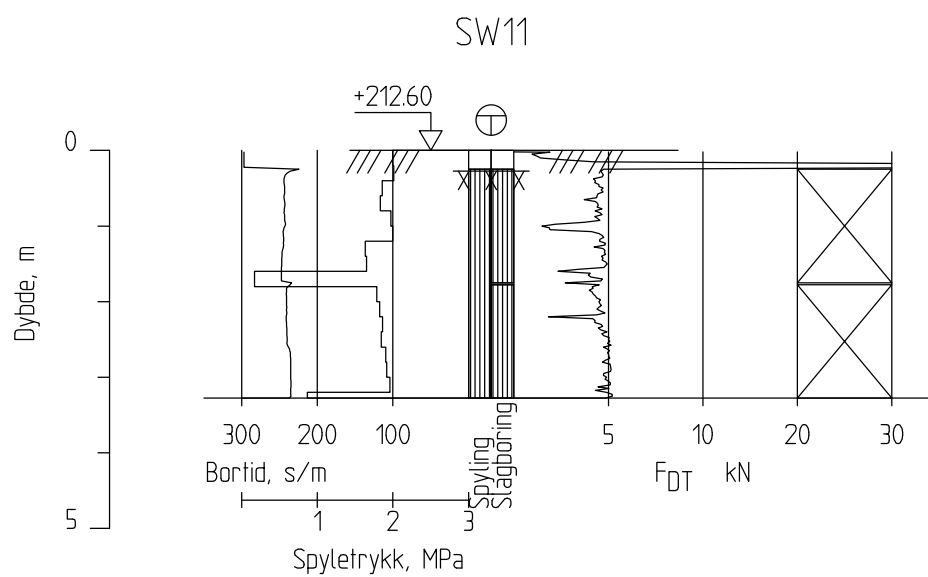
- ◆ Dreielektrykksøndering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksøndering
- + Vingeboering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk	1:100	Format	A4
		Totalsondering SW10	Oppdragsleder:	André Bakken	Oppdragsnr.	10224409
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpenummer:	112
		SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.: 55 27 50 01			Status:	A
					Rev:	01

TEGNFORKLARING:

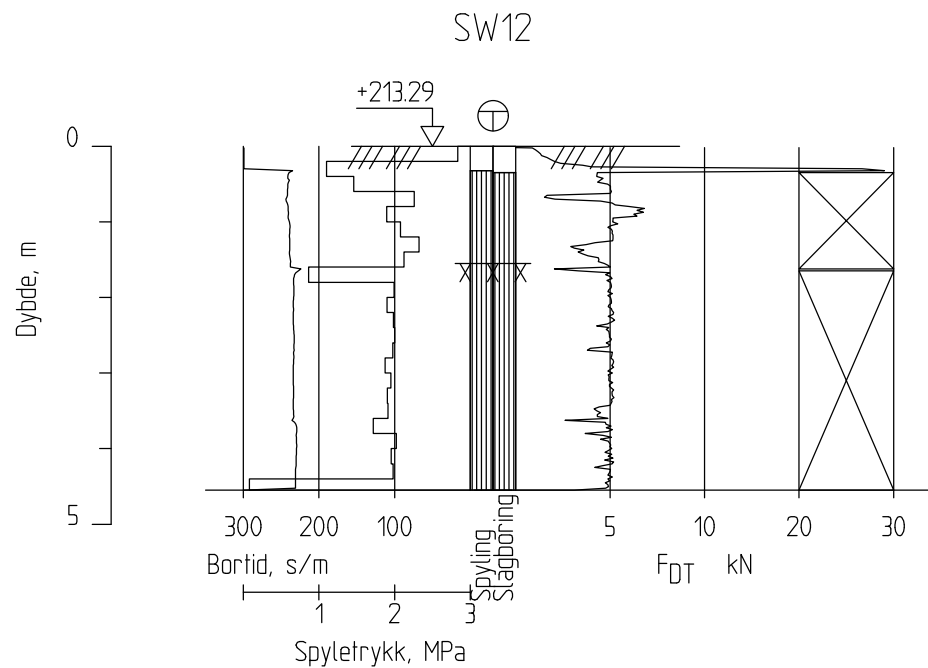
-  Dreielektronsondering
-  Fjellkontrollboring
-  Totalsondering
-  Poretrykksmåling
-  Trykksendering
-  Proveserie
-  Vingeboering



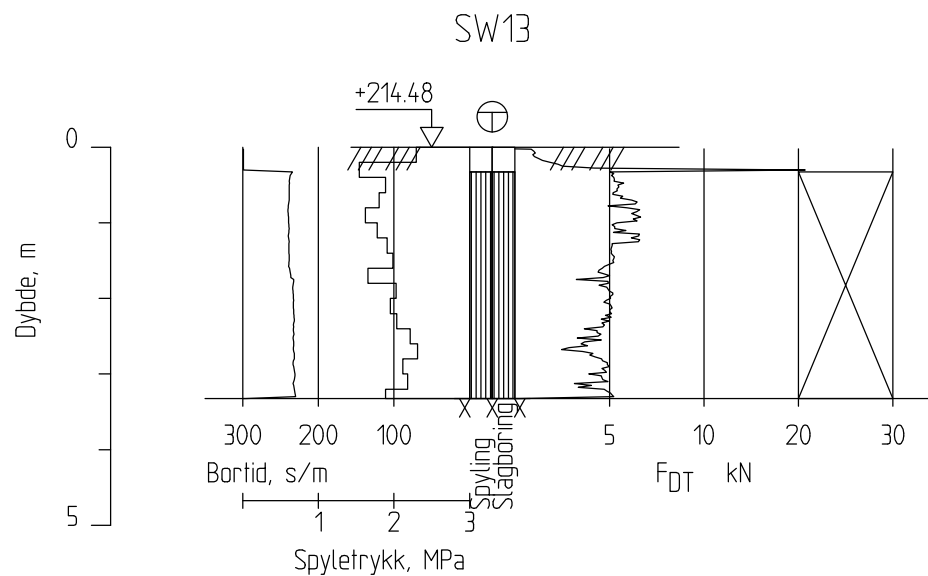
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk 1:100			Format A4
		Totalsondering SW11	Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10224409			
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:	Disiplin: G	Løpenummer: 113	Status: A	Rev.: 01

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrisksondering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingebooring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



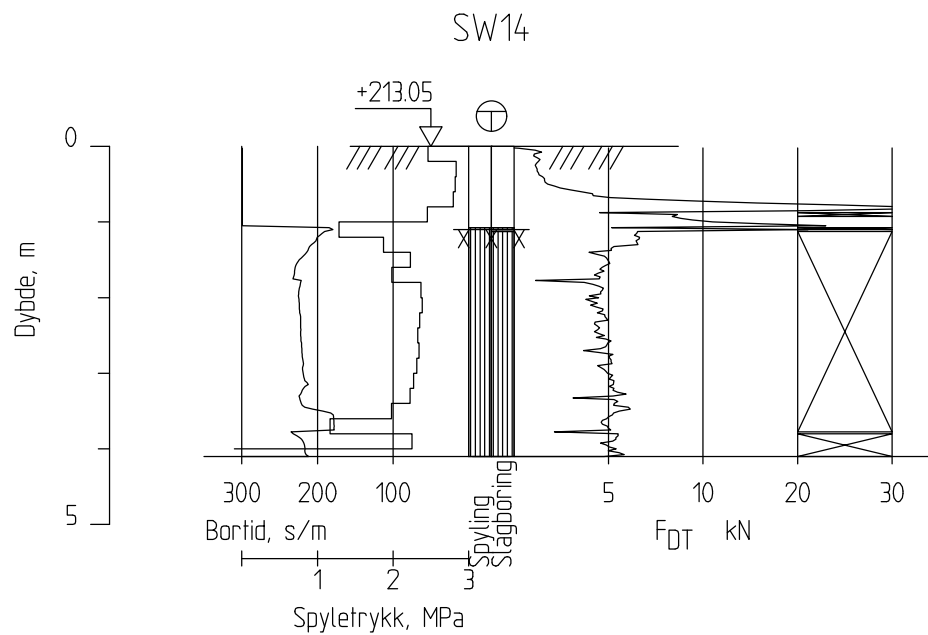
				Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato		
TEGNFORKLARING : ☛ Dreietrykksondering ⊕ Totalsondering ▽ Trykksondering + Vingeboering ⚙ Fjellkontrollboring ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Proveserie	Ullensaker kommune						NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021		
	GU Borgen Ullensaker						Målestokk 1:100			Format A4		
	Totalsondering SW12						Oppdragsleder: André Bakken					
							Oppdragsnr. 10224409					
	SWECO  SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.:						Disiplin: G		Løpenummer: 114			Status A



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Ullensaker kommune	NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
		GU Borgen Ullensaker	Målestokk			Format
			1:100			A4
		Totalsondering SW13	Oppdragsleder:			
			André Bakken			
			Oppdragsnr.			
			10224409			
		SWECO Norge AS Fantoltvegen 14P, 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.: 55 27 50 01	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	115	A	01

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrisksondering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie



Status		Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
TEGNFORKLARING : ☛ Dreietrykksondering ⊕ Totalsondering ▽ Trykksondering + Vingeboring ☛ Fjellkontrollboring ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Proveserie	Ullensaker kommune			NOLIHN	NOMARB	NOISAE	16.06.2021
	GU Borgen Ullensaker			Målestokk 1:100		Format A4	
	Totalsondering SW14			Oppdragsleder: André Bakken			
				Oppdragsnr. 10224409			
	</						

TEGNFORKLARING:

- ◆ Dreielektrykksendering
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksendering
- + Vingeboring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Proveserie

Tegnforklaringer og jordklassifisering
Grunnundersøkelser – Boremetoder

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

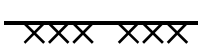
$$\text{SW-03} \oplus \frac{120.87}{111.70} 9.18 + 3.00$$

$$\text{Borhull nr.} \oplus \frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}} \text{ Boret dybde + (boret i fjell)}$$

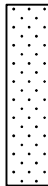
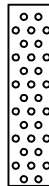
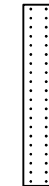
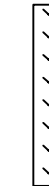
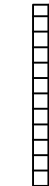
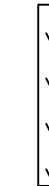
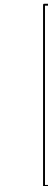
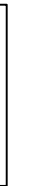
AVSLUTNING AV BORING

	Boring avsluttet		Antatt fjell
	Antatt stein, blokk eller fast grunn		Boret i antatt fjell

KONTURLINJER

	Fjell		Grunnvannsspeil
	Terreng eller sjøbunn		Vannstand

MATERIALSYMBOLER

													
Leire	Silt	Sand	Grus	Stein og blokk	Berg	Morene	Skjell	Fyllmasser	Matjord	Tre-rester	Torv	Gytje	

KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein	-
Stor blokk	>630
Blokk	200-630
Stein	63-200
Grus	2,0-63
Grov grus	20-63
Middels grus	6,3-20
Fin grus	2,0-6,3
Sand	0,063-2,0
Grov sand	0,63-2,0
Middels sand	0,2-0,63
Fin sand	0,063-0,2
Silt	0,002-0,063
Grov silt	0,02-0,063
Middels silt	0,0063-0,02
Fin silt	0,002-0,0063
Leire	≤0,002

UDRENERT SKJÆRFASTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}^{a,b}$
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

^a c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfasthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfasthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} < 0,5$ kPa.

GRUNNUNDERSØKELSER - BORMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksonderinger utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.

DREIESONDERING

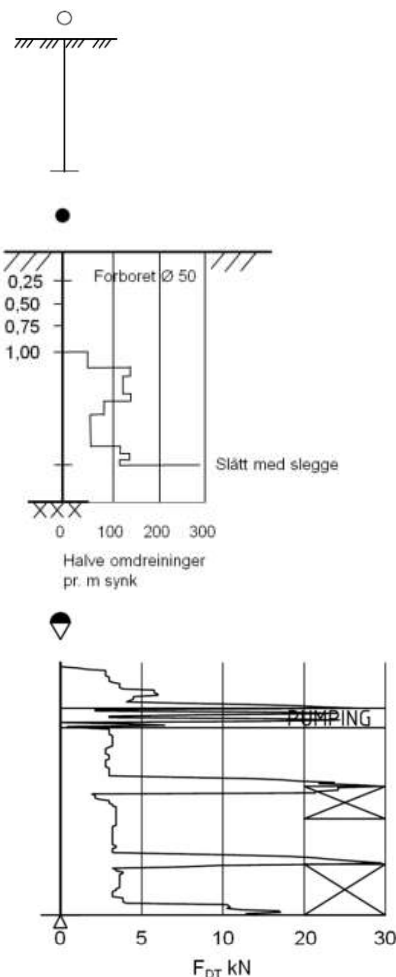
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skruformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.

VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrerent skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.

TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).

PORETRYKKSMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

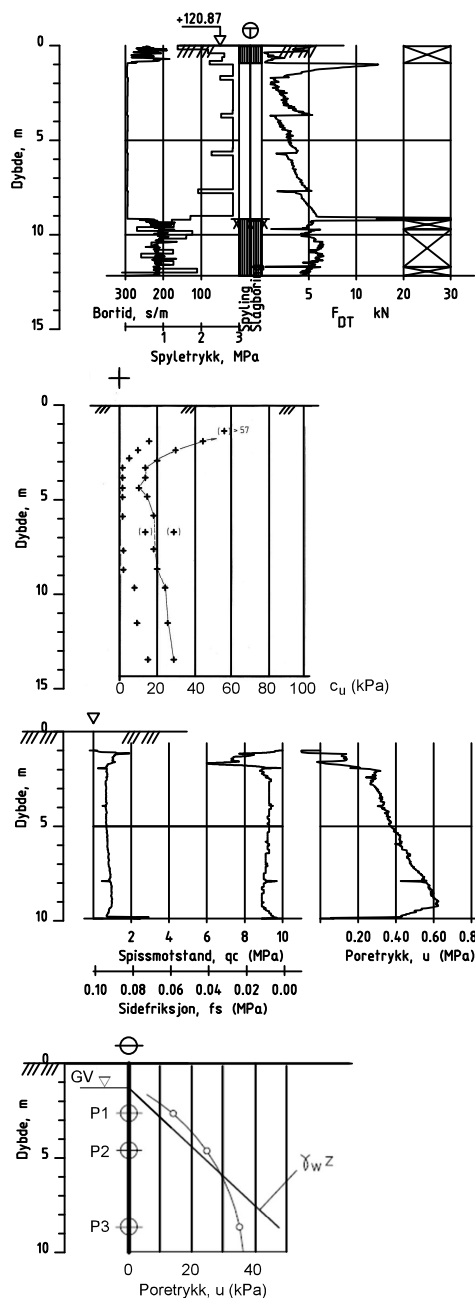
PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbør benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrues ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.



Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5559		Boreleder		Alexander S.	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		3,6	
Kalibreringsdato	27.06.2020		Maks helning (°)		2,2	
Dato sondering	26.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1284		4182		3416	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5942		0,0091		0,0223	
Arealforhold	0,8510		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,409		0,355		0,558	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7397,0		108,4		266,3	
Registrert etter sondering (kPa)	11,8		0,1		-0,3	
Avvik under sondering(kPa)	11,8		0,1		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,7		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	38590,6		252,3		1831,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	14,1	0,0	0,1	0,1	0,4	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10224409		Borhull	
GU Borgen Ullensaker					SW4	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5559	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOLIHN	NOMARB			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		26.05.2021			1	
C:\7 Bygg\35141_BCG_Feltnhet-grunnundersøkelser\05_Eaglig\GeoSuite\Arkiv\2022\409_GU Borgen Ullensaker\CPTU\CPTU ark statens vegvesen med Sweco						

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5559

Probe No 5559
 Date of Calibration 2020-06-27
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1162
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1284	
Resolution	0,5942	kPa
Area factor (a)	0,851	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 18,409 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	4182	
Resolution	0,0091	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,355 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3416	
Resolution	0,0223	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,558 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory

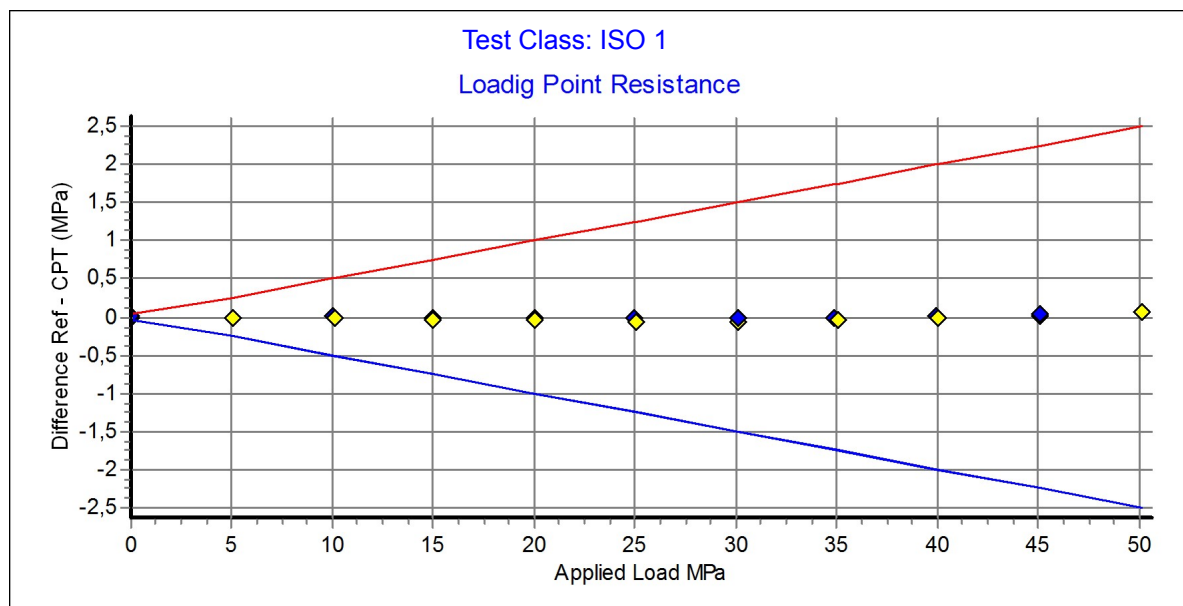
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1284
 Reference Cell: **58604**

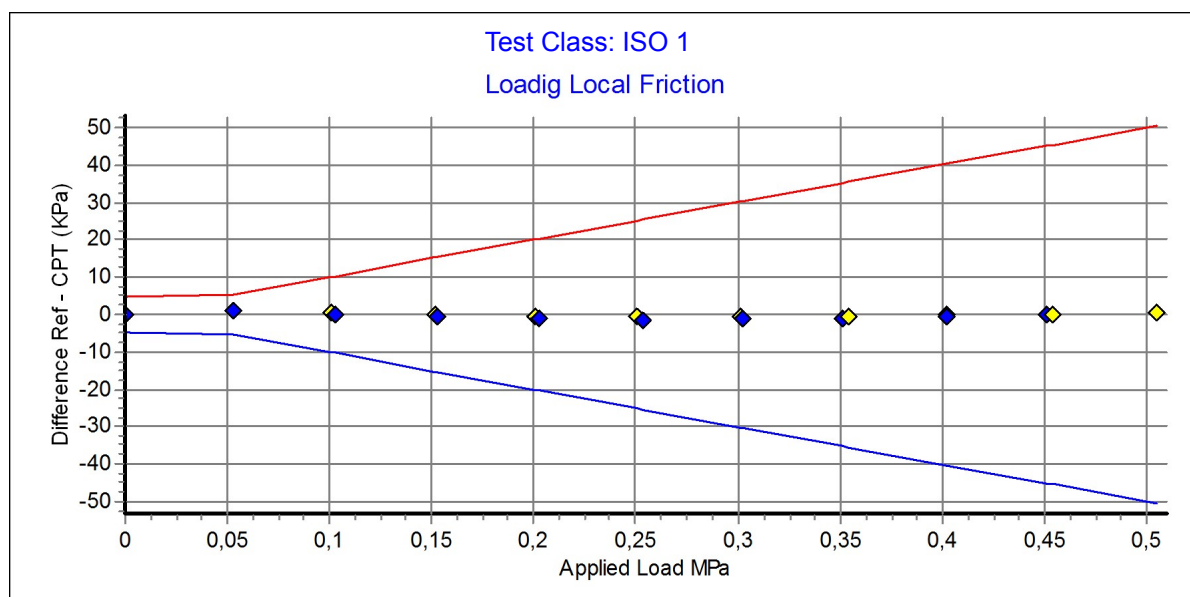
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,023	5,047	-0,024	-0,477	0,000	0,000
10,055	10,073	-0,018	-0,179	0,000	0,000
14,999	15,030	-0,031	-0,206	0,001	0,000
20,050	20,101	-0,051	-0,254	0,001	0,000
25,071	25,126	-0,055	-0,219	0,002	0,000
30,121	30,174	-0,053	-0,176	0,002	0,000
35,029	35,070	-0,041	-0,117	0,003	0,000
40,018	40,034	-0,016	-0,040	0,003	0,000
45,048	45,029	0,019	0,042	0,003	0,000
50,126	50,059	0,067	0,133	0,004	0,000
45,075	45,036	0,039	0,086	0,003	0,000
39,960	39,945	0,015	0,037	0,002	0,000
34,873	34,881	-0,008	-0,022	0,001	0,000
30,143	30,162	-0,019	-0,063	0,001	0,000
25,000	25,021	-0,021	-0,084	0,001	0,000
19,980	20,005	-0,025	-0,125	0,000	0,000
14,996	15,005	-0,009	-0,060	0,000	0,000
10,034	10,028	0,006	0,059	0,000	0,000
5,014	5,016	-0,002	-0,039	0,000	0,000
0,000	-0,005	0,005	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 4182
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,052	1,287	0,000	0,006	0,000
0,101	0,101	0,638	0,000	0,008	0,000
0,152	0,152	0,126	0,000	0,010	0,000
0,201	0,201	-0,409	-0,203	0,011	0,000
0,251	0,252	-0,525	-0,208	0,011	0,000
0,301	0,302	-0,507	-0,167	0,013	0,000
0,354	0,355	-0,366	-0,103	0,013	0,000
0,402	0,402	-0,180	-0,044	0,013	0,000
0,454	0,454	0,155	0,034	0,014	0,000
0,505	0,504	0,513	0,101	0,014	0,000
0,451	0,452	-0,194	-0,042	0,012	0,000
0,402	0,403	-0,612	-0,151	0,010	0,000
0,351	0,352	-1,106	-0,314	0,010	0,000
0,302	0,303	-1,309	-0,431	0,008	0,000
0,253	0,254	-1,414	-0,555	0,008	0,000
0,203	0,204	-1,178	-0,576	0,008	0,000
0,153	0,154	-0,667	0,000	0,007	0,000
0,103	0,103	-0,144	0,000	0,007	0,000
0,053	0,052	0,820	0,000	0,007	0,000
0,000	0,000	0,100	0,000	0,006	0,000



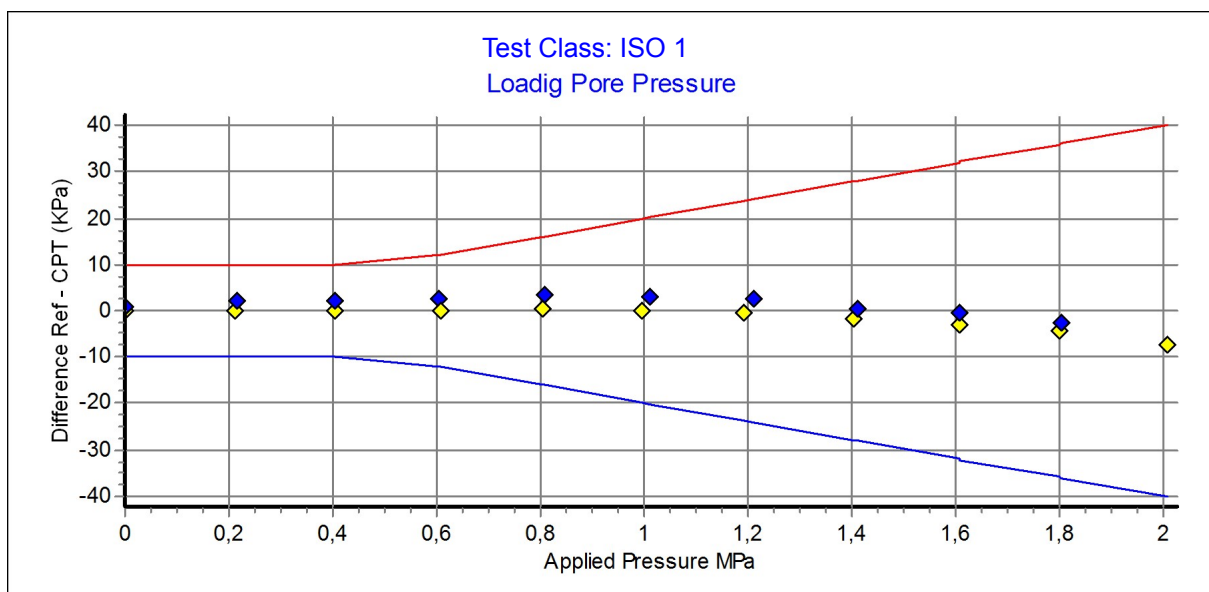
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2020-08-17

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3416
 Reference Cell: **30410118**

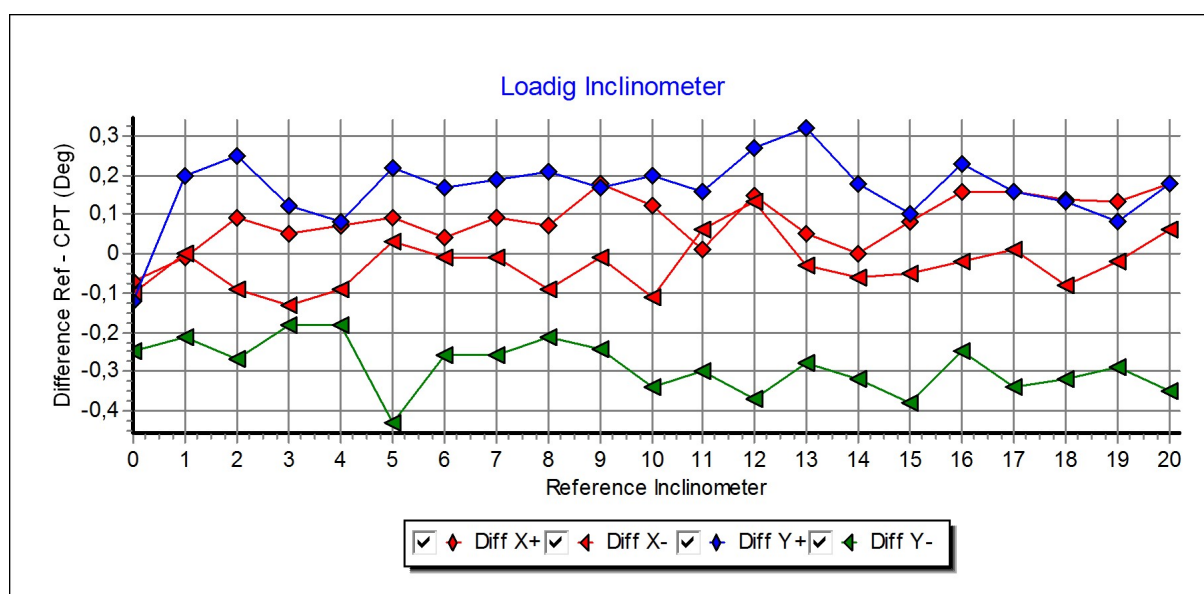
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,211	0,211	0,100	-0,032	0,168	0,000	0,796	0,000
0,403	0,403	-0,186	-0,046	0,325	0,000	0,806	0,000
0,606	0,606	-0,150	-0,024	0,502	0,000	0,828	0,000
0,803	0,803	0,498	0,062	0,674	0,000	0,839	0,000
0,996	0,997	-0,197	-0,019	0,844	0,000	0,846	0,000
1,193	1,194	-0,429	-0,036	1,017	0,001	0,851	0,000
1,402	1,404	-1,792	-0,127	1,200	0,001	0,854	0,000
1,606	1,609	-3,086	-0,191	1,378	0,001	0,856	0,000
1,799	1,804	-4,418	-0,244	1,548	0,001	0,858	0,000
2,007	2,015	-7,337	-0,364	1,732	0,001	0,859	0,000
1,804	1,807	-2,739	-0,151	1,553	0,001	0,859	0,000
1,609	1,609	-0,380	-0,023	1,384	0,000	0,860	0,000
1,410	1,409	0,532	0,037	1,212	0,000	0,860	0,000
1,210	1,208	2,438	0,201	1,040	0,000	0,860	0,000
1,010	1,007	2,915	0,289	0,867	0,000	0,861	0,000
0,809	0,805	3,352	0,416	0,691	0,000	0,858	0,000
0,604	0,602	2,607	0,433	0,513	0,000	0,852	0,000
0,403	0,401	2,276	0,567	0,339	0,000	0,845	0,000
0,214	0,212	2,146	1,011	0,174	0,000	0,820	0,000
0,001	0,000	0,702	0,000	0,005	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 0,93

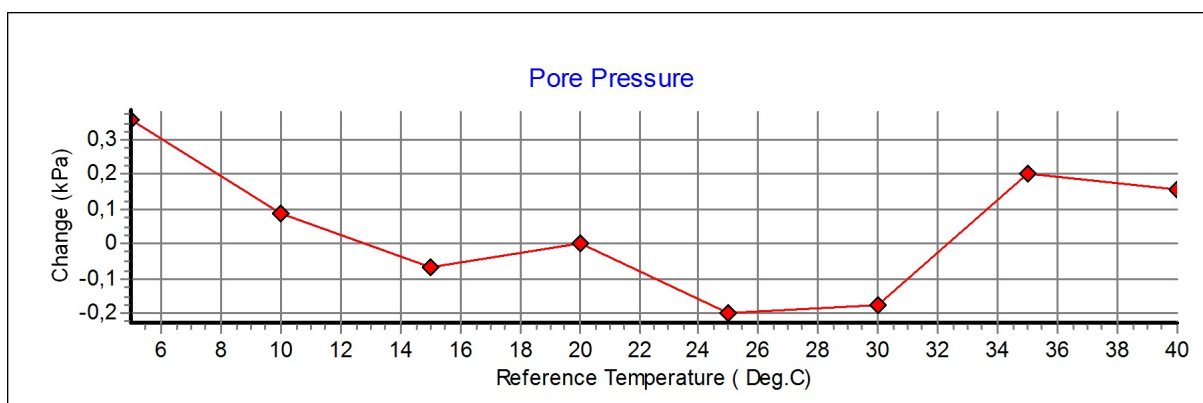
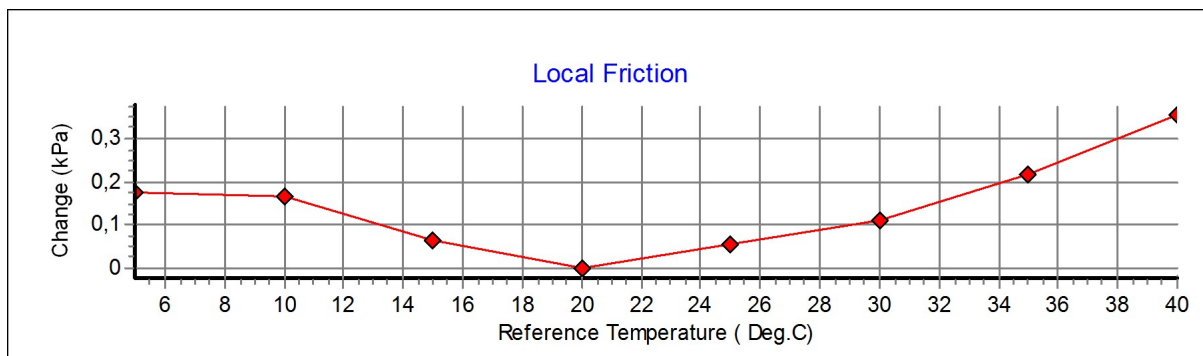
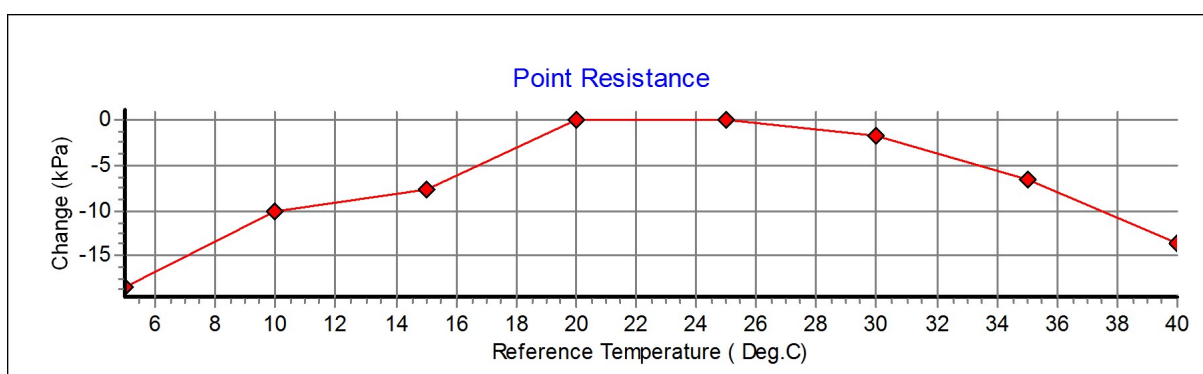
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,07	0,10	0,12	0,25	-0,07	-0,10	-0,12	-0,25
1,00	1,01	1,00	0,80	1,21	-0,01	0,00	0,20	-0,21
2,00	1,91	2,09	1,75	2,27	0,09	-0,09	0,25	-0,27
3,00	2,95	3,13	2,88	3,18	0,05	-0,13	0,12	-0,18
4,00	3,93	4,09	3,92	4,18	0,07	-0,09	0,08	-0,18
5,00	4,91	4,97	4,78	5,43	0,09	0,03	0,22	-0,43
6,00	5,96	6,01	5,83	6,26	0,04	-0,01	0,17	-0,26
7,00	6,91	7,01	6,81	7,26	0,09	-0,01	0,19	-0,26
8,00	7,93	8,09	7,79	8,21	0,07	-0,09	0,21	-0,21
9,00	8,82	9,01	8,83	9,24	0,18	-0,01	0,17	-0,24
10,00	9,88	10,11	9,80	10,34	0,12	-0,11	0,20	-0,34
11,00	10,99	10,94	10,84	11,30	0,01	0,06	0,16	-0,30
12,00	11,85	11,87	11,73	12,37	0,15	0,13	0,27	-0,37
13,00	12,95	13,03	12,68	13,28	0,05	-0,03	0,32	-0,28
14,00	14,00	14,06	13,82	14,32	0,00	-0,06	0,18	-0,32
15,00	14,92	15,05	14,90	15,38	0,08	-0,05	0,10	-0,38
16,00	15,84	16,02	15,77	16,25	0,16	-0,02	0,23	-0,25
17,00	16,84	16,99	16,84	17,34	0,16	0,01	0,16	-0,34
18,00	17,86	18,08	17,87	18,32	0,14	-0,08	0,13	-0,32
19,00	18,87	19,02	18,92	19,29	0,13	-0,02	0,08	-0,29
20,00	19,82	19,94	19,82	20,35	0,18	0,06	0,18	-0,35



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2020-08-17

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2020-06-27**
Calibration Run No: **1162**
Calibrated by: **Joakim Tingström**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2020-08-17

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1015,7 hPa.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2020-08-17

Cone name

5559

Serial number

5559

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,851

Scaling factors

Point resistance

1284

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

4182

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3416

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

°C

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Elect. Conductivity B

Type

Nova cone

Memory option

With memory

Vedlegg 3: Geoteknisk datarapport Borgen 2024



DATARAPPORT

Geoteknisk datarapport

**Dato**

23.05.2024

Oppdragsgiver

Ullensaker kommune

Prosjekt

Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl.,
i Ullensaker kommune

Dokumentnummer

50587-01-R

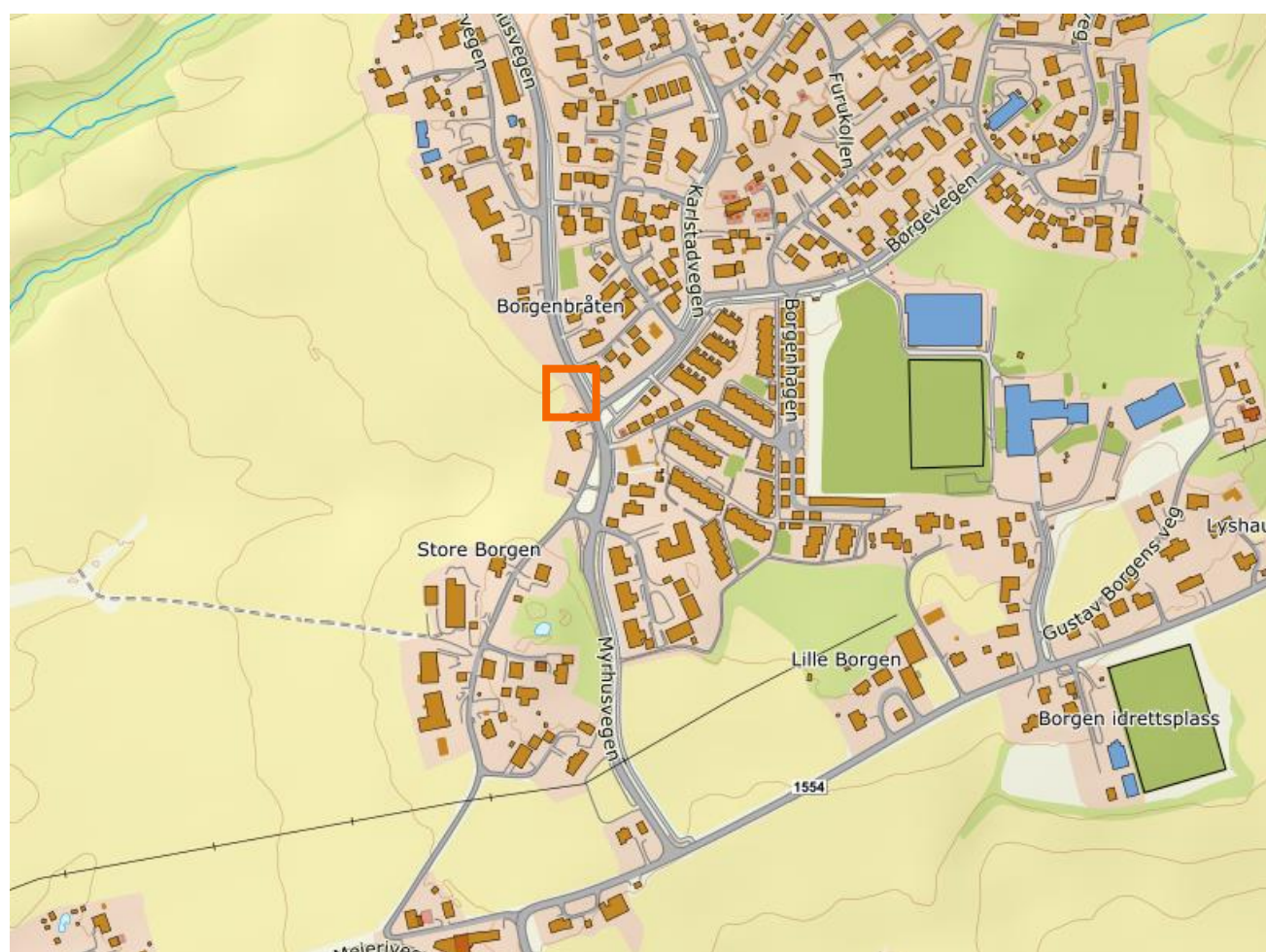
Revisjon

0

OPPDRA	Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl., i Ullensaker kommune		
EMNE	Geoteknisk datarapport		
DOKUMENTNR.:	50587-01-R		
REV.:	0	23.05.2024	
OPPDRA	Ullensaker kommune		SIGN.
UTARBEIDET AV	Espen Kultorp v/ Romerike Geoteknikk AS	Geotekniker / M.Sc.	EK
KONTROLLERT AV	Carsten Hauser v/ Romerike Geoteknikk AS	Senior geotekniker / Dr.-Ing.	CH

SAMMENDRAG

Romerike Grunnboring AS (RGB) har utført grunnundersøkelser/fjellkontrollboringer på Borgen/Myrhusvegen i Ullensaker kommune, i området som markert på figur 0. Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske undersøkelser.



Figur 0: Topografi og bebyggelse rundt undersøkelsesområdet, gnr./bnr. 47/1 m.fl. i Ullensaker kommune. Området for utførte grunnundersøkelser er vist med rektangel. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning/orientering	3
2.	Områdebeskrivelse	4
3.	Tidligere undersøkelser	6
4.	Geotekniske grunnundersøkelser	6
4.1.	Feltundersøkelser	6
4.2.	Laboratorieundersøkelser	7
4.3.	Måling av poretrykk/grunnvann	7
5.	Geoteknisk evaluering av prøveresultatene	7
5.1.	Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser	7
5.2.	Utførelseskvalitet	7
6.	Referanser	8

Tegning

Tegning V01	Oversiktstegning
Tegning V02	Borprofiler

Vedlegg

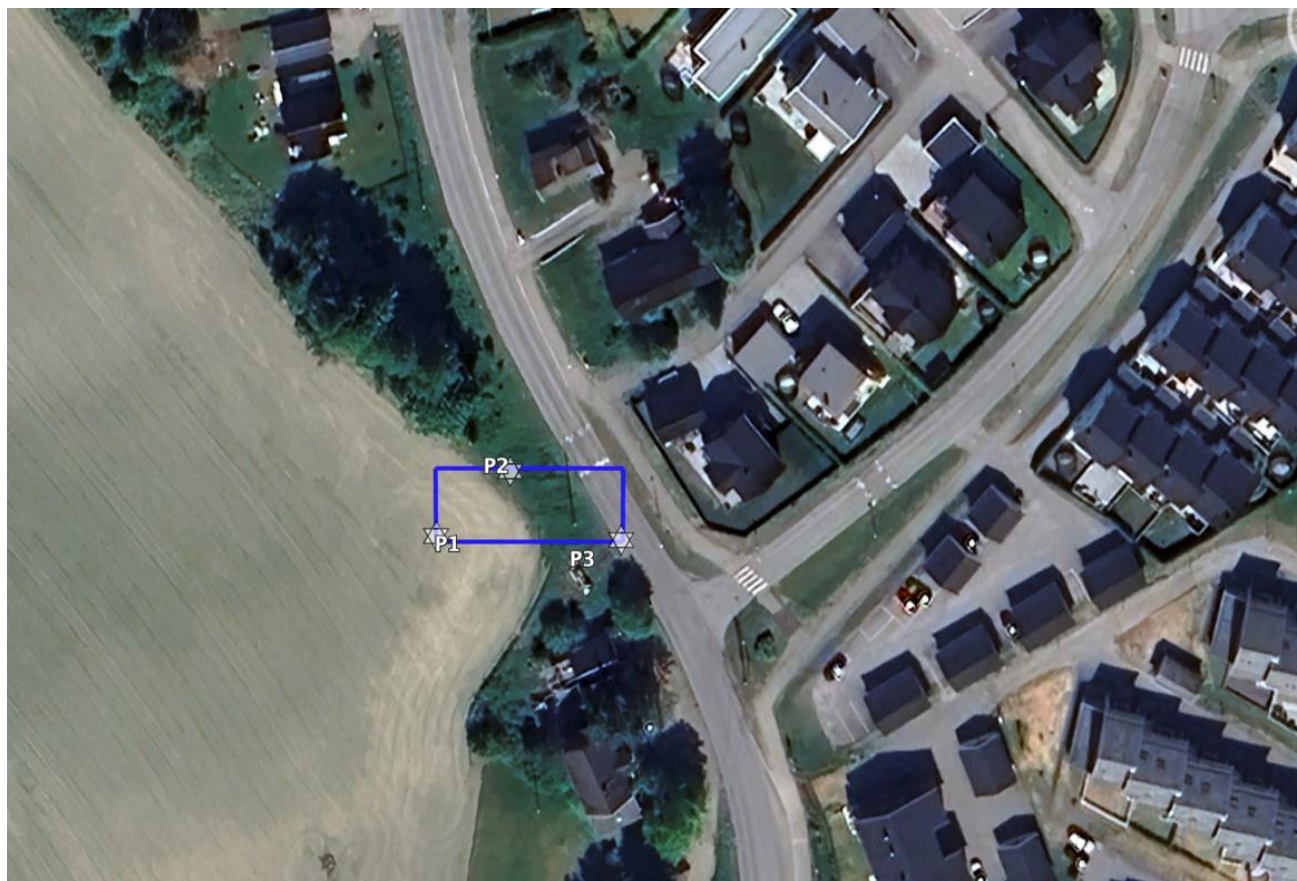
Vedlegg 1	Oversikt over utførte grunnundersøkelser
Vedlegg 2	Rapport fra feltundersøkelser
Vedlegg 3	Fotodokumentasjon av borpunkter
Vedlegg 4	Tegnforklaringer

1. Innledning/orientering

Romerike Grunnboring AS (RGT) har fått i oppdrag av Ullensaker kommune å utføre geotekniske grunnundersøkelser/fjellkontrollboringer på Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl. i Ullensaker kommune, jf. Figur 0.

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske undersøkelser.

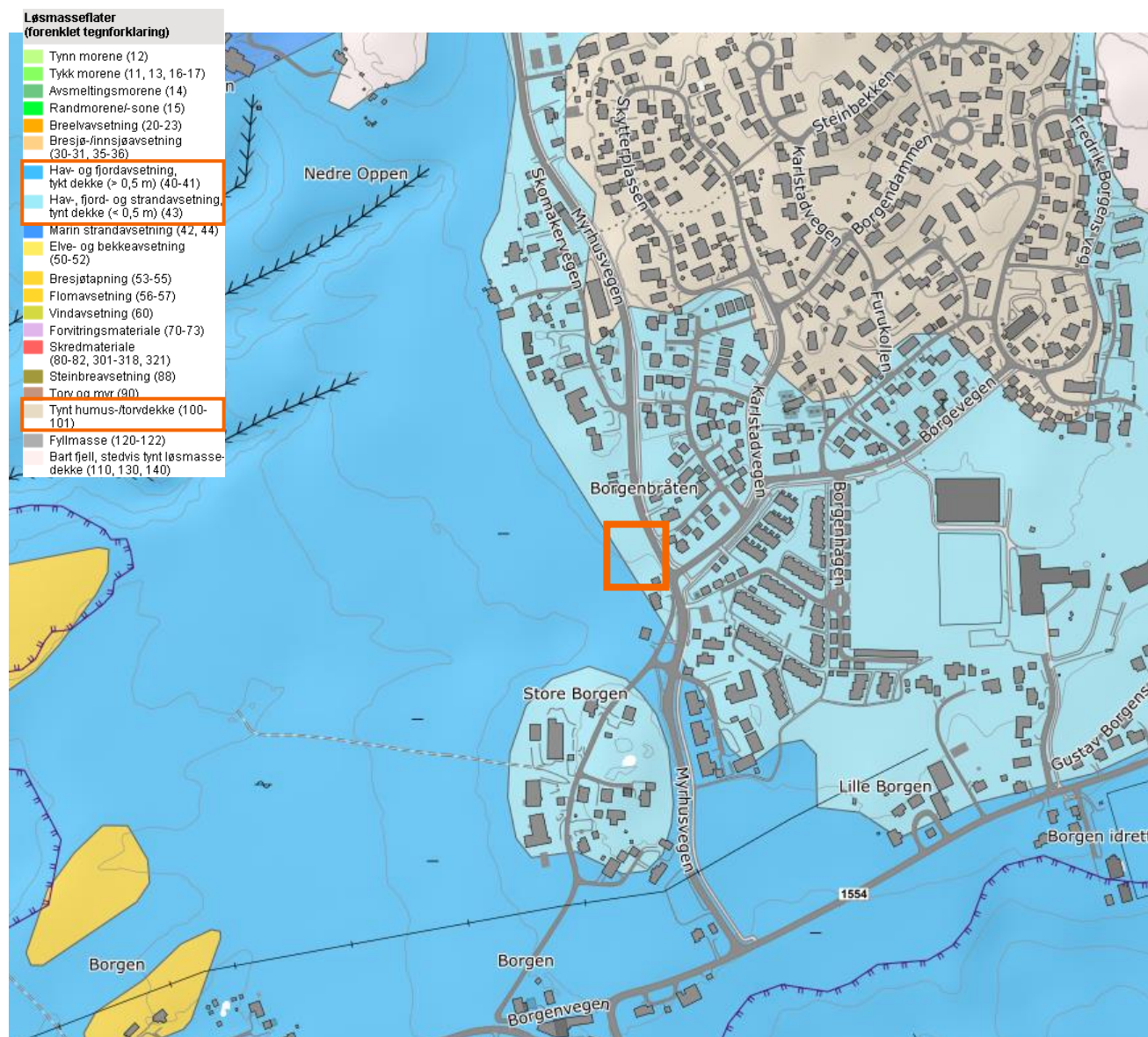
Flyfoto av undersøkelsesområdet med planlagte borpunkt er vist på Figur 1 (endelig borplan er vist i **tegning V01**).



Figur 1: Flyfoto av undersøkelsesområdet m/planlagte borpunkt (kilde: Google Earth)

2. Områdebeskrivelse

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart er jordmassene i grunnen på og rundt undersøkelsesområdet klassifisert som «Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet» og «Hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen», se utsnitt i Figur 2. I tillegg er det «Tynt dekke av organisk materiale over berggrunn» i nord.

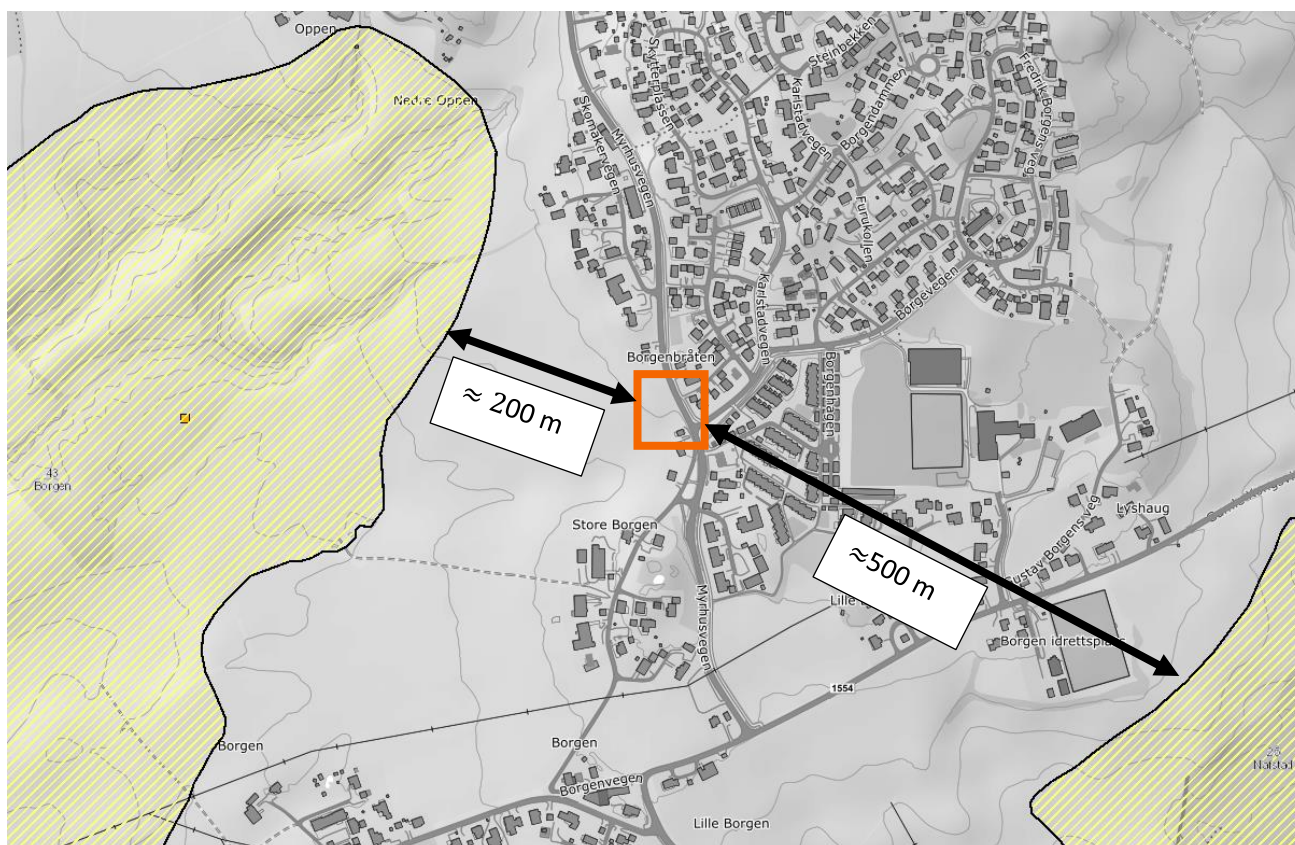


Figur 2: Utsnitt kvartærgeologisk kart (kilde: NGU). Undersøkelsesområdet er markert med rektangel

Undersøkelsesområdet ligger **under marin grense** som er på rundt kote +205 moh. i området, slik at det kan forekomme kvikkleire/sprøbruddmateriale i løsmassene. Ifm. utført kartlegging av områder med potensiell skredfare (oversiktskartlegging av kvikkleiresoner) er det identifisert følgende kvikkleirefaresoner i nærområdet:

- ☞ Sone «43 - Borgen» med faregrad «Lav» ca. 200 m i vest [1]
- ☞ Sone «25 - Nafstad» med faregrad «Lav» ca. 500 m i sørøst [1]

Disse er vist på Figur 3.



Figur 3: Oversikt over kartlagte kvikkleiresoner/-områder i området (kilde: NVE-Atlas). Undersøkellesområdet er markert med rektangel

3. Tidligere undersøkelser

I NADAG er det ikke registrert tidligere utførte grunnundersøkelser i nærområdet.

4. Geotekniske grunnundersøkelser

4.1. Feltundersøkelser

Det ble utført følgende grunnundersøkelser i felt av Romerike Grunnboring AS (RGB) den 22.05.2024:

- 3 stk. totalsonderinger utført iht. NGF melding nr. 9 [2]

Omfanget og plassering av feltundersøkelser ble fastsatt av ansvarlig geotekniker i Ullensaker kommune.

Tegning V01 (oversiktstegning, borplan) viser plassering av utførte grunnundersøkelser, mens **tegninger V02** viser resultater fra undersøkelsene (opptegning av totalsonderingsresultater). Figur 4 viser et bilde under utføring av undersøkelsene.



Figur 4: Bilde fra grunnundersøkelser i felt (borerigg står ved borpunkt P3)

Borpunktene ble målt inn med GPS (NTM11, NN2000), og tabellen under gir en oversikt over koordinatene (denne er også vist i **vedlegg 1**). Videre er rapport fra feltundersøkelsene vist i **vedlegg 2**, og bilder av borpunktene i **vedlegg 3**.

Tabell 1: Oversikt over borpunkt fra Vedlegg 1

Borpunkt	N	Ø	H	TOT	CPTU	PR	PZ
P1	6664445.691	623022.819	185.5	x			
P2	6664456.973	623034.917	185.8	x			
P3	6664446.041	623053.996	186.0	x			

Forklaringer: TOT = Totalsondering, CPTu=Trykksondering, PZ = Piezometermåling PR=Prøvetaking

4.2. Laboratorieundersøkelser

Det er ikke utført laboratorieundersøkelser ifm. denne grunnundersøkelsen.

4.3. Måling av poretrykk/grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere eller målt grunnvannstand / poretrykk i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

5. Geoteknisk evaluering av prøveresultatene

5.1. Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser

Det er ikke registrert avvik.

5.2. Utførelseskvalitet

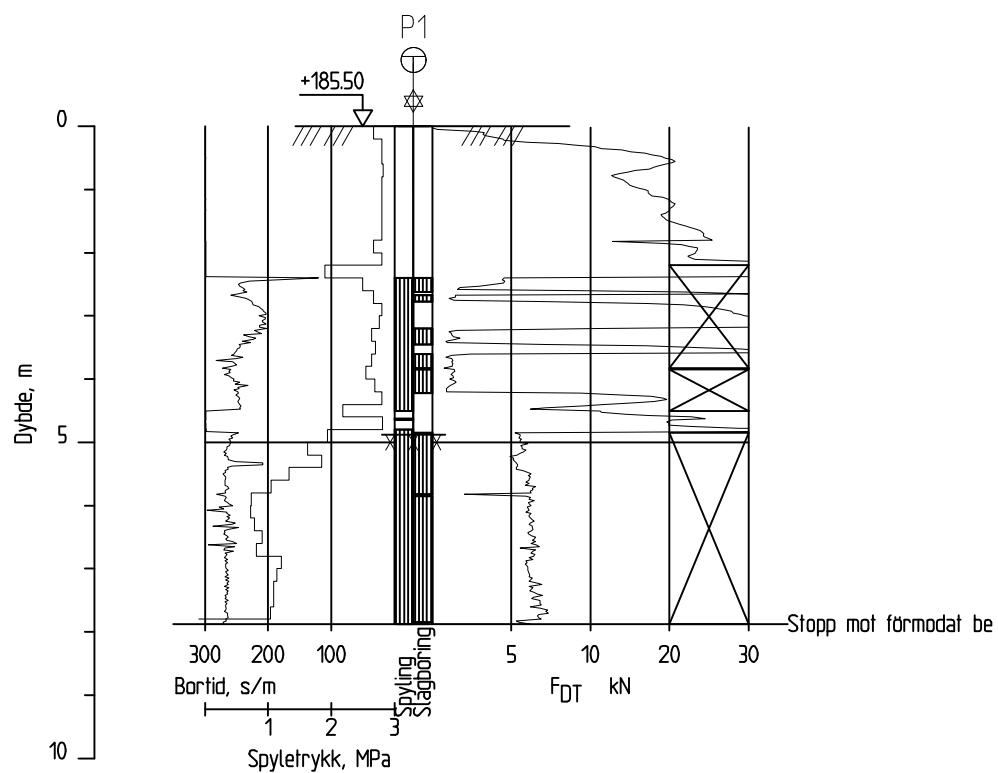
Utførte grunnundersøkelser følger relevante NGF meldinger slik som referert til i gjeldene avsnitt.

6. Referanser

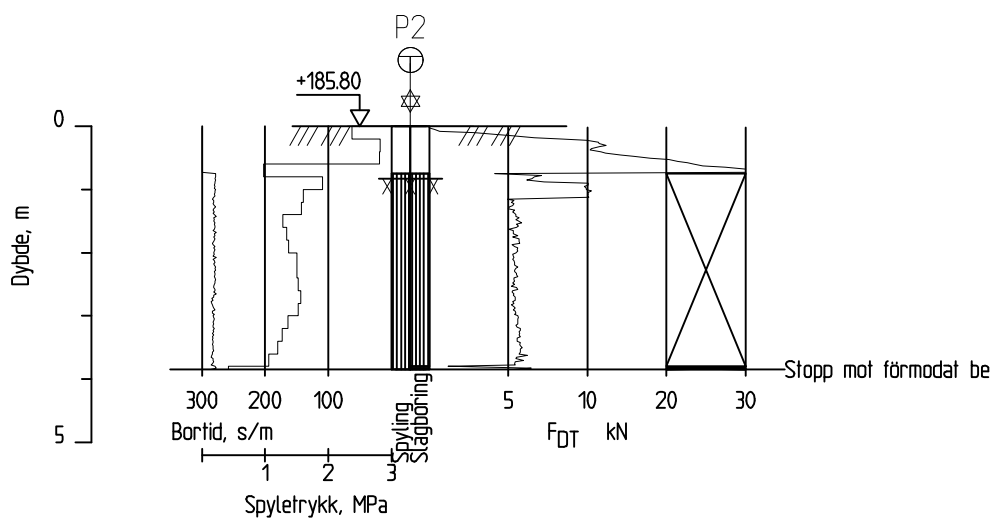
- [1] NGF (2018), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 9 "Veiledning for utførelse av totalsondering", rev. 1, 2018.*



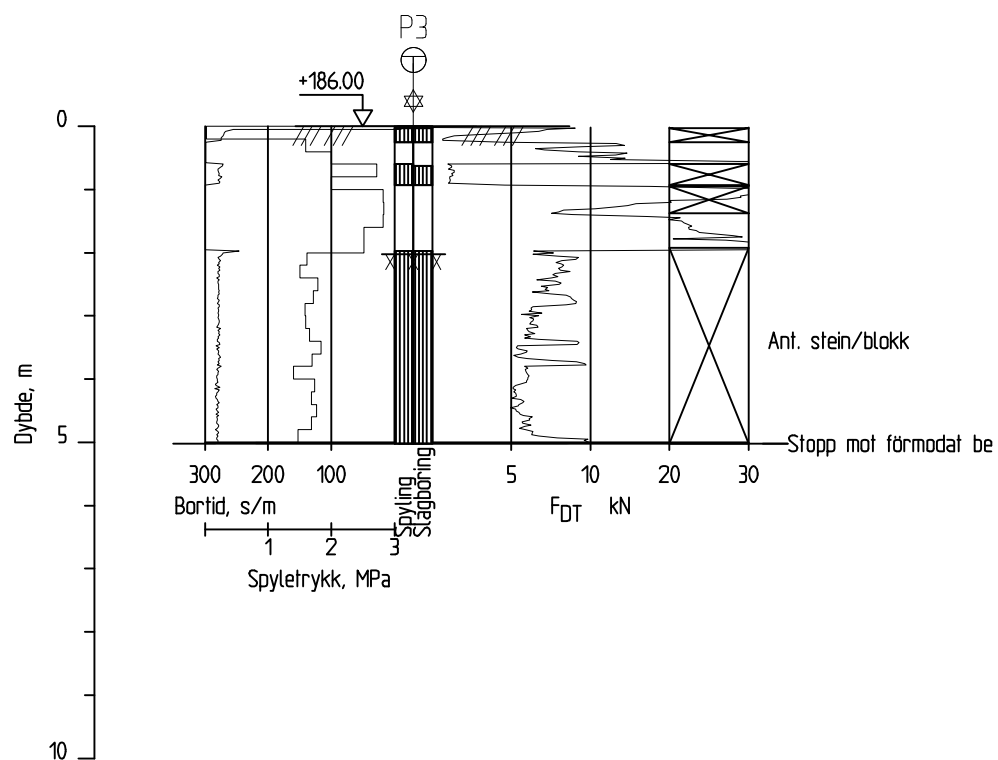
Symbolforklaring: - Totalsondering - Dreietrykkssondering - CPTU sondering - Prøvetaking - Fjellkontrollboring		Tallforklaring sondering:		Tittel Oversiktstegning V01		Dato 22.05.2024	
		Prosjekt Borgen/Myrhusvegen, 47_1 m.fl., Ullensaker		Tegnet EK		Kontrollert CH	
		Prosjektnr. 1971		Format/Målestokk A3 1:250		Tegningsnr. V01	
						Rev. 0	



Tittel Grunnundersøkelser bp P1			Dato 22.05.24	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Borgen/Myrhusvegen, 47_1 m.fl., Ullensaker		Tegnet EK	Kontrollert CH
	Prosjektnr. 1971	Format/Målestokk A3 1:75	Tegningsnr. V02-P1	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp P2			Dato 22.05.24	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Borgen/Myrhusvegen, 47_1 m.fl., Ullensaker		Tegnet EK	Kontrollert CH
	Prosjektnr. 1971	Format/Målestokk A3 1:75	Tegningsnr. V02-P2	Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp P3			Dato 22.05.24	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Borgen/Myrhusvegen, 47_1 m.fl., Ullensaker		Tegnet EK	Kontrollert CH
	Prosjektnr. 1971	Format/Målestokk A3 1:75	Tegningsnr. V02-P3	Rev. 0

Prosjekt: Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl., i Ullensaker kommune
Rapport: 50587-01-R

Vedlegg 1

Oversikt over utførte grunnundersøkelser

Oversikt over grunnundersøkelser

GPS (UTM 32, NN 2000)

X = Nord-Sør, Y = Øst-Vest

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
 P1	6664445.691	623022.819	185.500	Total Fjell Tolk	94	4.88	3.00
 P2	6664456.973	623034.917	185.800	Total Fjell Tolk	94	0.82	3.02
 P3	6664446.041	623053.996	186.000	Total Fjell Tolk	94	2.03	3.00

Koordinater i tabellform

Navn	Nord	Øst	Z (+moh.)
P1	6664445.691	623022.819	185.5
P2	6664456.973	623034.917	185.8
P3	6664446.041	623053.996	186.0

Prosjekt: Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl., i Ullensaker kommune
Rapport: 50587-01-R

Vedlegg 2

Rapport fra feltundersøkelser

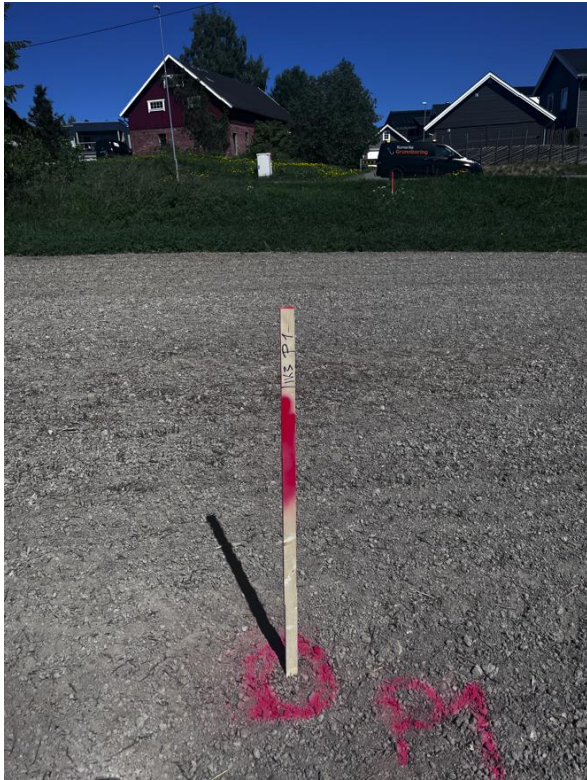
[illegible]

Prosjekt: Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl., i Ullensaker kommune
Rapport: 50587-01-R

Vedlegg 3

Fotodokumentasjon av borpunkter

P1



P2



P3



Prosjekt: Borgen/Myrhusvegen, gnr./bnr. 47/1 m.fl., i Ullensaker kommune
Rapport: 50587-01-R

Vedlegg 4

Tegnforklaringer

(iht. Statens vegvesen blankett nr. 497)

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	
--------------------------------------	--	--

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
▼	2406 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)


 $\frac{12,8}{-5,7}$

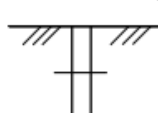
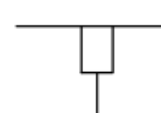
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

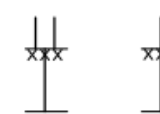
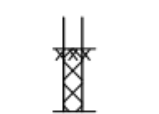
Generelt

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Forboret
  Forboret med tyngre utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne opptatt