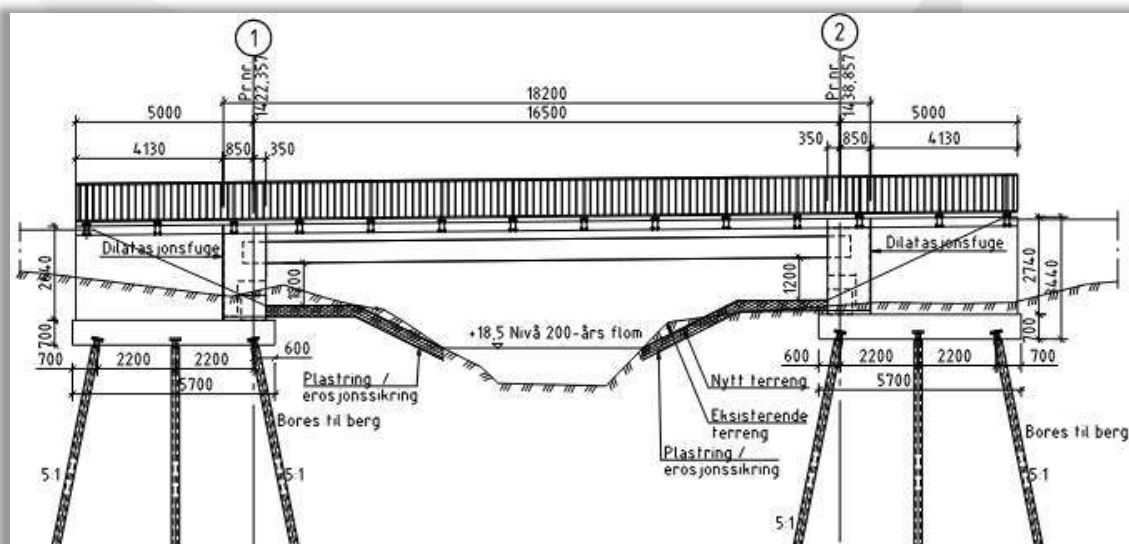


DILLING GS-BRU FORPROSJEKT



MARS-2024
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE

DILLING GS-BRU FORPROSJEKT

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A116326	RAP-KONST-001

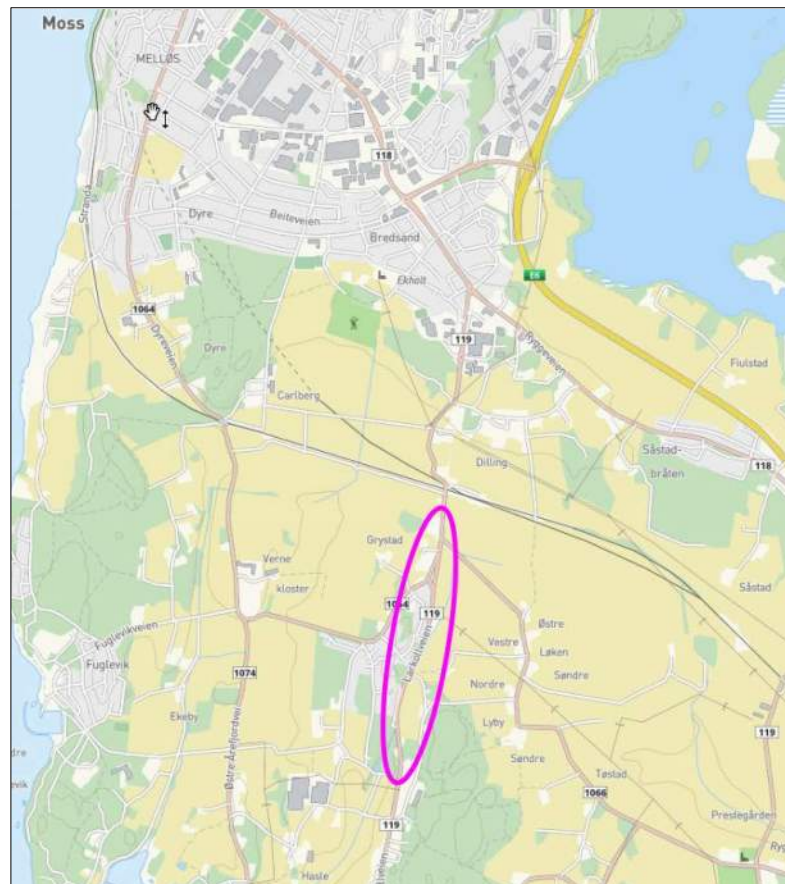
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	25.03.2024		MDLU/BW	BW/MDLU	BW

INNHOOLD

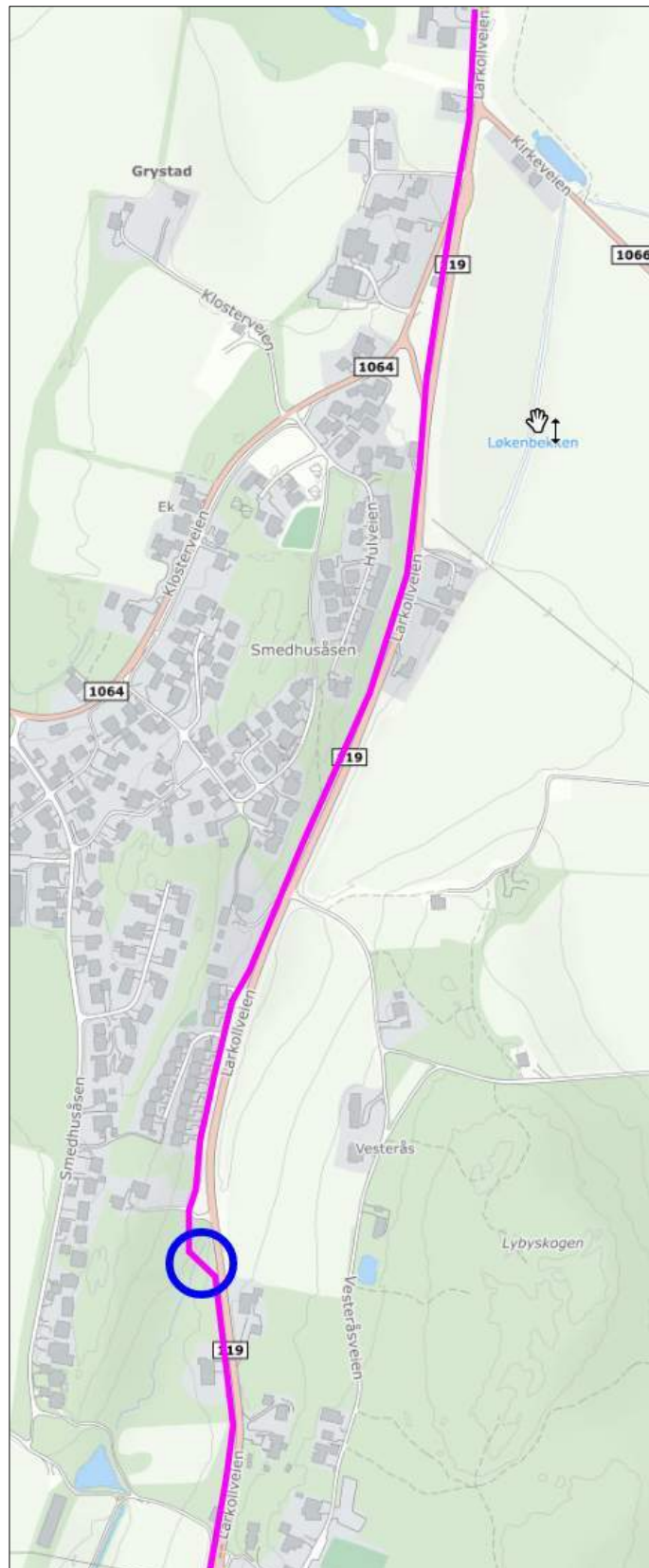
1	Generelt	6
2	Bakgrunn	9
3	Forutsetninger	10
3.1	Føringer og valg for GS-bru	10
3.2	Stedlige forhold	12
3.3	Grunnforhold	13
3.4	Prosjekteringsgrunnlag	15
4	Geotekniske vurderinger	16
5	Ny GS-bru	18
5.1	Geometri	18
5.2	Underbygning	19
5.3	Overbygning	20
5.4	Utstyr	21
5.5	Byggetilstanden og anleggssituasjon	22
6	Bruløsning, innsigelse og ny regulering	23
7	Kostnadsvurdering	24
8	Vedlegg	25

1 Generelt

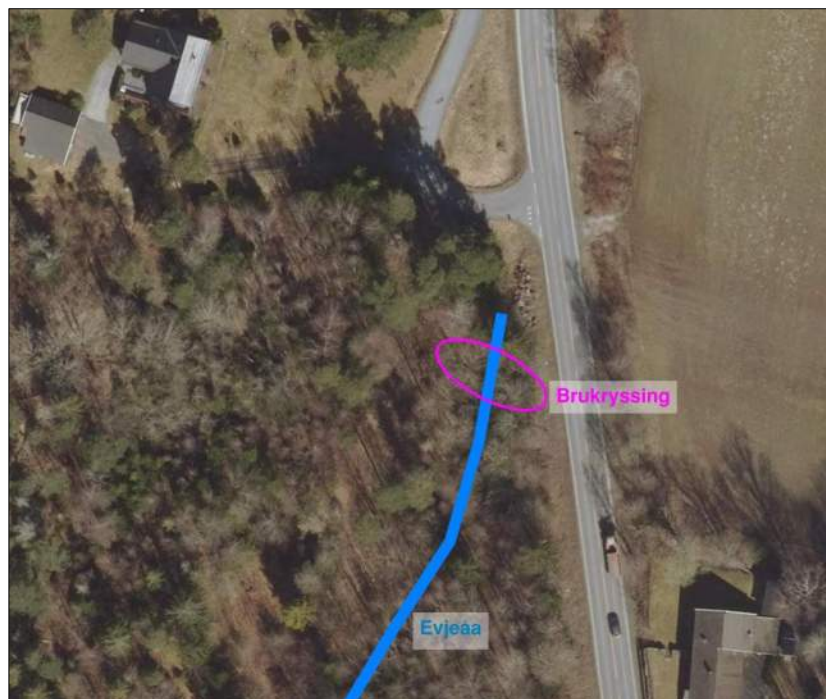
COWI AS utarbeider på oppdrag for Østfold fylkeskommune (ØFK) reguleringsplan for ca. 1,5 km GS-vei fra Dilling til Vang i Moss kommune. Foreliggende forprosjektrapport for GS-bru over ørretbekken Evjeåa er en del av disse arbeidene.



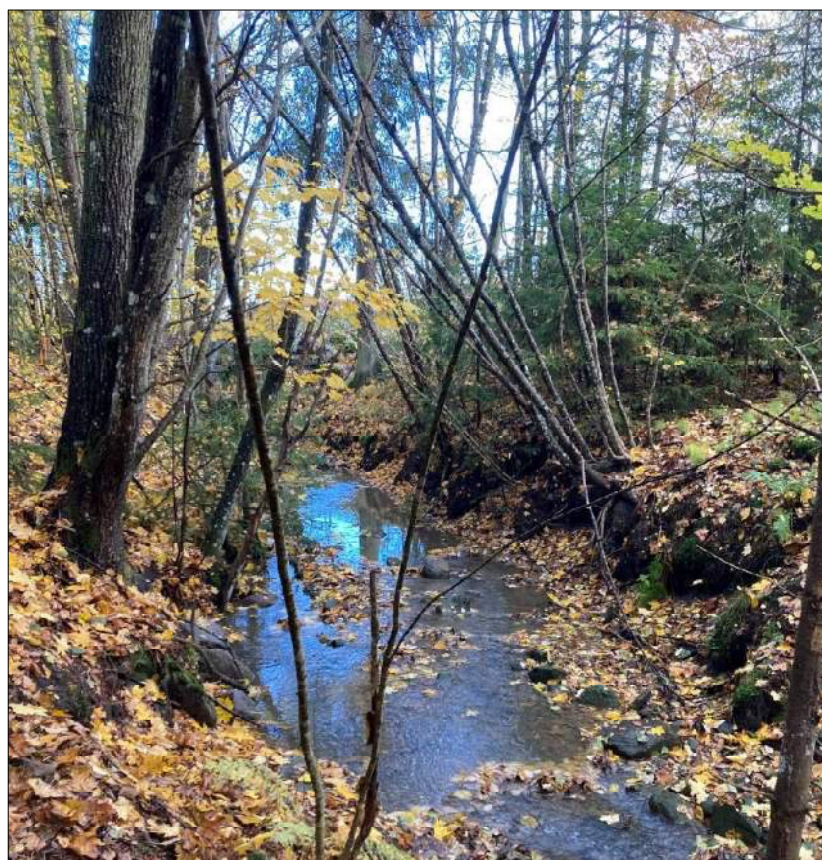
Figur 1 Oversiktskart – område for reguleringsplan (Kilde: Moss kommunes kartportal)



Figur 2 – Blå sirkel viser plassering av GS-bru, lilla strek viser GS-vei strekningen (Kilde: 1881.no)



Figur 3 - Flyfoto av eksisterende situasjon i området ved brukryssing. (Kilde: finn.no)



Figur 4 – Evjeåa omkring krysningspunktet. (Kilde: COWI)

2 Bakgrunn

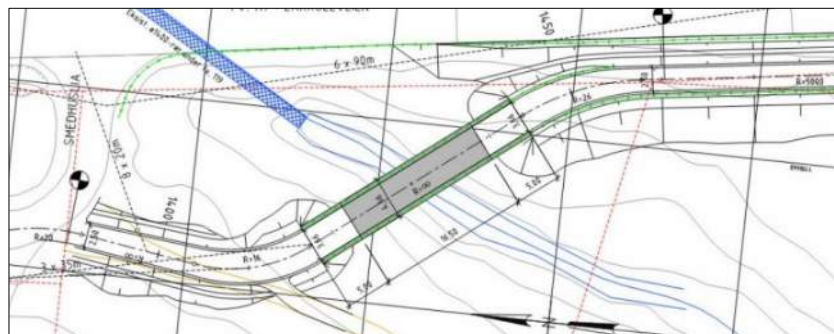
Ved offentlig ettersyn høsten 2022 ble det mottatt innsigelser fra Statsforvalter (SF) og NVE vedr. løsning der GS-vei går på fylling parallelt med fv. 119 nordover frem til Smedhuslia-krysset. Innsigelsene gjaldt påvirkning på naturmangfold ved fylling over ørretbekken og ca. 17m forlengelse av eksisterende Ø1400 bekkekulvert i gyteområde. Bruløsningen presentert i forprosjektet er et resultat av oppfølging av innsigelsene og dialog med SF og NVE – og ØFK.

Det er gjennomført tre dialogmøter med SF og NVE i prosessen med å finne løsninger som kan føre til at innsigelsene trekkes. I første møte stilte SF og NVE krav om en alternativ-vurdering av mulige traséer som ville minimere påvirkning på bekken/kantsonen/naturmangfold. Arbeidet resulterte i foreliggende GS-trasé med bru over Evjeåa. Traséen tilfredsstiller prosjektets overordnede føringer og kriterier for fremføring av GS-veien. SF og NVE anbefalte formelt i brev at prosjektet gikk videre med og bearbeidet løsningen med bru.

I siste dialogmøte 22.02.2024 ble en bearbeidet og endelig løsning for trasé med bru presentert, inklusive forslag til reguleringsformål og vegetasjonstiltak omkring bru og bekkens kantsoner. Hoved-oppsummeringen fra møtet var at partene nå er omforente om løsninger og arealbruk/vegetasjonstiltak. Mao. betyr det at innsigelsessaken i prinsippet er løst med bruløsningen og tegningene som er presentert i foreliggende forprosjekt. Endelig avklaring, med formell tilbakemelding på at innsigelsene trekkes, vil for øvrig ikke oppnås før planforslaget er sendt på ny høring.



Figur 5 – Opprinnelig regulert GS-trasé (Kilde: COWI)



Figur 6 – Ny GS-trasé på bru etter innsigelse og alternativ-vurdering (Kilde: COWI)

3 Forutsetninger

3.1 Føringer og valg for GS-bru

Trasévalg og kryssning av bekk med GS-bru har opprinnelse i tidligere gjennomført alternativ-vurdering – se også vedlegg 1.

Oppsummert hovedføringer, premisser og valg for bruløsning:

Innledende premisser fra bruforvaltning hos ØFK

- > Ikke aktuelt med trebru (nye/strengere regler på trappene, utfordrende drift, kreosot ulovlig, malt treverk ikke ønskelig)
- > Ingen prydbu/landemerke – enklest og rimeligst mulig estetisk/teknisk
- > Ingen føringer vedr. valg mellom monolittisk bru og bru med lager
- > Ved bru med lager gis det ikke fravik for minimum inspeksjonshøyde til terreng (min. 1,2m)
- > Generelt ikke ønskelig å binde opp materiale for bru i reguleringsplaner, kun føringer for design/uttrykk for å unngå byggesøknad. Siden COWI også har byggeplanen, er det akseptabelt å likevel lande bruløsning inkl. materialvalg i reguleringsplanfasen.

Krysningspunkt

Valgt krysningspunkt er styrt av flere hensyn:

- > Bru / GS-vei bør krysse så langt nord og vinkelrett som mulig, fordi det vil gi kortere/mindre inngrep i bekkens kantsone/skog.
- > Bru / GS-vei bør krysse så langt nord som mulig, siden høydeforskjell mellom fv. 119 og skogssti/terreng på vestsiden av bekken øker mot syd. Jo lenger syd, jo vanskeligere å tilfredsstille stigningskrav for GS-vei (maks. 5%) samtidig som behov for oppfyllingshøyde øker (dvs. større inngrepsarealer).
- > Fordel at bru ligger noe vekk fra eksisterende Ø1400-rør dersom røret i fremtiden må byttes ut.
- > Krysningspunktet må ha best mulig tilgang fra begge sider av bekken til anleggsmaskiner og oppstilling for rigger til pelearbeider - dvs. landkar bør plasseres der terrenget skråner minst.
- > Landkar bør av hensyn til bekkens kantsone plasseres så langt unna bekken som mulig, samtidig som brua ikke blir for lang (vekt av brubjelker vs. innheising vs. plassutfordringer for mobilkran + jo lengre bru, jo dyrere).

Brutype / utforming / materialbruk

Valg av brutype/bruløsning og materialbruk påvirkes av flere hensyn, bla. naturmiljø, anleggssituasjon/tilkomst, grunnforhold, drift og kostnad.

Mhp dårlige grunnforhold (kvikkleire) er det ikke ønskelig med en plasstøpt betongbru. Dette pga. behov for enten støtte til forskaling på terreng / i bekken, eller behov for innheising av større, midlertidige stålbjelker/-fagverk, som av plasshensyn vil være utfordrende å fjerne når brua er ferdigstøpt. Midlertidig understøttelse med stålbjelker/-fagverk innebærer også at brudekket ville endt høyere enn fv. 119 – og det er av estetiske hensyn ikke ønskelig.

Det betyr at løsning må baseres på innheising av prefabrikkerte betong- eller stålbjelker, som underlag for et plasstøpt betongdekke. Av driftshensyn og hensyn til naturmiljø er det ikke ønskelig med bærebjelker av stål (sandblåsing/maling) – av hensyn til estetikk er det ikke ønskelig med et brudekke som ligger høyere enn fv. 119.

Foreslått løsning er derfor basert på innheising av prefabrikkerte betongbjelker etter håndbok V426, hvor den plasstøpte bruplata understøttes av betongbjelkene.

Det er sammen med Nordic Crane utført befaringer og vurderinger mhp. aktuell type mobilkran vs. mulig plassering av kran for innheising vs. mulig lengde/vekt på bjelker vs geoteknisk stabilitet vs minimere behov for nedhogst omkring bekkens kantsone ved innheising/montering (Nordic Cranes vurdering er at det vil være mulig å løfte inn bjelkene parallelt med oppstillingsplassen til krana, og relativt nærme kranføttene). Se også vedlegg 2.

For øvrig er en fabrikkmontert komposittbru, klar for innløfting, vurdert som for tung og kostbar – og for tidkrevende/usikker mhp. godkjenninger hos Vegdirektoratet.

Avklaring vedr. konsept med Vegdirektoratet

Vedr. evt. kontroll av konsept ved å bruke prefabrikkerte bjelker etter V426 til en GS-bru, og ikke til en bredere kjøreveg som de i utgangspunktet er beregnet for: COWI har vært i kontakt med Bodil Bratberg i VDIR, og det er ikke nødvendig med dialog eller bestilling av kontroll.

3.2 Stedlige forhold

Krysningsområdet generelt

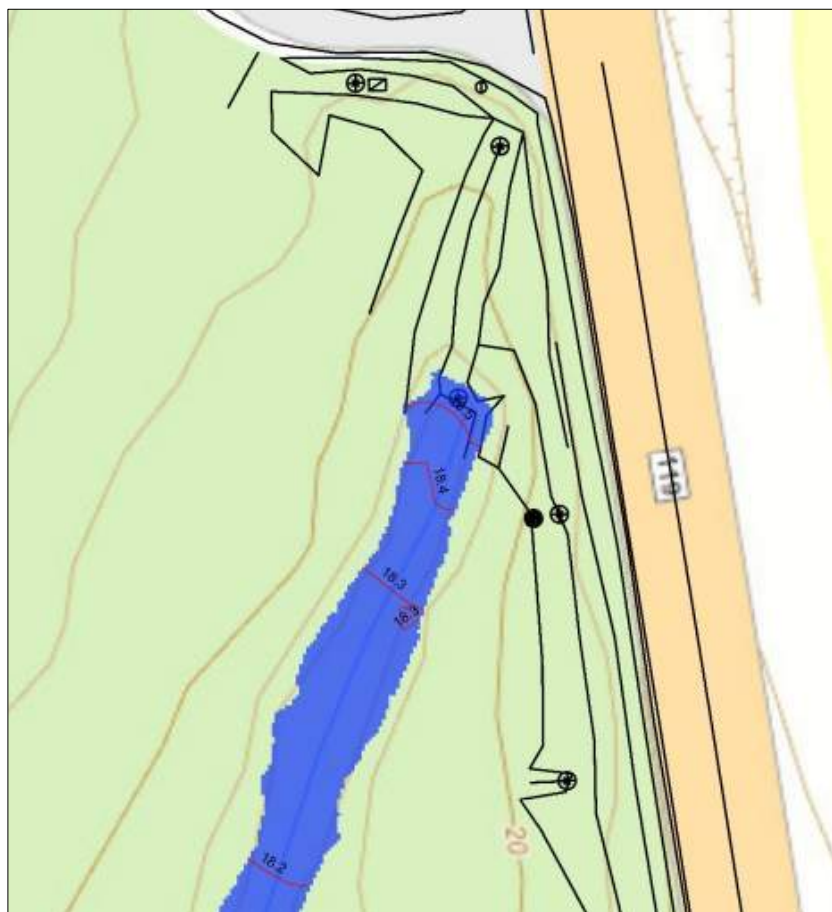
Høyde for ny bru og GS-vei må forholde seg til høyde på fv. 119 på østsiden av bekken, og høyde på eksisterende skogssti på vestsiden. Terrenghøydene ved krysningspunktet gir ingen utfordringer mhp. stigning/fall for bru og GS-vei.

Det er gjennomført en kartlegging av naturmangfoldet i området. Det er ikke registrert rødlistede naturtyper eller naturtyper med sentral økosystemfunksjon i tilknytning til bekkeløpet og kantsonen til bekken. Det er ingen store, grove trær av spesiell verdi i området. Det er ingen naturverdier tilknyttet bekken utover at kantsonen og bekken har verdi i seg selv. Bekken er gyteområde for ørret.

Det er ikke registrert kulturminner i området rundt traséen.

Flomsituasjon i bekken

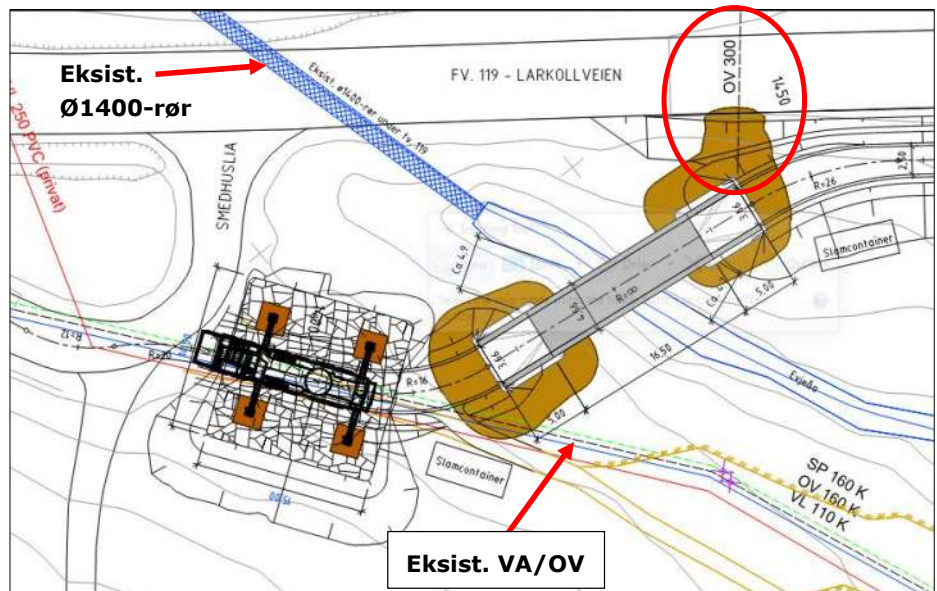
Det er utarbeidet en hydrologi-rapport med bla. flomberegninger. Rapporten viser at vannivået ved 200 års flom ligger på ca. kote +18,5 m ved utløpet av Ø1400-kulverten. Kapasiteten til røret begrenser flomnivået i bekken – eventuelle oversvømmelser oppstår oppstrøms innløpet.



Figur 7 – Uttklipp fra hydrologirapport: Flomsone ved utløp av kulvert (Kilde: COWI)

Eksisterende kabler og ledninger:

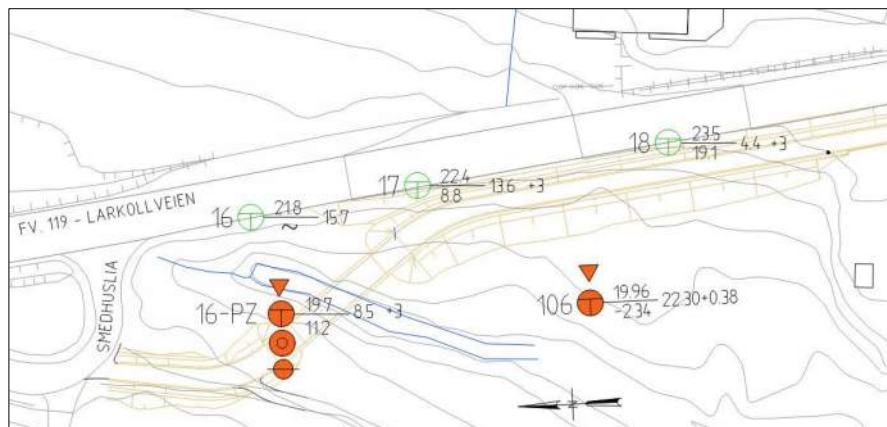
- Det er ingen kjente kabeltraséer i bruområdet
- Moss kommune har en ledningstrasé som går gjennom området (Ø160 spillvann, Ø160 overvann og Ø160 vann). I omtrent samme trasé har Årefjorden Vanningslag en Ø250 vannledning. Disse ledningene ligger under planlagt mobilkranplass og antakelig delvis over planlagt gravegrop for brufundament. Det er gjort befaring av kommunale ledninger/kummer med kommunen – ledningene ligger ca. 2m under terreng i dette området. Årefjorden Vanningslag bekrefter at deres ledning ligger i samme grøft som kommunen.
- Under fv. 119 ligger en Ø300 overvannsledning med utløp i planlagt gravegrop / i konflikt med nytt landkar på østsiden av bekken. Denne må permanent tettes/settes ut av drift. Det må vurderes nærmere om man kan la vannet renne videre nordover til eksist. Ø1400-rør – hvis det ikke er mulig, må det bores nytt rør under vegen noe lenger syd.
- Eksisterende Ø1400-rør vil ikke være i konflikt med arbeidene



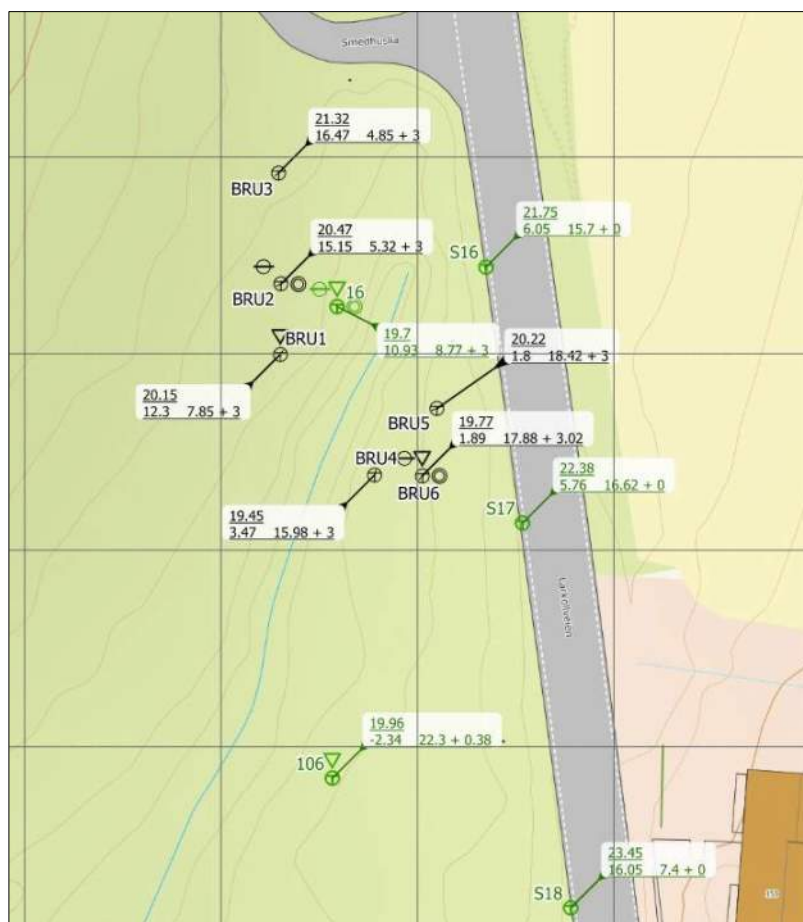
Figur 8 – Eksisterende ledninger og rør i bruområdet (Kilde: COWI)

3.3 Grunnforhold

Det er foretatt grunnundersøkelser i tre omganger i prosjektområdet. De to første rundene ble utført ifm. den opprinnelige traséen for GS-veien. Den siste ifm. planlegging av GS-bru:



Figur 9 – Børpunkter ifm. opprinnelig trasé for GS-vei – her er vist med ny trasé. Grønne punkter er utført av Statens vegvesen – oransje av COWI (Kilde: COWI)



Figur 10 – Svarte punkter (BRU1-6) utført ifm. bruplanlegging. Grønne punkter er de samme som vist i Figur 9 (Kilde: COWI)

Dybdenivåene til berg i sonderingene omkring planlagt bru varierer mellom ca. 5 – 11m på vestsiden av bekken, og ca. 16 – 19m på østsiden. Basert på NGU kart vurderes at berget i prosjektområdet er en granittisk gneis.

Grunnundersøkelsene viser leirlag som i hovedsak består av sprøbruddmateriale og kvikkleire. Det er relativt kort ned til leirlagene fra terrengoverflaten – ca. 3m. På østsiden av bekken tyder sonderingene på at kvikkleiremektigheten er relativt stor - helt ned til påvist bergoverflate.

Det vises til datarapporter i Vedlegg 3.

3.4 Prosjekteringsgrunnlag

Håndbøker fra Statens vegvesen:

- [1] Håndbok N100 *Veg og gateutforming* 06.10.2023
- [2] Håndbok N101 *Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr* 21.12.2022
- [3] Håndbok V161 *Brurekkverk* 2016
- [4] Håndbok N200 *Vegbygging* 01.11.2022
- [5] Håndbok V220 *Geoteknikk i vegbygging* 18.08.2023
- [6] Håndbok V221 *Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger* 2014
- [7] Håndbok N400 *Bruprosjektering* 01.01.2023
- [8] Håndbok N401 *Bruforvaltning fylkesveg* 22.06.2022
- [9] Håndbok R761 *Prosesskode 1* 2018
- [10] Håndbok R762 *Prosesskode 2* 2018

I tillegg tilhørende gjeldende Eurokoder (NS-EN 1990–1999).

4 Geotekniske vurderinger

Det er utarbeidet geoteknisk rapport (vedlegg 3) med presentasjon og tolkning av gjennomførte geotekniske grunnundersøkelser, samt geotekniske vurderinger av forhold som må ivaretas, bla.:

Fundamentering av ny GS-bru

Landkar og betongtrau for bru må fundamenteres på stålkjernerpeler til berg. Det er gjort vurdering av pelekapasitet for ulike dimensjoner av stålkjernerpeler.

Det skal graves ut til 1m under terreng før det installeres stålkjernepeler. Når pelene er etablert, kan det graves ut til endelig nivå for kapping av peler og etablering av landkar og betongtrau.

Utgraving for landkar/betongtrau

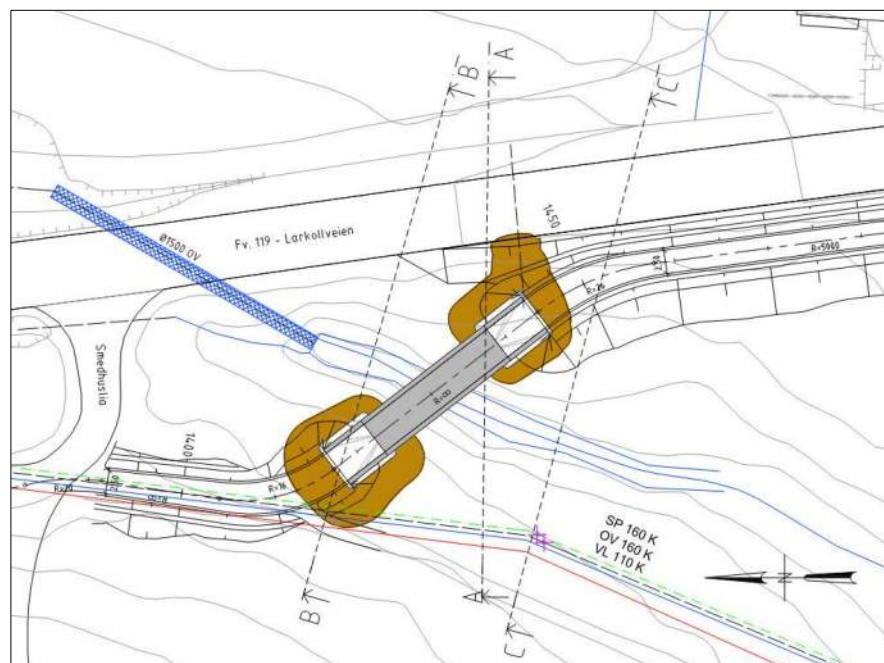
Det er gjort beregninger av lokalstabilitet ved utgraving for landkar og betongtrau. På østsiden av bekken må det av stabilitetshensyn sikres at kjørefeltet nærmest utgravingen stenges for trafikk i anleggsperioden. Eventuelt behov for et mindre, midlertidig tiltak mot graveskråningsutslag inn i fv. 119 må håndteres av entreprenør ifm. bygging.

Det kan benyttes graveskråninger med helning 1:1,5 i området.

Beregningene viser at det kan benyttes følgende anleggslaster:

Østlig side: Anleggslast = 20 KPa for all aktivitet

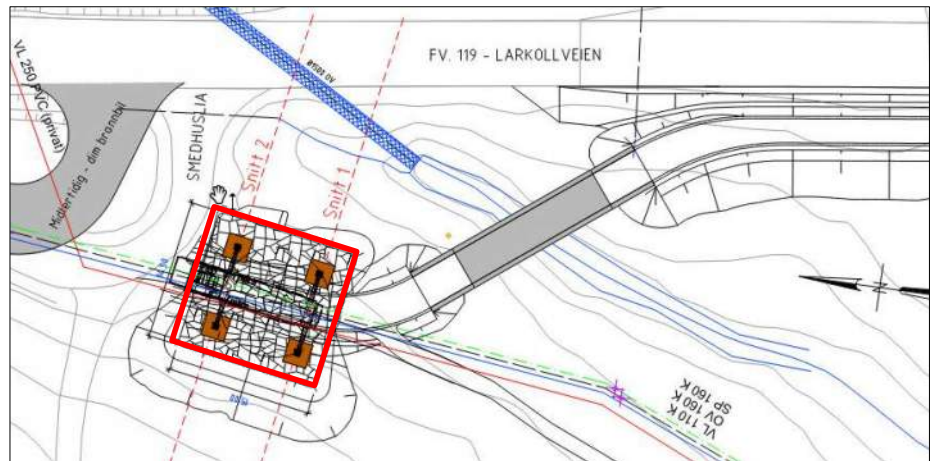
Vestlig side: Anleggslast = 15 kPa på terreng ovenfor utgraving
Anleggslast = 20 kPa ved installasjon av peler



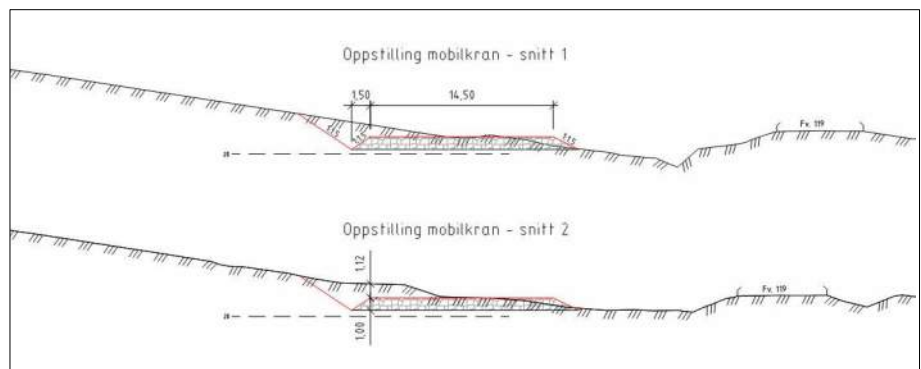
Figur 11 - Utgraving for landkar og trau på vestlig og østlig side av bekk – vist med brun farge. Det er utført stabilitetsberegninger i snitt A, B og C.

Fundamentering av kran for løft av bru-elementer

Type mobilkran (LTM 1250) for nødvendige løft vs avstand er vurdert i samråd med Nordic Crane. For å etablere et fundament med tilstrekkelig bæreevne for anbefalt kran må det masseutskiftes med kult/sprengsteing i 1m. Videre må private/kommunale ledninger under fundamentet hensyntas ved at trykkfordelingsplater 2,5m x 2,5m plasseres under «kranlabbene». Det medfører at fyllingsflaten må ha b x l ca. 14 x 15m.



Figur 12 - Oppstillingsplass for mobilkran vist med rødt.



Figur 13 – Snitt oppstillingsplass. Plassert i høyde slik at graving vs fylling gir mest mulig nøytral belastning på terrenget.

Områdestabilitet er behandlet i egen rapport (A116326-RAP-RIG-005 «Områdestabilitetsutredning ved ny GS-bru»). Rapporten viser at områdestabiliteten er ivarettatt ved etablering av ny GS-bru.

UK landkar/betongtrau er plassert så høyt som mulig i terrenget for å unngå gravegroper ned mot kvikkleira og graveskråninger inn i eksisterende fylkesvei på østsiden.

Høyde fra underkant bruoverbygningen til terreng er ved landkarene minimum 1200 mm henhold til krav om fri avstand ved lager. Underkant bruoverbygning er beregnet til å ligge godt over dimensjonerende flomnivåer, og har en frihøyde på mer enn 2 m over beregnet nivå for 200 års flom.

Topp brudekke er lagt så lavt som mulig for å få lavest mulig fyllingsskråninger mot bekkens kantsoner/tilliggende skog, samt at det av estetiske grunner ikke er ønskelig at GS-veg og bru skal ligge over fylkesveien i høyde.

I sum innebærer dette at total høyde fra UK landkar/betongtrau til topp brudekke er, med basis i N400 og V426, så liten som teknisk mulig.



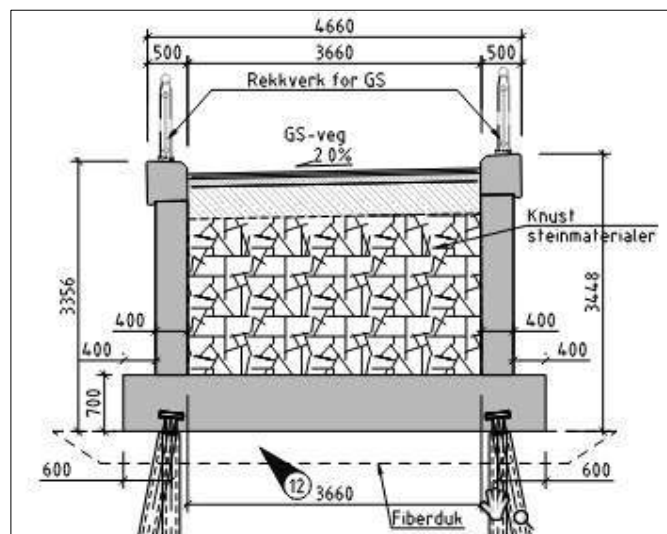
Figur 15 – 3D-modell av ny bru og GS-vei (Kilde: COWI)

5.2 Underbygning

Underbygning består av plasstøpte landkar fundamentert på antatt Ø150 mm stålkjernerperler til berg. Landkarene består av fundamentplate, landkarvegger og lagerhylle. I overgangen mellom overbygningens påhengte endetverrbjelker og landkarveggene etableres en fordyblet dilatasjons-/ betongfuge.

Inne i landkarene tilbakefylles det med gode, komprimerbare sprengsteinsmasser. Videre bak landkartrauene, inn i GS-veioppgbyggingen, etableres det en løsning med geonett og friksjonsmasser/lette masser, slik at differansesetninger i overgangen landkartrau / GS-vei minimeres.

Dersom mindre differansesetninger likevel skulle oppstå, er det avklart i prosjektet at dette i så fall kan justeres ved fremtidig vedlikehold og mindre asfaltarbeider.



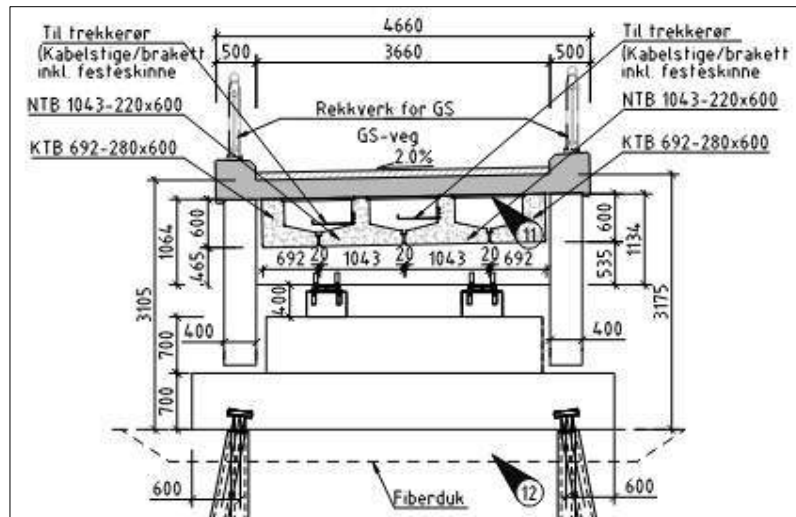
Figur 16 – Snitt landkar / betongtrau (Kilde: COWI)

5.3 Overbygning

Bruoverbygningen har ensidig 2% tverrfall og bygges opp av 4 stk prefabrikkerte betongbjelker med plastøst dekke og endetverrbjelker. Brua har kun allsidige og ensidige lager, og er avhengig av sprengsteinsfyllingene på hver side av brua for effektivt kraftopptak av horisontale krefter i bruas lengderetning. Sidekrefter tas opp av ensidige lagre i akse 1 og 2.

Det benyttes forhåndsgodkjente prefabrikkerte bjelker i henhold til håndbok V426 - 2 stk NTB 1043-220 x 600 og 2 stk KTB 692-280 x 600. Begge bjelketypene er av typen med redusert bredde i hht. V426 (NTB 1200-220 x 600 og 2 stk KTB 770-280 x 600 med redusert bunnflens). Disse spenner fra 12 m – 18 m, og egner seg derfor godt til 16,5 m spenn. I og med at bjelkene produseres med standard bredder, medfører dette at brua får en føringsbredde lik 3,66 m.

Kantdrager utformes i henhold til vegnormal N400 og følgetegninger til håndbok V426. Kantdrager skal være plastøst og uten svinnfuger. Av hensyn til estetikk og sammenhengende linjer er bredden satt til det samme som bredden på topp landkarvegger (trau) – 500mm. Støp av kantdrager skal utføres etter at brudekket er herdet.



Figur 17 – Snitt overbygning / lagerhylle (Kilde: COWI)

5.4 Utstyr

5.4.1 Lager

Brua utføres med ett stk. allsidig bevegelig og ett stk. ensidig bevegelig lager i hver av landkaraksene. I byggefase og ved ev. fremtidige vedlikeholdsarbeider som f.eks bortgraving av masser bak tverrbjelke, må midlertidig fastholding vurderes.

5.4.2 Fuger

Brua utføres uten fuger.

5.4.3 Belegning

Det benyttes belegningsklasse A3-4. Det er i dialog med ØFK bestemt at det av driftshensyn skal legges 80mm asfaltdekke.

5.4.4 Rekkverk

Det skal benyttes gang- og sykkelbrurekkverk med $h \geq 1200$ mm.

5.4.5 Overvann

Det er ikke planlagt sluk på brua. Overvann ledes langs brubanen og ut på terreng.

5.4.6 Elektriske installasjoner og trekkerør

Brua utføres uten elektriske installasjoner. Vegnormal N400 angir i punkt 12.7.2-1 at det skal legges inn minimum tre ledige trekkerør med innvendig diameter minst 40 mm for fremtidig bruk.

5.4.7 Nivelleringsbolter

Nivelleringsbolter etableres i henhold til vegnormal N400 pkt. 12.8.4.

5.5 Byggetilstanden og anleggssituasjon

Prefabrikkerte betongbjelker tillater rasjonell byggemåte der bæresystemet heises inn etter etablering av underbygning og tverrbjelker. De standardiserte bjelkene i håndbok V426, leveres ferdig tilrettelagt for forskaling for plate og kantdragere. Etter tetting av den langsgående bjelkefugen får konstruksjonen en tett underside før utstøping av bruplata, som gir et godt resultat mhp. bestandighet.

Anleggssituasjon med tilgjengelighet og gjennomførbarhet er vurdert, og tiltak og hovedarbeidsfaser er foreslått. Det vises til vedlegg 2 (Z-tegninger) samt redegjørelser/figurer i foregående kapitler.

Det er for øvrig vurdert som uproblematisk med transport av ca. 17m lange bjelker på veinettet fra E6 frem til mobilkran-plass.

6 Bruløsning, innsigelse og ny regulering

Som redegjort for i kapittel 2 er bruløsningen et resultat av oppfølging av innsigelser og dialog med SF og NVE.

Både valgt krysningspunkt og teknisk løsning/brutype er påvirket av hensynet til naturmiljø. Først og fremst ønsker SF og NVE å unngå permanente inngrep i ørretbekken. Videre ønsker de å bevare mest mulig trær/skog, vegetasjon og skygge i og omkring bekkens kantsone i ferdigsituasjonen. Dvs. det er et mål i prosjektet med minst mulig omfang av permanente inngrep (regulerte vegarealer) langs bru og GS-vei. Bla. er bredde på driftsarealer langs sidene på brua i prosessen justert ned fra 3m til 2m, og arealer for tilkomst til lagre under brua minimert. Det er laget, og fremvist for SF, forslag til formålsgrenser for permanente og midlertidige arealbeslag (Z-tegninger). Videre er det laget O-tegning som viser arealer med eksisterende/gjenstående vegetasjon, og arealer for reetablering av vegetasjon etter anleggsfasen (midlertidige anleggsbelter). De midlertidige anleggsbeltene er tilpasset arbeidene som må utføres. Det vises til vedlegg 2.

Forslag til tekniske løsninger med tegninger for arealbruk / vegetasjonstiltak / formålsgrenser er ifm akseptert av SF. Videre arbeider med revidering av planforslag ifm. ny offentlig høring baseres på dette.

7 Kostnadsvurdering

Brukostnaden er beregnet ut fra bruflate inkl. kantbjelker multiplisert med en erfaringsbasert m²-pris. M²-prisen er vesentlig basert på kostnaden for Vadbrua i Trøndelag. Vadbrua er en sammenliknbar, standard prefabrikkert bjelkebru ferdigstilt våren 2023. Det vises til vedlegg 4.

Kostnadsøkning for å krysse bekk med bru, i stedet for opprinnelig regulert løsning med ca. 17m rør/bekkelukking, er vurdert til å ligge omkring 10 mill.

8 Vedlegg

Vedlegg 1	Innsigelser/alternativvurdering - Notat «Innsigelser fra Statsforvalteren og NVE» (COWI, 15.09.2023, ver. 2.0). <i>NB: Uten vedlegg, se Vedlegg 2 under.</i>
Vedlegg 2	Tegninger - C001: Plan- og profil, GS-vei - K001: GS-bru. Plan, oppriss og snitt - O001: Beplantning, vegetasjon og formålsgrenser - Z001: Anleggssituasjon og formålsgrenser - Z002: Anleggssituasjon og formålsgrenser - Kontroll mobilkran_1 - Kontroll mobilkran_2
Vedlegg 3	Geoteknikk <u>Datarapporter:</u> - B11501-GEOT-1, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang (Statens vegvesen, 24.03.2020) - A228076-RAP-RIG-001, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang supplerende GU (COWI, 11.04.2022, ver. 2.0) - A268914-RAP-RIG-001, Dilling Bru GU (COWI, 27.11.2023, ver. 1.0) <u>Vurderingsrapport:</u> - RAP-RIG-004 Forprosjekt GS-bru over Evjeåa (16.02.2024, ver. 1.0)
Vedlegg 4	Kostnadsvurdering

VIKEN FYLKESKOMMUNE

NOTAT - INNSIGELSER FRA
STATSFORVALTEREN OG NVE

DETALJREGULERINGSPLAN FOR FV. 119 DILLING-VANG

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Bakgrunn	2
2	Prosess innsigelser	4
3	Naturmiljøet i området	5
4	Alternativvurdering trasévalg	7
5	Alternativer ved kryssing av bekk og anbefalt løsning	13
6	Andre allmenne interesser	22
7	Aktuelle avbøtende tiltak	23
8	Endringer i planforslaget	24
9	Oversikt utredninger i forrige planforslag	27

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A116326

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

1.0	22.11.2023	Grunnlag for løsning av innsigelser til reguleringsplan	Ingebjørg Løset Øpstad, Bent Weberg, Ida Nossen	Ingebjørg Løset Øpstad, Bent Weberg, Ida Nossen	Bent Weberg
2.0	15.09.2023	Grunnlag for løsning av innsigelser til reguleringsplan	Ingebjørg Løset Øpstad, Bent Weberg, Ida Nossen	Ingebjørg Løset Øpstad, Bent Weberg, Ida Nossen	Bent Weberg

1 Bakgrunn

I forbindelse med offentlig ettersyn av reguleringsplan for fv. 119 gang- og sykkelveg Dilling - Vang (2. runde) kom Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Statsforvalteren i Oslo og Viken (SF) med innsigelser til planen, hovedsakelig knyttet til påvirkning av naturmangfold ved bekken Evjeåa sør for krysset Larkollveien x Smedhuslia.

Reguleringsplanen legger til rette for gang- og sykkelveg langs fylkesveg 119 Larkollveien fra Dilling til Vang skole. I tillegg legger planen til rette for utbedring av de to kryssene fylkesveg 119 Larkollveien x fylkesveg 1066 Kirkeveien, og fylkesveg 119 Larkollveien x fylkesveg 1064 Klosterveien. For nærmere beskrivelse av planforslaget henvises det plandokumentene.

Ved å endre planforslaget iht. anbefalt løsning i kapittel 8 i dette dokumentet, og samtidig redegjøre mer for alternativvurdering og påvirkning på bekken er målet at innsigelser fra NVE og SF kan løses.

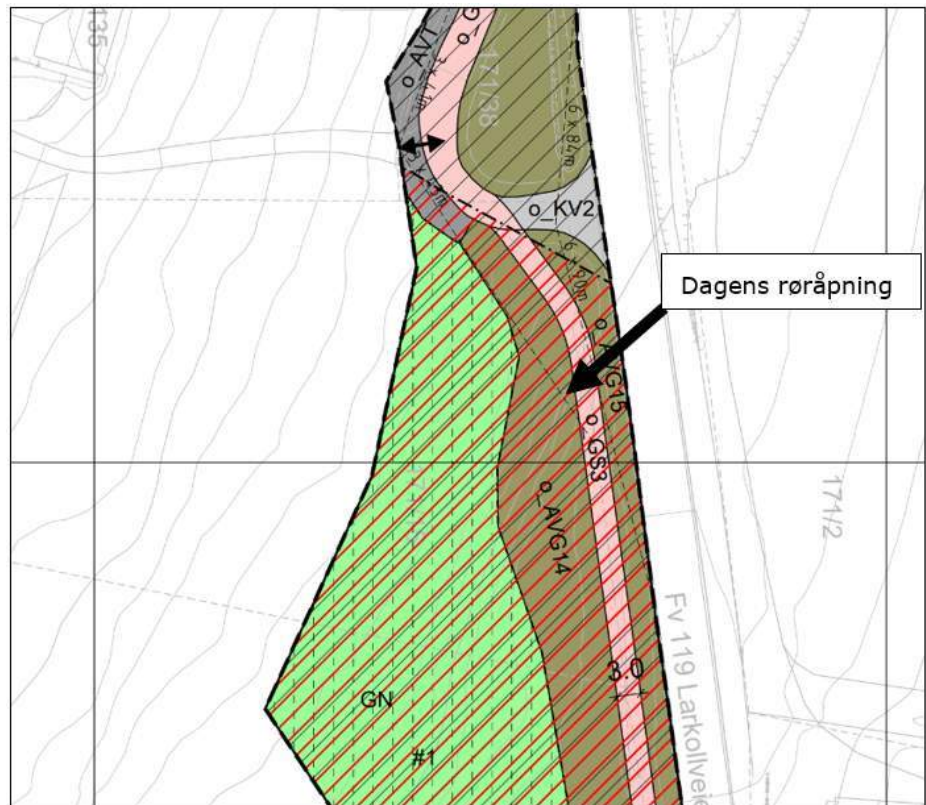
> Generelt om tiltaket langs strekningen

Ny gang- og sykkelveg etableres generelt med asfaltert bredde på 2,5 meter, og med grusskulder på 0,25 meter på hver side, i henhold til Statens vegvesens håndbok N100. Det er planlagt 3 meter åpen grøft mellom gang- og sykkelveg og kjørevei, samt rekkverk langs gang- og sykkelvegen der topografien tilsier det.

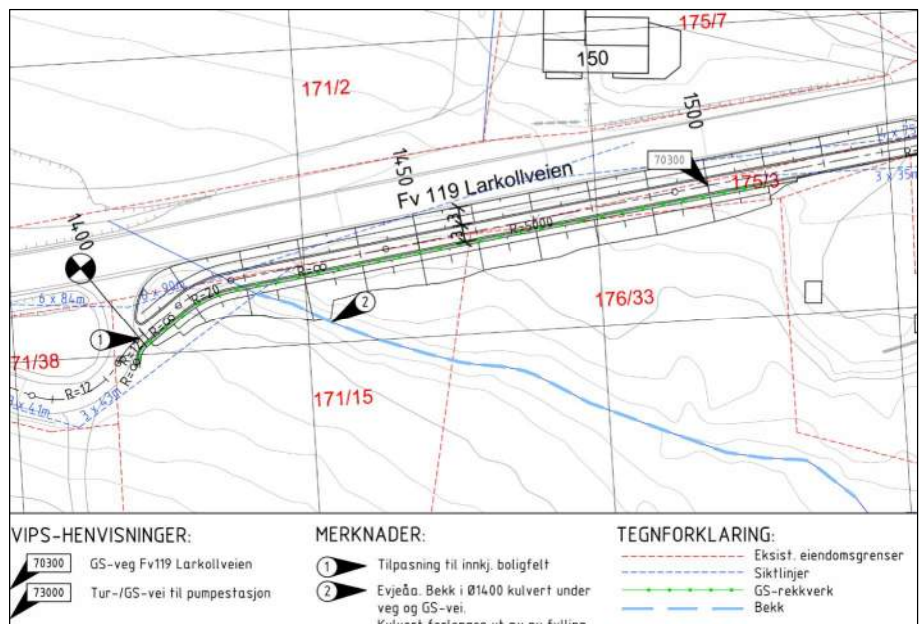
Planen sikrer areal som kan benyttes som midlertidig bygge- og anleggsområder. Det er krav om at områder som benyttes til bygge- og anleggsområder, skal tilbakeføres senest i løpet av vårsesongen etter at veganlegget er åpnet. Størrelsen på arealet er varierende, og er tilpasset topografiske forhold langs veganlegget og de eksisterende veger og bebyggelse i planområdet. Alle arealer som er regulert til samferdselsformål kan benyttes til riggplass og bygge- og anleggsområde i forbindelse med utbygging av prosjektet.

Opprinnelig løsning forbi Evjeåa

Evjeåa krysser i dag under Larkollveien i kulvert/betongrør (Ø1400) omkring avkjørselen til Smedhusåsen, og går deretter som åpen bekk videre sørover. I planforslaget som var på høring høsten 2022 var det foreslått en løsning for dette området som resulterte i 17 meter forlengelse av eksisterende kulvert pga. behov for fylling langs GS-veien.



Figur 1 Utsnitt av reguleringsplanen som var på høring høsten 2022. Bekken går i rør under veien og kommer i dag ut like sør for krysset med Smedhuslia, vist som o_KV2 i plankartet.



Figur 2 Utsnitt av teknisk plan tilhørende planforslaget som var på høring høsten 2022. Området hvor bekken Evjeåa kommer ut av røret i dag. (Nord er til venstre i tegningen).

2 Prosess innsigelser

I dette kapitlet gis en oversikt over prosessen knyttet til løsning av innsigelser til planen ved offentlig ettersyn/høring høsten 2022.

Innsigelser

Ved offentlig ettersyn av reguleringsplanen kom NVE og Statsforvalteren med følgende innsigelser og merknader:

NVE har i brev av 29.09.2022 innsigelse som følger: *"NVE har innsigelse (jf. pbl. § 5-4) til planen. Grunnlaget for innsigelsen er at virkningene for vassdragsmiljøet i Evjeåa ikke er godt nok utredet og ivaretatt i planen.*

- > Å legge Evjeåa i rør vil kunne være konsesjonspliktig i henhold til vannressurslovens bestemmelser.
- > Bestemmelsesområde #1 midlertidig anlegg- og byggeområde er lagt over store deler av Evjeåa. Det er ikke klart hvilke tiltak som skal gjøres her og det er ikke satt bestemmelser om hvordan bekken skal ivaretas.
- > *For å løse innsigelsen må virkningene av tiltakene som berører Evjeåa beskrives og vurderes, og planen må stille krav som ivaretar vassdragsmiljøet. Hvis det er behov for avbøtende tiltak må det gis bestemmelser om dette i planen. Innsigelsen er forankret i NVE veileder 2/2017 «Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging»."*

SF har i brev av 05.10.2022 innsigelse som følger:

- > *Vi fremmer innsigelse til planforslaget da vi mener hensynet til bekken Evjeåa ikke er tilstrekkelig ivaretatt. Evjeåa er en viktig gytebekk for sjørørret og det bør derfor ikke settes i gang tiltak som har negativ virkning på bekken som gyte- og oppvekstområde. Vi mener forslaget må redegjøre bedre for konsekvensene av tiltaket for bekken, spesielt i tilknytning til bestemmelsesområde #1 for midlertidig bygg- og anleggsområde. Vi mener også det må gis tydeligere føringer i planens kart og bestemmelser som sikrer at bekken med tilhørende kantvegetasjon blir ivaretatt.*

SF har i tillegg i eget brev av 05.10.2022 informert om at de er samordningsmyndighet for andre statlige etaters innsigelser (i dette tilfellet NVE), og at de ikke har avskåret NVEs innsigelse.

Notat "Notat innsigelser SF og NVE", datert 22.11.2022

Som en del av prosessen for å løse innsigelsene ble det utarbeidet et notat som grunnlag for et møte med innsigelsesmyndighetene. Der ble det redegjort nærmere for de tekniske løsningene i planen, konsekvenser for naturmangfold, samt vurdering av skadereduserende tiltak. På bakgrunn av dette ble det gitt anbefalinger om endringer i planforslaget, både i bestemmelser og plankart. Notatet foreligger som vedlegg til dette dokumentet.

Møte med innsigelsesmyndighetene, 09.12.2022

Videre ble det avholdt møte med NVE og SF i desember 2022, der de redegjorde nærmere for sine innsigelser, og det ble diskutert videre prosess. Moss kommune deltok også i møtet, og stilte seg bak innsigelsene fra de andre myndighetene, selv om de selv ikke leverte innspill til høringsrunden. Referat fra møtet er vedlagt (vedlegg 4). I møtet fremkom at løsningen rundt kryssing av bekken der ca. 17 m legges i rør er hovedproblemet og grunnlag for innsigelsen. Det ble stilt krav fra innsigelsesmyndighetene om å vurdere alternativer til trasé som ikke berører bekken. Dersom man skal gå videre med traseen slik den forelå ved 2. høringsrunde, må man i så fall vite at dette er det beste alternativet totalt sett. I møtet ble det nevnt en del forslag til traseer og momenter som kan vurderes. Det er gjengitt nedenfor:

- > Via Vesteråsveien til Vang skole
- > Fra Smedhuslia-svingen: Langs eksisterende skogsvei og gjennom skogen forbi dammen/pumpehuset og opp bakken til gangkryssing ved Vang
- > Fra Smedhuslia-svingen: Til høyre gjennom boligområdet mot Smedhusåsen, og følge Smedhusåsen forbi dammen/pumpehuset og opp bakken
- > Kan GS-vegen være smalere/ha mindre avstand til veg? Kan bredden og geometrien på gs-vegen fravike fra krav i vegnormalen akkurat der den krysser bekken? Det vil kunne gjøre det mulig å legge en noe kortere strekning av bekken i rør.

3 Naturmiljøet i området

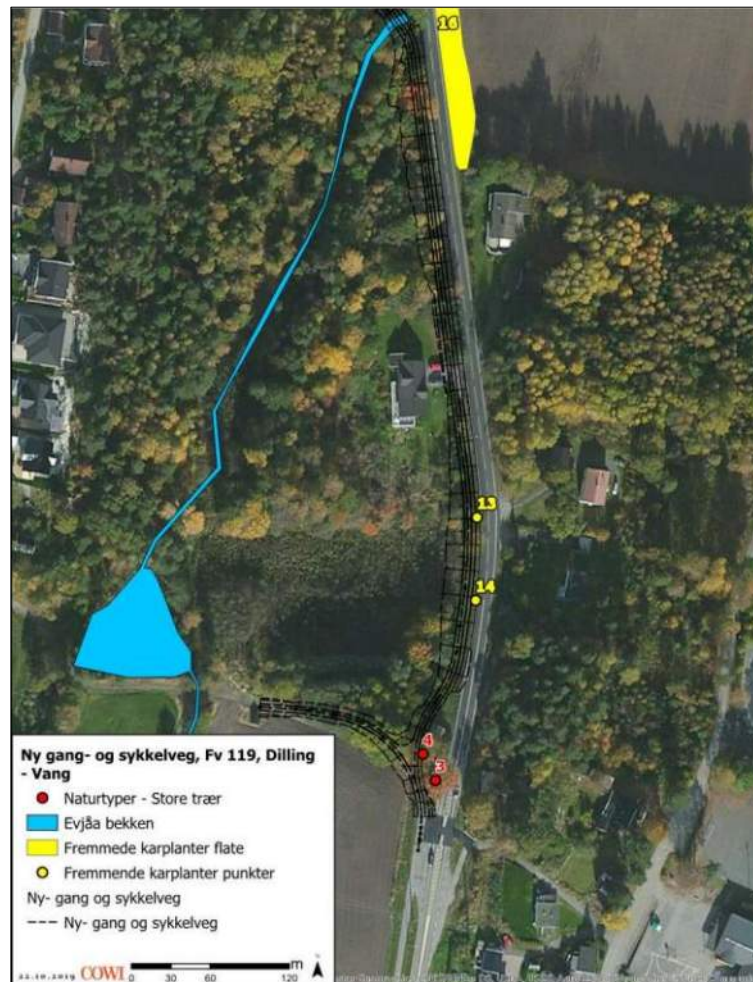
Dette kapitlet inneholder en beskrivelse av naturverdiene i området rundt Evjeåa. Påvirkning på naturmangfold vurderes for de ulike alternativene i kap. 5.

Siden forrige notat og møte med SF/NVE er det gjort ytterligere registreringer av naturforholdene i området rundt Evjeåa.

3.1.1 Gyting i Evjeåa

Evjeåa krysser i dag under Larkollveien i kulvert/betongrør (Ø1400) omkring avkjørselen til Smedhusåsen, og går deretter som åpen bekk. Evjeåa inngår i bekkefeltvannforekomsten "Kystbekker Råde og Rygge"(ID:003-1-R) som er vurdert å ha svært dårlig økologisk tilstand (Vann-Nett 11/19). Bunnfaunaen er satt til svært dårlig, men fiskesamfunnet er vurdert til å ha svært god tilstand. Det er gjort el-fiske i bekken datert tilbake til 1996 og fram til siste datainnsamling i 2019 (Leif Roger Karlsen 2015, Ole Håkon Heier 2019). Det konstateres her at fiskesamfunnet i bekken har bedret seg, og har nå en fin bestand av ørret, henholdsvis både stasjonær ørret og sjørørret. Det er utført en rekke restaureringstiltak for å bedre gyte- og oppvekstforholdene i bekken (Håvard Hornnæs, Fylkesmannen i Oslo og Viken pers.med)

De beste gyte- og oppvekstområdene i bekken er på strekningen fra Røed gård til Larkollveien, se utklipp neste side, der Evjeåa er markert i blått. Øvre del av Evjeåa, opp til kryssing av fv. 119, er vurdert som de mest produktive gyteplasser for ørreten (2015, Fylkesmannen i Østfold). Bekken har til tider høy turbiditet grunnet diffus avrenning fra jordbruk samt bebyggelse. Kortvarig partikkelforurensning vurderes å gi lite negativ påvirkning.



Figur 3 De beste gyte- og oppvekstområdene i bekken er på strekningen fra Røed gård til Larkollveien.

3.1.2 Kantvegetasjon

Vannressurslovens § 11 om kantsoner slår fast at det skal opprettholdes et naturlig vegetasjonsbelte langs vassdrag med årssikker vannføring, som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr.

Våren 2023 ble det utført supplerende registreringer av kantsonen og skogsområdet rundt Evjeåa. Evjeåa har en etablert kantsone på begge sider. Tresjiktet består av blandingsskog av gran- og lauvtrær. Lengst nord på strekningen er bartreinnslaget tilnærmet likt lauvtreandelen, mens lauvtreandelen gradvis øker sørover mot dammen hvor den går over i å være en

noe rikere lauvtreskog dominert av svartor og med innslag av enkelte mer krevende arter. Der bekkeløpet ligger nær fylkesvegen og lystilgangen er god, inneholder kantsonen et busksjikt bestående av blant annet spisslønn og hassel. Utover dette er kantsonen til bekken en del av et etablert skogsmiljø med sparsomt busk- og feltsjikt.

Det ble ikke registrert rødlistede naturtyper eller naturtyper med sentral økosystemfunksjon i tilknytning til bekkeløpet og kantsonen ved befaringsveg. Det ble heller ikke kartlagt rødlistede arter langs denne strekningen av tiltaksområdet.

Nord på strekningen, der det foreslås å etablere gang- og sykkelvei, består skogen og kantsonen til bekken av naturtypen svak-lågurtskog (T4-C2). En etablert granbestand i hogstklasse 4 minimerer lystilgangen til feltsjiktet og gir et surt skogsmiljø som reduserer muligheten for forekomster av verdifull natur. Helt inntil bekkeløpet er det en del lauvtrær av bjørk og spisslønn. Det er ingen store, grove trær av spesiell verdi på strekningen der det vurderes bru. Det er ingen naturverdier tilknyttet bekken utover at kantsonen og bekken har verdi i seg selv.

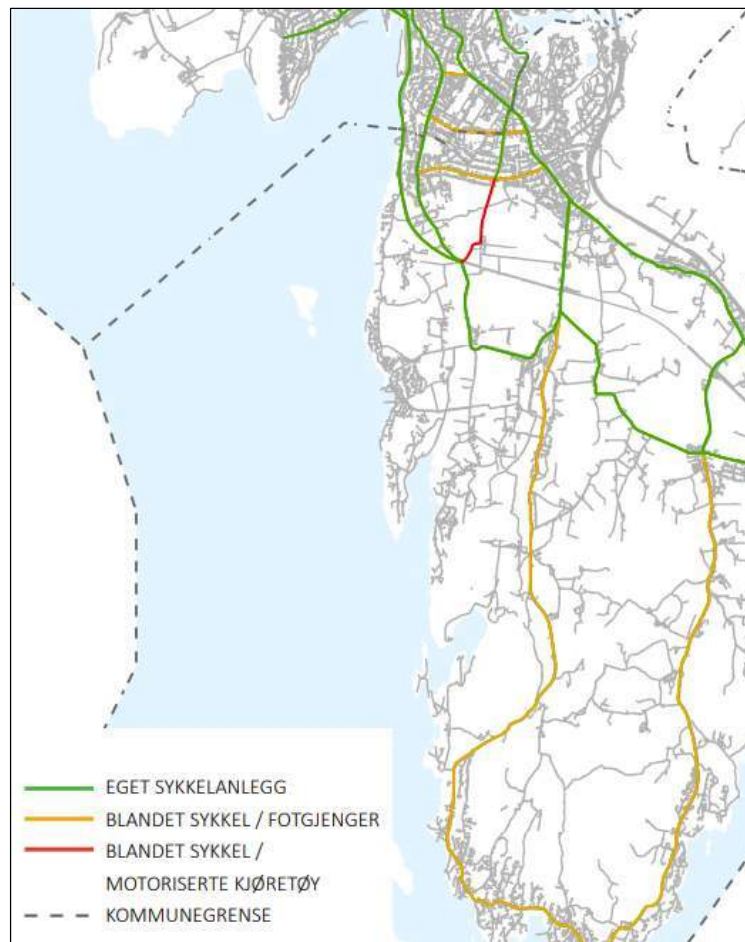
4 Alternativvurdering trasévalg

På bakgrunn av innspill fra møtet med innsigelsesmyndighetene har prosjektgruppa jobbet videre, og dette kapitlet omfatter en alternativvurdering med hensyn til valg av trasé for GS-veien for å minimere påvirkning på bekken Evjeåa.

Prosjektets overordnede mål er å sikre en trygg, sammenhengende løsning for gående og syklende langs fylkesveien, som ivaretar både skolebarn ved Vang skole og andre myke trafikanter mellom Dilling og Vang (inkl. fra boligområder ved Årefjorden via Hasleveien og videre nordover mot Bredsand/ungdomsskolen).

> Overordnede føringer

- I plan for "Hovednett for sykkeltrafikk, Moss/Rygge", 2019-2028, er strekningen mellom Dilling og Vang definert som del av rute "R5 Dillingruta" i hovedsykkelnettet, med ønsket prinsipp-løsning blandet sykkel/fotgjenger.



Figur 4 I plan for "Hovednett for sykkeltrafikk, Moss/Rygge", 2019-2028, ligger strekningen mellom Dilling og Vang inne som en del av hovedsykkelnettet, med ønsket prinsippløsning blandet sykkel/fotgjenger.

- Utforming i størst mulig grad iht. gjeldende veinormaler og veiledere
- GS-vei skal i størst mulig grad ligge langs eksisterende kjørevei for å unngå omveier som fører til at myke trafikanter velger å ferdes langs fylkesveien, og pga. hensyn til tekniske forhold (drift, vedlikehold, belysning mm.)
- GS-vei skal ligge på vestsiden av fylkesveien, siden det er der flest bor og det er på denne siden løsningen skal koble seg på eksisterende eller planlagte anlegg i nord og sør.

> Prosjektkriterier

Her beskrives forhold som er ønskelig å oppnå i prosjektet, basert på kriterier for hva som karakteriserer gode sykkelløsninger iht. "Plan for hovednett for sykkeltrafikk i Moss/Rygge" og V122 Sykkelhåndboka.

- Mest mulig enhetlig utforming, unngå systemskifter

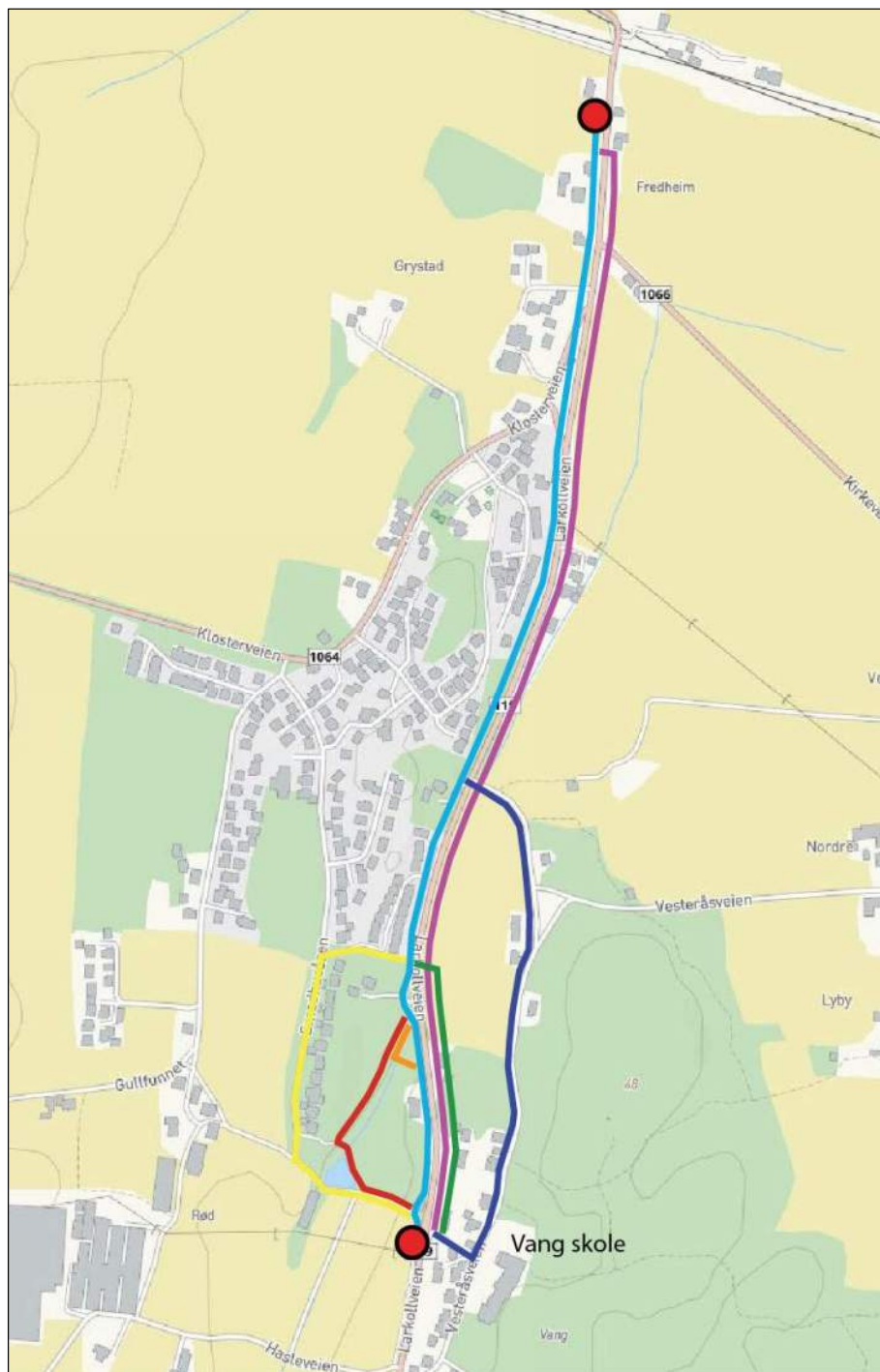
- Mest mulig direkte forbindelse mellom målpunkter, ikke omveier
- Færrest mulig barrierer, f.eks. veikryssing
- Skal være sikkert og oppleves trygt

> Andre forhold

For de alternativene som oppfyller krav til overordnede føringer og prosjektkriterier (nevnt over) vil følgende forhold kunne vurderes videre: Naturmiljø, tekniske forhold, geoteknikk, landskapshensyn, matjordbeslag, anleggs- og driftsforhold, økonomi.

Alternativvurdering

Videre gis en overordnet vurdering av alternative traséer vist i Figur 5, på bakgrunn av hvordan de forholder seg til overordnede føringer og kriterier nevnt over.



Figur 5 Kartet viser ulike alternative traseer for GS-løsning mellom Dilling og Vang. Påkoblingspunkter er vist som rød sirkel.

Traséalternativ	Overordnede føringer	Vurdering iht. prosjektkriterier for GS-løsning	Andre forhold (natur)	Konklusjon
	Oppfyller ikke kravet om å ligge langs vestsiden av fylkesveien, og medfører omvei for de som ferdes nord-sør langs strekningen.	Uheldig pga. to kryssinger med Larkollveien ved ferdsel nord-sør.	Betydelig matjord- og naturinngrep. Unngår konflikt med Evjeåa.	Forkastes
	Oppfyller ikke kravet om å ligge langs vestsiden av fylkesveien.	Uheldig pga. to kryssinger med Larkollveien ved ferdsel nord-sør.	Matjordinngrep. Berører flere eiendommer. Medfører sprenging. Unngår konflikt med Evjeåa.	Forkastes
	Oppfyller ikke kravet om å ligge langs vestsiden av fylkesveien.	Kryssing av Larkollveien to steder ved ferdsel nord-sør.	Betydelig matjordinngrep. Unngår konflikt med Evjeåa.	Forkastes
Opprinnelig trasé, men med justert geometri for GS-vei og grøft ved kryssing av eksisterende rør for Evjeåa	I tråd med overordnede føringer.		Mål om å minimere inngrep i Evjeåa med tilhørende kantvegetasjon.	Til videre vurdering
Brukryssing over Evjeåa	I tråd med overordnede føringer.		Mål om å minimere inngrep i Evjeåa med tilhørende kantvegetasjon.	Til videre vurdering
	Oppfyller ikke kravet om å ligge langs fylkesveien, og medfører omvei for de som ferdes nord-sør langs	Kan føles utrygt gjennom skog.	Ligger lavt mhp. flom – krever tiltak. Medfører naturinngrep/lysforurensning gjennom naturområder.	Forkastes

	strekningen. Ikke aktuell pga. stigning langt over normalkrav.		Unngår konflikt med Evjeåa.	
	Oppfyller ikke kravet om å ligge langs fylkesveien, og medfører omvei for de som ferdes nord-sør langs strekningen. Ikke aktuell pga. stigning langt over normalkrav.	Systemskifte ved blandet trafikk deler av strekningen, i Smedhusåsen.	Medfører store naturinngrep (hogst, sprenging mm.) mellom Smedhusåsen og Smedhuslia. Berører flere eiendommer. Unngår konflikt med Evjeåa.	Forkastes

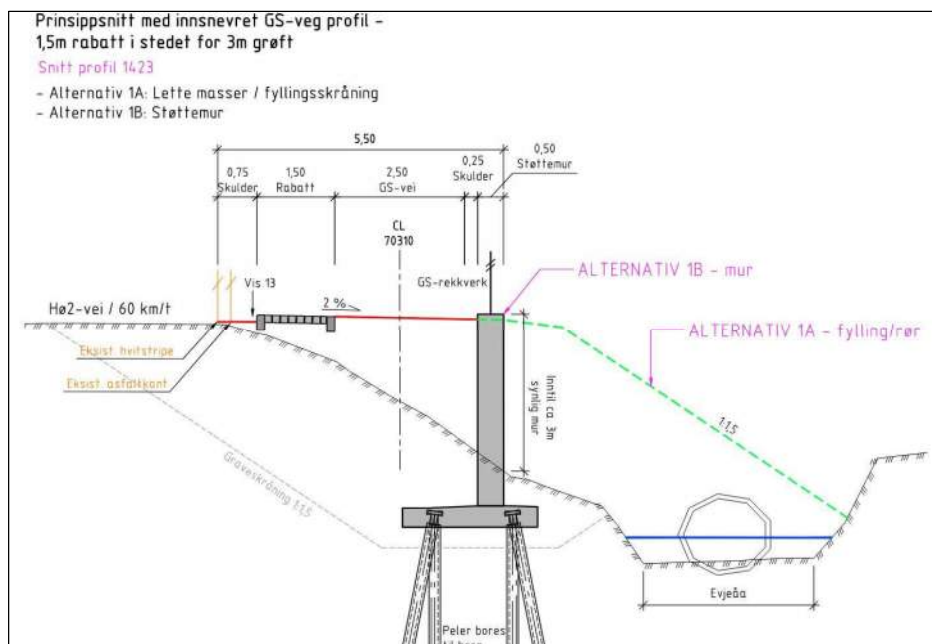
5 Alternativer ved kryssing av bekk og anbefalt løsning

Basert på ovenstående trasévurdering er det gjort en nærmere vurdering og valg mellom alternativene lys blå (alternativ 1) og oransje (alternativ 2), med hensyn på tekniske forhold og konsekvenser for bekk og kantsone ved Evjeåa.

Både NVE og Statsforvalteren i Oslo og Viken har påpekt at påvirkning på Evjeåa må beskrives bedre slik at tiltaket kan vurderes etter gitt regelverk. Tiltak som kan være til skade for allmenne interesser i vassdrag skal i henhold til vannressursloven (§8) også vurderes. Flere av de samme temaene for naturforhold ligger også innunder allmenne interesser og vurderes derfor samlet.

Lys blå (alternativ 1)

Utgangspunktet for alternativ 1 er at GS-veien flyttes noe nærmere Larkollveien enn opprinnelig løsning. I stedet for 3 m grøft mellom vei og GS-vei benyttes et innsnevret profil med 1,5 m rabatt iht. HB N101. Det er sett på to varianter for det innsnevrede profilet – én med fyllingsskråning (1A) og én med tiltak uten fyllingsskråning (1B).



Figur 6 Alternativ 1A og 1B: Prinsippsnitt

Alternativ 1A – med fyllingsskråning

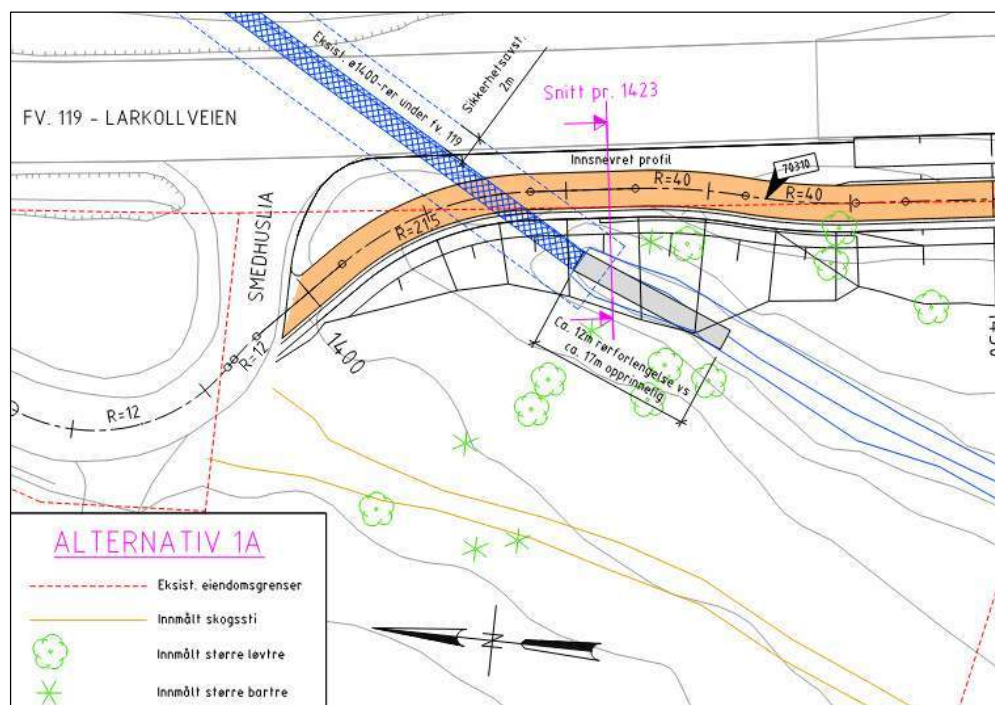
Det vises til planskisse i Figur 7 og snitt i Figur 6.

Løsningen gir noe mindre fyllingsbehov enn opprinnelig løsning, men det vil fortsatt være behov for å legge deler av bekken i rør (ca. 12 m mot opprinnelig 17 m). GS-geometri kan for øvrig fortsatt bearbeides litt mot syd for å gjøre rørførlengelsen noe kortere.

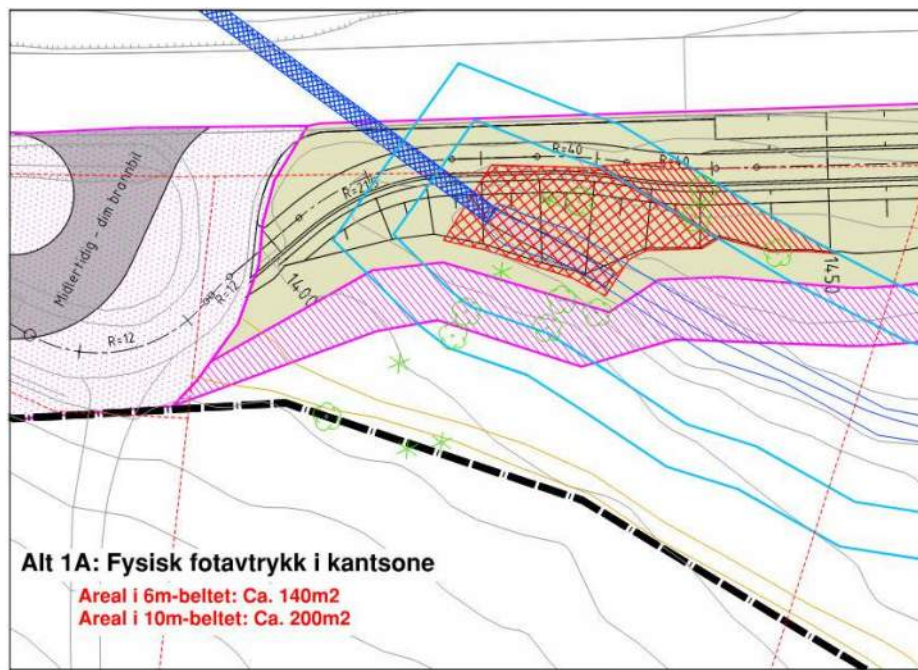
Anleggsteknisk og HMS-messig er dette en god og enkel løsning (legge rør/fylle over). Geotekniske tiltak pga. kvikkleire er enkle (lette masser). Permanent

påvirkning på naturmangfold innebærer tap av gyteområde og inngrep i bekkens kantsone, men noe mindre enn opprinnelig løsning. Avrenning av partikler grunnet arbeider i bekken og graving i bekkens skråninger vil være relativt lik som opprinnelig løsning i midlertidig situasjon (anleggsfasen).

Totalvurdering: Teknisk og kostnadmessig det beste alternativet, men løser naturpåvirkning dårligst av de videreførte alternativene. Alternativ 1A forkastes.



Figur 7 Alternativ 1A: Innsnevret profil på fylling.



Figur 8: Anslått areal for fysisk fotavtrykk alt. 1A i avstand 6m og 10m fra bekkekant.
Beige farge – veggrunn. Lilla striper – anleggsareal.

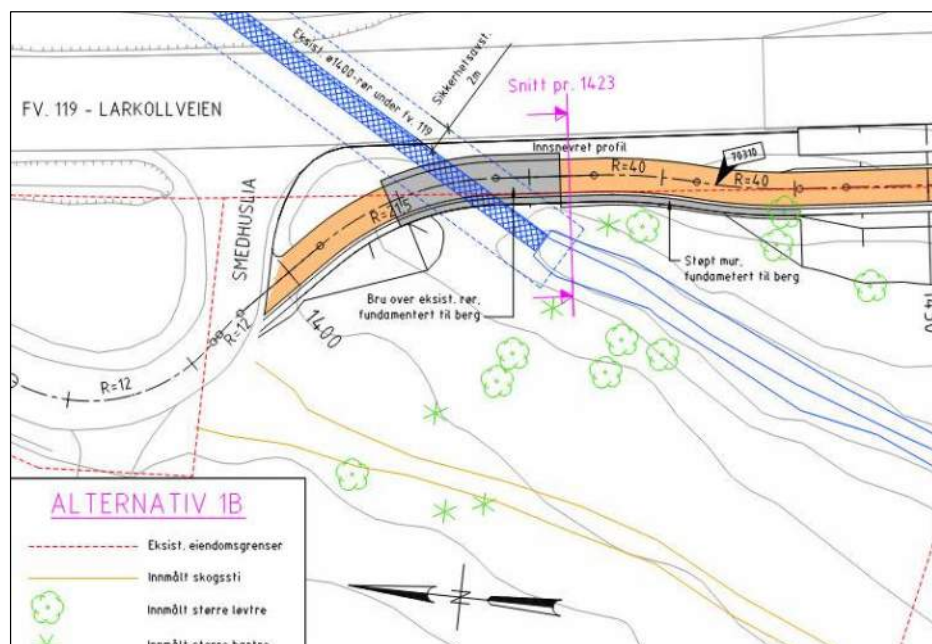
Alternativ 1B – uten fyllingsskråning

Det vises til planskisse i Figur 9, 3D-skisse i Figur 10 og snitt i Figur 6.

En løsning uten fyllingsskråning unngår permanente inngrep og tiltak i bekk/gyteområde og bekkens nærmeste kantsone, og vil dermed være svært positivt for naturmangfold. Mhp. områdets topografi (skrånende terreng med bekk i bunnen), den geotekniske situasjonen (kvikkleire) og eksisterende infrastruktur (vei og eksisterende rør tett på) vil imidlertid nødvendige tiltak medføre relativt store tekniske og anleggstekniske utfordringer. For å unngå fyllingsskråning vil det være behov for å etablere både bru og støttemur. Det kan ikke hvile en støttemur oppå eksisterende rør, og det kan ikke settes peler for støttemur i sikkerhetssone rundt røret – og ikke minst; underkant støttemur vil være i høydekonflikt med røret. Bruas landkar og støttemuren vil kreve graving inn i skråningen for fremkommelighet for rigg til boring av peler til berg, og plass til forskaling/etablering av fundament. Graveskråninger vil gå inn i kjørevei, og gravenivå vil delvis ligge tett på bekken. Mhp. stabilitet/kvikkleire og inngrep i eksisterende kjørevei er det ikke ønskelig med store utgravinger/graveskråninger. Å sette ned langsgående spunt for å hindre graveskråninger, eller som permanent tiltak med GS-veg innenfor er også en utfordrende løsning. Kan hende det er mulig å vibrere ned spunt fra kjørevegen (avhenger av hvor langt fra veien spuntten må settes), men uansett må spuntten forankres til berg med stag inn under kjøreveg. Dette må utføres fra "bekkesiden", hvor det er liten plass og utfordrende fremkommelighet, og en bekk å ta hensyn til.

Videre er det uheldig å bygge bru over det eksisterende røret mhp. en eventuell fremtidig utskifting av dette.

Totalvurdering: Ved første øyekast ser idéen svært god ut mhp. permanent påvirkning på bekk og kantsone, men anleggsteknisk, geoteknisk og HMS-messig er dette et ikke-ønskelig alternativ. Alternativ 1B forkastes.



Figur 9 Alternativ 1B: Innsnevret profil med støttemur og bru over eksisterende rør.



Figur 10 Alternativ 1B: 3D-skisse. Eksisterende Ø1400-rør vist med oransje.

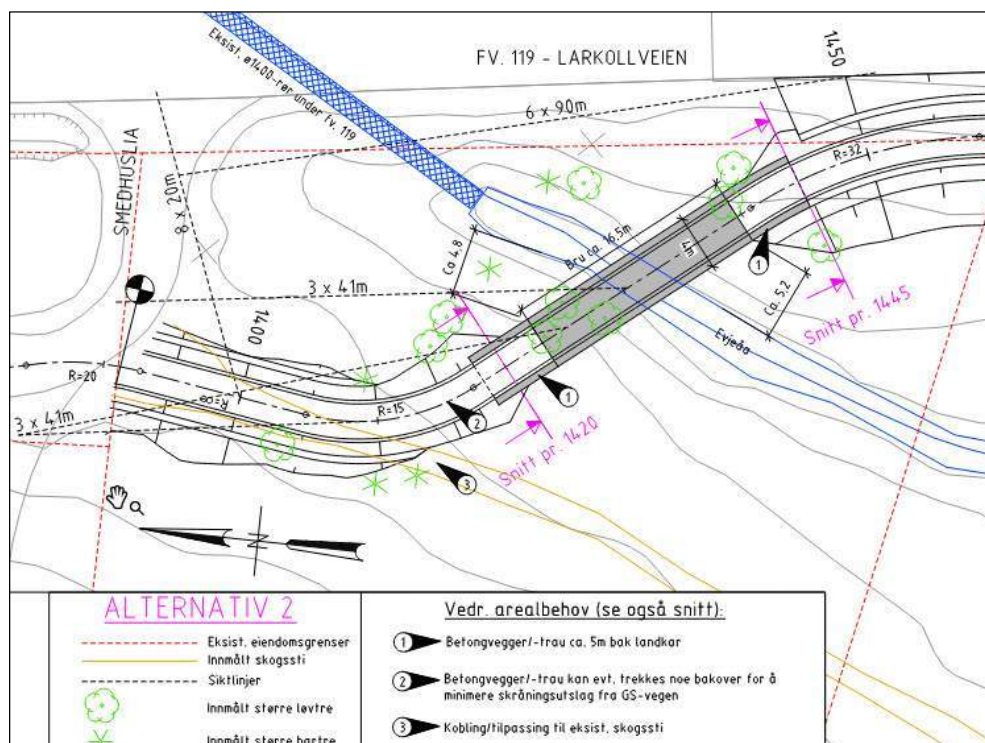
Oransje (alternativ 2)

Det vises til planskisse/profilskisse i Figur 11/Figur 12, snitt i Figur 13/Figur 14 og 3D-skitser i Figur 15/Figur 16 – samt vedlegg 1-3.

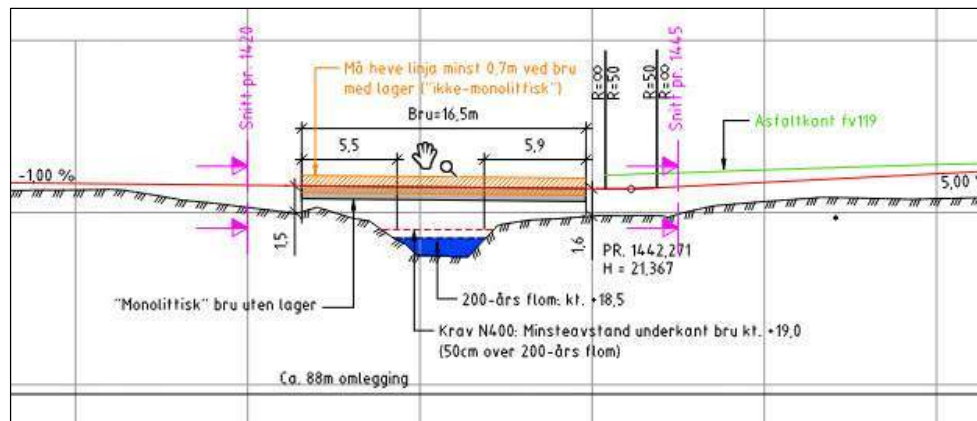
For å unngå permanente inngrep i bekken er det sett på etablering av GS-bru som krysser noe syd for eksisterende rør.

Valgt kryssingspunkt er styrt av flere faktorer:

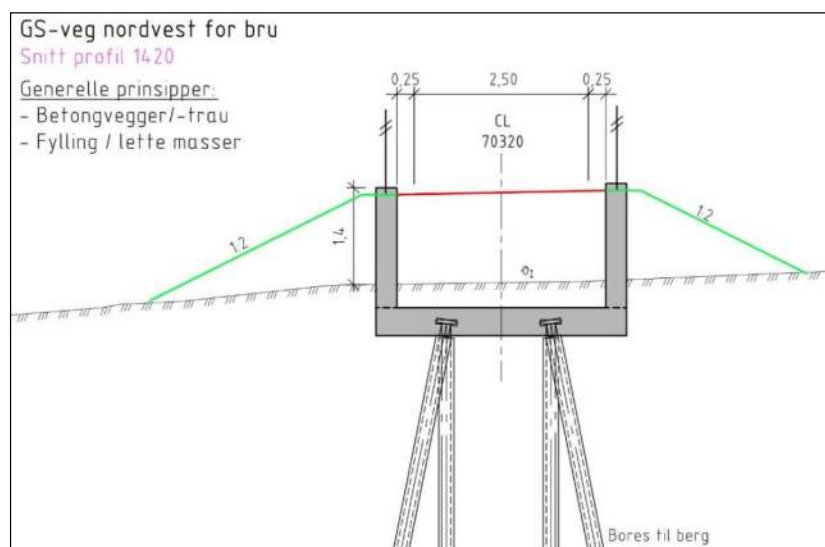
- > Bru / GS-vei bør krysse så langt nord som mulig, fordi det vil gi kortere/mindre inngrep i kantsone/skog.
- > Bru / GS-vei bør krysse så langt nord som mulig, siden høydeforskjell mellom fv. 119 og skogssti på vestsiden av bekken øker mot syd. Jo lenger syd, jo vanskeligere å tilfredsstille stigningskrav for GS-vei (maks. 5%) samt at behov for oppfyllingshøyde øker (dvs. større inngrepsarealer).
- > Fordel at bru ligger noe vekk fra eksisterende rør dersom røret i fremtiden må byttes ut.
- > Kryssingspunktet må ha best mulig tilgang for anleggsmaskiner og oppstilling for borerigger til peling av landkar mm. - dvs. landkar bør plasseres der terrenget skråner minst.
- > Landkar bør plasseres så langt unna bekkekant som mulig, samtidig som brua ikke blir for lang (vekt av prefabrikkerte brubjelker vs. innheising / plasseringsutfordringer med mobilkran + jo lengre bru, jo dyrere).



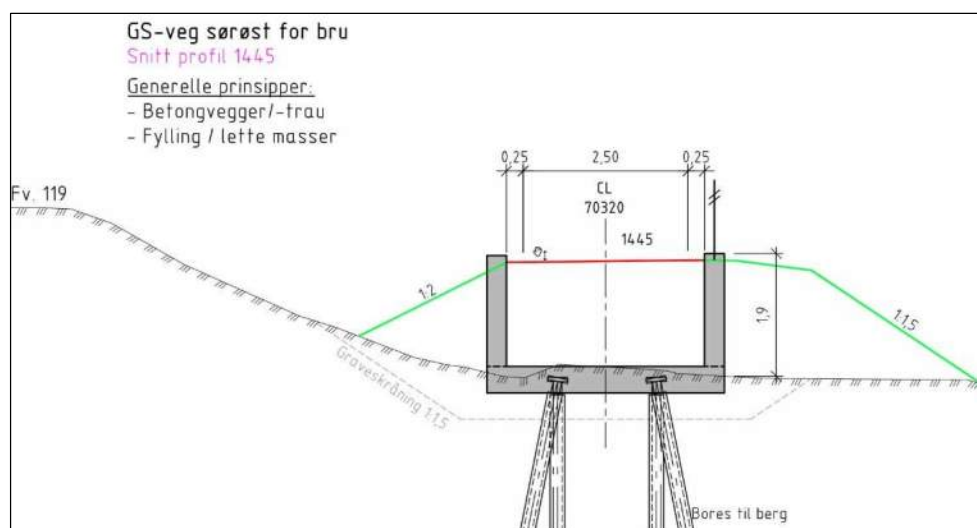
Figur 11 Alternativ 2: Plan, brukryssing.



Figur 12 Alternativ 2: Profil brukryssing



Figur 13 Alternativ 2: Snitt i profil 1420.



Figur 14 Alternativ 2: Snitt i profil 1445



Figur 15 Alternativ 2: 3D-skisse



Figur 16 Alternativ 2: 3D-skisse

Vurderte brutyper:

- Trebru over ørretbekk er ikke ønskelig pga. behov for kreosot-impregnering / maling el. samt generelt større behov for drift/oppfølging enn andre brumaterialer.
- En plasstøpt betongbru er ikke ønskelig pga. behov for støtte til brudekkeforskaling enten i grunnen/bekken, eller pga. innheising av større, midlertidige stålfagverk-bjelker som av plasshensyn rundt bekken vil være utfordrende å fjerne når brua er ferdigstøpt.

- En fabrikkmontert komposittbru, klar for innløfting, er vurdert som for tung og kostbar – og for tidkrevende/usikker mhp. godkjenninger hos Vegdirektoratet.

I løpet av prosessen ble det vurdert at innheising av prefabrikkerte betong- eller stålbjelker som underlag for et plastøst brudekke er foretrukket brutype/byggemetode.

Anleggssituasjon:

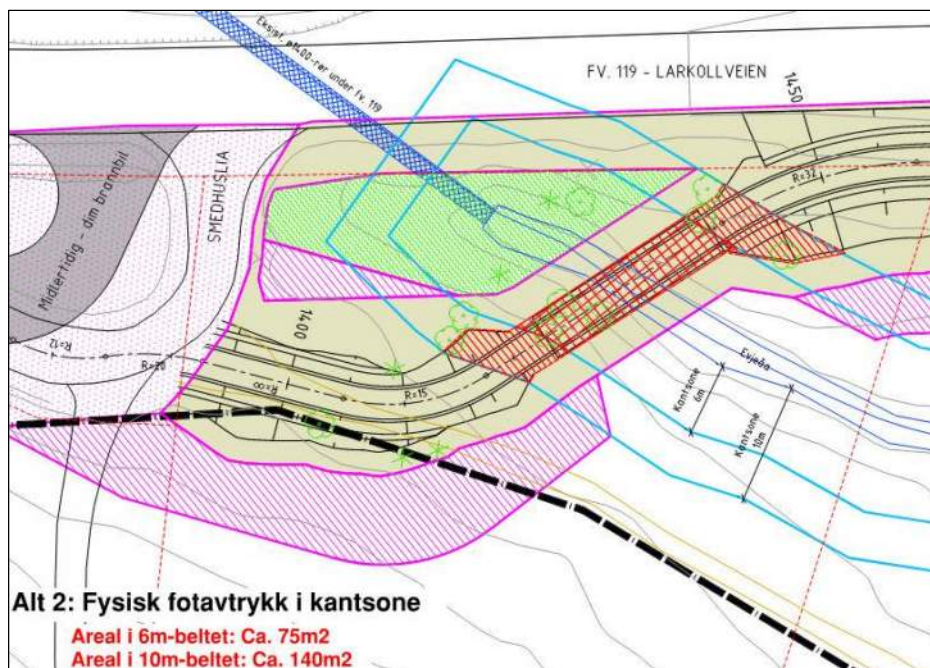
Teknisk byggbarhet og tilgjengelighet er generelt vurdert som tilfredsstillende. I samarbeid med Nordic Crane er det spesielt vurdert plassering og sikkerhet for mobilkran ved innløfting av relativt lange/tunge betongbjelker (det vises til vedlegg 2 og 3). Det er gjort overordnede geotekniske beregninger av stabilitet (kvikkleire i grunnen) og vurdering av tiltak (masseutskifting med stein / stålplater) ved oppstillingsplass. Fremkommelighet og byggbarhet for maskiner/rigger til peling og graving for landkar og betongtrau bak landkar er vurdert som tilfredsstillende og gjennomførbart.

Påvirkning naturmangfold:

Sammenliknet med opprinnelig løsning vil det ikke bli noe permanent tap av gyteområder, og påvirkning i og tett innpå bekk vil bli betydelig mindre i anleggsfasen, siden det ikke skal graves og legges rør. Det kan imidlertid bli behov for å legge plastringsstein/erosjonssikring på bekkens sidekanter under brua og opp mot landkarene. Skygge fra brua vil være positivt for livet i bekken.

På østsiden av bekken vil permanent påvirkning på kantvegetasjon/tilliggende skog anslagsvis være noe mindre enn i opprinnelig løsning – på vestsiden anslagsvis noe større. Midlertidig påvirkning (anleggsbelter) på bekkens nærmeste kantsoner vil være relativt lik som i opprinnelig situasjon – lenger unna, i skogområdet på vestsiden, vil den være større.

Behov for nedhogst av eksist. vegetasjon ved innheising av bjelker er vurdert. Nordic Cranes analyser viser at det vil være mulig å løfte inn bjelkene parallelt med oppstillingsplassen til krana, og relativt nærme kranføttene. "Dimensjonerende permanent hogstbehov" på vestsiden av bekken er derfor i hovedsak styrt av normkrav til siktlinjer/siktsoner mellom GS-vei og kjørevei. Tillatt høyde på vegetasjon innenfor siktsoner er 0,5m. Generelt tillates det oppstammede trær i siktsoner.



Figur 17: Anslått areal for fysisk fotavtrykk alt. 2 i avstand 6m og 10m fra bekkkant.

Beige farge – veggrunn. Lilla striper – anleggsareal. Grønn farge – naturområde

Totalvurdering:

Samlet sett vurderes det at alternativ 2, bru over bekk, svarer best ut forhold i innsigelsene og innspillene som kom ifm. innsigelsesmøtet 09.12.2022, samtidig som det tilfredsstiller prosjektets overordnede føringer og kriterier for fremføring av GS-veien.

Videre arbeid:

Viken fylkeskommune er innstilt på å gå videre med alternativ 2 dersom dette er det mest ønskelige for innsigelsesmyndighetene. I så fall vil det utføres supplerende grunnundersøkelser, etterfulgt av et forprosjekt der det detaljeres nærmere omkring bruløsning, landkar, peler og geotekniske tiltak - både i permanent og midlertidig situasjon. Dette vil gi mer nøyaktig grunnlag for revidering av plankart med arealbehov og formål.

Figurer og vedlegg (1-3) i foreliggende notat angir foreløpige arealer, høyder og bredder. Ifm. forprosjektet vil det ses nærmere på ovennevnte, samt på mulighet for å innskrenke siktsoner ("hogstbehov" vs trafikksikkerhet), minimere arealbehov/-inngrep langs og omkring bru mm.

6 Andre allmenne interesser

Andre allmenne interesser, utover de forhold beskrevet i kapitlene over, inkluderer blant annet mulighet for friluftsliv, hensyn til flom og skred, kulturminner, landskapsverdier mm. Det er ingen kulturminner i tilknytning til vassdraget, og det vurderes dermed ikke videre.

Minstevannføring, flom og overvannshåndtering

Minstevannføring/vannstand vil ikke bli påvirket som følge av brutiltaket. Underkant av ny bru plasseres iht. krav i HB N400, dvs. minimum 50 cm over nivå for 200-års flom i bekken. Vedlegg V20 i planforslaget viser beregninger av flomsituasjonen.

Overvann fra GS-vei og bru skal ledes ut på terreng – og ikke direkte til bekk. Dette er tilsvarende prinsipp som for håndtering av overvann omkring kjørevegen i dag. Avrenningen til bekken øker ikke sammenliknet med opprinnelig løsning.

Friluftsliv og landskapsverdier

Det nærliggende området rundt bekken består i dag av et mindre skogsområde. Det ligger i dag en liten inngang til den øverste delen av bekken som fremstår som gjengrodd. Ellers er området tilgjengelig fra flere steder uten at det er registrert viktige ferdselsårer eller stier, men området brukes nok av lokalbefolkningen i noen grad.

Påvirkning

Brutiltaket vil endre karakter rundt den øvre delen av bekken og skogsområdet, men størsteparten av skogsområdet og bekken vil ikke bli påvirket. Tiltaket er vurdert til ikke å endre det vernede landskapets særpreg eller karakter vesentlig.

For friluftsliv vil tiltaket påvirke et område rundt den øvre delen av bekken, men vil ikke redusere tilgangen, eller mulighet for allmenn ferdsel i skogsområdet. Totalt sett bidrar tiltaket til økte kvaliteter langs strekningen. Deler av området vil være utilgjengelig i bygge- og anleggsperioden. Eksisterende skogssti vest for bekken vil være avskåret for gjennomgang. Beboere i Smedhuslia som ev. bruker denne har imidlertid tilgang til Vang via sti fra Smedhuslia til Smedhusåsen.

7 Aktuelle avbøtende tiltak

Det vil være en risiko for at anleggsarbeid rundt bekken kan medføre noe påvirkning (avrenning mm.), slik at avbøtende tiltak er nødvendig for å unngå at mulighet for å nå miljømålet for vannforekomsten reduseres.

7.1.1 Generelle avbøtende tiltak

- > Ved arbeid i vassdraget skal alt utstyr i forkant av arbeidet være tørt slik at smittespredning unngås mellom vassdrag.
- > Ny GS-vei søkes bygd med minst mulig beslag av areal inn mot bekkens sideareal og kantsone.
- > Anleggsgjennomføring bør gjennomføres i samarbeid med fagkyndig personell for å ivareta livet i bekken.

7.1.2 Gyting

- > For å minimere sjansen for negativ påvirkning av Evjeåa under den mest sårbare perioden for gyting, tillates bygge- og anleggstiltak kun i perioden xx. juni til xx. september.
- > Gyteområdene skal ivaretas ved at partikkelflukt fra arbeidsområdet til resipient skal holdes til et minimum. Dette kan gjøres ved å utføre anleggsarbeidet i en periode med lav vannføring (juni-september).
- > Habitatforbedrende tiltak der dette er hensiktsmessig å gjennomføre. F.eks. å gjøre gyteområdene mer attraktive, med mer gytegrus, spyling av gytegrus og tilplanting langs bekken for raskere reetablering av vegetasjon etter hogst.
- > Utarbeidelse av overvåkingsplan for bekken under anleggsfasen som minimum overvåker partikler etc. Ved overskridelse av angitte grenseverdier skal arbeidene stanses til nivåene er under grenseverdi.
- > Visuell kontroll av bekken under anleggsarbeidene.
- > Fysiske inngrep i vassdrag er søknadspliktig til Statsforvalter. Før anleggsarbeidene starter skal tillatelse foreligge. Vilkår gitt i tillatelsen skal følges.

7.1.3 Kantsone

- > Tilbakeføring av kantvegetasjon anbefales tilrettelagt med naturlig revegetering og/eller forbedring av kantvegetasjon ved reetablering med stedegne arter/planter.
- > Utarbeide plan for håndtering av kantsone. En slik plan kan blant annet inneholde;

- > Inngrep i vegetasjon bør gjøres utenom hekketiden til fugl (15. april til 15. juli).
- > Større trær som felles skal bli liggende innenfor området etter endt anleggsperiode. Et slikt tiltak vil gi død ved som vil inngå i biologiske prosesser som foregår i kantvegetasjonen.
- > Plan for hvilke trær/busker som må fjernes og hvilke som kan bli stående.
- > Kantvegetasjon som skal bevares bør sikres som en del av rigg- og marksikringsplan, samt merkes i felt.
- > Sikring gjennom planbestemmelser og plankart.
- > Tiltaket er søknadspliktig etter vannressursloven §11 om inngrep i kantvegetasjon, og søknad skal sendes til Statsforvalter før anleggsarbeidene starter. Vilkår gitt i en slik tillatelse skal følges.

8 Endringer i planforslaget

På bakgrunn av innsigelser til planforslaget er det gjort en ny vurdering av trasévalg og løsning i området rundt Evjeåa. Kryssing av Evjeåa med bru innebærer behov for justeringer i planforslaget. Brualternativet må planlegges nærmere i et forprosjekt, dette vil gi mer detaljert grunnlag for hvilke endringer som skal gjøres i planforslaget.

Foreløpig skisserer vi følgende aktuelle endringer:

Plankartet

- > Se vedlegg 3 for skissert utstrekning av arealformål.
- > Anleggsområdet (tidl. #1) reduseres i omfang sammenliknet med forrige planforslag, og vurderes gjort om til eget bestemmelsesområde #X for arealer rundt bekk, med utfyllende bestemmelser til området.
- > Planområdets avgrensning snevres inn og tilpasses bygge- og anleggsområdet (#X).
- > Ny hensynssone naturmiljø (H560) for området rundt bekken.

Planbestemmelser

Følgende planbestemmelser knyttes til de ulike arealene i kartet:

- > Bestemmelsesområde bygge- og anleggsområde #X:

Omfang av areal og innhold i bestemmelser vil bli nærmere vurdert ved videre detaljering av prosjektet.

> Rekkefølgebestemmelser:

Før igangsetting av bygge- og anleggstiltak innenfor hensynssone for naturmiljø (H560_X) skal det foreligge en plan for håndtering av kantsoner langs Evjeåa i anleggsperioden. Planen skal redegjøre for hvilke tiltak som er planlagt gjennomført, og hvilke metoder som skal benyttes. En slik plan bør blant annet inneholde;

- > Inngrep i vegetasjon bør gjøres utenom hekketiden til fugl (15. april til 15. juli).*
- > Planen skal vise vegetasjon som må fjernes og hva som skal bevares. Vegetasjon som skal sikres skal inngå i rigg- og marksikringsplan, samt merkes i felt.*
- > Større trær som felles skal bli liggende innenfor området etter endt anleggsperiode.*
- > Føringer for tilbakeføring/rehabilitering av området i etterkant av anleggsarbeid.*
- > Ved utarbeidelse av planen skal det benyttes relevant naturfaglig kompetanse, som biolog, naturforvalter eller lignende. Viken fylkeskommune skal godkjenne planen.*

Før bygge- og anleggstiltak igangsettes skal det være etablert et overvåkingsprogram for bekken som minimum overvåker partikler. Overvåkingsprogrammet for vannresipienten skal følges opp før, under og etter anleggsfasen. Ved overskridelse av angitte grenseverdier skal arbeidene stanses til nivåene er under grenseverdi.

Før igangsetting av bygge- og anleggstiltak som kan påvirke bekken Evjeåa skal det gjøres undersøkelse av forekomst av bunndyr i området.

Før igangsetting av bygge- og anleggstiltak skal det foreligge nødvendige tillatelser til for eksempel inngrep i kantvegetasjon eller tiltak i vassdrag.

> Hensynssone for bevaring av naturmiljø (H560):

Det tillates kun bygge- og anleggstiltak i og nært bekken Evjeåa (Vangsbekken) i perioden xx. juni til xx. september, av hensyn til gyteperioden for sjøørret.

Det skal gjøres minst mulig midlertidige/permanente inngrep i kantsone og bekk. Ved anleggsarbeid i områder rundt bekken skal det tas spesielt hensyn til eksisterende vegetasjon og terreng. Ved tilbakeføring av kantvegetasjon anbefales naturlig revegetering og/eller forbedring av kantvegetasjon ved reetablering med stedegne arter/planter.

Ved arbeid i vassdraget skal alt utstyr i forkant av arbeidet være tørt slik at smittespredning unngås mellom vassdrag.

Anleggsgjennomføring bør gjennomføres i samarbeid med fagkyndig personell for å ivareta livet i bekken.

Det skal vurderes habitatforbedrende tiltak der dette er hensiktsmessig å gjennomføre. F.eks. å gjøre gyteområdene mer attraktive med mer gytegrus, spyling av gytegrus og tilplanting langs bekken for raskere reetablering av vegetasjon etter hogst.

Ved bygge- og anleggsarbeid i tilknytning til Evjeåa skal det gjøres tiltak for å forhindre avrenning og partikkelflukt (forurensning) til vann.

Utslipp av skadelige stoff fra anleggsarbeidet til vassdrag skal til enhver tid unngås. Rigg- og anleggsområder skal om nødvendig utformes med oppsamlingsmuligheter for forurensede stoffer. I anleggsperioden må det sikres løsninger for å hindre mulig forurensning av vassdrag ved store nedbørsmengder.

Kommentar: I tillegg foreligger fra før bestemmelse om rigg- og marksikringsplan for bygge- og anleggstiltak i hele planområdet. Det foreslås at bestemmelsen beholdes slik den er.

Foreslåtte endringer i planbestemmelser og plankart medfører endringer i følgende dokumenter:

- > Planbeskrivelse
- > YM-plan
- > Teknisk plan
- > Naturmangfoldrapport
- > Geoteknisk dokumentasjon
- > Matjordplan
- > Risiko- og sårbarhetsanalyse

9 Oversikt utredninger i forrige planforslag

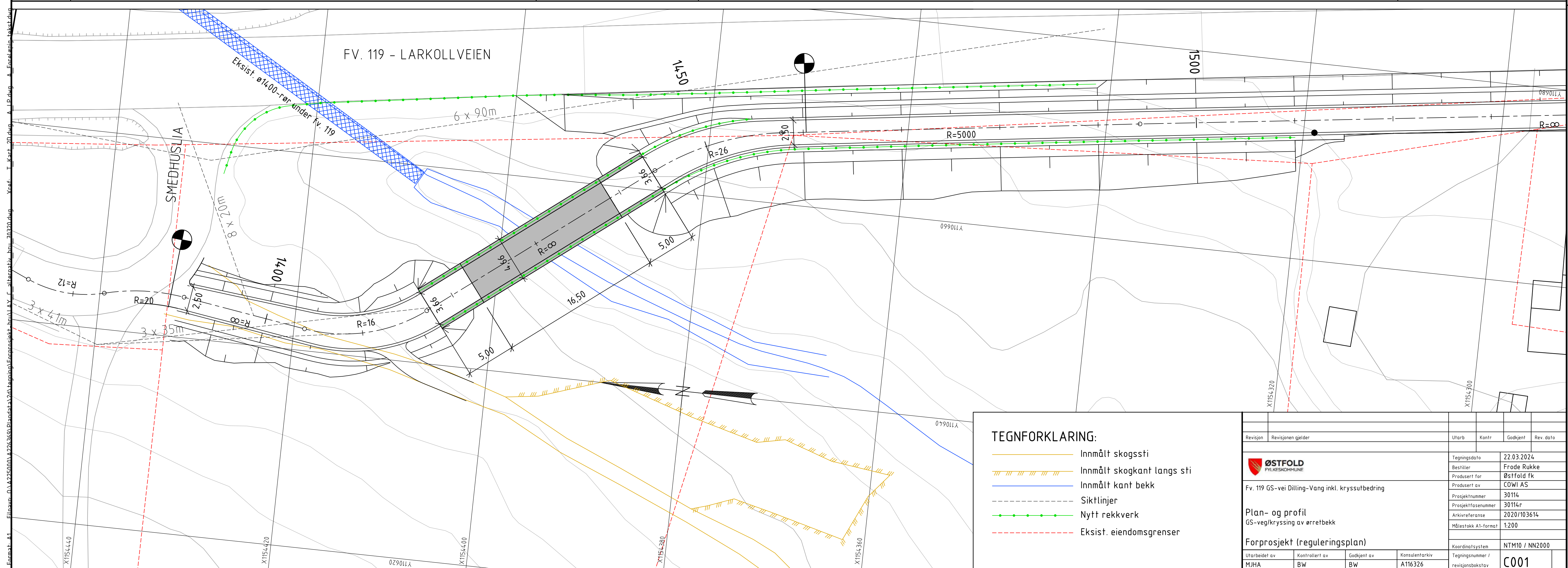
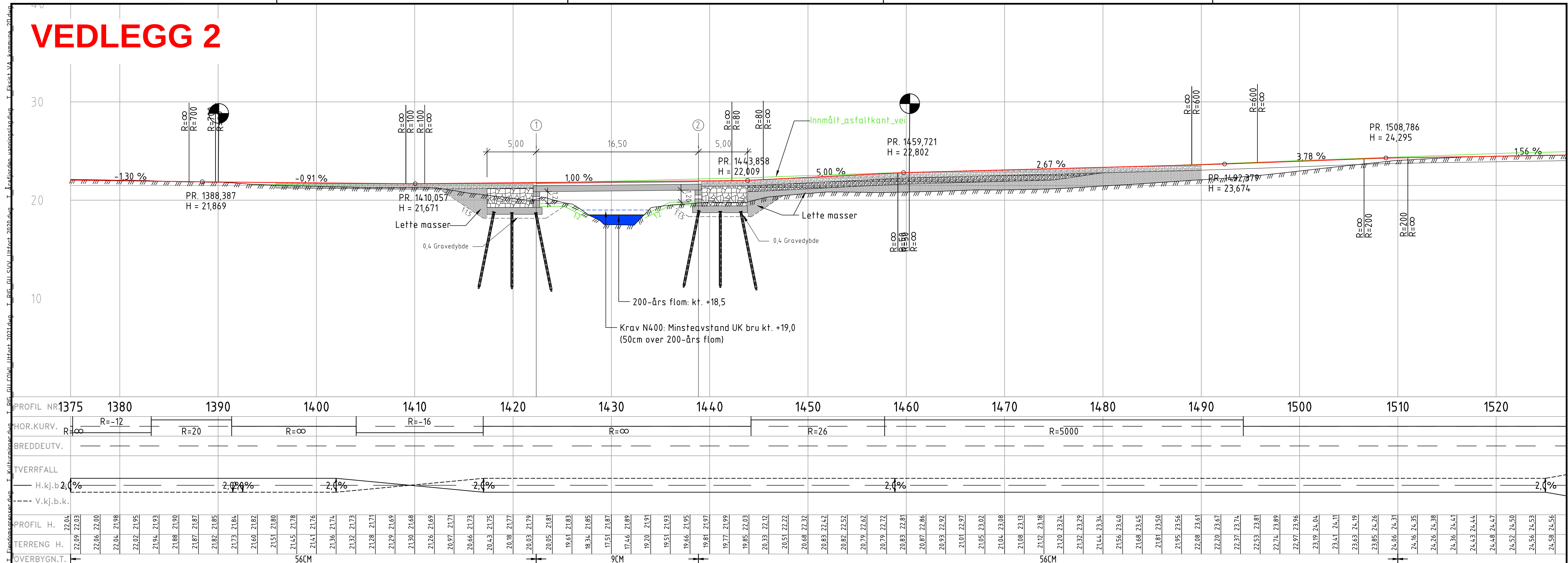
Avslutningsvis gis en oversikt over dokumenter og rapporter som omhandler forholdende rundt bekken Evjeåa, utarbeidet i forbindelse med forrige planforslag:

Rapport	Dokumentnummer
Ytre miljøplan	Vedlegg 10 RAP_YM001_Ytre-miljøplan
Naturmangfoldrapport	Vedlegg 11 NOT-Natur-001
Geoteknisk datarapport	Vedlegg 15 B11501-GEOT-1
Geoteknisk datarapport – supplerende GU	Vedlegg 16 A228076-RAP-RIG-001
Områdestabilitetsutredninger	Vedlegg 17 A116326-RAP-RIG-003
Geoteknisk vurderingsrapport reguleringsplan	Vedlegg 18 A116326-RAP-RIG-001
Ingeniørgeologisk rapport bergskjæringer for reguleringsplan	Vedlegg 19 GEOL-2022-066
Flom- og erosjonsvurderinger	Vedlegg 20 A116326-RAP-HYD-001

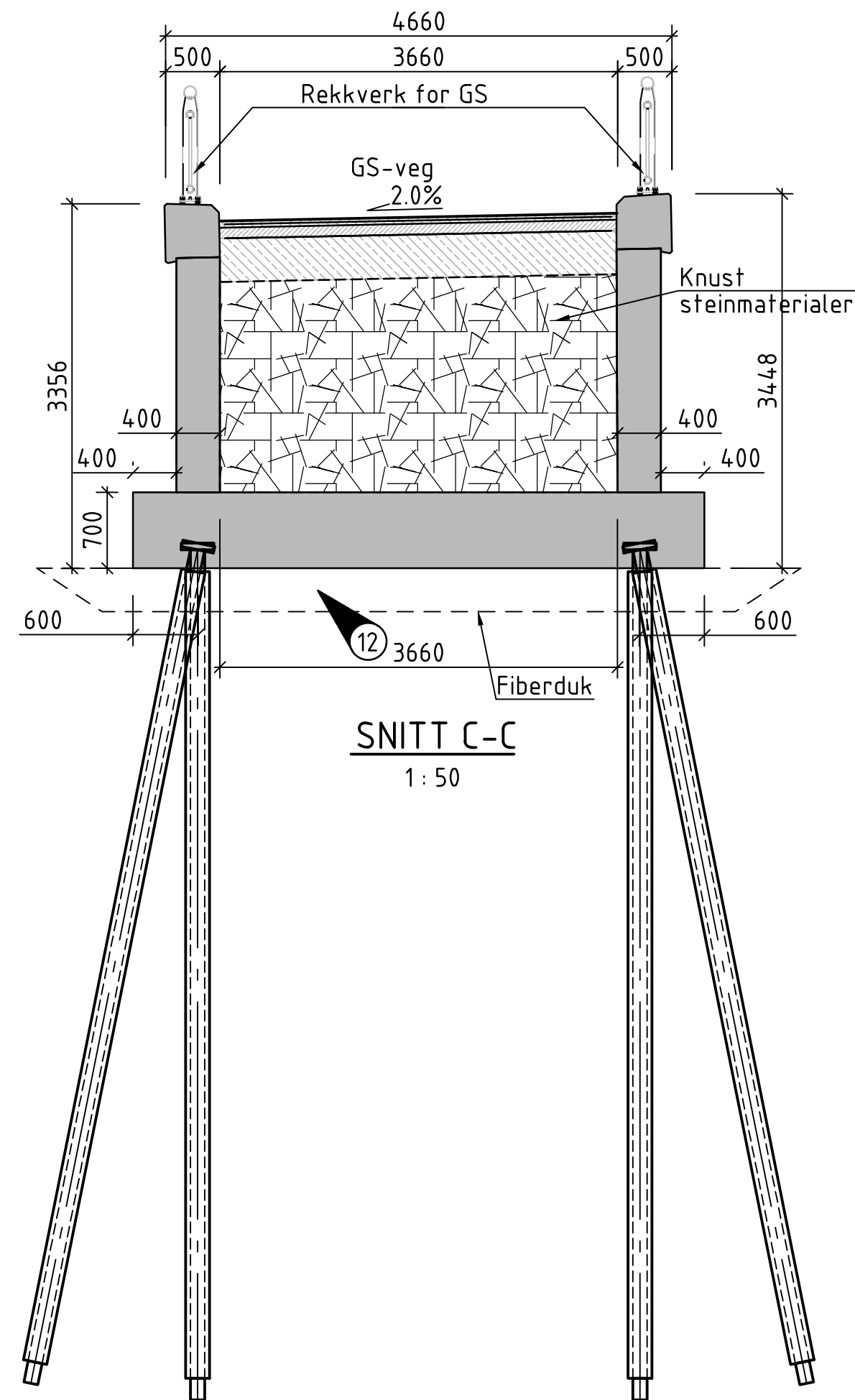
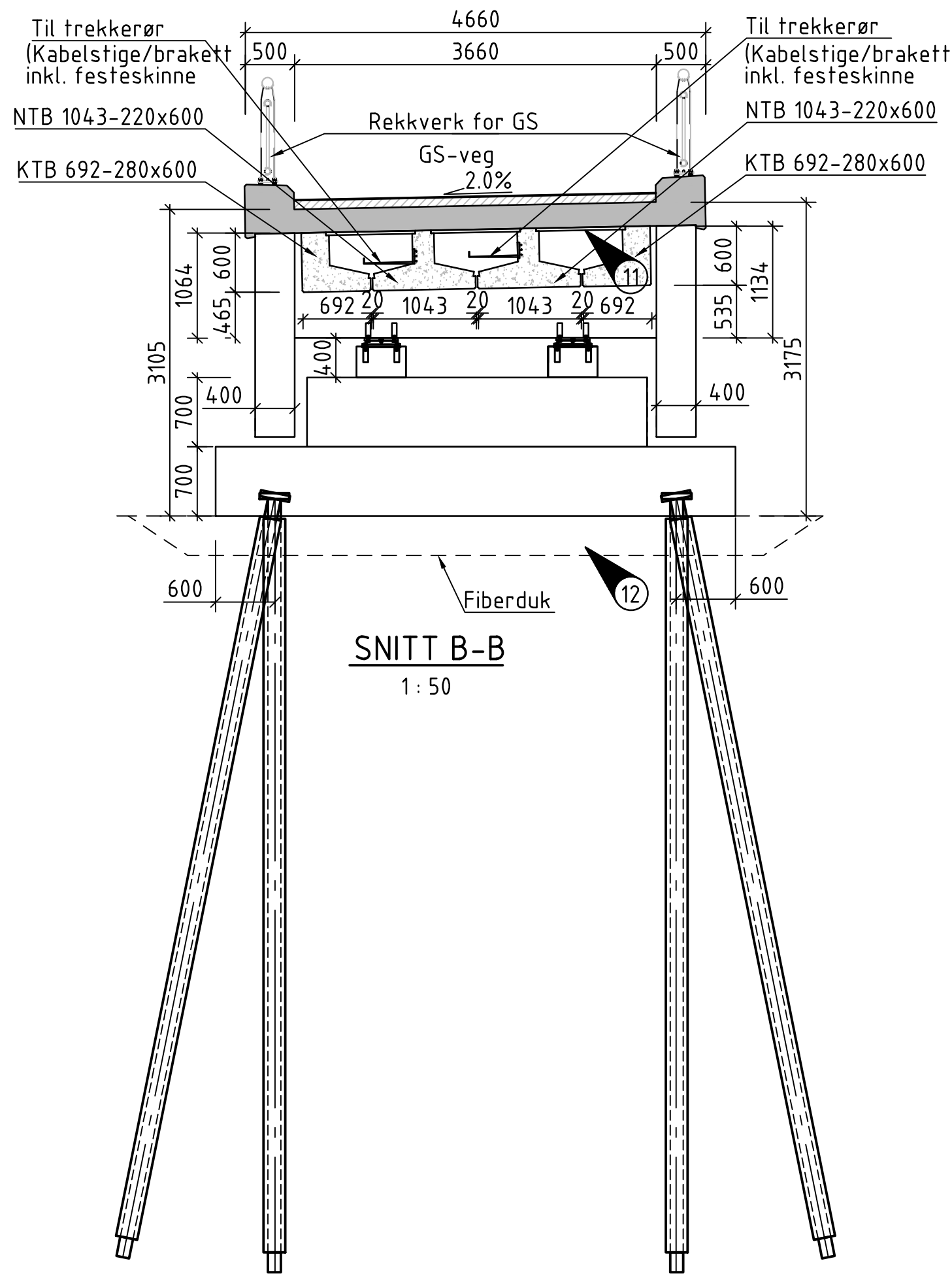
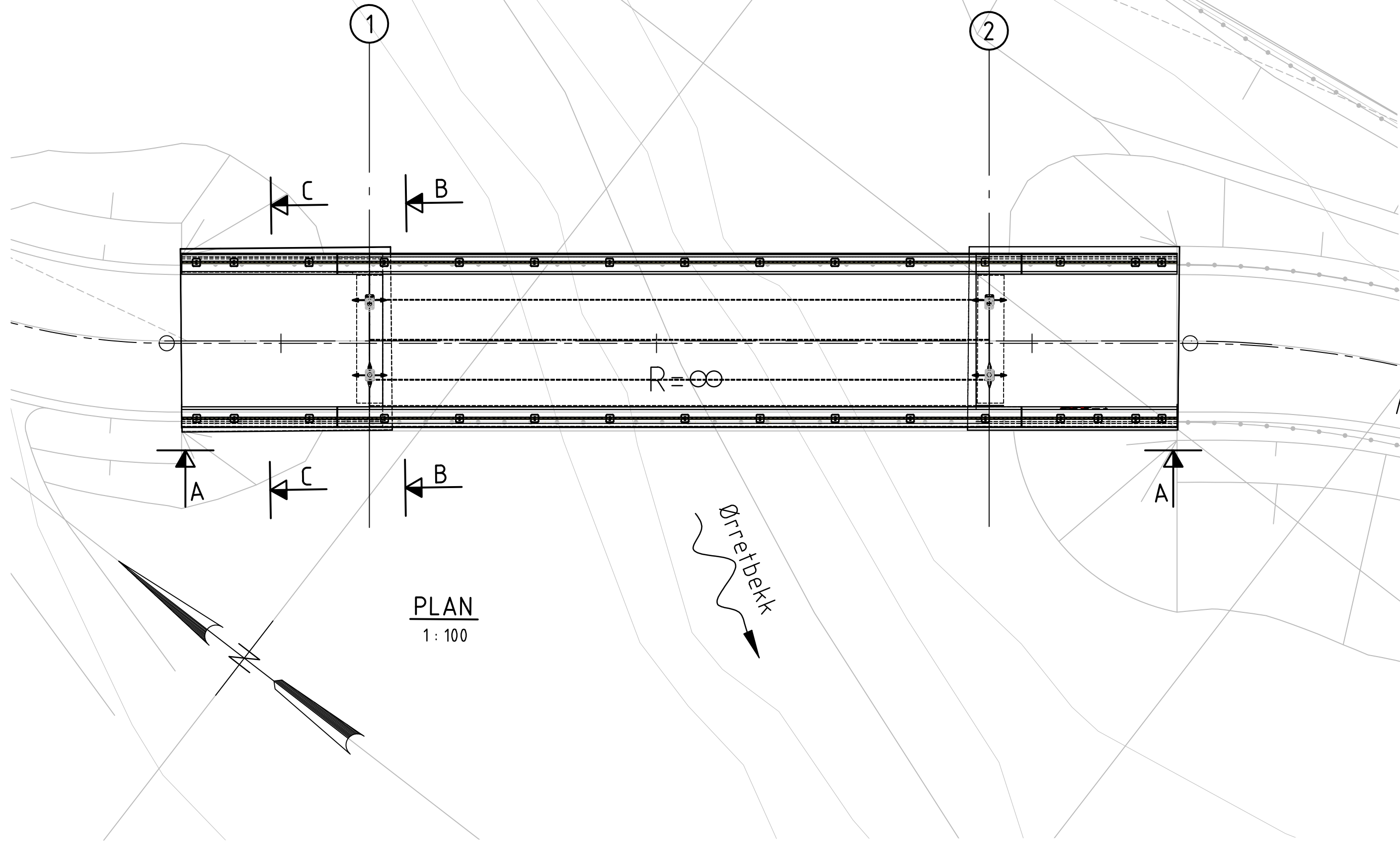
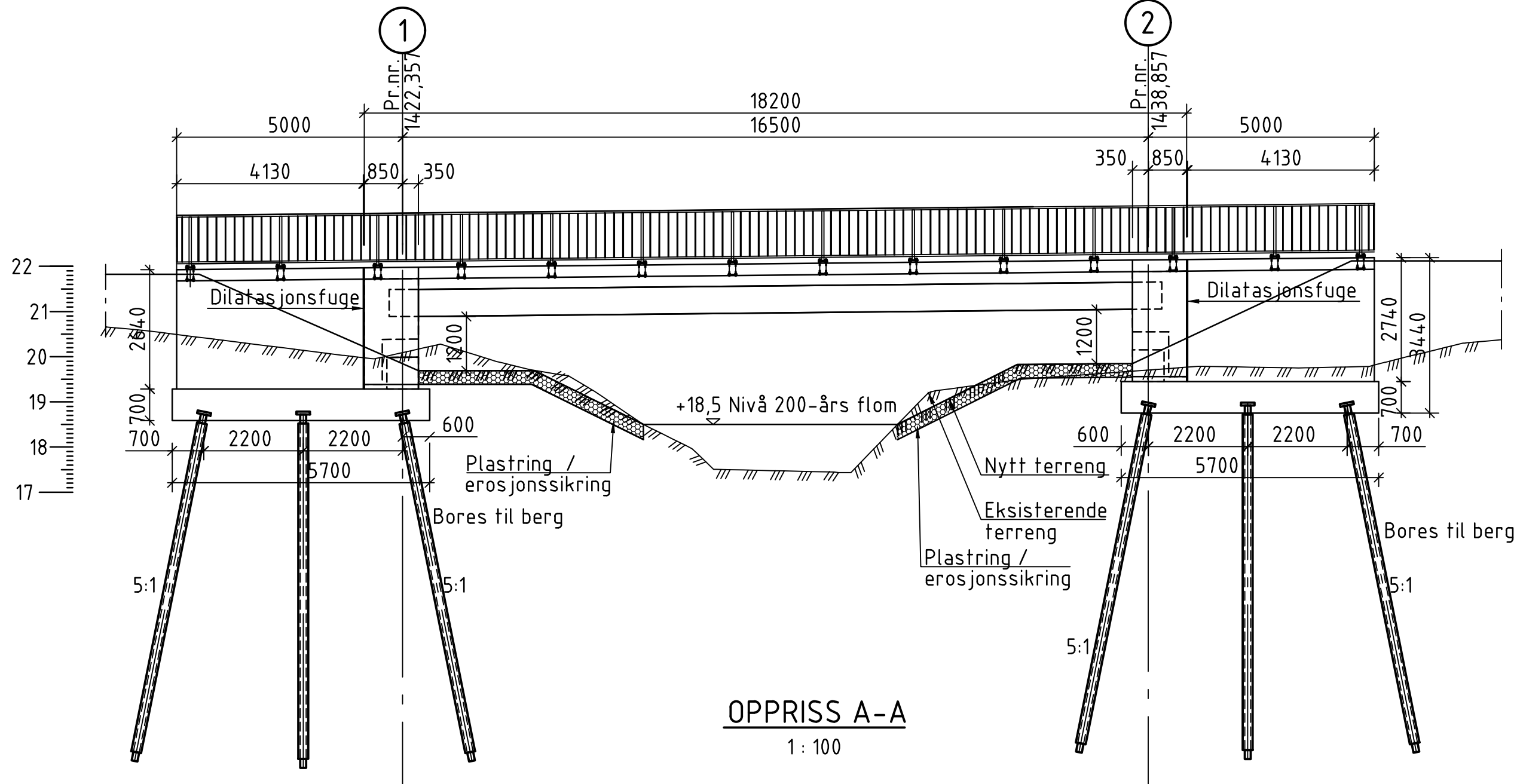
VEDLEGG:

1. Plan og profil alternativ 2, bru
2. Kontroll plassering/rekkevidde mobilkran
3. Kranområde og skisse nye formålsgrenser
4. Referat fra møtet 09.12.2022 (PMøte 17)

VEDLEGG 2



Profilnummer 1417.357 1422.357 1427.357 1432.357 1437.357 1442.357
Profilhøyde 21744 21794 21844 21894 21944 21994
Terrenghøyde 20.51 20.11 18.74 17.50 19.61 19.77
Vertikalkurve 1 %
Horisontalkurve R = ∞ R = 26 m

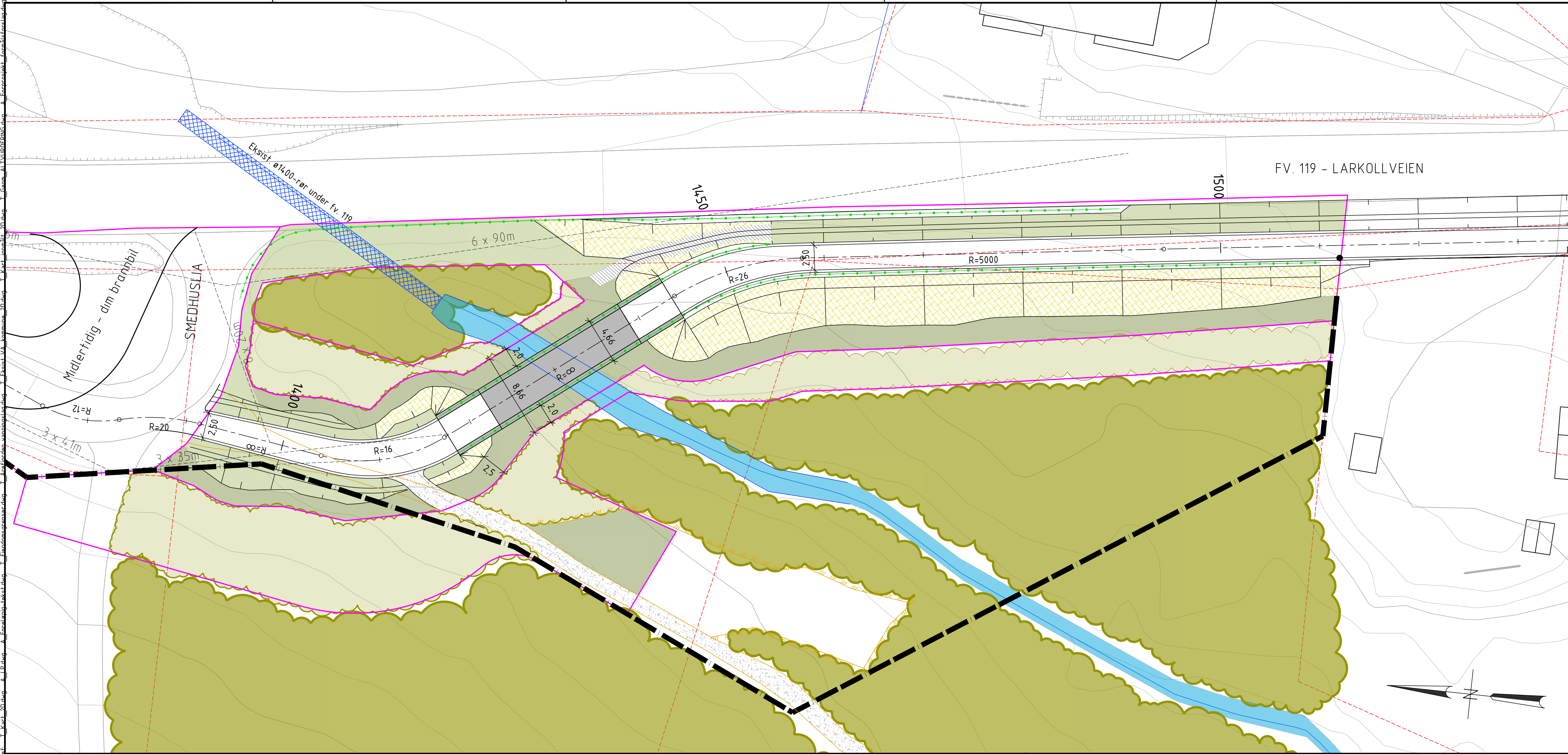


MERKNADER:

- Generelt:
Årstall for ferdigstillelse: Antatt 2025.
Veg på bru: Gang og sykkelveg, <15 gående og syklende per time.
Eftspenns prefabrikkert bjelkebru.
Nøyaktighetsklasse B i henhold til håndbok R762 Prosesskode 2, for kanndrager benyttes nøyaktighetsklasse A.
Utførelsesklasse 3 i henhold til NS-EN 13670.
Tiltaksklasse 3 i henhold til NS-EN 1990.
- Brubjelke med prefabrikkert betongbjelker iht HB V426 og plassstøpt dekke. Det er benyttet 2 stk NTB 1043-220x600 og 2stk KTB692-280x600 bjelker. Begge bjelketypene er med redusert bredde (NTB 1200-220x600 og KTB770-280x600 med redusert bunnflens).
- Regelverk:
Håndbok N400 Bruprosjektering (01.01.2023)
Forskrift for trafikklast på bruer (FOR-2017-11-17-1900).
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (06.10.2023).
Håndbok N101 Trafikksikkert sideferreg og vegsikringsutstyr (21.12.2022).
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018).

Godkjent fravik fra N100 angående horisontalkurvatur til GS-veg før og etter bru ref. fravikssøknad til Viken fk. 2020/103614
- Lastdata:
SVV 2010 (Eurokoder).
Dimensjonerende belegningsvekt gang- og sykkelveg: 2,0 kN/m².
- Typiske materialkvaliteter:
Betong: B45 SV-Standard.(NS-EN 13670+NA og NS-EN 206+NA).
Prefabrikkerte bjelke: B55 SV-standard (HB R762).
Armering: B500NC og B500NRC (3576-3 og -5, NS-EN 10088).
Rustfritt stål: A4-80 (NS-EN ISO 3506) og 1.4404 (NS-EN 10088).
- Fundamentering:
Akse 1: Fundamentering med antatt Ø150 stålkerneperer til berg.
Akse 2: Fundamentering med antatt Ø150 stålkerneperer til berg.
Stedlige masser: ca 3 meter varierende fyllmasser over leirtag som i hovedsak består av sprøbruddsmaterialer og kvikkleire. Antatt berg på ca 5-11 m på vestsiden av bekken, og ca 16-9 m på østsiden.
- Belegning:
Belegningsklasse A3-4, asfaltdekke Agb8, total tykkelse 92 mm (12mm+80mm).
- Rekkverk:
Rekkverk tilpasses rekkverk fra gang- og sykkelvei, h ≥ 1200mm.
- Lagre:
1 stk ensidig og 1 stk allsidig bevegelig lager i akse 1 og 2.
Lagre skal være av typen pottelager.
- Fuger:
Ingen.
- 11 Gjenstående forskaling: Vannfast, flimbelagt kryssfiner med forseglede kanter, tykkelse 30mm.
- 12 Masseutskifting med kult/pukk.

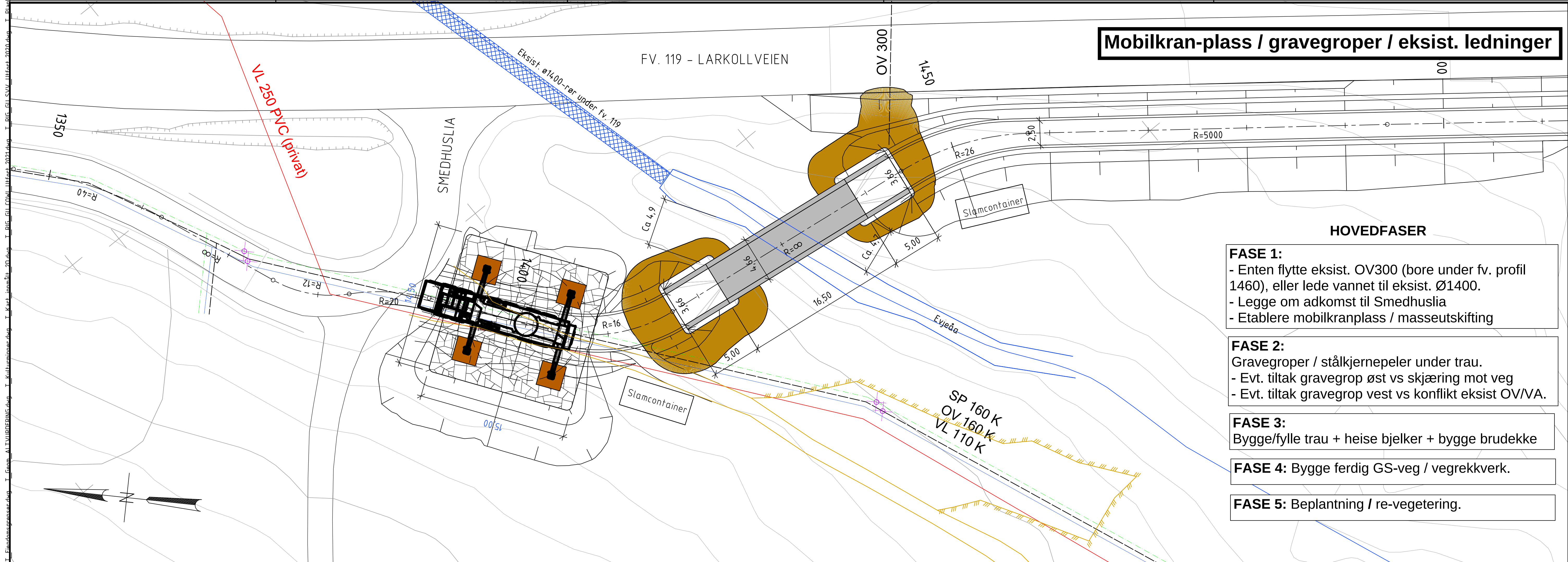
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE		Tegningsdato 22.03.2024			
Fv. 119 GS-vei Dilling-Vang inkl. kryssutbedring		Bestiller Frode Rukke			
		Produsert for Østfold Fk			
		Produsert av COWI AS			
		Prosjektnummer 30114			
		Prosjektfasennummer 30114r			
		Arkivreferanse 2020/103614			
		Målestokk A1-format 1:100 og 1:50			
		Koordinatsystem NTM10 / NN2000			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
EFME	MDLU	BW	A116326	K001	



TEGNFORKLARING:

- Eksist. naturmark/skog
- Eksist. skogssti
- Grasbakke
- Gras, naturfrøblanding
- Erosjonssikring, geotekstil med vegetasjon i feltsjiktet
- Reetablering/tilbakeføring av naturmark/skog
- Steinsatt renne
- Bekk
- Innmålt skogssti
- Innmålt skogkant langs sti
- Innmålt kant bekk
- Siktlinjer
- Nytt rekkverk
- Eksist. eiendomsgrenser
- Foreslåtte formålsgrenser
- Tidligere plangrense

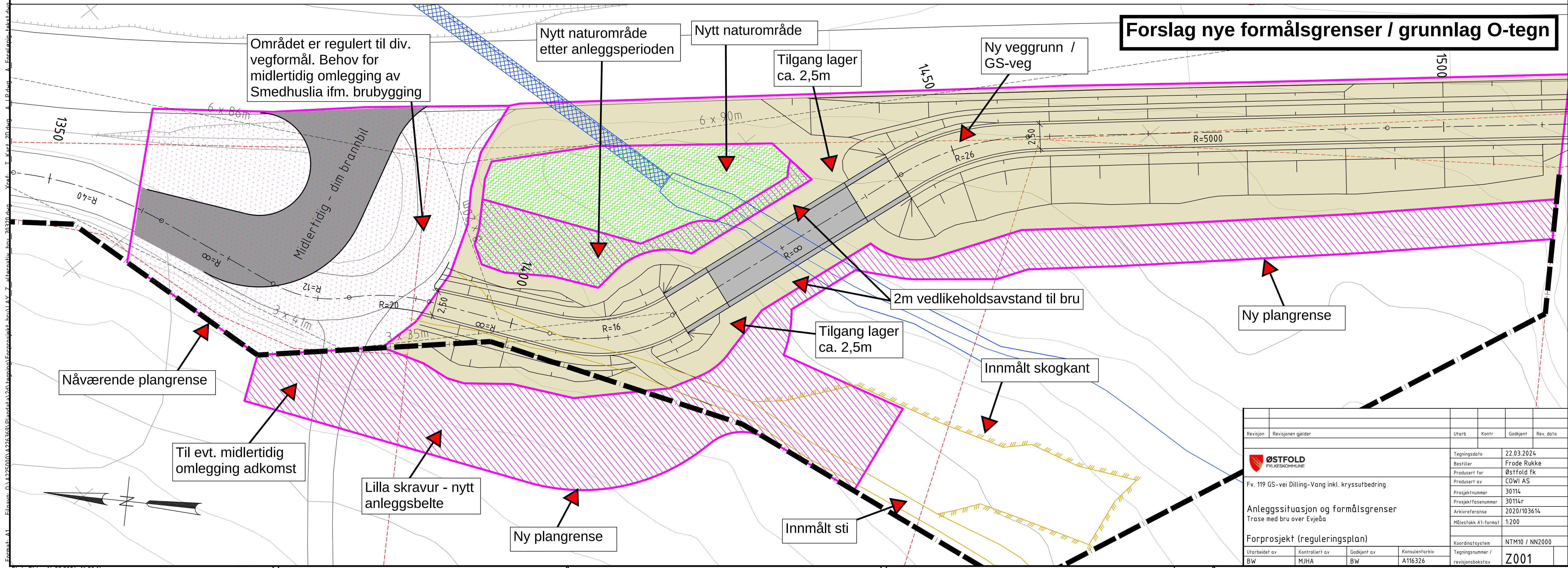
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE Fv. 119 GS-vei Dilling-Vang inkl. kryssutbedring		Tegningsdato22.03.2024 BestillerFrøde Rukke Produsert forØstfold FK Produsert avCDWI AS Prosjektnummer30114 Prosjektfasenummer30114r Arkivreferanse2020/103614 Målestokk A1-format1:200			
Beplantning, vegetasjon og formålsgrenser GS-veg/kryssing av ørretbekk		KoordinatsystemNTM10 / NN2000 Tegningsnummer / revisjonsboksnavn0001			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
EHAL	BW	BW	A116326		



Mobilkran-plass / gravegroper / eksist. ledninger

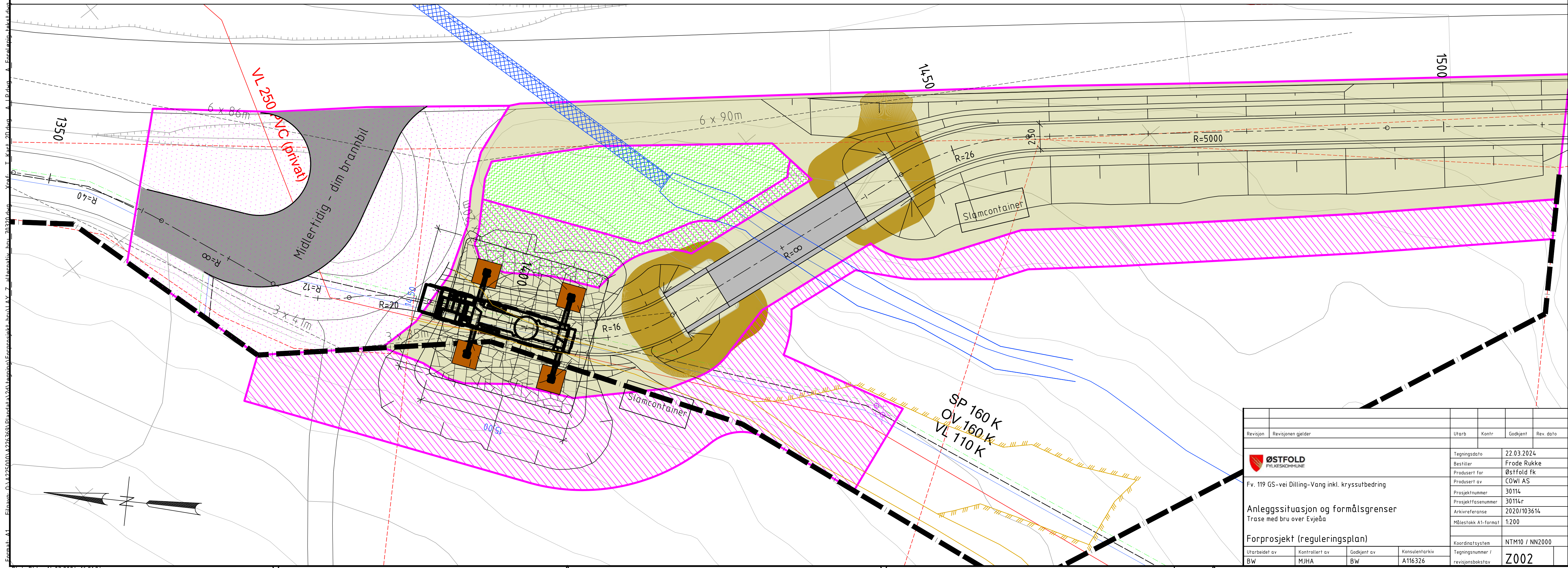
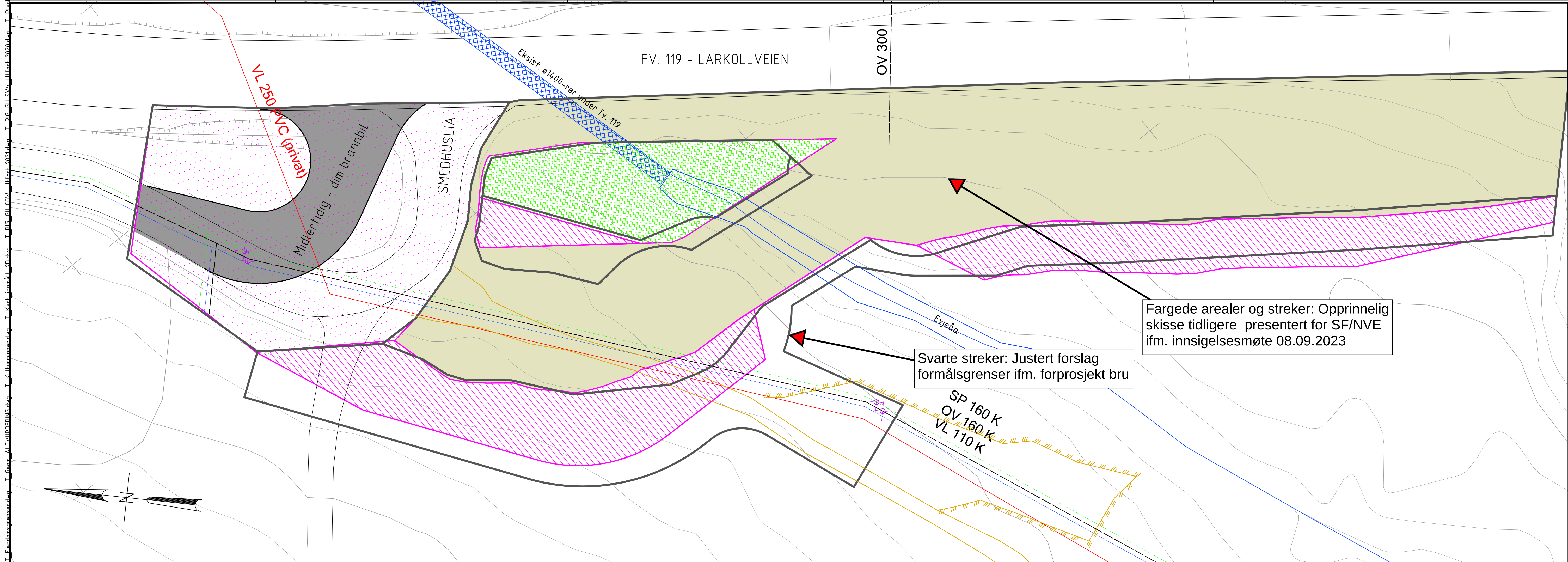
HOVEDFASER

- FASE 1:**
- Enten flytte eksist. OV300 (bore under fv. profil 1460), eller lede vannet til eksist. Ø1400.
 - Legge om adkomst til Smedhuslia
 - Etablere mobilkranplass / masseutskifting
- FASE 2:**
- Gravegroper / stålkjernepeler under trau.
- Evt. tiltak gravegrop øst vs skjæring mot veg
 - Evt. tiltak gravegrop vest vs konflikt eksist OV/VA.
- FASE 3:**
- Bygge/fylle trau + heise bjelker + bygge brudekke
- FASE 4:** Bygge ferdig GS-veg / vegrekkverk.
- FASE 5:** Beplantning / re-vegetering.

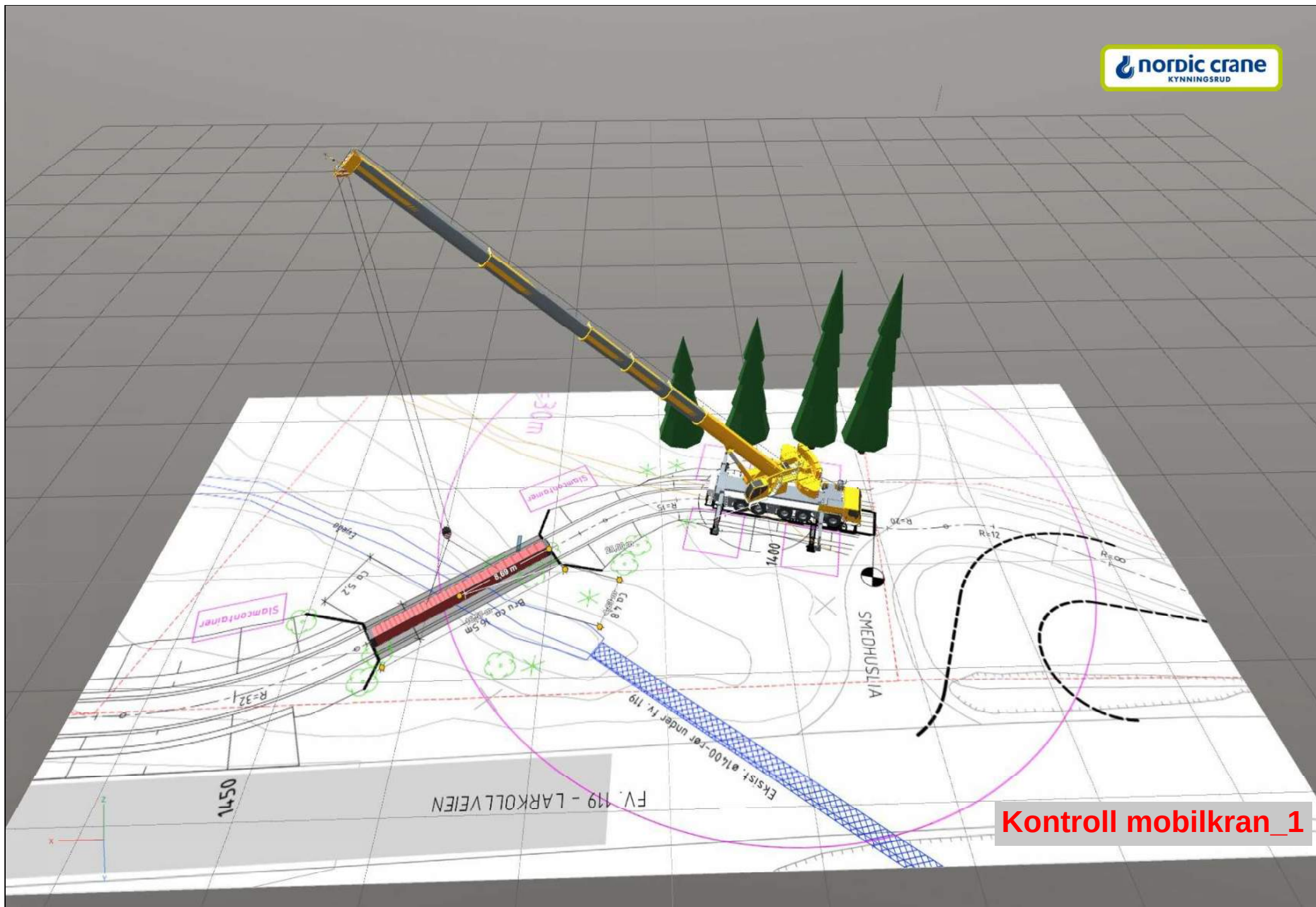


Forslag nye formålsgrenser / grunnlag O-tegn

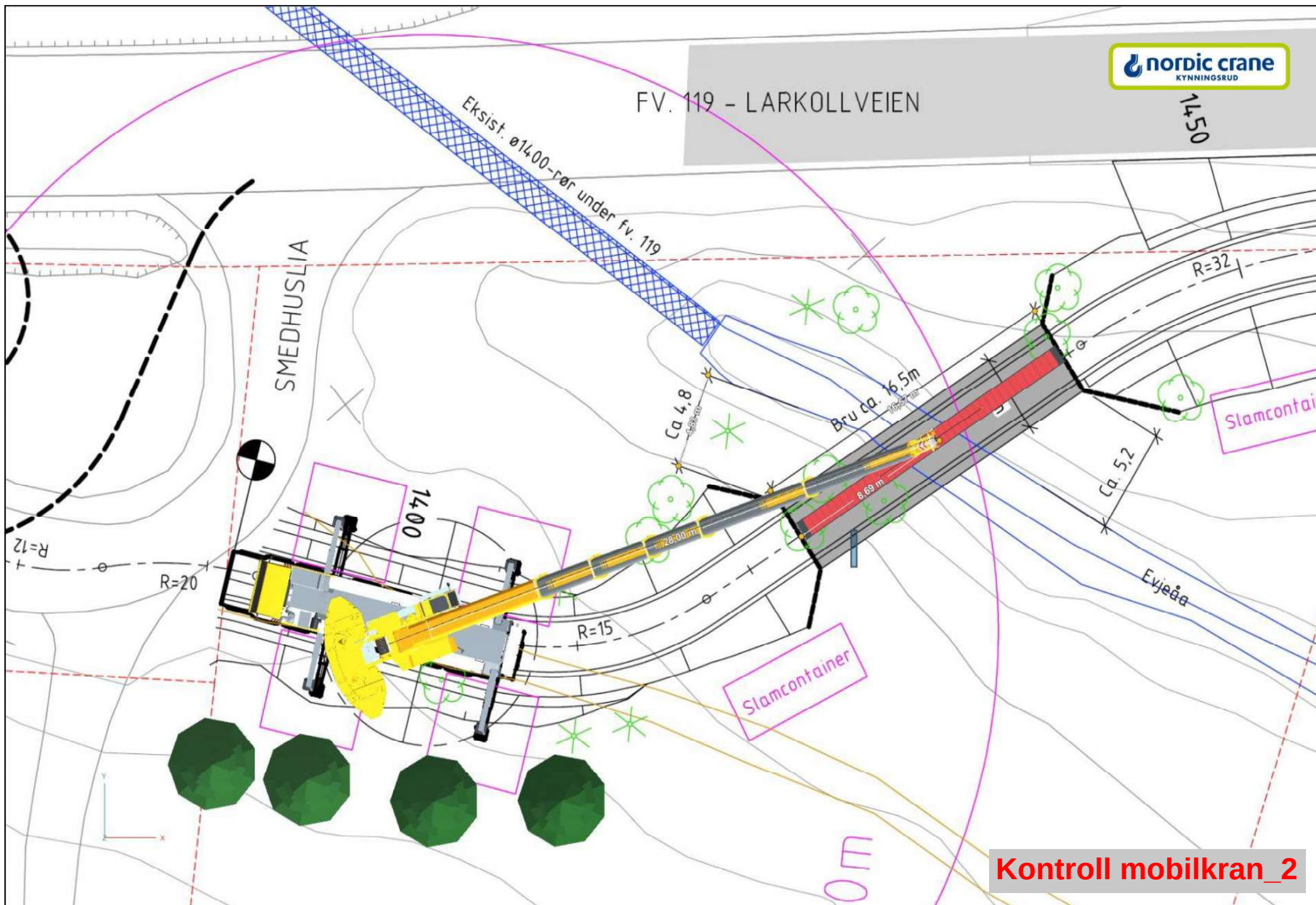
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE					
Fv. 119 GS-vei Dilling-Vang inkl. kryssutbedring		Tegningsdato 22.03.2024			
Anleggssituasjon og formålsgrenser		Bestiller for Frøde Rukke			
Trase med bru over Eveða		Produsert for Østfold FK			
Forprosjekt (reguleringsplan)		Produsert av CDW AS			
Utarbeidet av BW		Prosjektnummer 30114			
Kontrollert av MJHA		Prosjektfasennummer 30114r			
Godkjent av BW		Arkivreferanse 2020/103614			
Konsulentarkiv A116326		Målestokk A1-format 1:200			
		Koordinatsystem NTM10 / NN2000			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav Z001			



Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontr	Godkjent	Rev. data
		Tegningsdato			
Fv. 119 GS-vei Dilling-Vang inkl. kryssutbedring		22.03.2024			
Anleggssituasjon og formålsgrenser		Bestiller			
Trase med bru over Eveða		Frøde Rukke			
Forprosjekt (reguleringsplan)		Produsert for			
Utarbeidet av		Østfold FK			
Kontrollert av		Produsert av			
Godkjent av		CDW AS			
Konsulentarkiv		Prosjektnummer			
BW		30114			
MJHA		Prosjektfasennummer			
BW		30114r			
A116326		Arkivreferanse			
		2020/103614			
		Målestokk A1-format			
		1:200			
		Koordinatsystem			
		NTM10 / NN2000			
		Tegningsnummer /			
		revisjonsbokstav			
		Z002			



Kontroll mobilkran_1



Vedlegg 3

Geoteknikk

Datarapporter:

- B11501-GEOT-1, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang (Statens vegvesen, 24.03.2020)
- A228076-RAP-RIG-001, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang supplerende GU (COWI, 11.04.2022, ver. 2.0)
- A268914-RAP-RIG-001, Dilling Bru GU (COWI, 27.11.2023, ver. 1.0)

Vurderingsrapport:

- RAP-RIG-004 Forprosjekt GS-bru over Evjeåa (16.02.2024, ver. 1.0)

Datarapport:

**B11501-GEOT-1, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang
(Statens vegvesen, 24.03.2020)**



Geoteknikk

Geoteknisk datarapport
Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang

FV 119, Moss kommune

Fagressurser Utbygging

B11501-GEOT-1





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. B11501-GEOT-1

Labsysnr. 1200008

Geoteknikk

Geoteknisk datarapport
Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang

Utbygging

Fagressurser Utbygging

Geofag Utbygging

Postadr.

Telefon 22073000

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	255398 - 6591769	Viken Fylkeskommune v/Hoshang Fatah	9
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
3002	Moss	2020-03-24	9
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Sara Kristine Muri Bugge	11
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
B11501		Roar Øvre	
Sammendrag			

Det er utført totalsondering i 19 punkter, og det er tatt opp prøver i 5 punkter. Det er påtruffet antatt berg i alle punkter, foruten punkt 16. I tillegg er det utført enkeltsonderinger i 11 punkter.

Det er påtruffet kvikkleire i enkelte punkter.

Emneord

INNHOOLD

INNHOOLD.....	3
VEDLEGGSOVERSIKT	4
TEGNINGSLISTE	4
1 INNLEDNING/ORIENTERING	5
2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	5
3 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	6
4 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	6
4.1 Profil 240 - 550	7
4.1.1 Grunnforhold.....	7
4.2 Profil 570 - 590	7
4.2.1 Grunnforhold.....	7
4.3 Profil 630 - 1160	7
4.3.1 Grunnforhold.....	7
4.4 Profil 1420 - 1490	7
4.4.1 Grunnforhold.....	7
4.5 Profil 1630 - 1700	8
4.5.1 Grunnforhold.....	8
4.6 Grunnvann.....	8
5 REFERANSER	9

VEDLEGGSOVERSIKT

	Format
Vedlegg 1: Tegningsforklaring for geotekniske kart og profiler	A4
Vedlegg 2: Oversiktskart over området, målestokk 1:25000	A4
Vedlegg 3: Borpunktliste	A4
Vedlegg 4: Kalibreringsskjema CPTU-sondering	A4
Vedlegg 5: Samleplott treaksialforsøk borpunkt 6, 22 og 25	A4
Vedlegg 6: Ødometerforsøk borpunkt 6, 22 og 25	A4
Vedlegg 7: Borprofiler	A4
Vedlegg 8: Kornfordelingskurver	A4
Vedlegg 9: Borlogg	A4

TEGNINGSLISTE

	Målestokk	Format
Tegn. Borplan		
V01: Borplan, profil 250 - 600	1:1000	A3
V02: Borplan, profil 530 - 900	1:1000	A3
V03: Borplan, profil 900 - 1250	1:1000	A3
V04: Borplan, profil 1400 - 1700	1:1000	A3
Grunnundersøkelse		
V05: Totalsondering borpunkt 2 - 5	1:200	A3
V06: Totalsondering og CPTu borpunkt 6 - 8	1:200	A3
V07: Totalsondering borpunkt 10 - 15	1:200	A3
V08: Totalsondering borpunkt 16 - 19	1:200	A3
V09: Totalsondering og CPTu borpunkt 20 - 22	1:200	A3
V10: Totalsondering borpunkt 25 - 26	1:200	A3
V11: Enkeltsonderinger borpunkt HB1 – HB 13	1:200	A3

1 INNLEDNING/ORIENTERING

Etter oppdrag fra Viken fylkeskommune v/ Hoshang Fatah har Geofag Utbygging v/ Sara Bugge utført grunnundersøkelser og for gang- og sykkelvegprosjekt langs fv. 119 Dilling - Vang i Moss kommune.

Denne rapporten presenterer data fra grunnundersøkelsene og gir en orientering ut fra registrerte grunnforhold.

Kapittel 2 beskriver tidligere utførte grunnundersøkelser som er relevante for det aktuelle området.

Kapittel 3 gir en oversikt over metodene og utstyr som er benyttet for grunnundersøkelsene.

Under kapittel 4.1 – kapittel 4.5 er grunnforholdene beskrevet.

Vedlegg 2 viser et oversiktskart i målestokk 1:25000 for området.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er tidligere gjort enkelte grunnundersøkelser langs Fv. 119. Rapport B119 *Redegjørelse for de geotekniske forhold på eiendommen Østli i Rygge kommune* (1964) redegjør for grunnundersøkelser i forbindelse med oppføring av nytt hus langs fylkesveien. Det er i tillegg gjort undersøkelser i forbindelse med utglidinger nær fylkesveien. Undersøkelsene viser at løsmassene består av leire med enkelte innslag av sand og gruskorn. Leiren har lav skjærstyrke, og er i tillegg meget sensitive.

Ifølge rapport B53 *Rapport over grunnundersøkelse for fylkesveg 19 ved Jokums bru, Østfold fylke* (1961) er det gjort grunnundersøkelser i forbindelse med utbedring av grøft ved Jokum bru. I desember 1960 og januar 1961 gikk det to utglidinger i området. Det er utført dreietrykksonderinger og tatt opp prøver med 54 mm prøvetaker. Løsmassene består av «mo, mjele og leire» (silt og leire), og ser ut til å bli finere i dybden. Det gjøres oppmerksom på at leiren er meget løs og det er liten sikkerhet mot lokale utglidinger ettersom leiren er svært sensitiv.

3 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Mannskap fra Drift og vedlikehold, Laboratorium og grunnboring, har foretatt 19 totalsonderinger, tatt opp 4 stk. representative prøveserier, både skovlprøver («poseprøver») og 54 mm sylinderprøver. Det ble i tillegg utført CPTu-sonderinger i 4 punkter. Feltarbeidet ble gjennomført mellom 28.januar og 13.februar 2020.

Utførte sonderinger er innmålt med GPS som normalt gir nøyaktigheter for xy-koordinatene innenfor ± 3 cm og z-koordinatene innenfor ± 10 cm.

Plasseringen av alle borpunkt er vist på oversiktskartet, tegning V01 – V04.

Den opptatte prøveserien er analyserte ved vårt sentrallaboratorium i Oslo. På prøvene er det utført både rutineundersøkelser og korngraderingsanalyser, samt treaksialforsøk og ødometerforsøk på enkelte delprøver. Resultatene fra sonderingene og laboratorieanalysene av prøveseriene framgår av de aktuelle tverrprofilene i tegningene V05 – V11, samt vedlegg 5 - 8.

4 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Det er utført totalsondering i 19 punkter, og det er tatt opp prøver i 5 punkter. Det er påtruffet antatt berg i alle punkter, foruten punkt 16. I tillegg er det utført enkeltsonderinger i 11 punkter, markert HBX. Disse punktene er utført med håndholdt Wacker borutstyr. Disse punktene gir ikke sikker bergpåvisning, men indikerer dybde til faste masser eller antatt bergoverflate.

Flere punkter måtte fjernes eller flyttes fra tenkt plassering i opprinnelig borplan.

Borpunkt	Flyttet	Utgått	Kommentar
1		X	Konflikt med infrastruktur i bakken
3		X	Konflikt med infrastruktur i bakken
5	X		Konflikt med infrastruktur i bakken
6	X		Konflikt med infrastruktur i bakken
7	X		Konflikt med infrastruktur i bakken
8	X		Konflikt med infrastruktur i bakken
9		X	Konflikt med infrastruktur i bakken
10	X		Konflikt med infrastruktur i bakken
16	X		Tilkomst med rigg
17	X		Tilkomst med rigg
18	X		Tilkomst med rigg
19	X		Klimaskog – ikke tilkomst for rigg
20	X		Klimaskog – ikke tilkomst for rigg
21	X		Klimaskog – ikke tilkomst for rigg

4.1 Profil 240 – 550

Borplan: tegn. V01
Sondering: tegn. V05 - V06, V09

4.1.1 Grunnforhold

Det er utført totalsonderinger i 9 punkter i dette området. Dybde til antatt berg varierer mellom 2,6 meter og 11,9 meter. I punkt 25 og 26 er det ikke foretatt sikker bergpåvisning med innboring 3 meter i berg da det ble boret uten vann.

Det er tatt opp sylinderprøver og utført CPTu i 3 punkter. Resultatene fra laboratorieanalysene er vist i vedlegg 5 - 7. Prøvene viser at løsmassene består av leire, til dels kvikkleire i enkelte av punktene, i dybden. Det er opplyst om antatt grus/gruslag i borlogg, se vedlegg 9.

4.2 Profil 570 – 590

Borplan: tegn. V01
Sondering: tegn. V11

4.2.1 Grunnforhold

Det er gjennomført to stk. enkeltsonderinger med håndholdt Wacker borutstyr. Det er boret 1,1 – 2,6 meter før det er påtruffet faste masser.

4.3 Profil 630 – 1160

Borplan: tegn. V02 – V03
Sondering: tegn. V07 og V11

4.3.1 Grunnforhold

Langs strekningen er det flere områder med berg i dagen eller bergskjæringer. Fra ca. profil 640 – ca. profil 900 er det utført enkeltsonderinger. Dybdene til faste masser varierer mellom 0,4 – 1,7 meter. Borpunkt HB12 var opprinnelig planlagt som totalsondering, men det var ikke mulig å komme til med borrhigg. Dette punktet er derfor utført som enkeltsondering.

Totalsonderingene utført på strekningen viser dybde til antatt berg mellom 3,2 – 6,6 meter. I punkt 14 ble det utført to forsøk på sondering, da forsøk nummer en førte til stangbrudd pga. antatt skrått berg.

4.4 Profil 1420 – 1490

Borplan: tegn. V04
Sondering: tegn. V08

4.4.1 Grunnforhold

Det er utført 3 stk. totalsonderinger. Antatt berg er påtruffet i to punkter, mellom 4,4 – 13,6 meter dybde. I punkt 16 ble det boret 15,7 meter uten å treffe berg.

På grunn av infrastruktur i bakken og tilkomst for rigg er punktene boret i eksisterende veg. Sonderingene viser lag med antatte fyllmasser i de øverste 1,3 – 2,6 meterne, deretter følger et lag med lav til middels høy sondermotstand. På grunn av fyllmassene, som består av grov stein, var det ikke mulig å få gjennomført prøvetaking eller CPTu-sondering i disse punktene.

4.5 Profil 1630 – 1700

Borplan: tegn. V04
Sondering: tegn. V08 - V09

4.5.1 Grunnforhold

Det er gjennomført totalsondering i tre punkter. To av sonderingene er utført ved/i eksisterende veg pga. tilkomst for rigg. Dybde til antatt berg varierer mellom 4,7 – 5,2 meter. I punkt 21 er dybden til berg 0,3 meter, og det er også berg i dagen i nærheten.

Det er tatt opp 54 mm sylinderprøve i punkt 20. Resultatene av laboratorieanalysene er vist i vedlegg 5-8.

4.6 Grunnvann

Det er ikke målt grunnvannstand. Da grunnundersøkelsene ble utført var det mye nedbør i området, og det ble bemerket fra grunnborer at vannet står i terrengnivå på jorden hvor borpunktene 5 – 6 og 25 – 26 ble utført.

5 REFERANSER

Standard Norge (2010): Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering.

Statens vegvesen (2018): Vegbygging. Håndbok N200

Statens vegvesen (2018): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220

Statens vegvesen (2014): Geoteknisk opptegning. Håndbok V223

Statens vegvesen (2014): Grunnforsterking, fyllinger og skråninger. Håndbok V221

Statens vegvesen (2016): Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210

Statens vegvesen (2018): Feltundersøkelser. Håndbok R211

NGU (2014) Nasjonal løsmassedatabase, <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>

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 Vinge-boring	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)

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

18,5+3,0

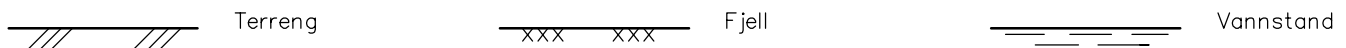
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).

Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).

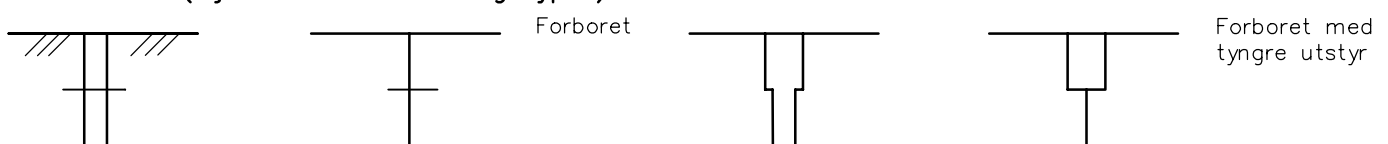
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

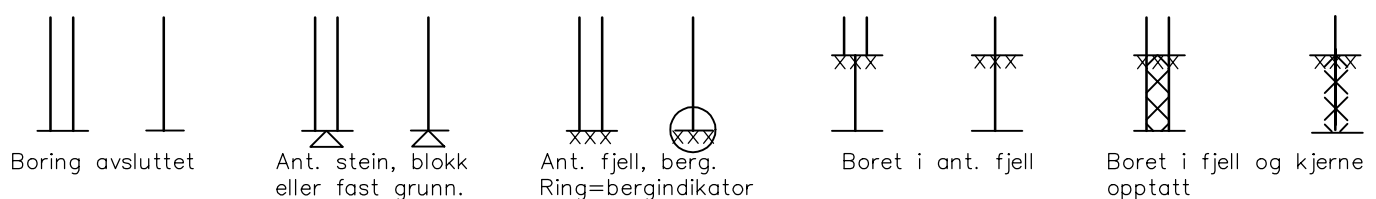
Generelt



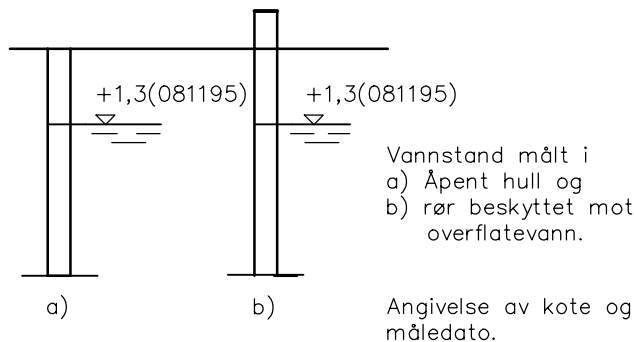
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



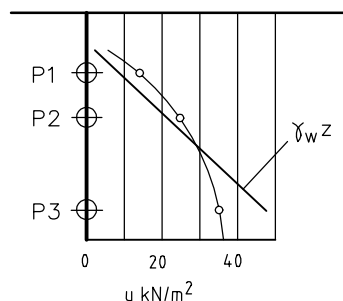
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

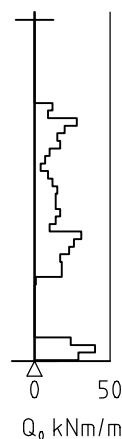


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

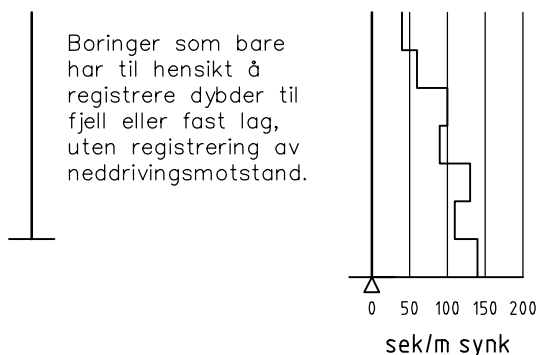


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

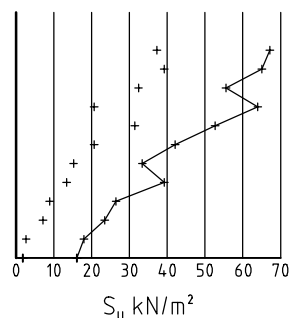
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

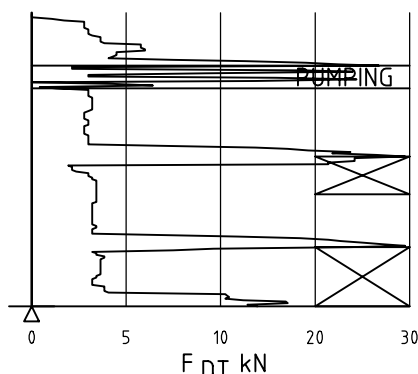
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

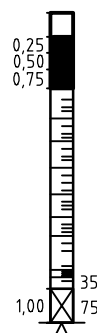


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

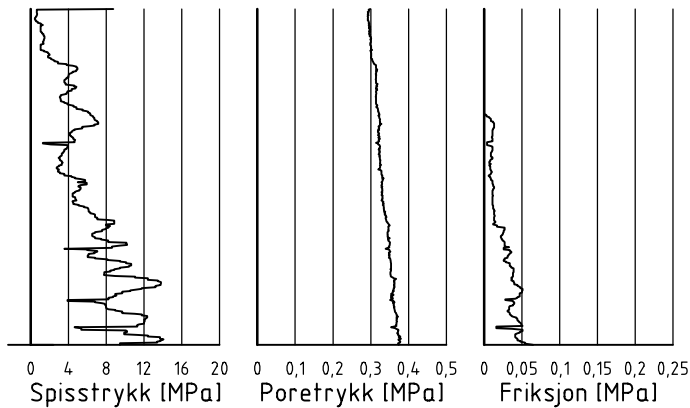
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

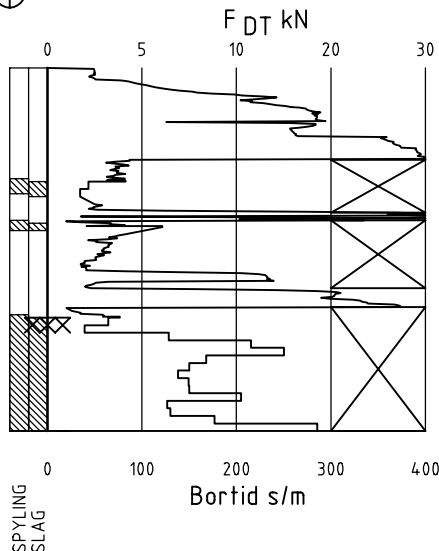
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

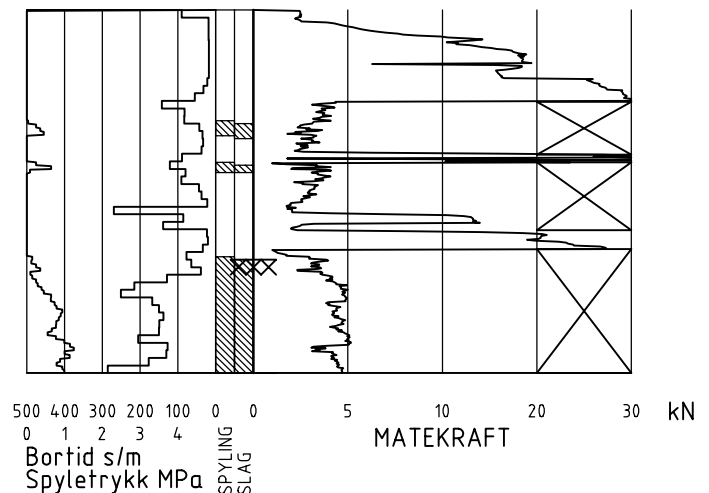
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørsskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus



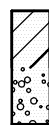
Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



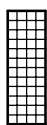
Silt



Leire



Skjell



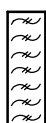
Fyllmasse



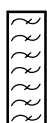
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌— —┐ —▶	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.



Borpunkt	X	Y	Z	Metode	Løsmasser	Berg
2	1155535,146	110908,448	23,184	Total Tolk	2,6	3,03
4	1155441,572	110914,32	23,462	Total Tolk	4,57	2,7
5	1155395,161	110932,143	21,203	Total Tolk	11,9	2,93
6	1155356,82	110931,306	21,304	Total Cpt Prøve	9,63	3
7	1155306,399	110882,856	24,741	Total Tolk	4,4	3
8	1155250,744	110873,467	24,492	Total Tolk	3,13	3,03
10	1155155,208	110869,386	24,376	Total Tolk	6,2	2,82
13	1154973,013	110830,958	22,831	Total Tolk	6,57	2,73
14	1154855,343	110785,284	22,374	Total Tolk	3,25	2,97
15	1154718,288	110723,64	22,636	Total Tolk	4	3,07
16	1154408,819	110666,977	21,752	Total	15,7	
17	1154382,764	110670,694	22,375	Total Tolk	13,6	3,02
18	1154343,626	110675,611	23,453	Total Tolk	4,4	3
19	1154198,189	110688,198	24,898	Total Tolk	5,22	3
20	1154185,292	110666,323	21,414	Total Prøve	4,72	2,97
21	1154142,383	110675,965	26,009	Total Tolk	0,3	2,92
22	1155350,816	110881,752	25,397	Total Cpt Prøve	11,2	3
25	1155352,425	110963,293	20,278	Total Cpt Prøve	9,93	0
26	1155303,198	110932,495	20,554	Total	10,73	0
HB1	1155214,202	110845,028	28,207	Enkel	2,6	
HB12	1155052,195	110845,197	25,787	Enkel	1,7	
HB13	1154979,245	110819,246	26,159	Enkel	0,95	
HB2	1155197,607	110849,195	28,123	Enkel	1,15	
HB3	1155144,405	110842,235	28,573	Enkel	1,5	
HB4	1155117,442	110849,943	27,135	Enkel	0,4	
HB5	1155097,628	110850,85	26,679	Enkel	0,67	
HB6	1155021,347	110838,313	25,677	Enkel	0,75	
HB7	1154996,249	110829,884	25,973	Enkel	0,9	
HB8	1154939,36	110809,586	25,504	Enkel	0,6	
HB9	1154894,571	110790,799	25,78	Enkel	0,9	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4601

Probe No 4601
 Date of Calibration 2019-04-02
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 1057
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1803**
 Resolution 0,4232 kPa
 Area factor (a) 0,827

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 21,568 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3811**
 Resolution 0,01 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,46 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2,5 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3448**
 Resolution 0,0221 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,061 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,92

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor

Göteborg: 2019-04-02

User.

1803

3817

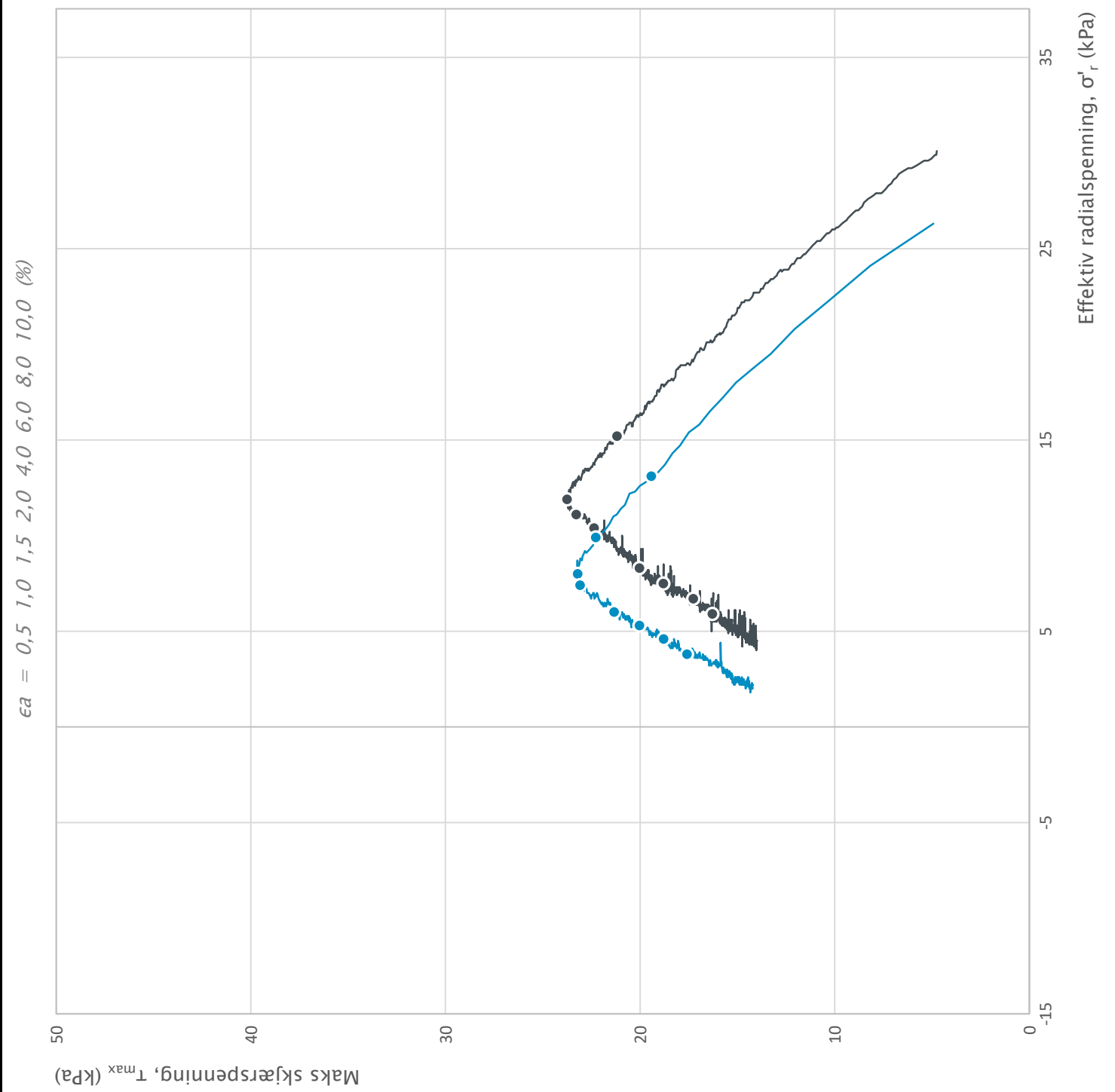
3440

0.00

With memory

NOVA come

With memory



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
6	4,50	CAUc	—	38,3	39,5	30,1	0,76
6	4,60	CAUc	—	39,1	39,0	29,4	0,75
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

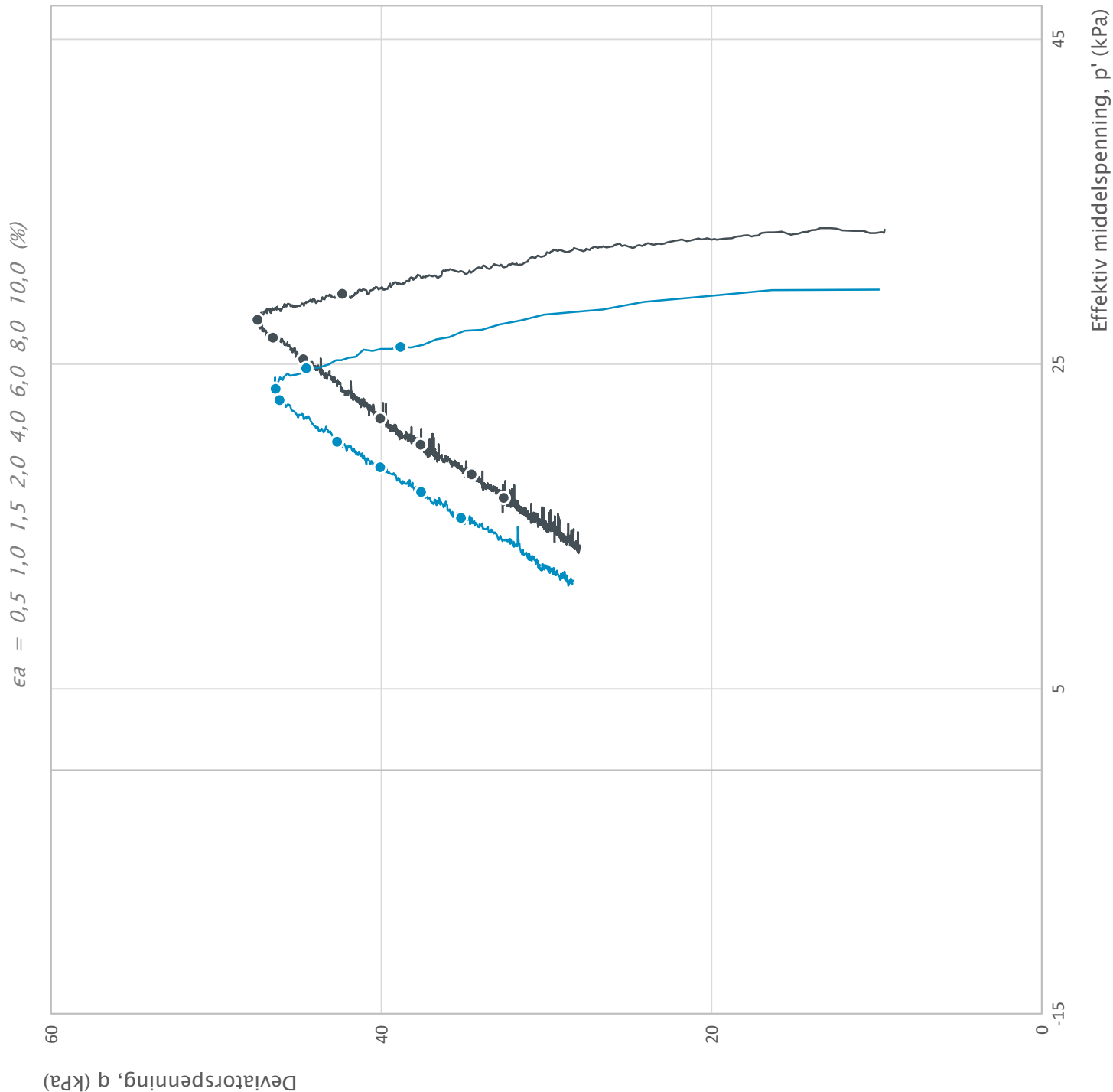
Fv.119 GSV Dilling – Vang

Rapportnummer: 1200008 Hull 6

Innhold

Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 1
	Region Øst	Dato utført 26.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
6	4,50	CAUc	—	38,3	39,5	30,1	0,76
6	4,60	CAUc	—	39,1	39,0	29,4	0,75
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

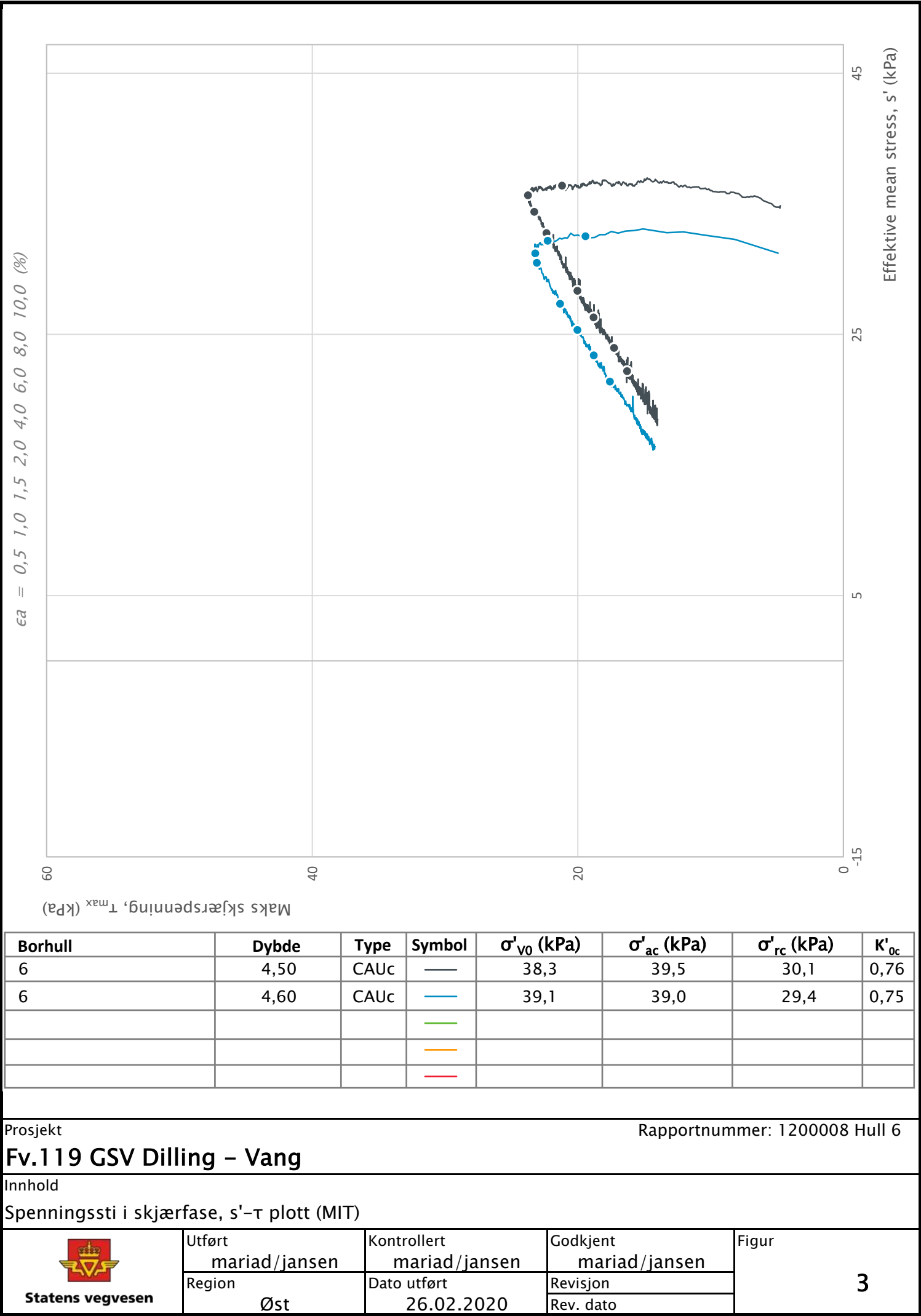
Rapportnummer: 1200008 Hull 6

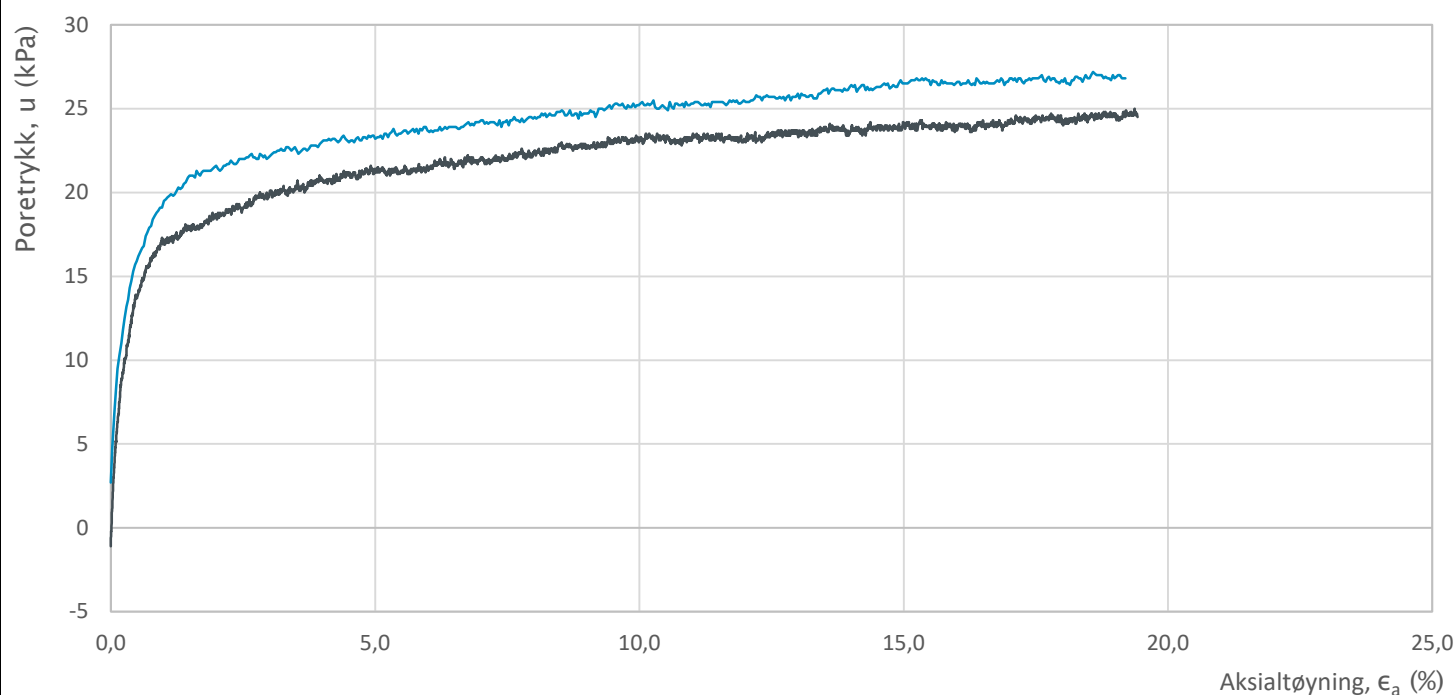
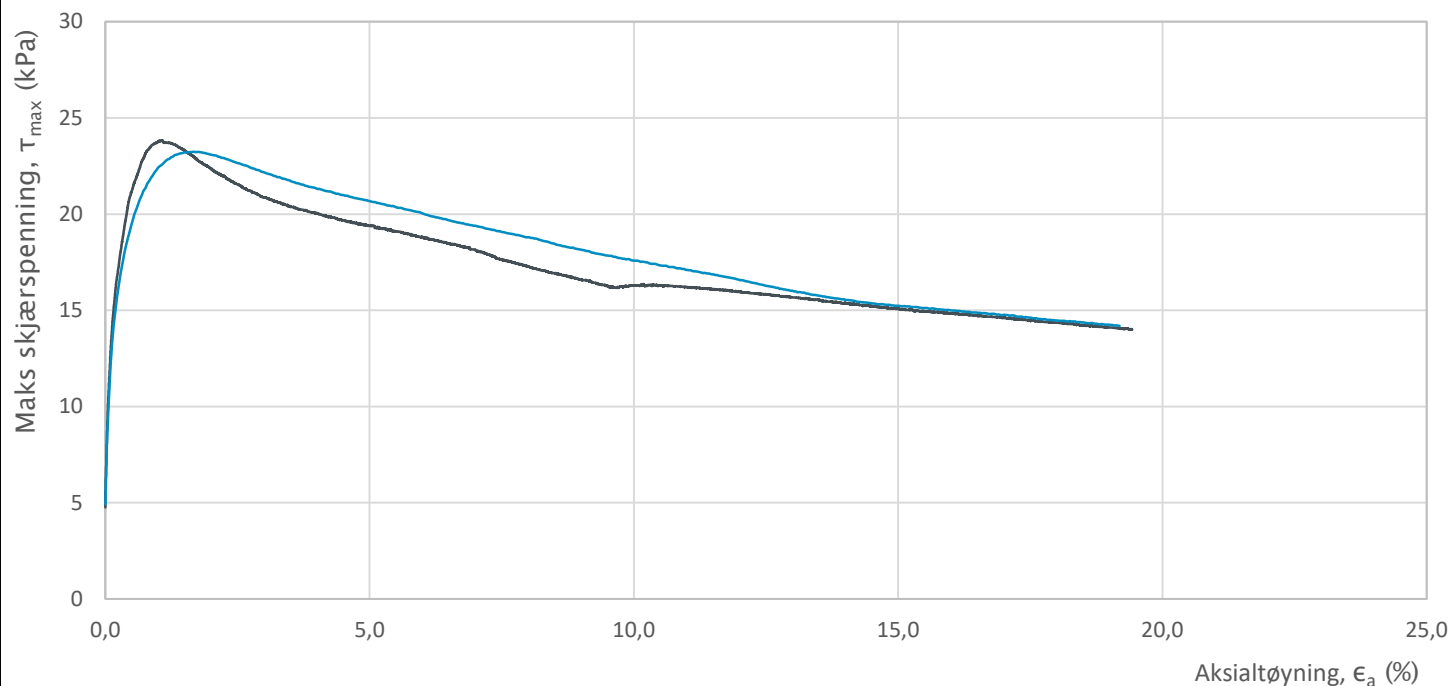
Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Spenningssti i skjærfase, p'-q plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 2
	Region Øst	Dato utført 26.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	





Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
6	4,50	CAUc	—	38,3	39,5	30,1	0,76
6	4,60	CAUc	—	39,1	39,0	29,4	0,75
			—				
			—				
			—				

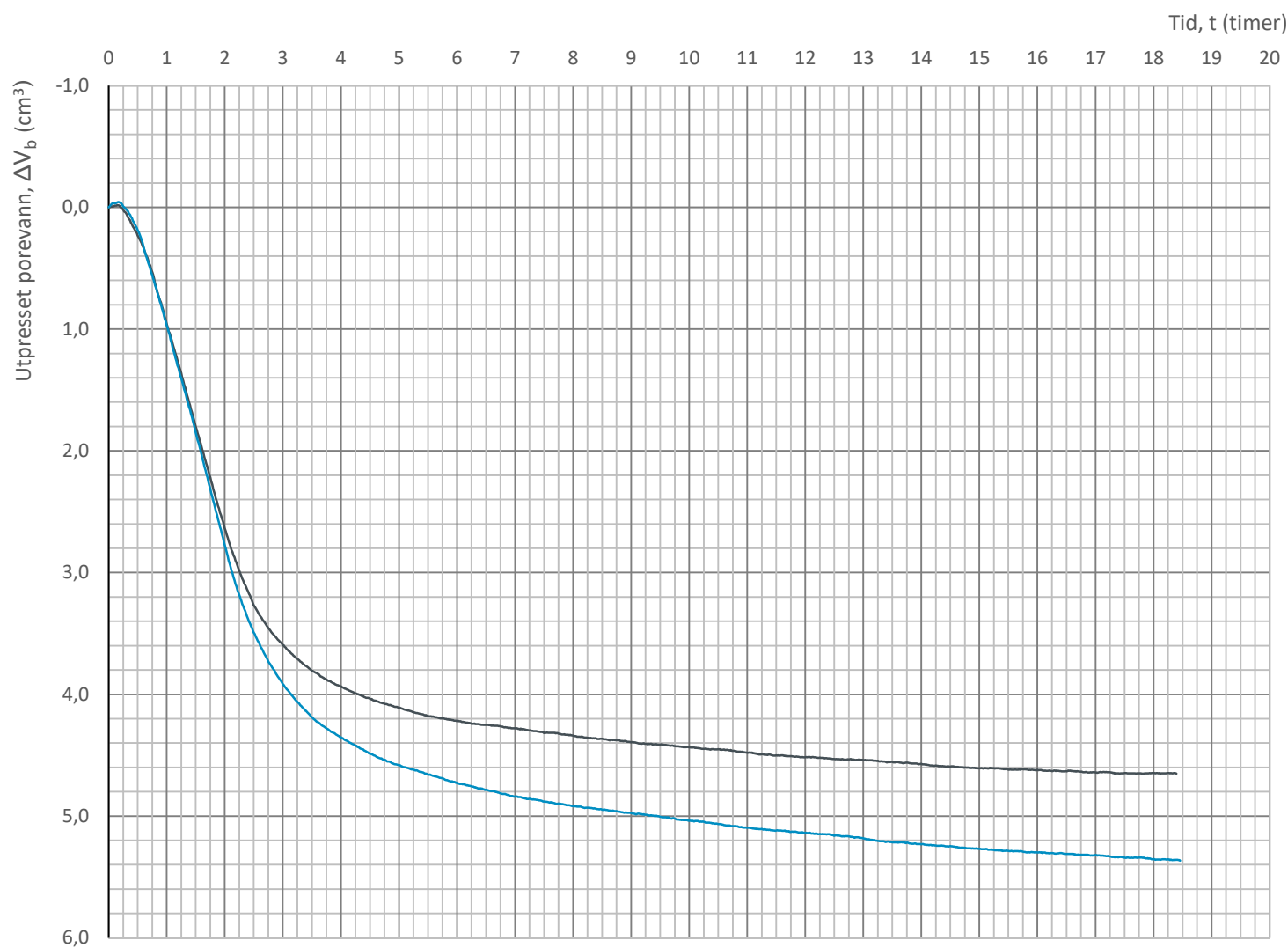
Prosjekt Rapportnummer: 1200008 Hull 6

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 4
	Region Øst	Dato utført 26.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



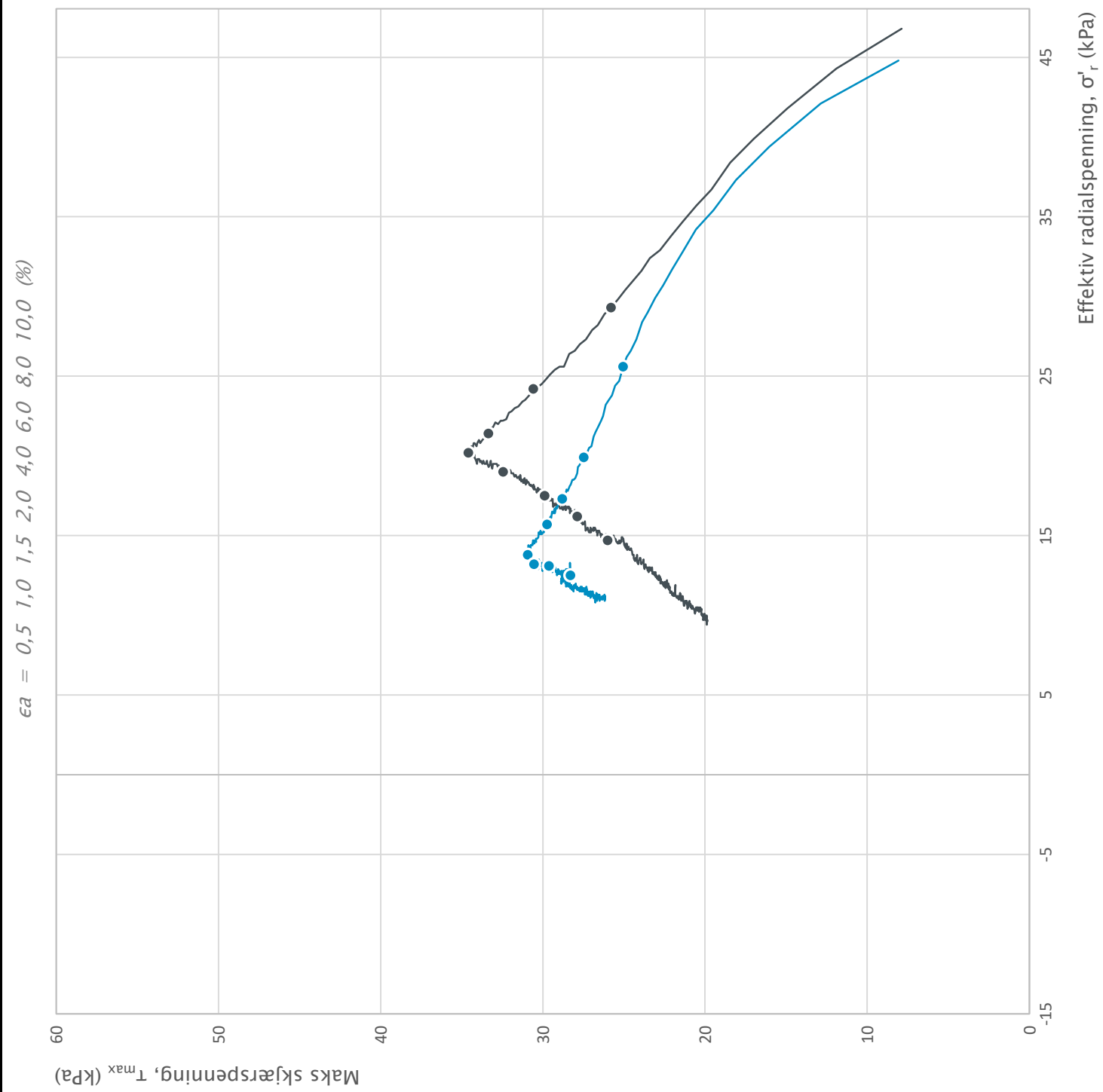
Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
6	4,50	CAUc	—	38,3	39,5	30,1	0,76
6	4,60	CAUc	—	39,1	39,0	29,4	0,75
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Rapportnummer: 1200008 Hull 6

Innhold				
Konsolidering				
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Figur 5
	mariad/jansen	mariad/jansen	mariad/jansen	
	Region	Dato utført	Revisjon	
	Øst	26.02.2020	Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
22	6,50	CAUc	—	62,4	62,1	46,7	0,75
22	6,70	CAUc	—	64,3	63,9	48,3	0,76
			—				
			—				
			—				

Stein i prøve 6,7m

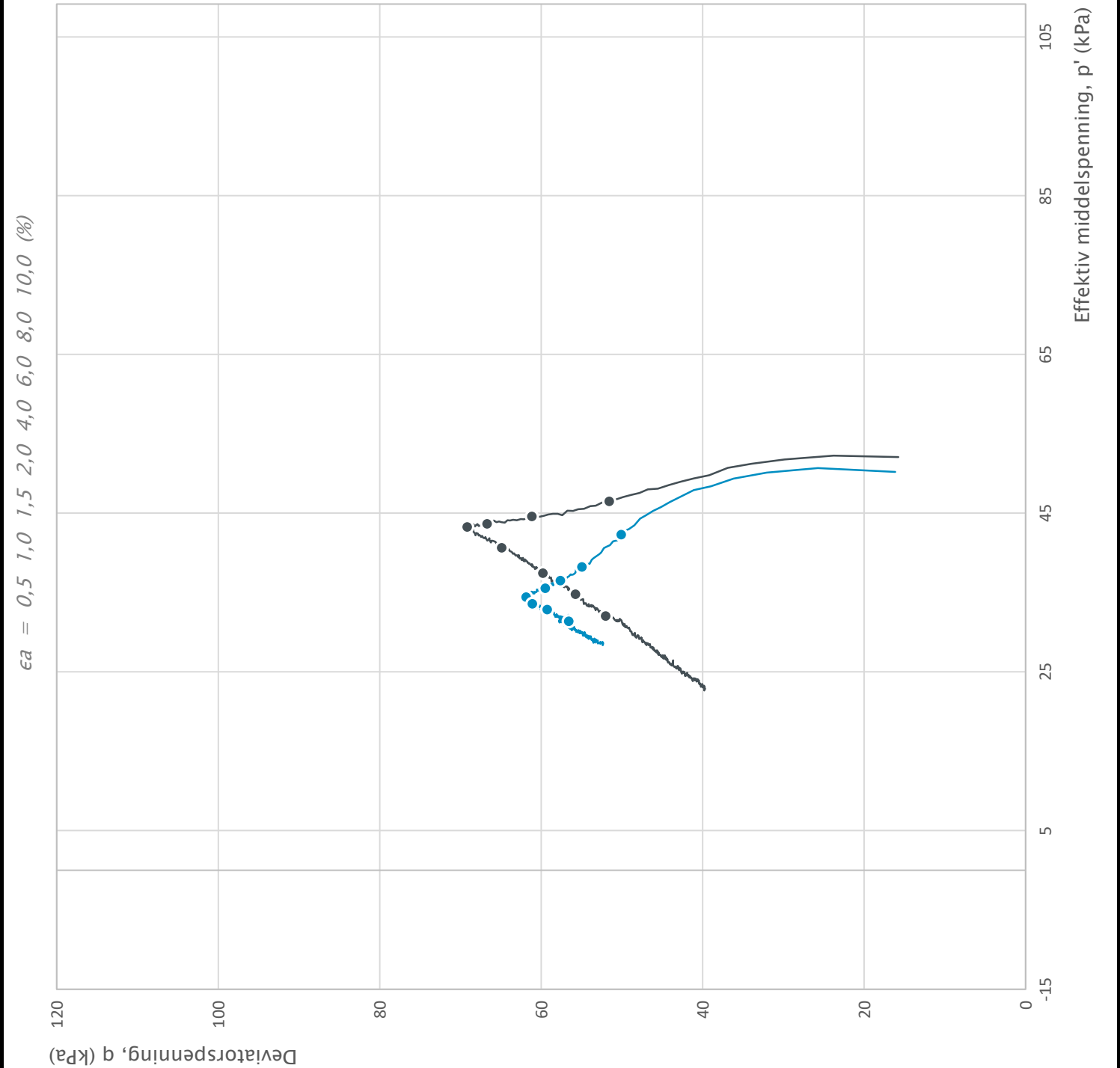
Prosjekt Rapportnummer: 1200008 Hull 22

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 1
	Region Øst	Dato utført 09.03.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
22	6,50	CAUc	—	62,4	62,1	46,7	0,75
22	6,70	CAUc	—	64,3	63,9	48,3	0,76
			—				
			—				
			—				

Stein i prøve 6,7m

Prosjekt

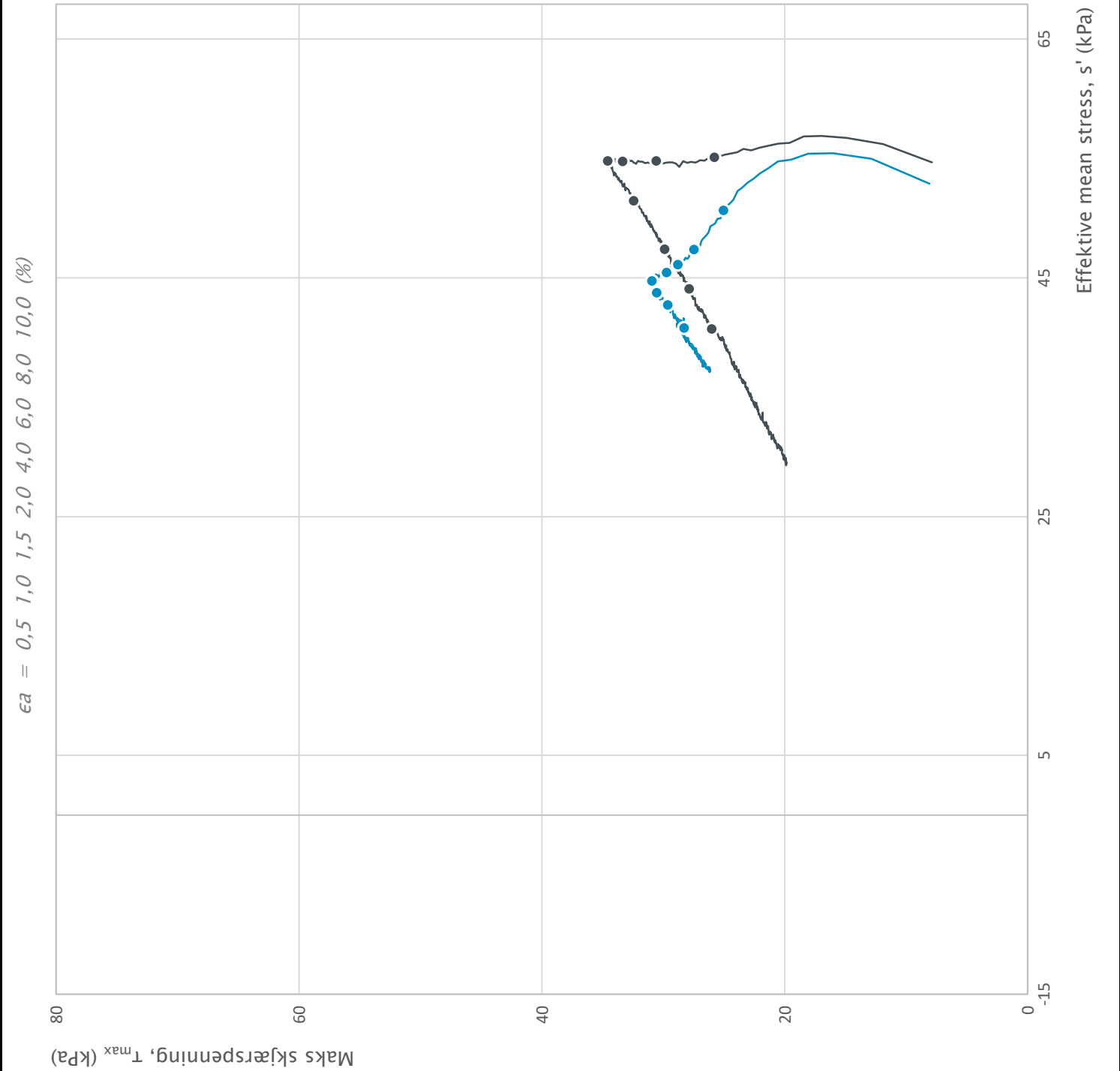
Rapportnummer: 1200008 Hull 22

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Spenningssti i skjærfase, p'-q plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 2
	Region Øst	Dato utført 09.03.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
22	6,50	CAUc	—	62,4	62,1	46,7	0,75
22	6,70	CAUc	—	64,3	63,9	48,3	0,76
			—				
			—				
			—				

Stein i prøve 6,7m

Prosjekt

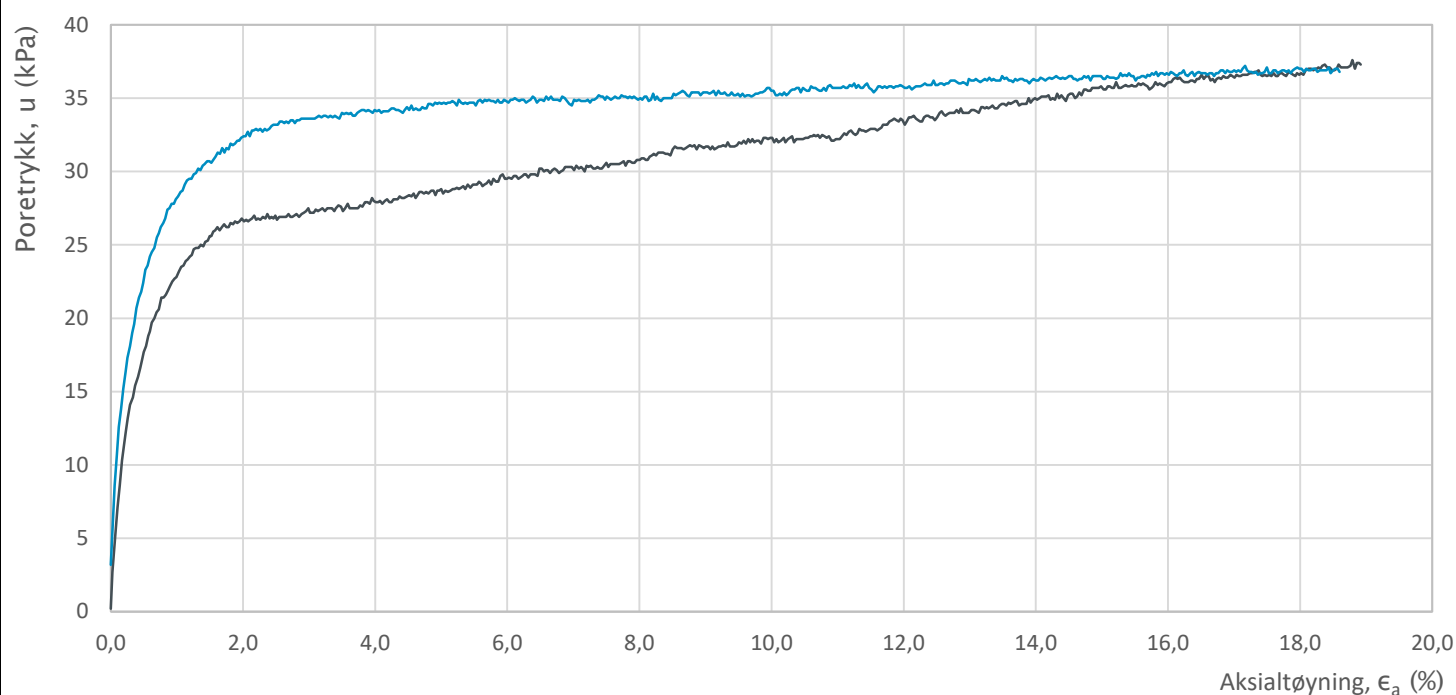
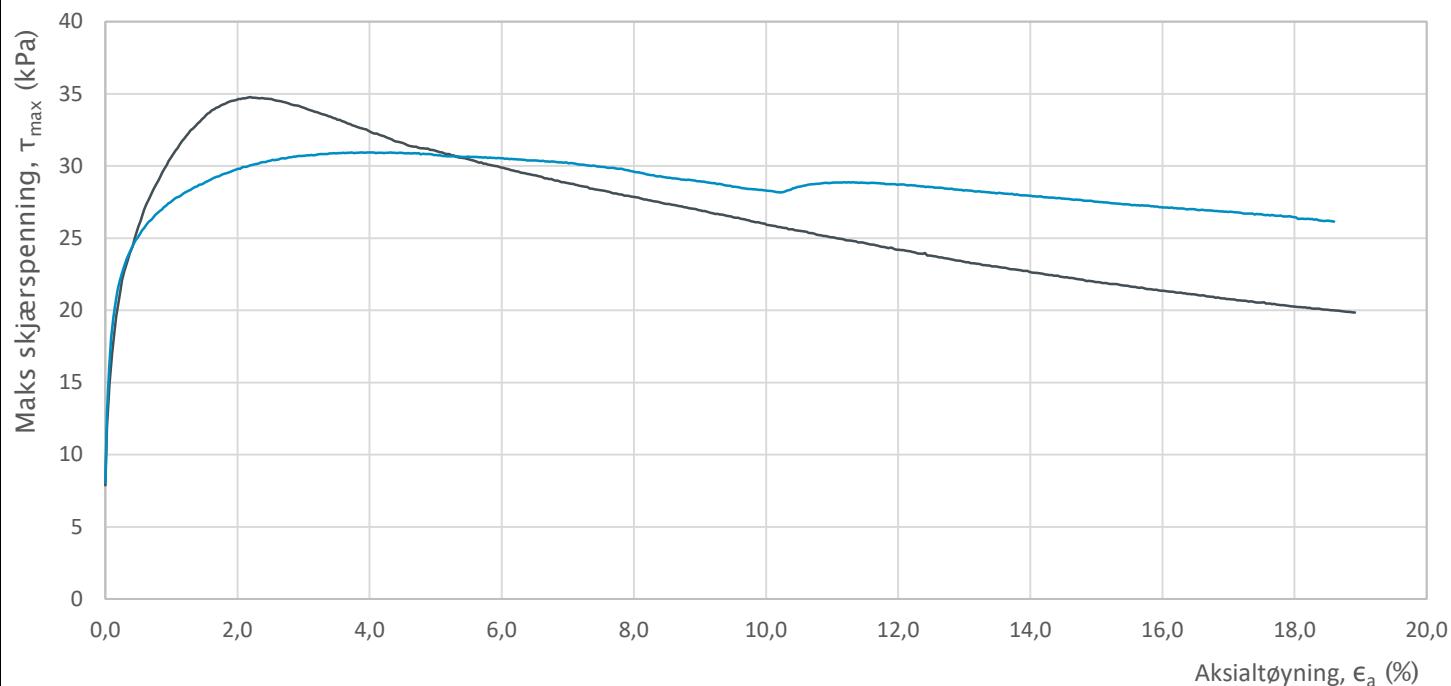
Rapportnummer: 1200008 Hull 22

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Spenningssti i skjærfase, s'-τ plott (MIT)

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 3
	Region Øst	Dato utført 09.03.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
22	6,50	CAUc	—	62,4	62,1	46,7	0,75
22	6,70	CAUc	—	64,3	63,9	48,3	0,76
			—				
			—				
			—				

Stein i prøve 6,7m

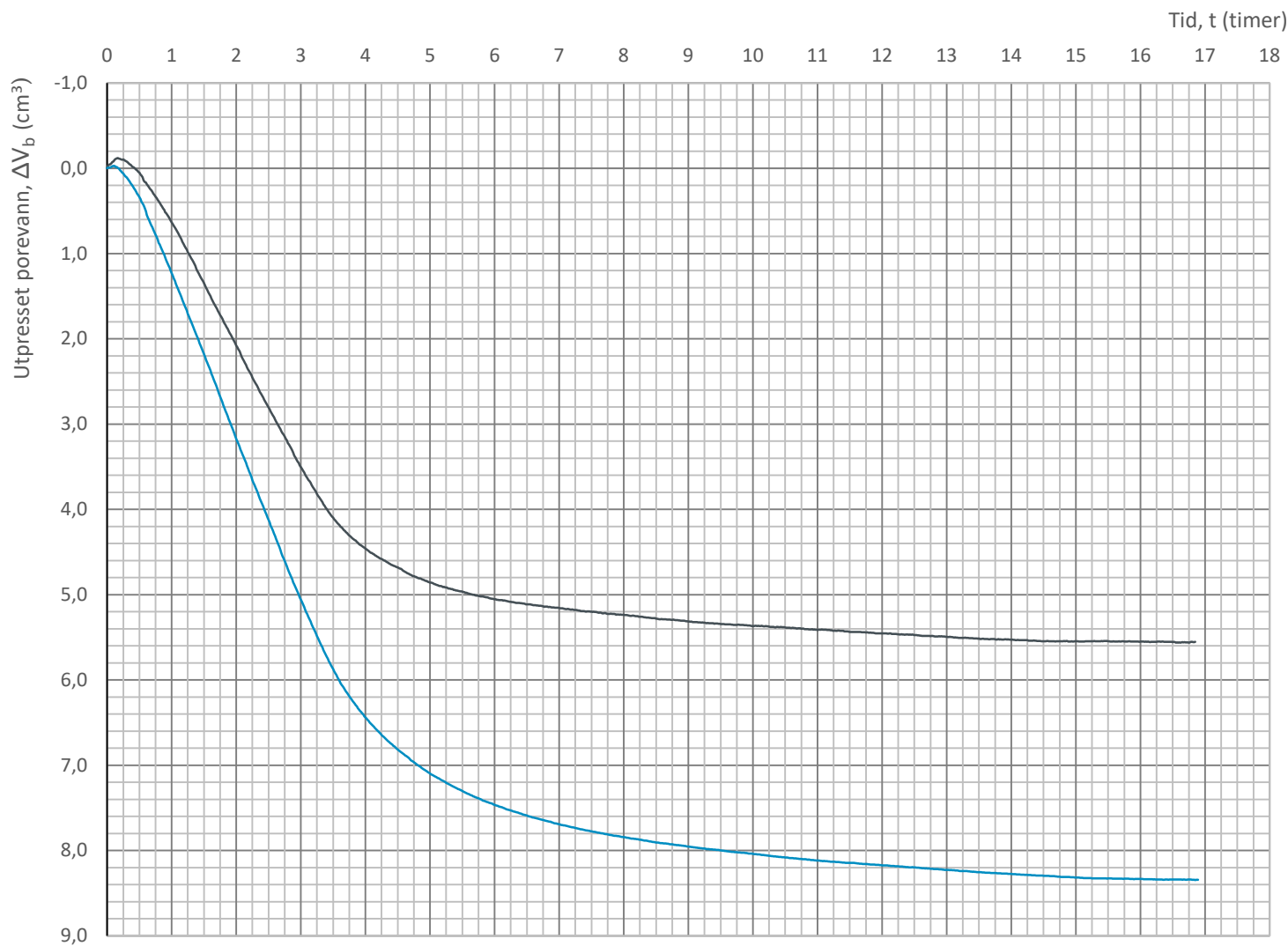
Prosjekt Rapportnummer: 1200008 Hull 22

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 4
	Region Øst	Dato utført 09.03.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
22	6,50	CAUc	—	62,4	62,1	46,7	0,75
22	6,70	CAUc	—	64,3	63,9	48,3	0,76
			—				
			—				
			—				

Stein i prøve 6,7m

Prosjekt

Rapportnummer: 1200008 Hull 22

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Konsolidering



Statens vegvesen

Utført
mariad/jansen

Region
Øst

Kontrollert
mariad/jansen

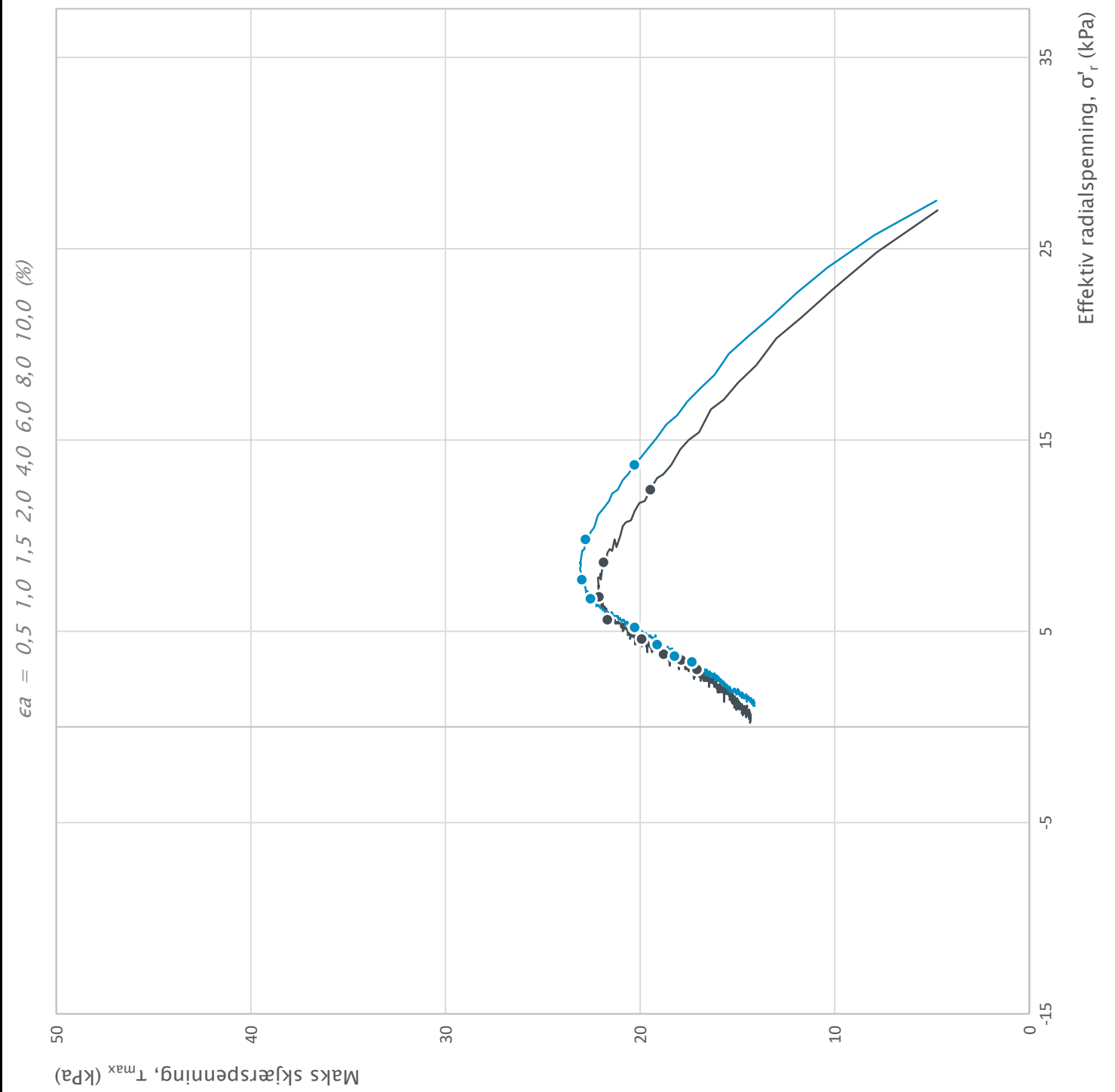
Dato utført
09.03.2020

Godkjent
mariad/jansen

Revisjon
Rev. dato

Figur

5



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
25	4,40	CAUc	—	37,4	37,3	28,1	0,75
25	4,50	CAUc	—	38,3	38,5	29,2	0,76
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

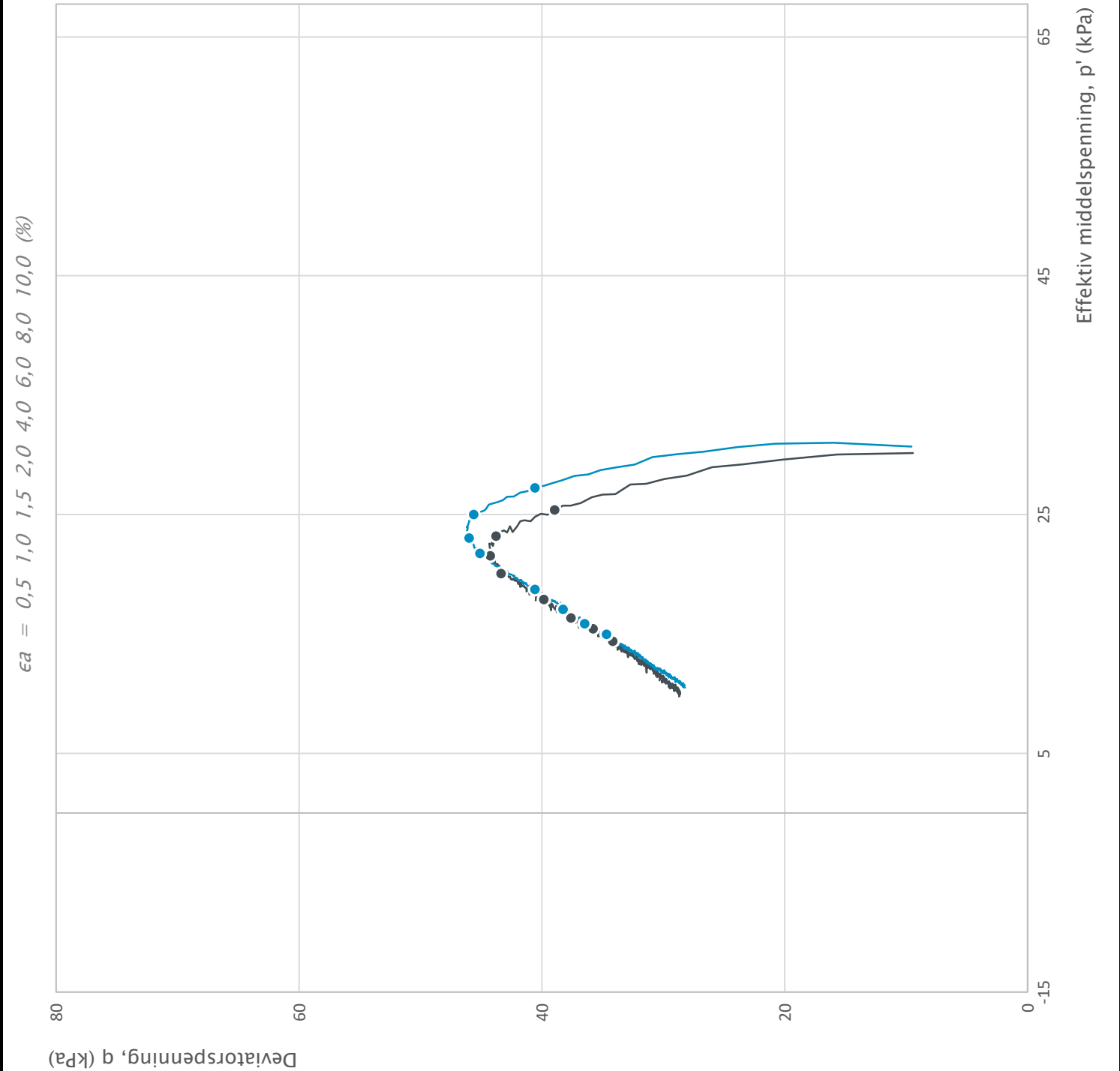
Rapportnummer: 1200008 Hull 25

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 1
	Region Øst	Dato utført 27.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
25	4,40	CAUc	—	37,4	37,3	28,1	0,75
25	4,50	CAUc	—	38,3	38,5	29,2	0,76
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

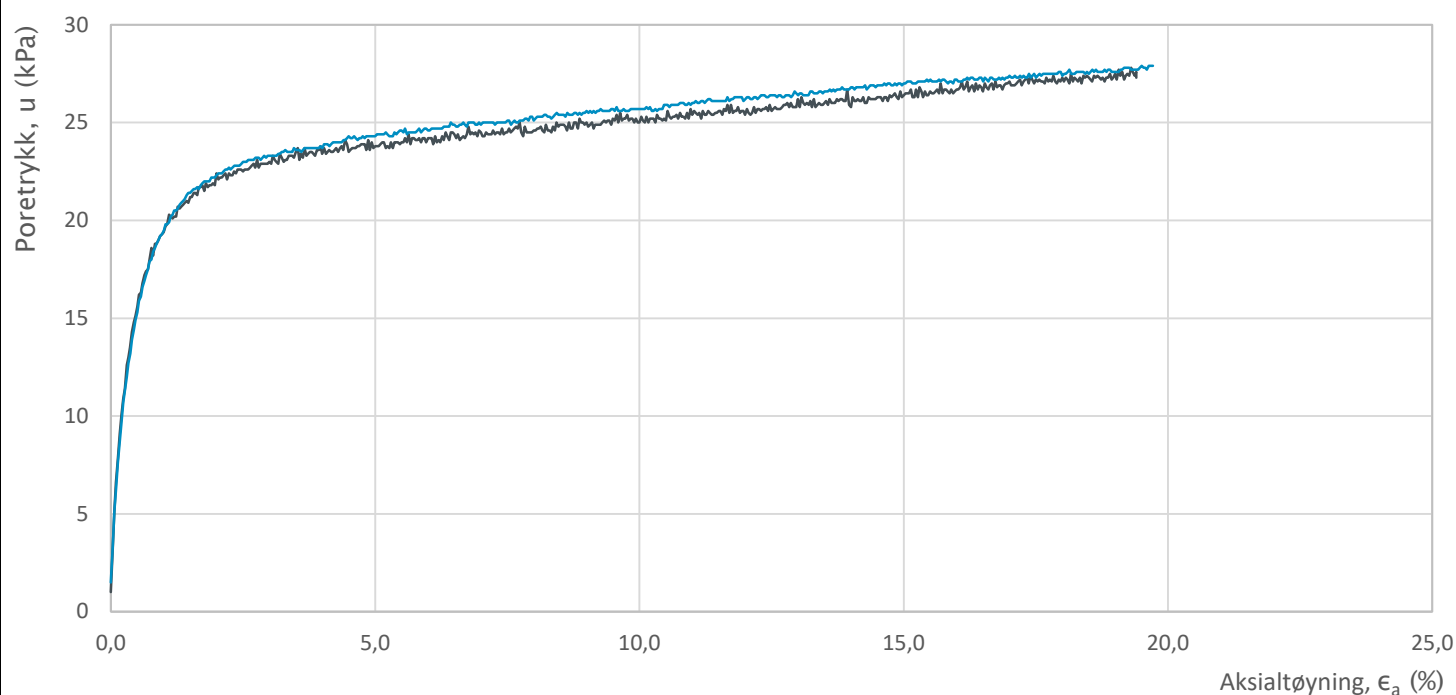
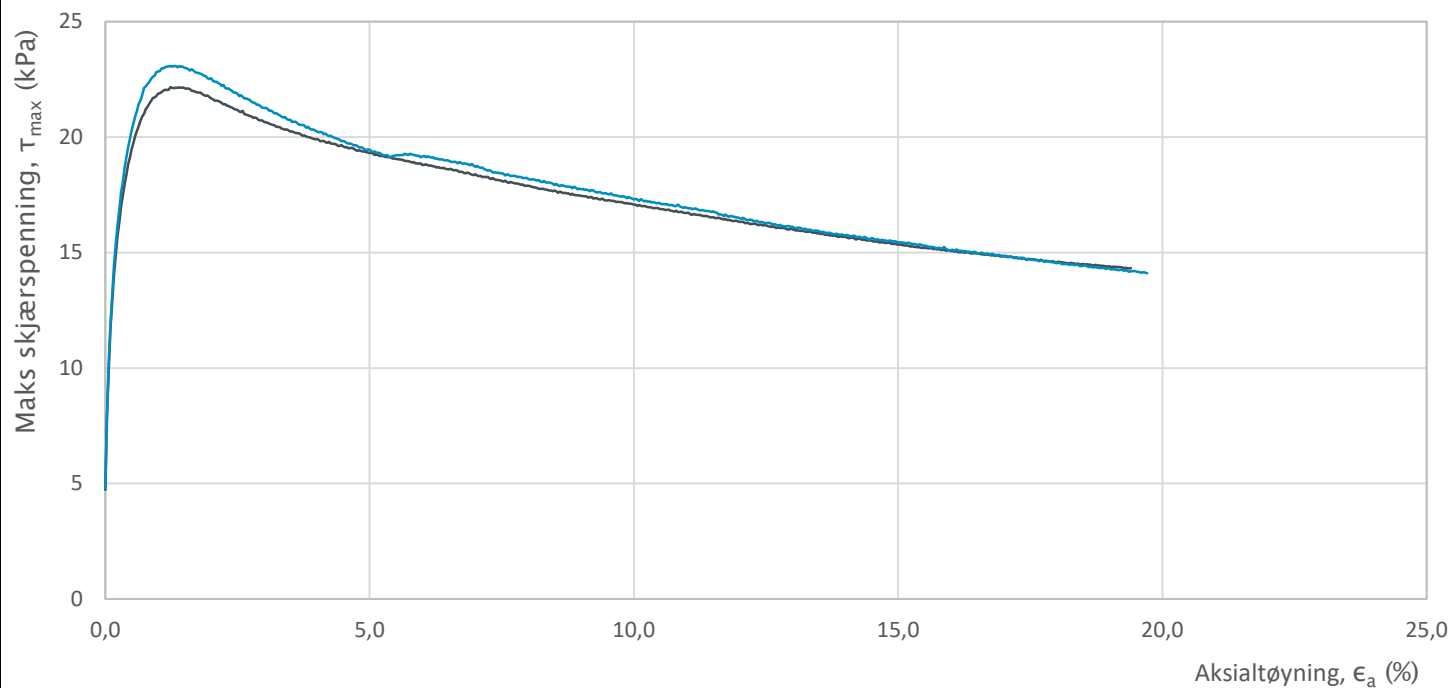
Fv.119 GSV Dilling – Vang

Rapportnummer: 1200008 Hull 25

Innhold

Spenningssti i skjærfase, p'-q plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 2
	Region Øst	Dato utført 27.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
25	4,40	CAUc	—	37,4	37,3	28,1	0,75
25	4,50	CAUc	—	38,3	38,5	29,2	0,76
			—				
			—				
			—				

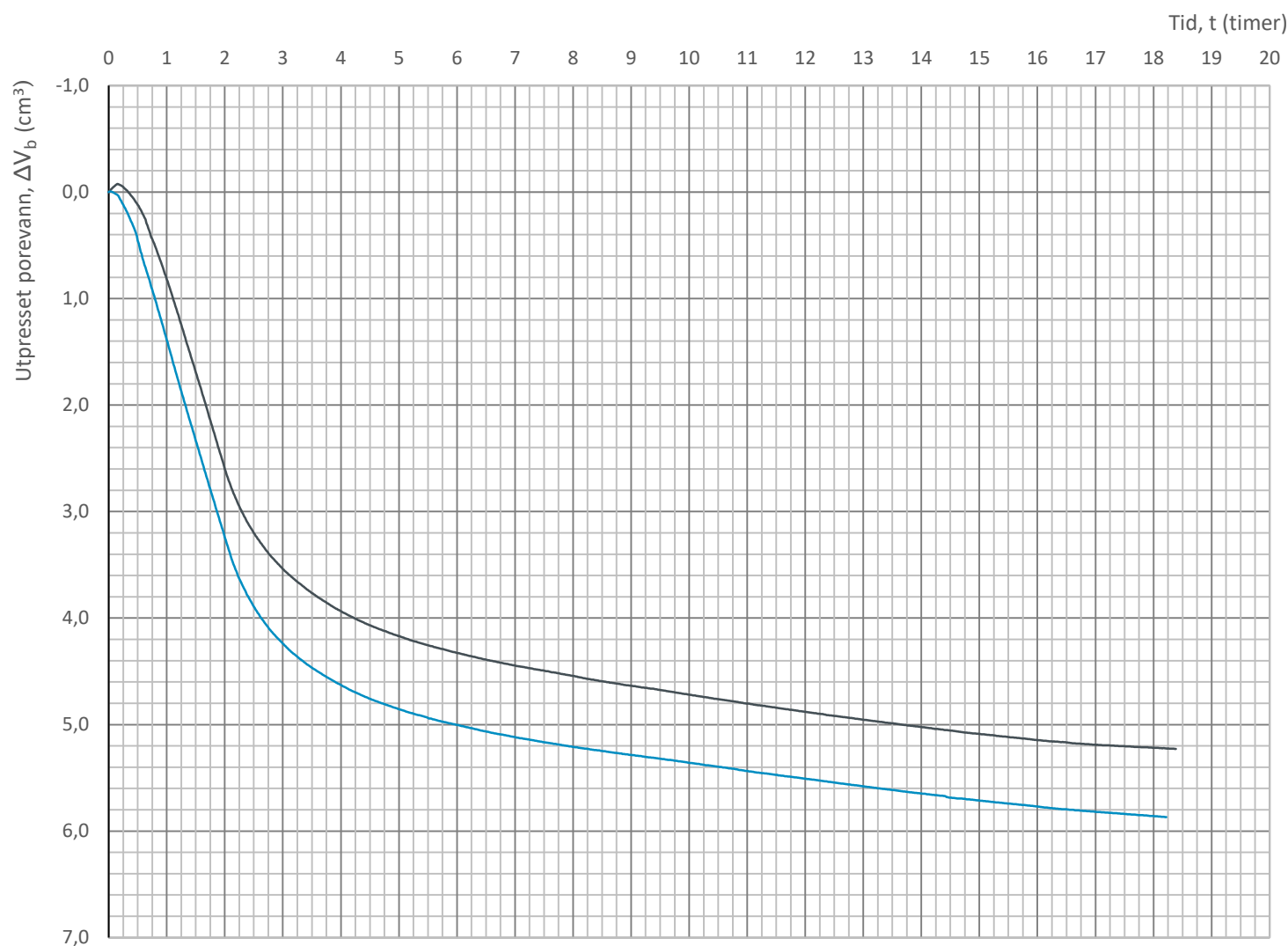
Prosjekt Rapportnummer: 1200008 Hull 25

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 4
	Region Øst	Dato utført 27.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	



Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
25	4,40	CAUc	—	37,4	37,3	28,1	0,75
25	4,50	CAUc	—	38,3	38,5	29,2	0,76
			—				
			—				
			—				

Prosjekt

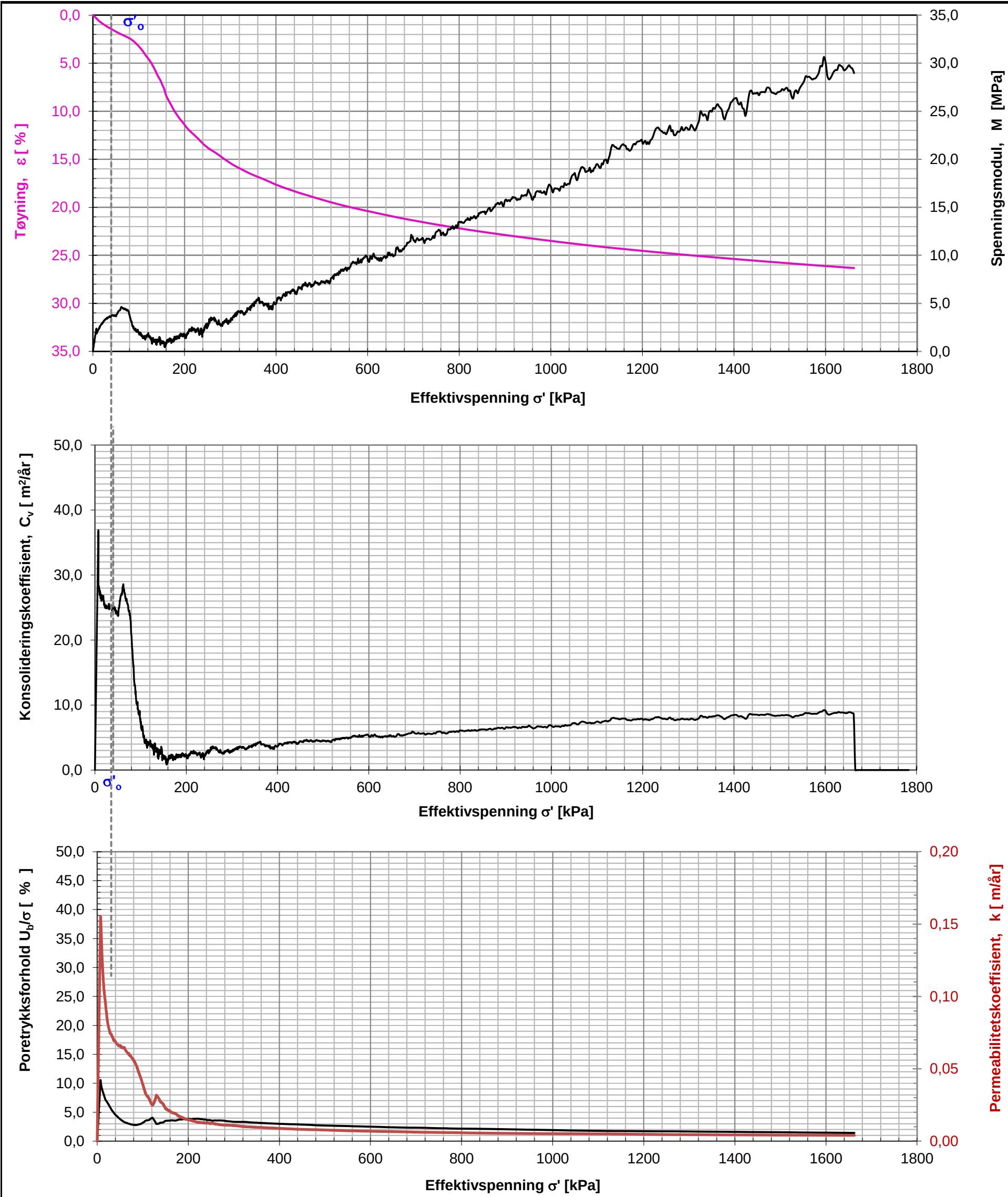
Rapportnummer: 1200008 Hull 25

Fv.119 GSV Dilling – Vang

Innhold

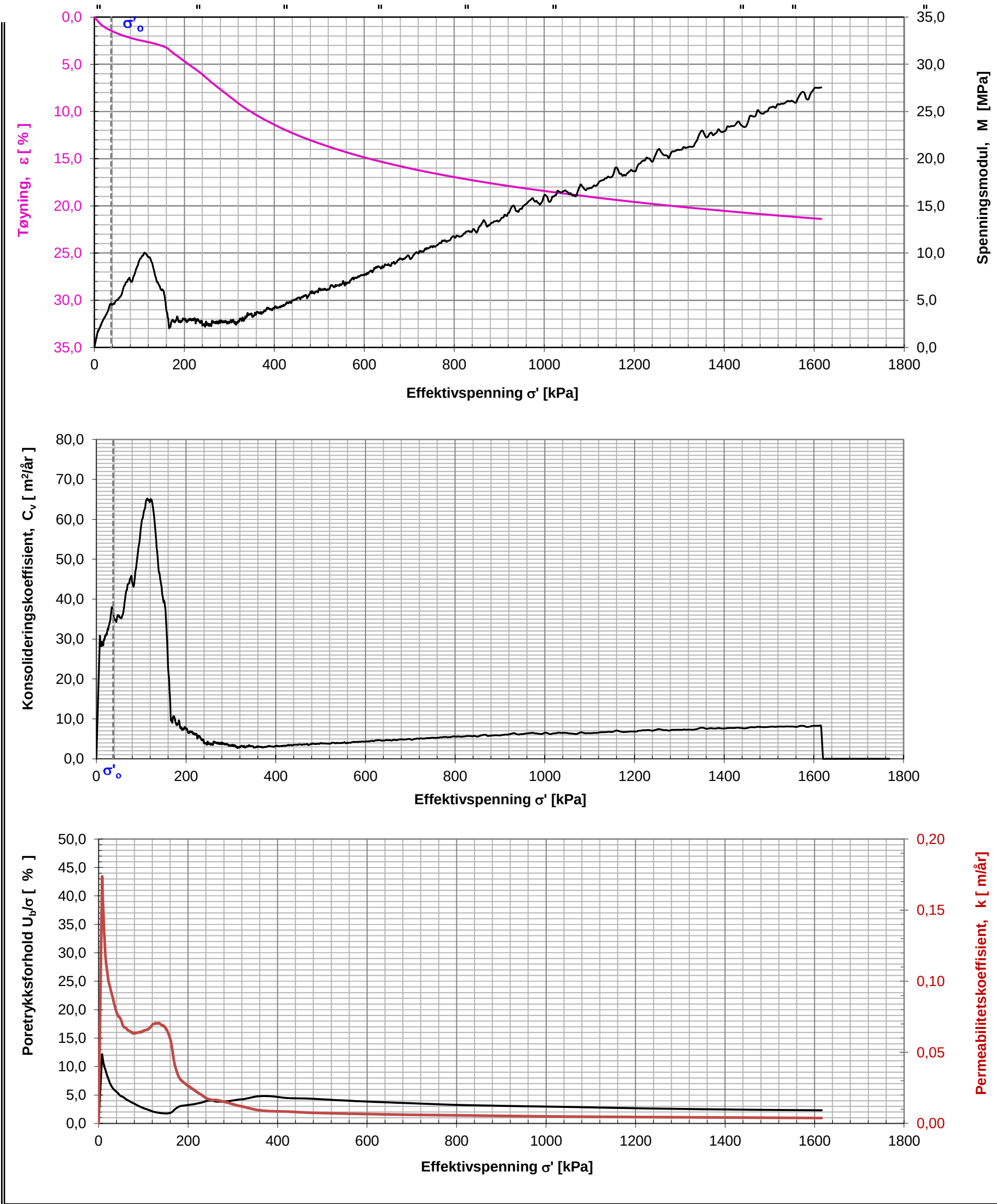
Konsolidering

 Statens vegvesen	Utført mariad/jansen	Kontrollert mariad/jansen	Godkjent mariad/jansen	Figur 5
	Region Øst	Dato utført 27.02.2020	Revisjon	
			Rev. dato	

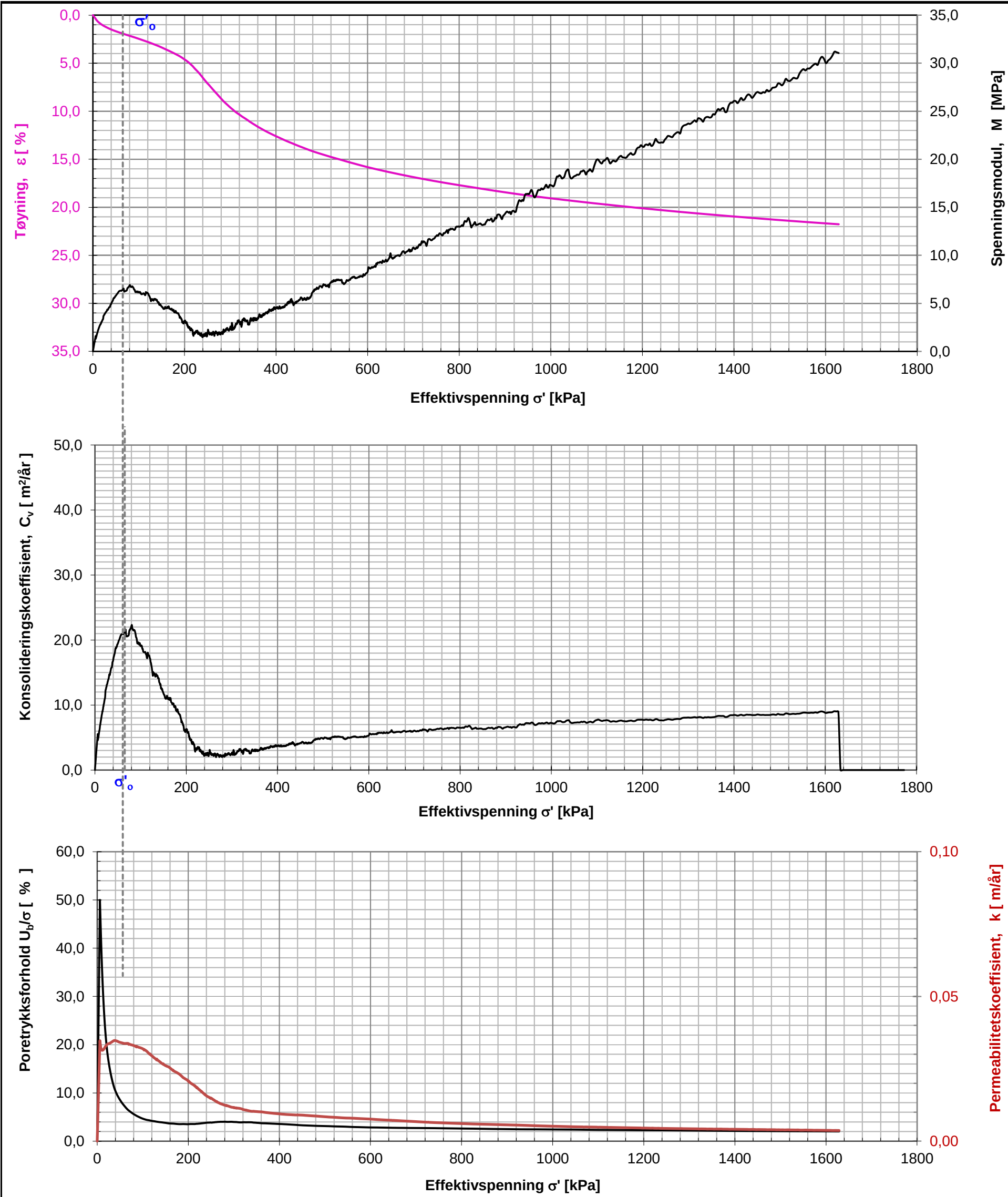


Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_0'	Oppdragsnavn	Merknad			
1200008	1_4E	6	4,7	39,95	Fv. 119 GSV Dilling - Vang	leire, kvikk			
 Statens vegvesen Østensjøveien 34, 0667 Oslo		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]		20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]		36,1	Grunnvannstand [m]	0
					Tyngdetetthet, [kN/m³]		18,5	Korntetthet [kN/m³]	26,85
					Tøyningshastighet [mm/min]		0,0025	Metningsgrad [%]	100
		Sentrallab. Oslo St.1			Anvendt prosedyre		CRS	Dato	25.02.2020
		Utført av: Jansen		Kontrollert: Jansen		Godkjent: Mariad			

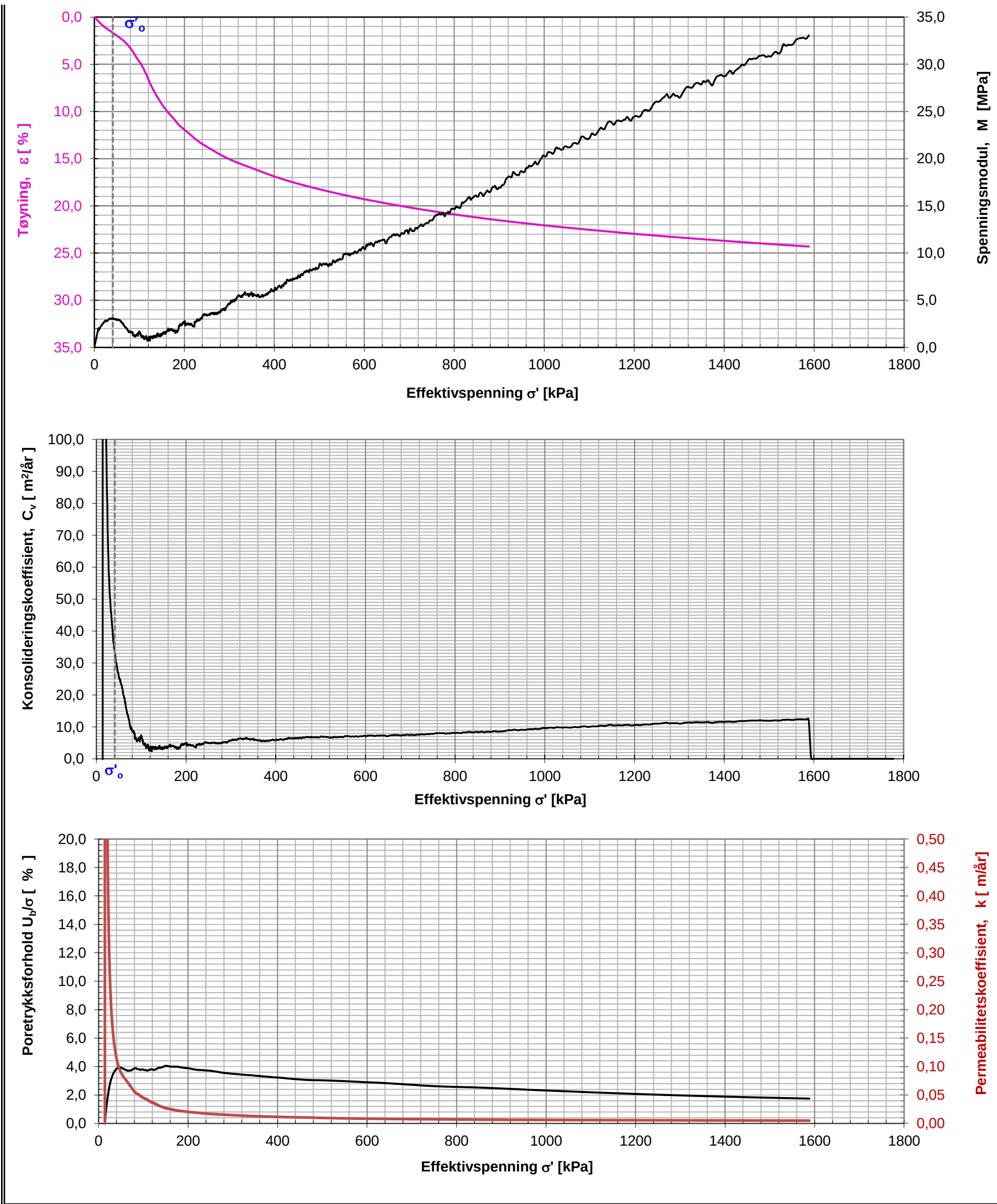


Merknader:								Mulig heng på filteret, slapp rundt 170kPa	
Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_o'	Oppdragsnavn			Merknad	
1200008	3_4D	22	4,6	37,39	Fv. 119 GSV Dilling - Vang			leire m.gruskorn	
 Statens vegvesen Østensjøveien 34, 0667 Oslo		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]		20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]		30,1	Grunnvannstand [m]	0
					Tyngdetetthet, [kN/m ³]		18,129	Korntetthet [kN/m ³]	26,85
					Tøyningshastighet [mm/min]		0,0034	Metningsgrad [%]	89
		Anvendt prosedyre		CRS	Dato		12.03.2020		
				Utført av: jansen		Kontrollert: Jansen		Godkjent: Mariad	



Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_0'	Oppdragsnavn	Merknad				
1200008	3_5F	22	6,8	65,28	Fv. 119 GSV Dilling - Vang	mye grus, kvikk				
 Statens vegvesen Østensjøveien 34, 0667 Oslo		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]		20	Diameter [mm]	50	
					Vanninnhold [%]		29,6	Grunnvannstand [m]	0	
					Tyngdetetthet, [kN/m³]		19,6	Korntetthet [kN/m³]	26,85	
					Tøyningshastighet [mm/min]		0,0030	Metningsgrad [%]	100	
		sentrallab oslo st1			Anvendt prosedyre		CRS	Dato		09.03.2020
		Utført av: mariad		Kontrollert: Jansen		Godkjent: Mariad				



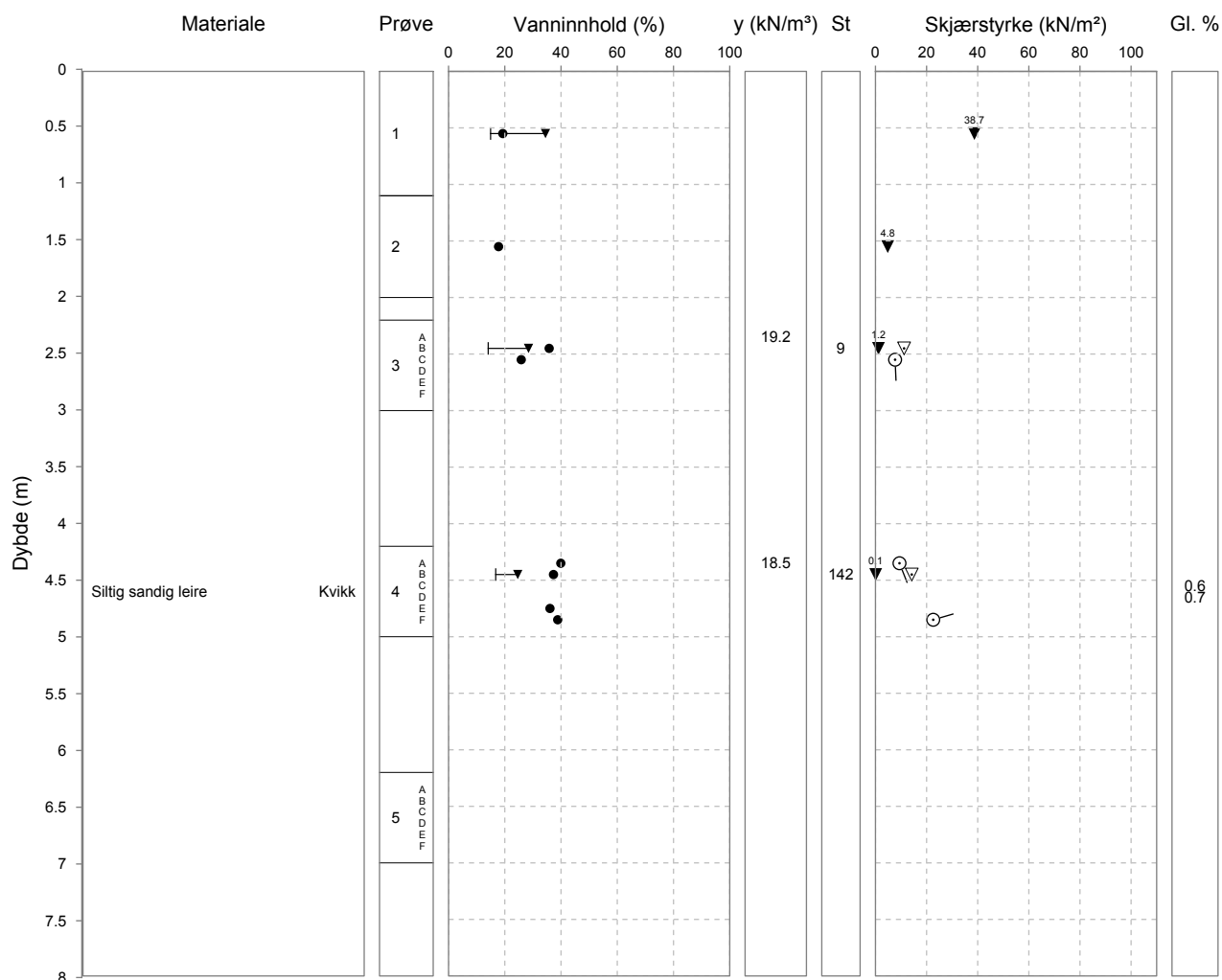
Merknader:								
Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_o	Oppdragsnavn		Merknad	
1200008	2_4F	25	4,8	41,12	Fv. 119 GSV Dilling - Vang		gruskorn i prøven	
 Østensjøveien 34, 0667 Oslo		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	35,5	Grunnvannstand [m]	0
					Tyngdetetthet, [kN/m³]	18,57	Korntetthet [kN/m³]	26,85
		sentrallab oslo st2			Tøyningshastighet [mm/min]	0,0034	Metningsgrad [%]	100
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	27.02.2020
		Utført av: mariad		Kontrollert: Jansen		Godkjent: Mariad		



Borprofil

Oppdragsnr. 1200008 Navn Fv. 119 GSV Dilling-Vang
Serienr. 1_(B) Hullnummer 6
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Analyseår 2020 Prøvetype

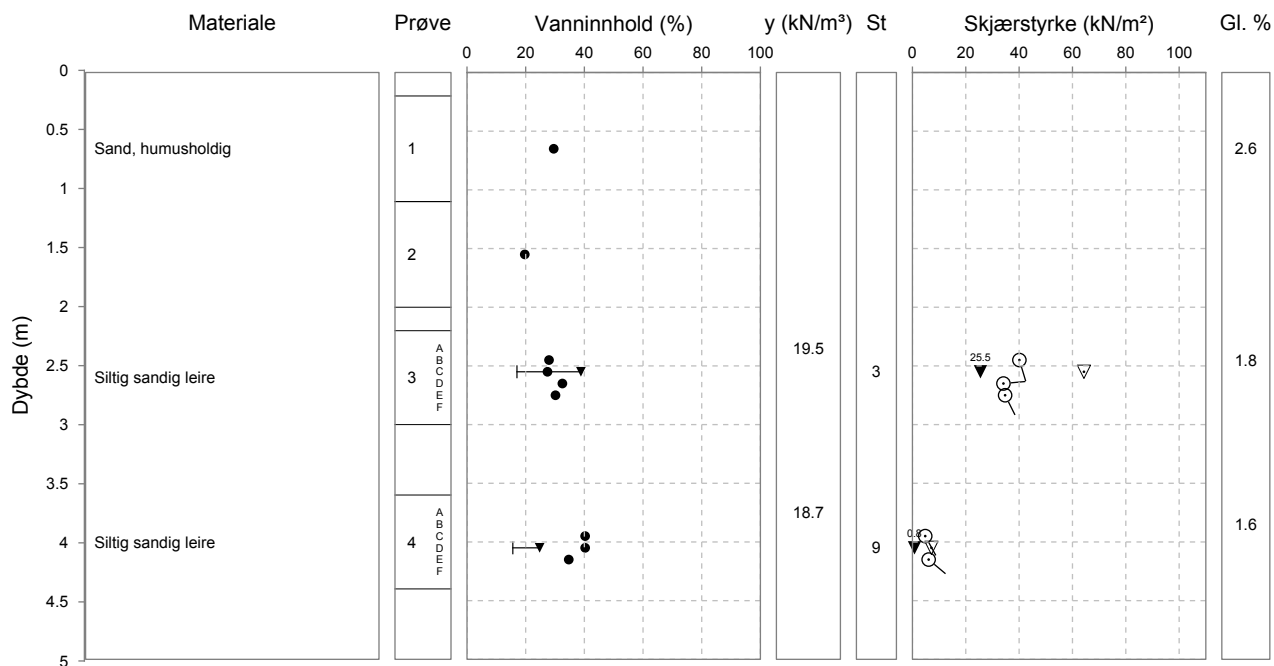




Borprofil

Oppdragsnr. 1200008 Navn Fv. 119 GSV Dilling-Vang
Serienr. 4_(B) Hullnummer 20
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Analyseår 2020 Prøvetype



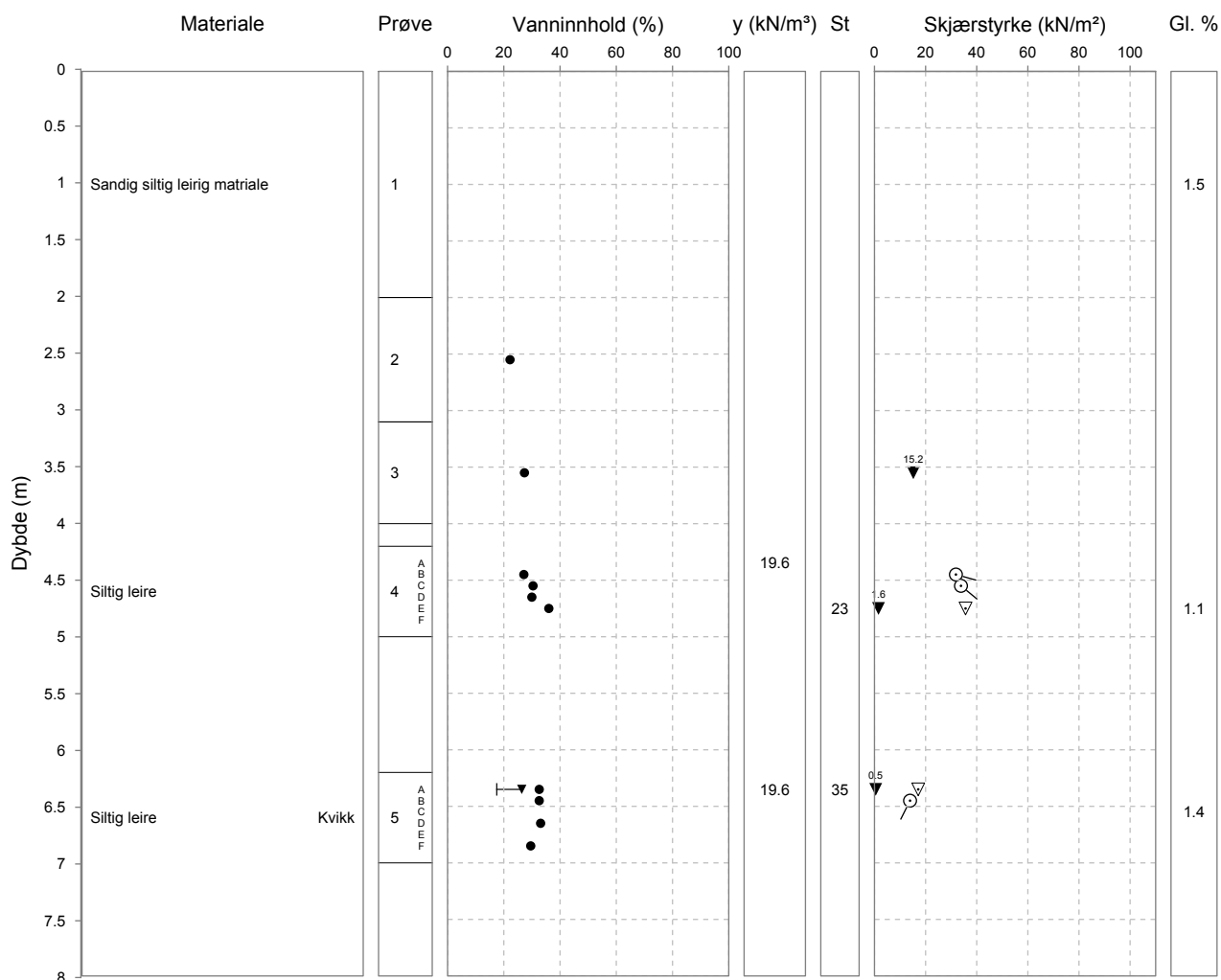


Borprofil

Oppdragsnr. 1200008 Navn Fv. 119 GSV Dilling-Vang
Serienr. 3_(B) Hullnummer 22
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Analyseår 2020 Prøvetype

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



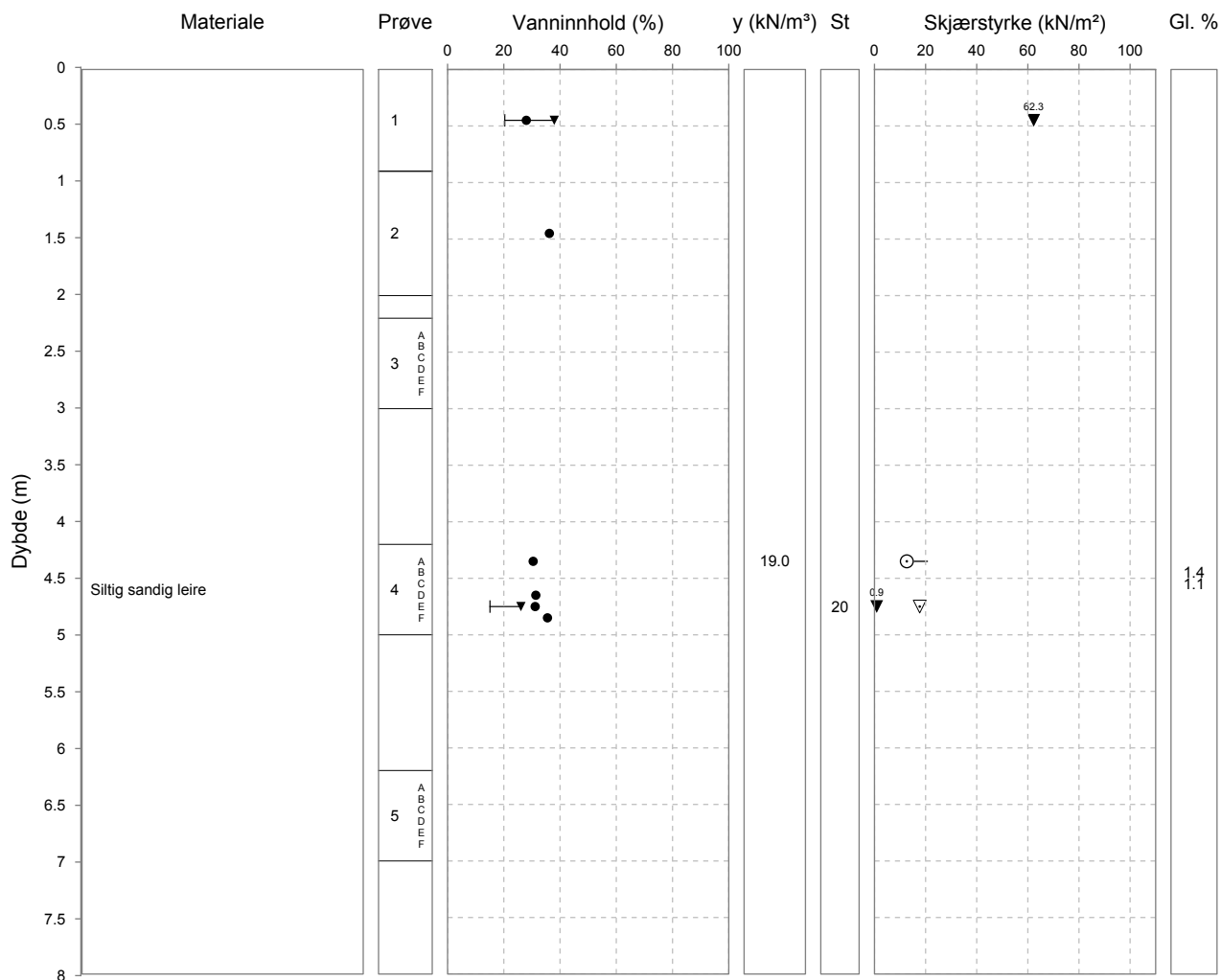
Laboratorium: Sentrallaboratoriet Oslo - i henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil

Oppdragsnr. 1200008 Navn Fv. 119 GSV Dilling-Vang
Serienr. 2_(B) Hullnummer 25
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Analyseår 2020 Prøvetype



Kornkurve

Oppdragsnr.	1200008
-------------	---------

Projektnr.	110124
------------	--------

Ansvarsområdet nr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdet navn

Fv. 119 GSV Dilling-Vang

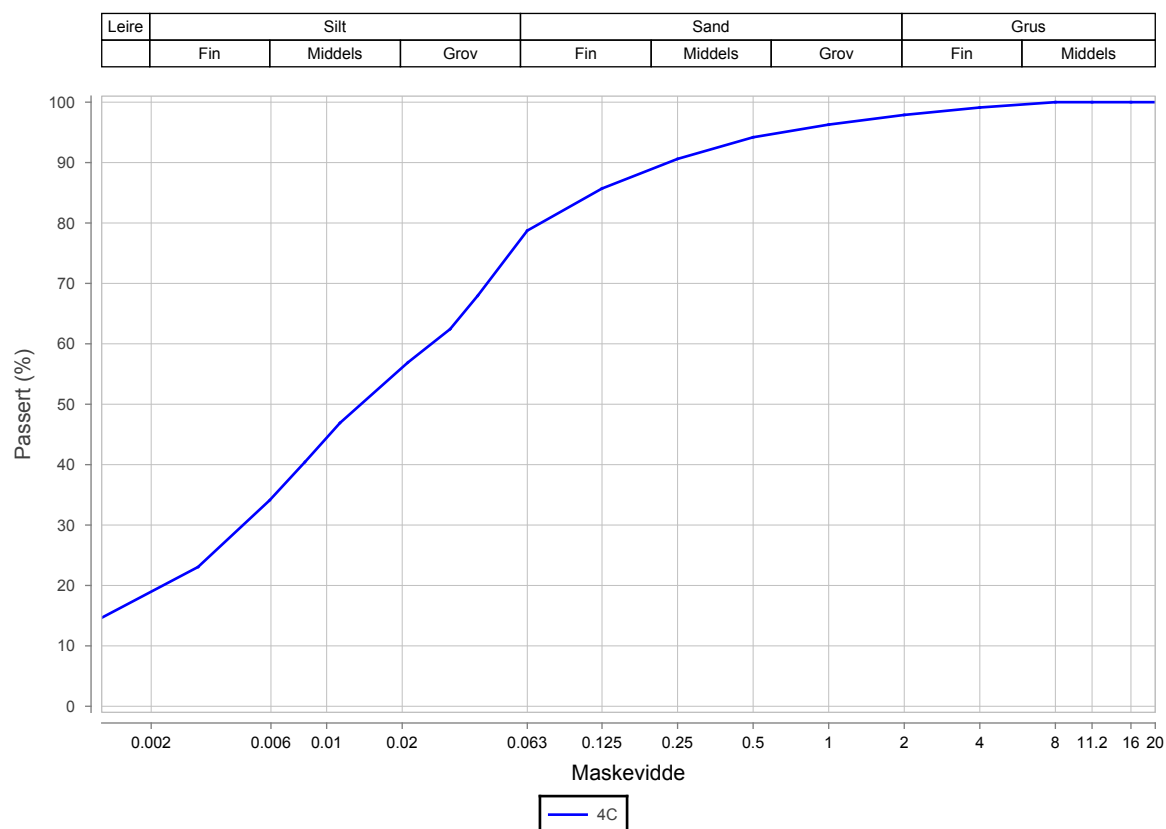
Fv 119 GSV Dilling-Vang REG

Serienr.: 1_(B), Hullnr.: 6, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Prøvenr.	4C				
Uttaksdato	03.02.2020				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	0.6				
Vanninnhold (%)					
% <63µm av <delsikt	78.7 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	56.1 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

	μm				mm						
Pr.nr.	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	20
4C	78.7	85.7	90.6	94.2	96.3	97.9	99.1	100.0	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
4C	FV119	4.2 - 5.0	Siltig sandig leire	*15.6	T4

Sted:

Dato:

Signatur:



Kornkurve

Oppdragsnr. 1200008

Prosjektnr. 110124

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

Fv. 119 GSV Dilling-Vang

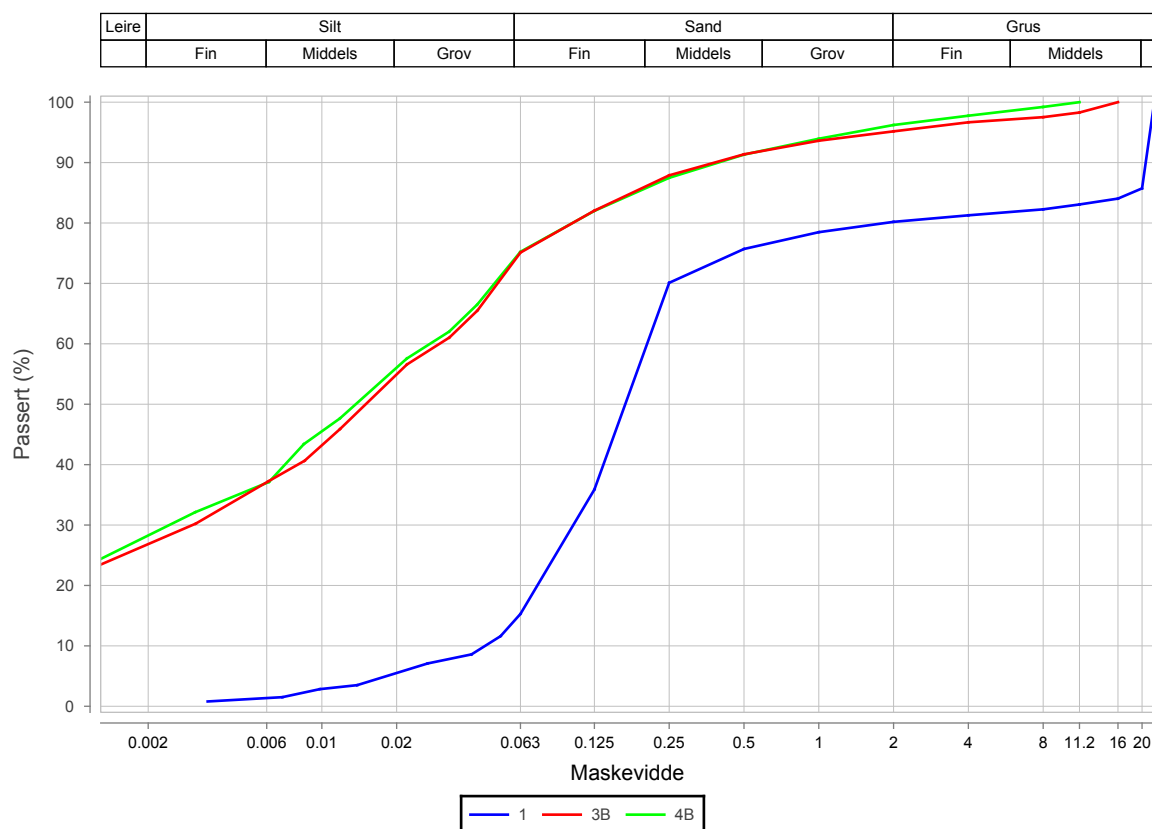
Fv 119 GSV Dilling-Vang REG

Serienr.: 4^(B), Hullnr.: 20, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Prøvenr.	1	3B	4B		
Uttaksdato	12.02.2020	12.02.2020	12.02.2020		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)	2.6	1.8	1.6		
Vanninnhold (%)	29.6	28.0			
% <63µm av <delsikt	17.8 (20 mm)	75.1 (20 mm)	75.2 (20 mm)		
% <20µm av <delsikt	6.4 (20 mm)	54.9 (20 mm)	56.1 (20 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm							
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	20	22.4
1	15.3	35.9	70.1	75.7	78.5	80.2	81.3	82.3	83.1	84.0	85.7	100.0
3B	75.1	82.0	87.9	91.4	93.6	95.2	96.7	97.5	98.3	100.0		
4B	75.2	82.0	87.5	91.3	94.0	96.2	97.8	99.2	100.0			



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	FV119	0.2 - 1.1	Sand, humusholdig	4.5	T2
3B	FV119	2.2 - 3.0	Siltig sandig leire	*39.9	T4
4B	FV119	3.6 - 4.4	Siltig sandig leire	*45.1	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Kornkurve

Oppdragsnr. 1200008

Prosjektnr. 110124

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

Fv. 119 GSV Dilling-Vang

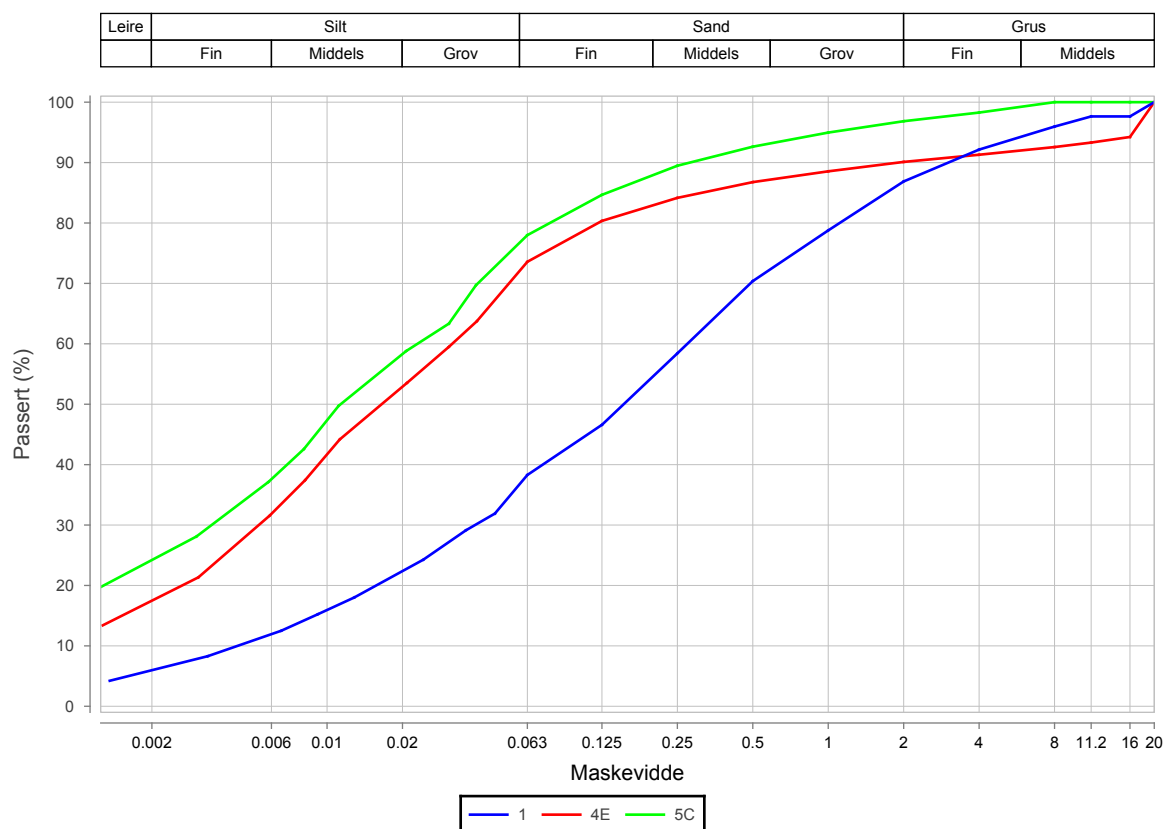
Fv 119 GSV Dilling-Vang REG

Serienr.: 3^(B), Hullnr.: 22, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Prøvenr.	1	4E	5C		
Uttaksdato	05.02.2020	05.02.2020	05.02.2020		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)	1.5	1.1	1.4		
Vanninnhold (%)		36.0			
% <63µm av <delsikt	38.3 (20 mm)	73.6 (20 mm)	78.0 (20 mm)		
% <20µm av <delsikt	22.4 (20 mm)	52.9 (20 mm)	58.3 (20 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm						
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	20
1	38.3	46.6	58.4	70.4	78.8	86.9	92.2	96.0	97.6	97.6	100.0
4E	73.6	80.3	84.2	86.8	88.5	90.1	91.3	92.6	93.3	94.2	100.0
5C	78.0	84.7	89.5	92.6	95.0	96.8	98.3	100.0	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	FV119	0.0 - 2.0	Sandig siltig leirig materiale	62.3	T4
4E	FV119	4.2 - 5.0	Siltig leire	*18.8	T4
5C	FV119	6.2 - 7.0	Siltig leire	*24.5	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Kornkurve

Oppdragsnr. 1200008

Prosjektnr. 110124

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

Fv. 119 GSV Dilling-Vang

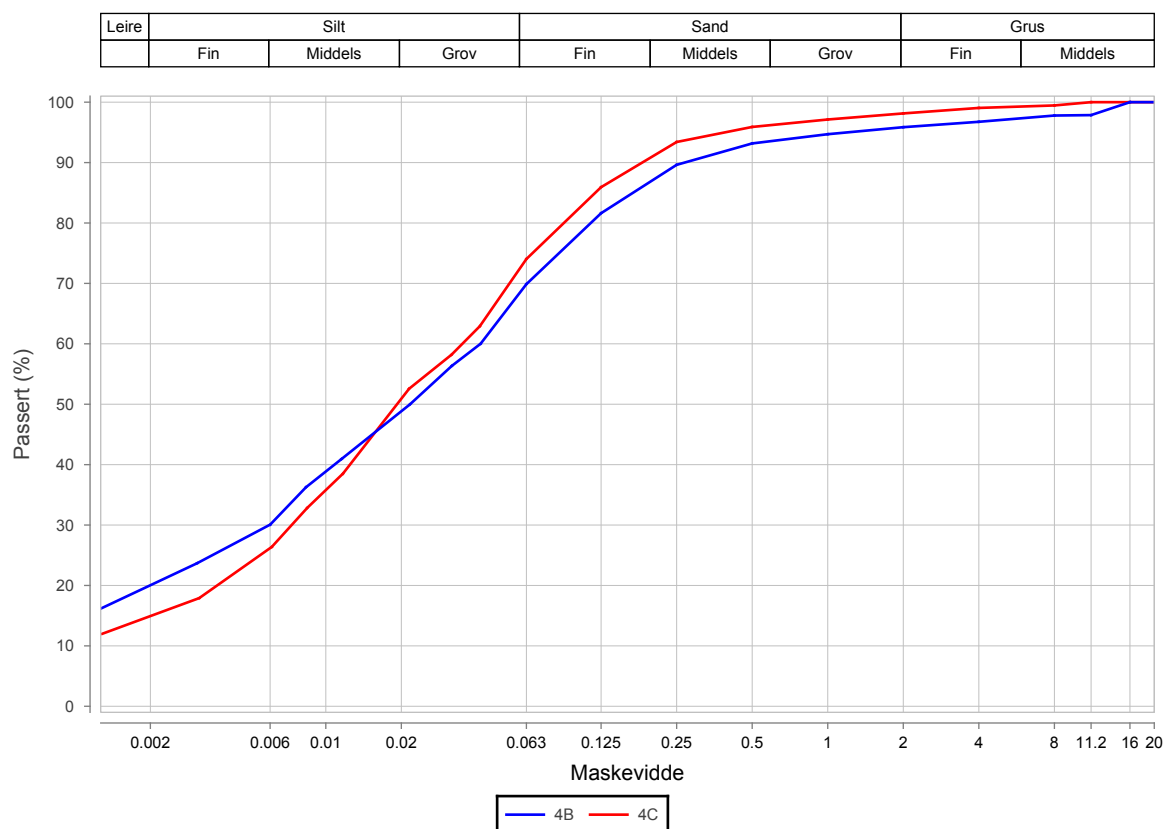
Fv 119 GSV Dilling-Vang REG

Serienr.: 2^(B), Hullnr.: 25, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 5, N:0.0 Ø:0.0 H:0.0

Prøvenr.	4B	4C			
Uttaksdato	04.02.2020	04.02.2020			
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt			
Humus (Glødetap)	1.4	1.1			
Vanninnhold (%)					
% <63µm av <delsikt	69.9 (20 mm)	74.0 (20 mm)			
% <20µm av <delsikt	48.8 (20 mm)	50.9 (20 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm						
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	20
4B	69.9	81.6	89.6	93.2	94.7	95.9	96.8	97.8	97.9	100.0	100.0
4C	74.0	85.9	93.4	95.9	97.1	98.1	99.0	99.5	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
4B	FV119	4.2 - 5.0	Siltig sandig leire	*24.1	T4
4C	FV119	4.2 - 5.0	Sandig leirig silt	*12.2	T4

Sted: _____

Dato: _____

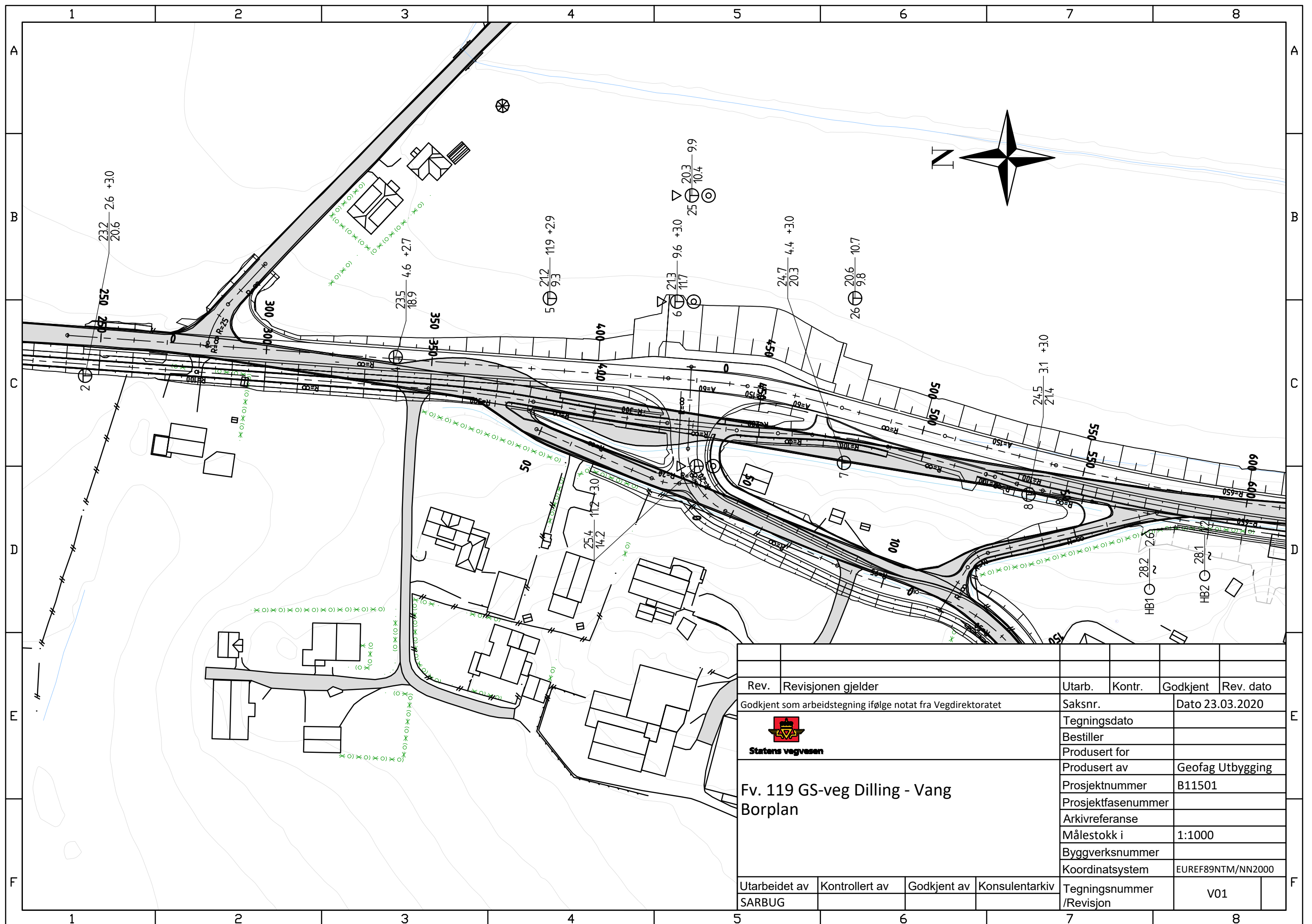
Signatur: _____

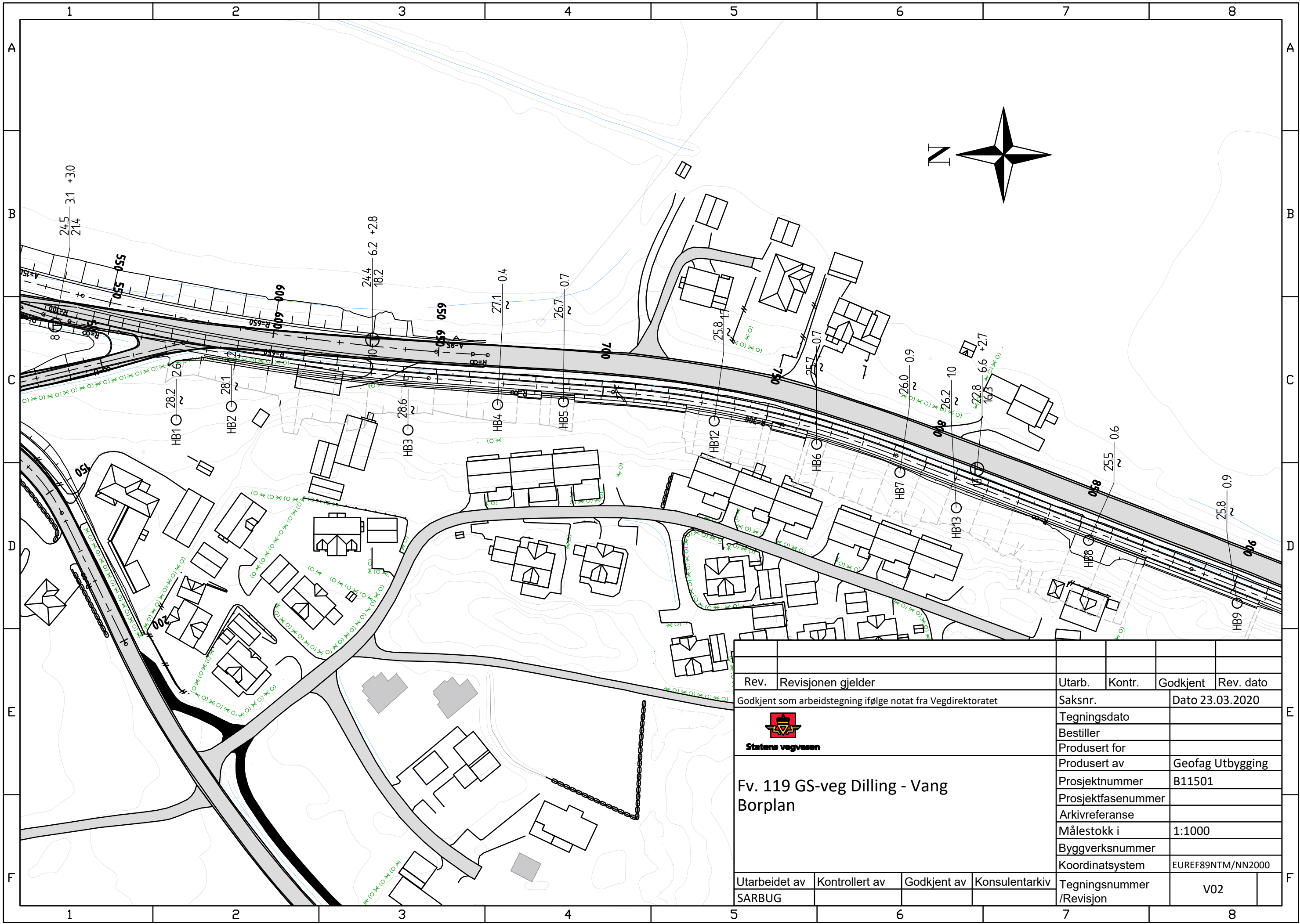
Borelogg

Oppdragsnummer: 110124.				Sted: Fv 119 Dilling-Vang GS-veg.		
Dato	Hull nr	Type	Løpe- nr	Bordybde til fjell	Total bor- dybde	Kommentar
	5.	Total.		11,80.	14,80.	Silt/leire-Gruslag-Silt/leire-Ant fjell.
	6.	Total.		9,60.	12,60.	Silt/leire-Leire(Blåt)-Ant fjell.
	26.	Total.		10,60.	10,60.	Silt/Leire-Grusigt-Leire-Ant fjell.
	25.	Total.		9,85.	9,85.	Silt/leire-Leire(Litt grus på 5,50)-Ant Fjell.
	4.	Total.		4,50.	7,30.	Fylling-Silt/leire-Ant fjell.
	22.	Total.		11,20.	14,20.	Grusig/silt-Sil/leire(Noe grus)-Ant fjell.
	7.	Total.		4,40.	7,40.	Asfalt/fylling-Silt-Leire-Ant Fjell.
	2.	Total.		2,60.	5,60.	Silt/grus-Silt/leire-Ant fjell.
	8.	Total.		3,10.	6,15.	Fylling-Silt-Silt/leire-Ant fjell.
	10.	Total.		6,00.	9,00.	Asfalt/fylling-Silt-Leire-Ant Fjell.
	13.	Total.		6,30.	9,30.	Fylling-Leire/silt(gruslag 5,80)-Ant fjell.
	14.	Total.		3,30.	6,30.	Fylling-Silt-Leire-Ant fjell.
						(NB! Skråfjell knakk på 3,30 på første forsøk)
	15.	Total.		4,05.	7,05.	Fylling-Silt/leire-Grusigt-Ant fjell.
	16.	Total.				Ble glemt logg se fil.
	17.	Total.		13,60.	16,60.	Fylling-Silt/leire-Leire-Ant fjell.
	18.	Total.		4,40.	7,40.	Fylling-Silt/leire-Ant fjell.
	19.	Total.		5,20.	8,20.	Fylling7grus-Silt-Ant fjell.
	21.	Total.		0,20.	3,20.	Grus-Ant fjell.
	20.	Total.		4,60.	7,70.	Silt-Leire/silt-Gruslag-Leire(blåt)-Ant fjell.
Utfyllende kommentarer				Alle punkter boret med vann.		
Borerigg/utstyr: Geotech 607.				Dato: Jan/Feb 2020.		Attestert: Kam/KPK

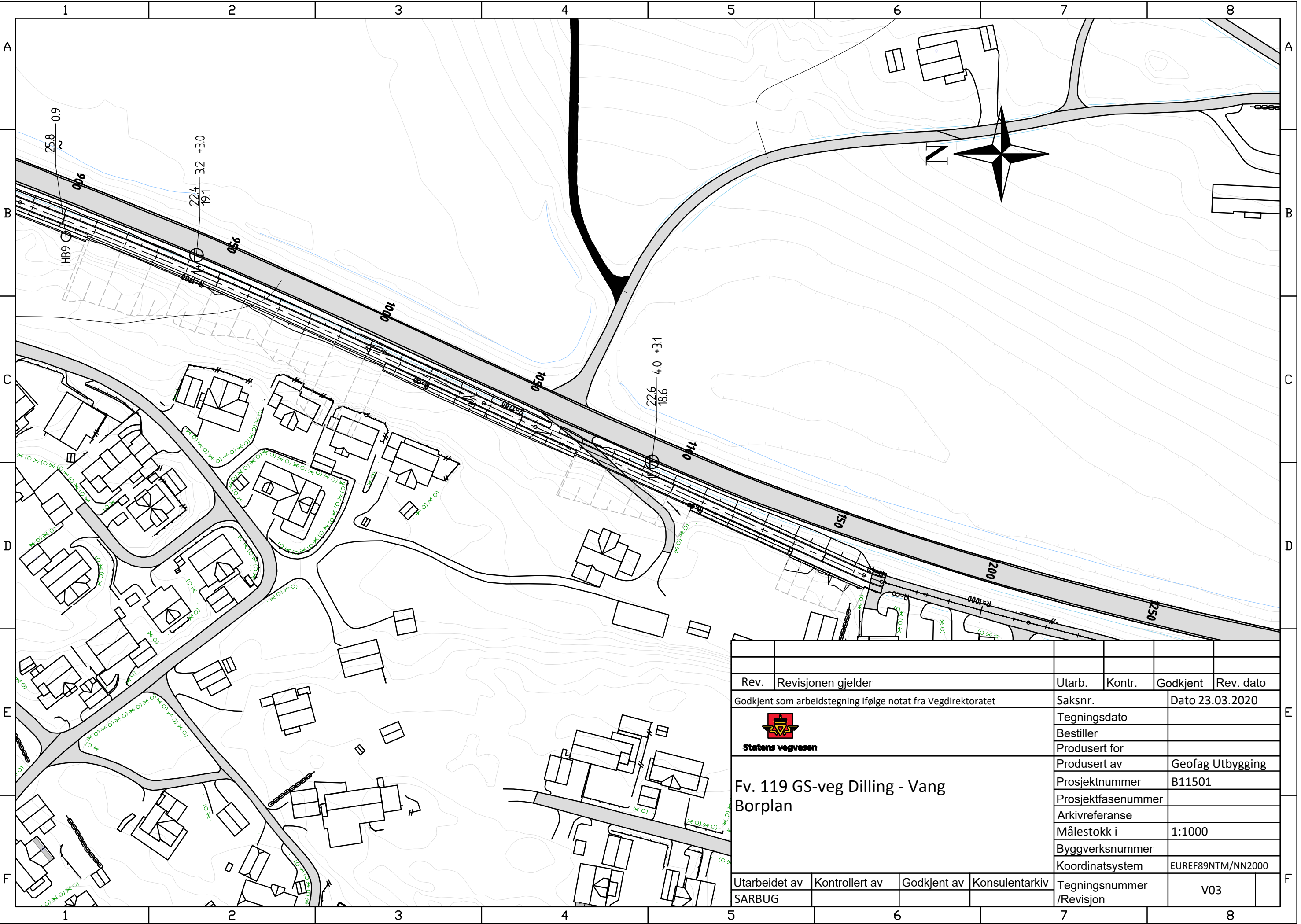
Borelogg

Oppdragsnummer: 110124..				Sted: Fv 119 Dilling-Vang Gs-veg		
Dato	Hull nr	Type	Løpe- nr	Bordybde til fjell	Total bor- dybde	Kommentar
	6.	Cpt.			7,65.	0,50-7,65. Stopp mot fast.
	6+.	Cpt.			9,70.	0,50-9,70. Stopp mot fjell.
	25.	Cpt.			9,76.	0,50-9,76.
	22.	Cpt.				Glemt å logge se fil.
	20.	Cpt.			4,60.	0,50-4,60.
	HB1.	Håndholdt.			2,60.	Stopp mot Stein/Fjell. (Siltig)
	HB2.	Håndholdt.			1,15.	Stopp mot Stein/Fjell. (Siltig)
	HB3.	Håndholdt.			1,50.	Stopp mot Stein/Fjell. (Siltig)
	HB4.	Håndholdt.			0,40.	Stopp mot Stein/Fjell. (Siltig)
	HB5.	Håndholdt.			0,67.	Stopp mot Stein/Fjell. (Sandig)
	12.	Håndholdt.			1,70.	Stopp mot Stein/Fjell (siltig)
	HB6.	Håndholdt.			0,75.	Stopp mot Stein/Fjell (sandig.)
	HB7.	Håndholdt.			0.90.	Stopp mot Stein/Fjell (Silt/sand)
	13 EXTRA.	Håndholdt.			0,95.	Stopp mot Stein/Fjell. (Sandig)
	HB8.	Håndholdt.			0,60.	Stopp mot Stein/Fjell
	HB9.	Håndholdt.			0,90.	Stopp mot Stein/Fjell.
Utfyllende kommentarer						
Alle prøver levert lab Oslo, tok poseprøver av topp.						
Borerigg/utstyr: Geotech 607.						
Dato: Jan/Feb 2020.				Attestert: Kam/KPK		

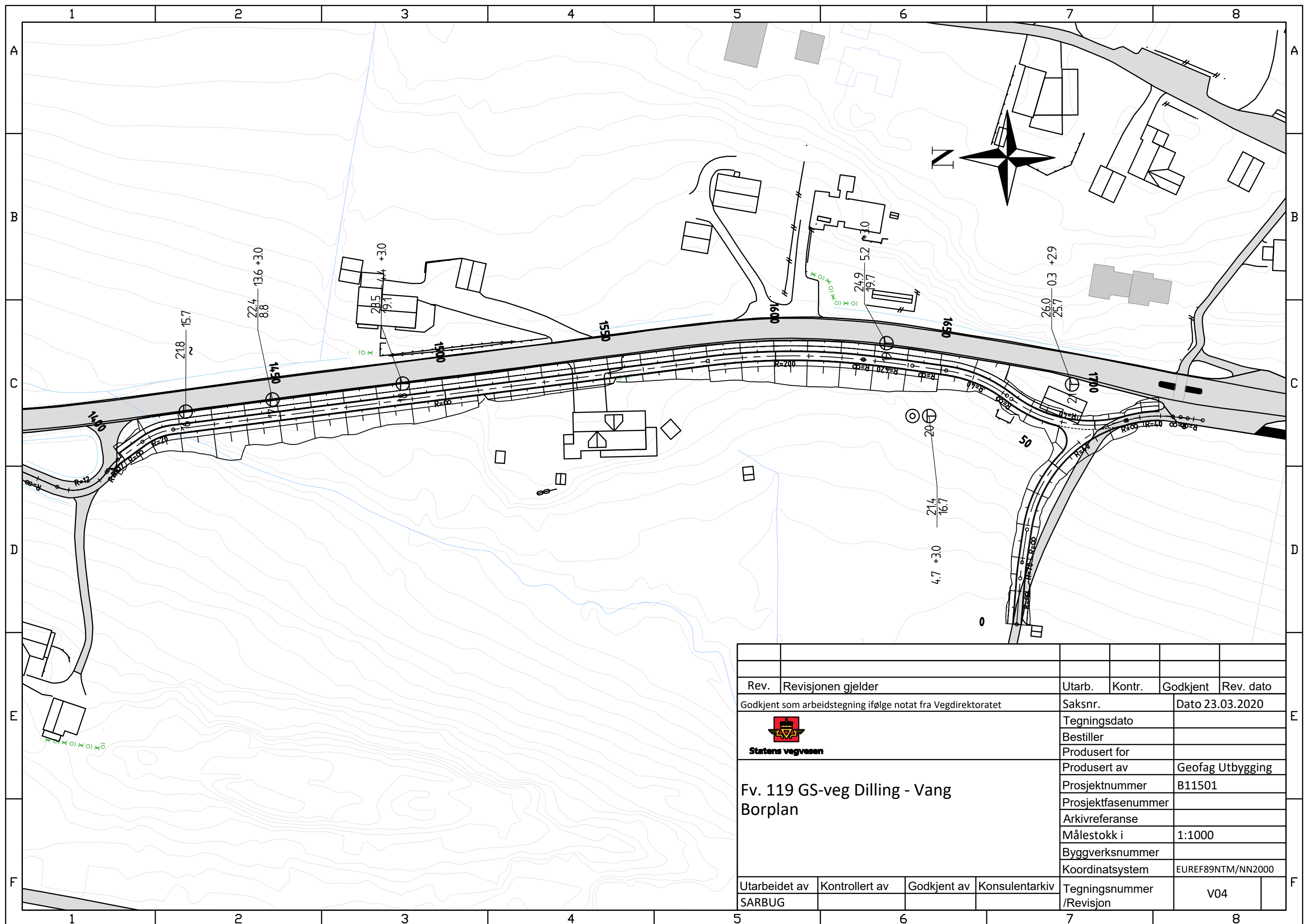


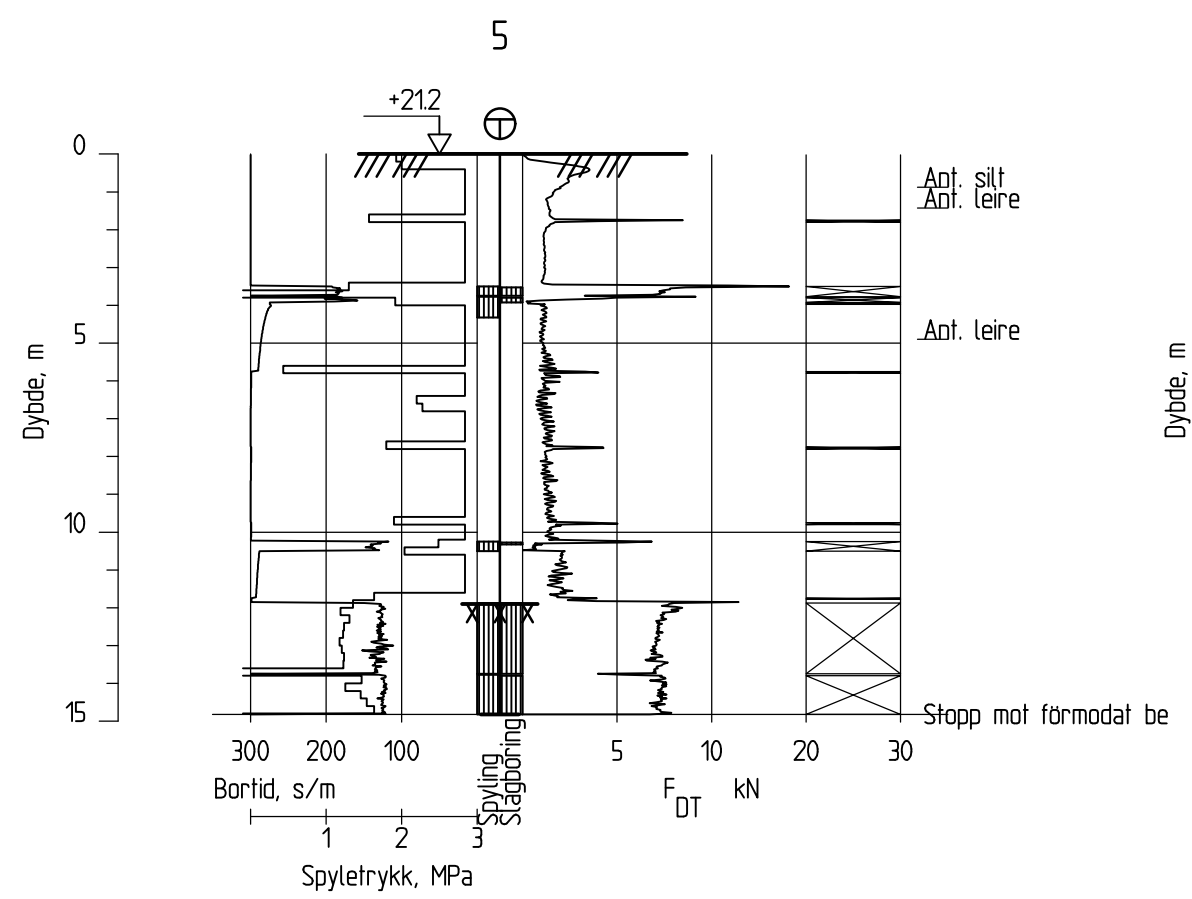
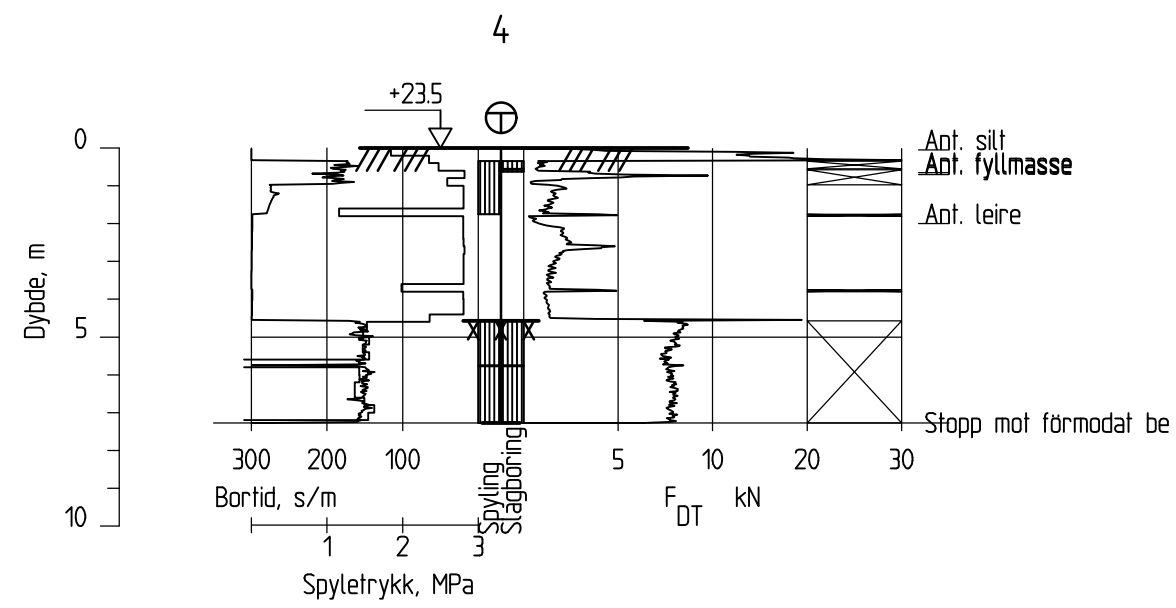
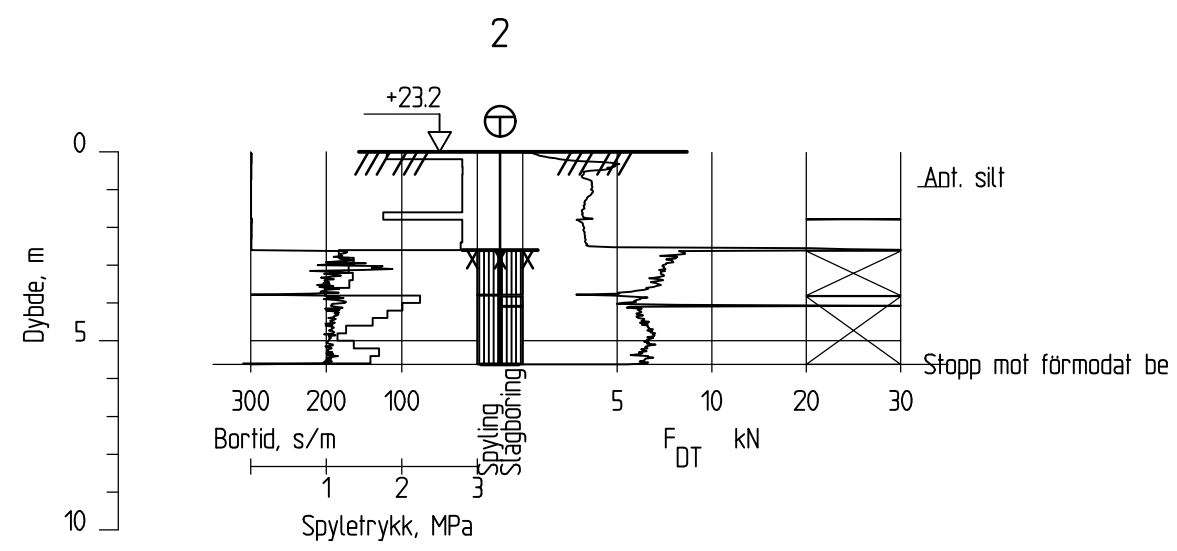


Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.	Dato 23.03.2020		
 Statens vegvesen Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang Borplan		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av		Geofag Utbygging	
		Prosjektnummer		B11501	
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk i		1:1000	
		Byggverksnummer			
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /Revisjon
SARBUG					V02

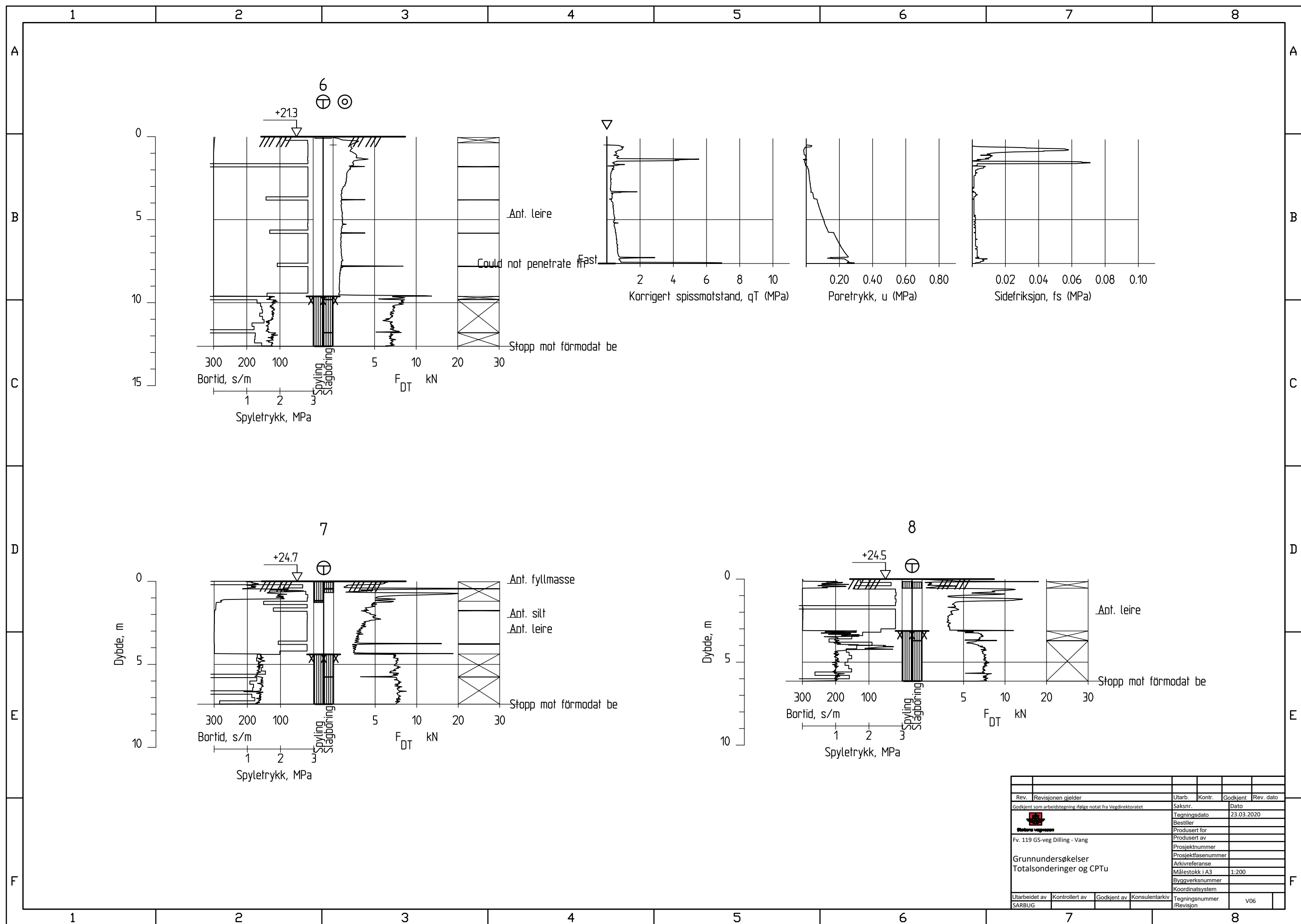


Rev.		Revisjonen gjelder		Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.		Dato 23.03.2020	
		 Statens vegvesen		Tegningsdato			
				Bestiller			
				Produsert for			
				Produsert av		Geofag Utbygging	
				Prosjektnummer		B11501	
				Prosjektfasenummer			
				Arkivreferanse			
				Målestokk i		1:1000	
				Byggverksnummer			
				Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN2000	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av		Konsulentarkiv	
SARBUG							
				Tegningsnummer /Revisjon		V03	

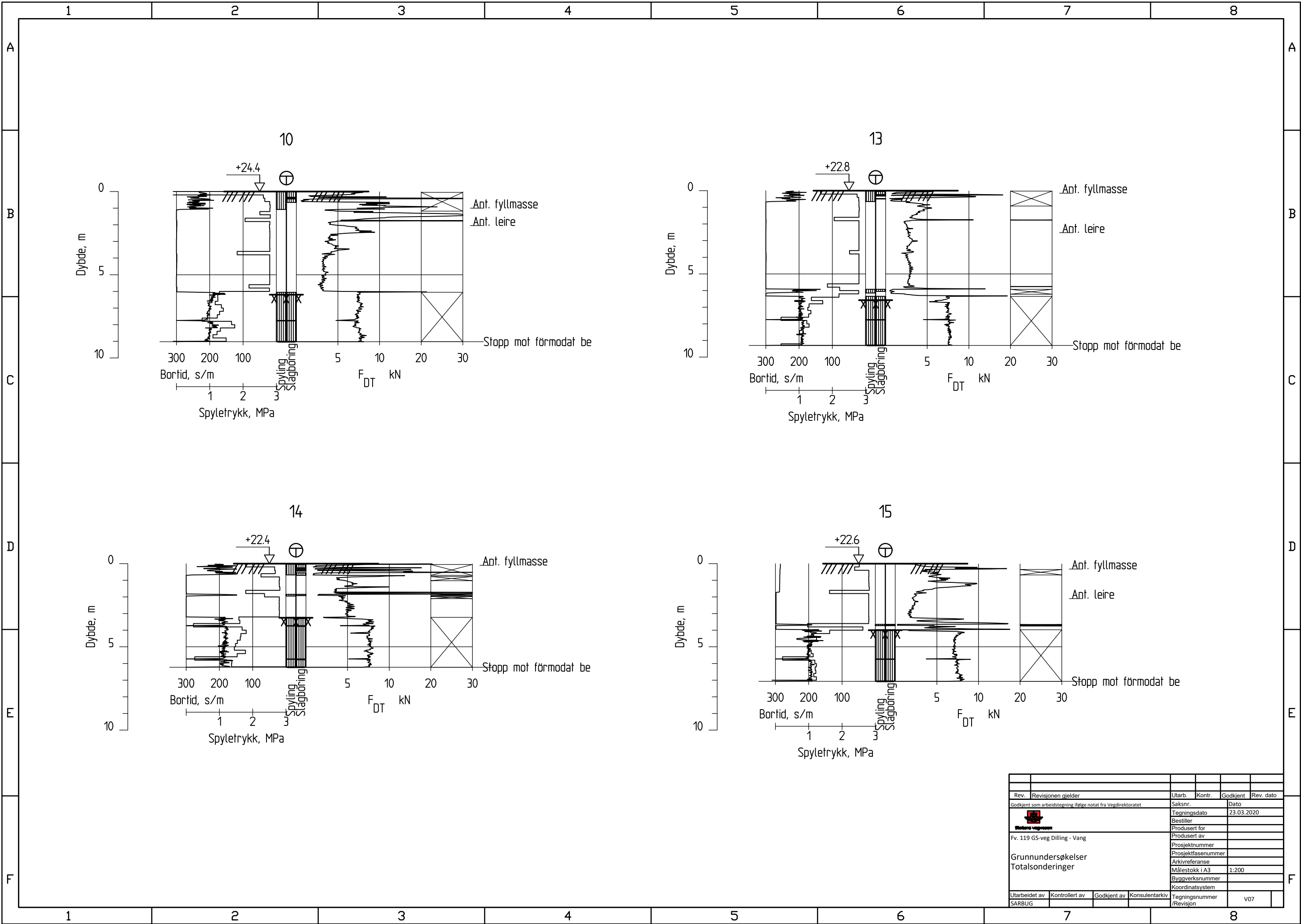


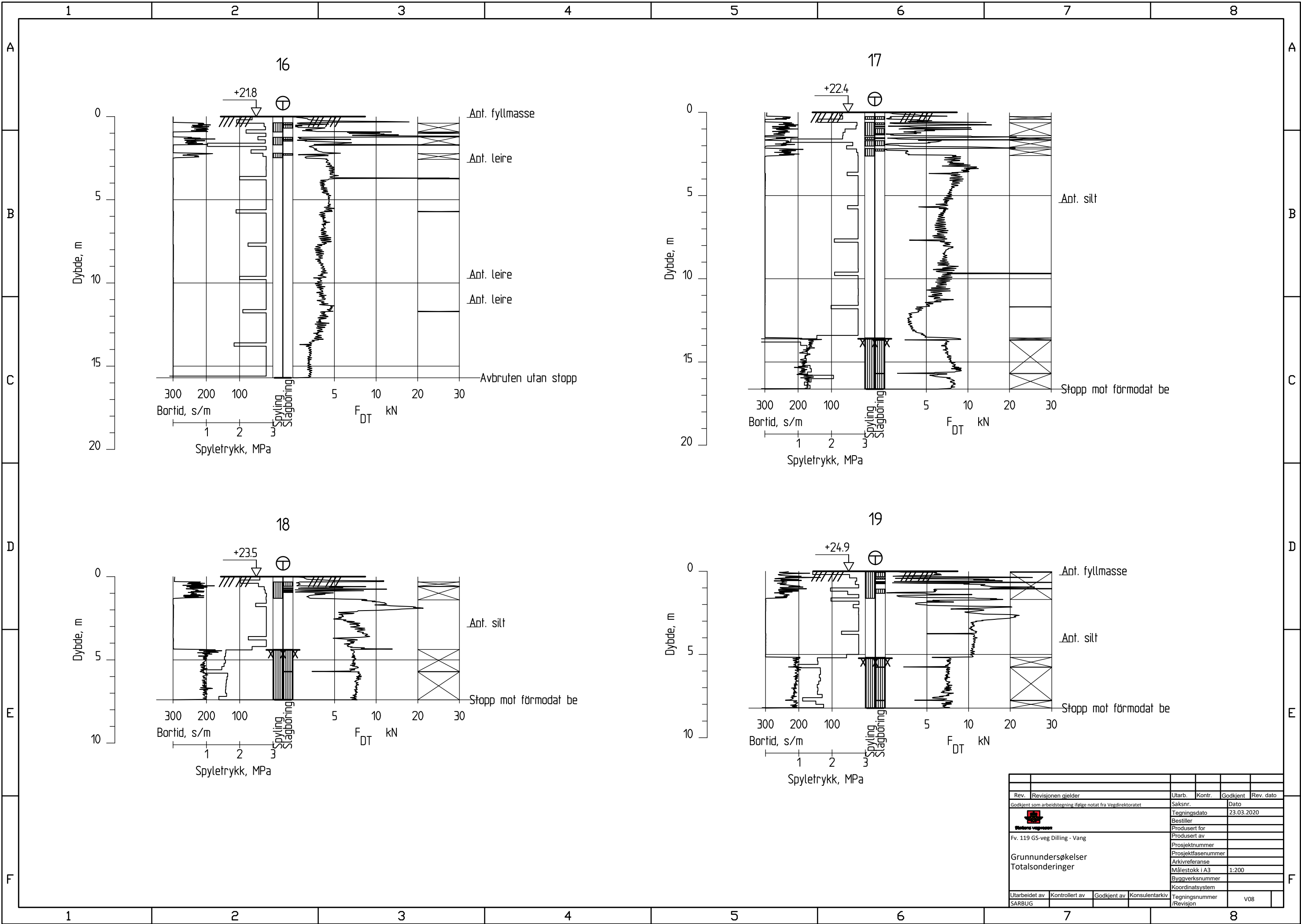


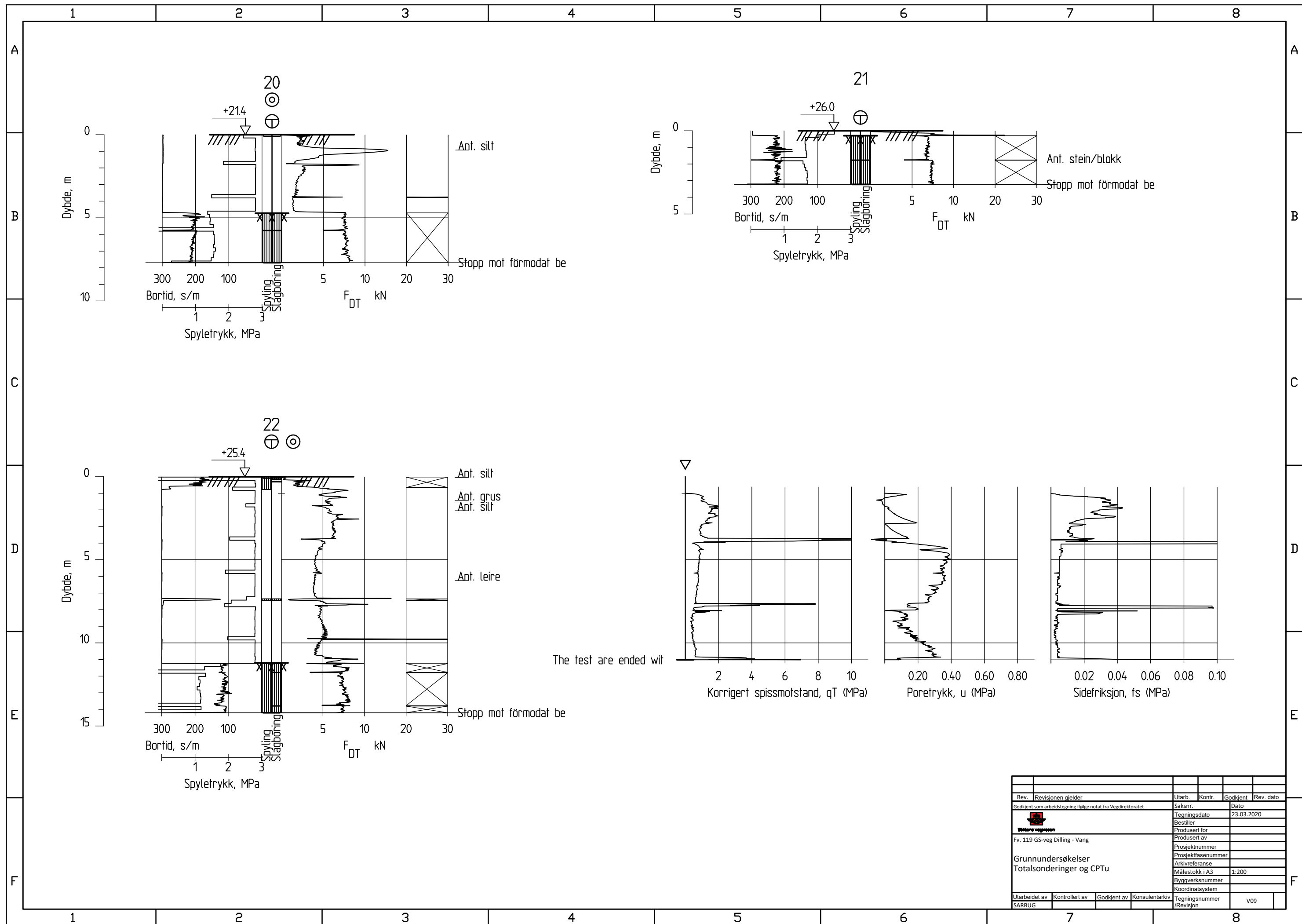
Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.		Dato	
		Tegningsdato		23.03.2020	
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk i A3		1:200	
		Byggverksnummer			
		Koordinatsystem			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	v05
SARBUG				/Revisjon	



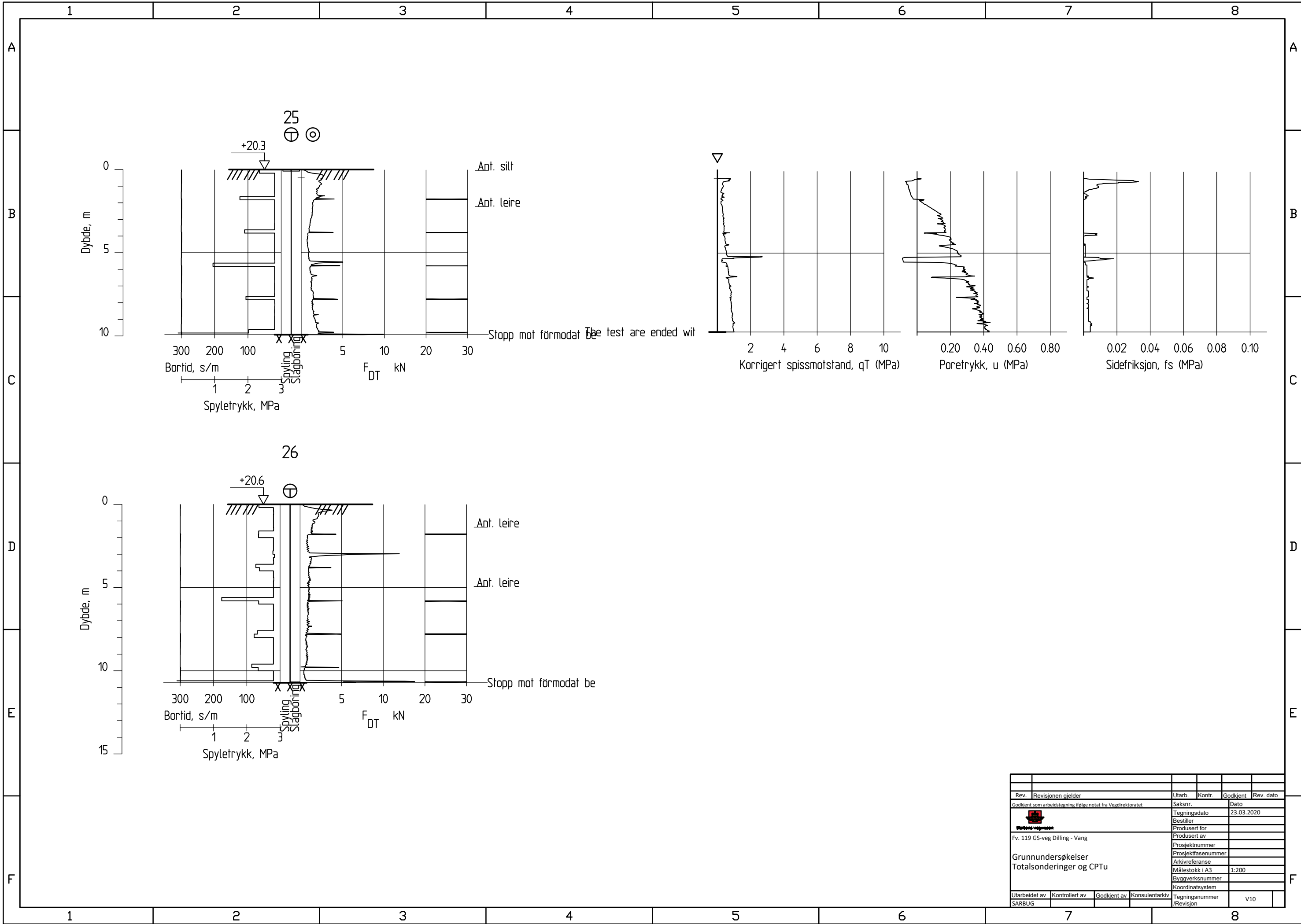
Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.		Dato	
		Tegningsdato		23.03.2020	
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk i A3		1:200	
		Byggverksnummer			
		Koordinatsystem			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	V06
SARBUG				/Revisjon	



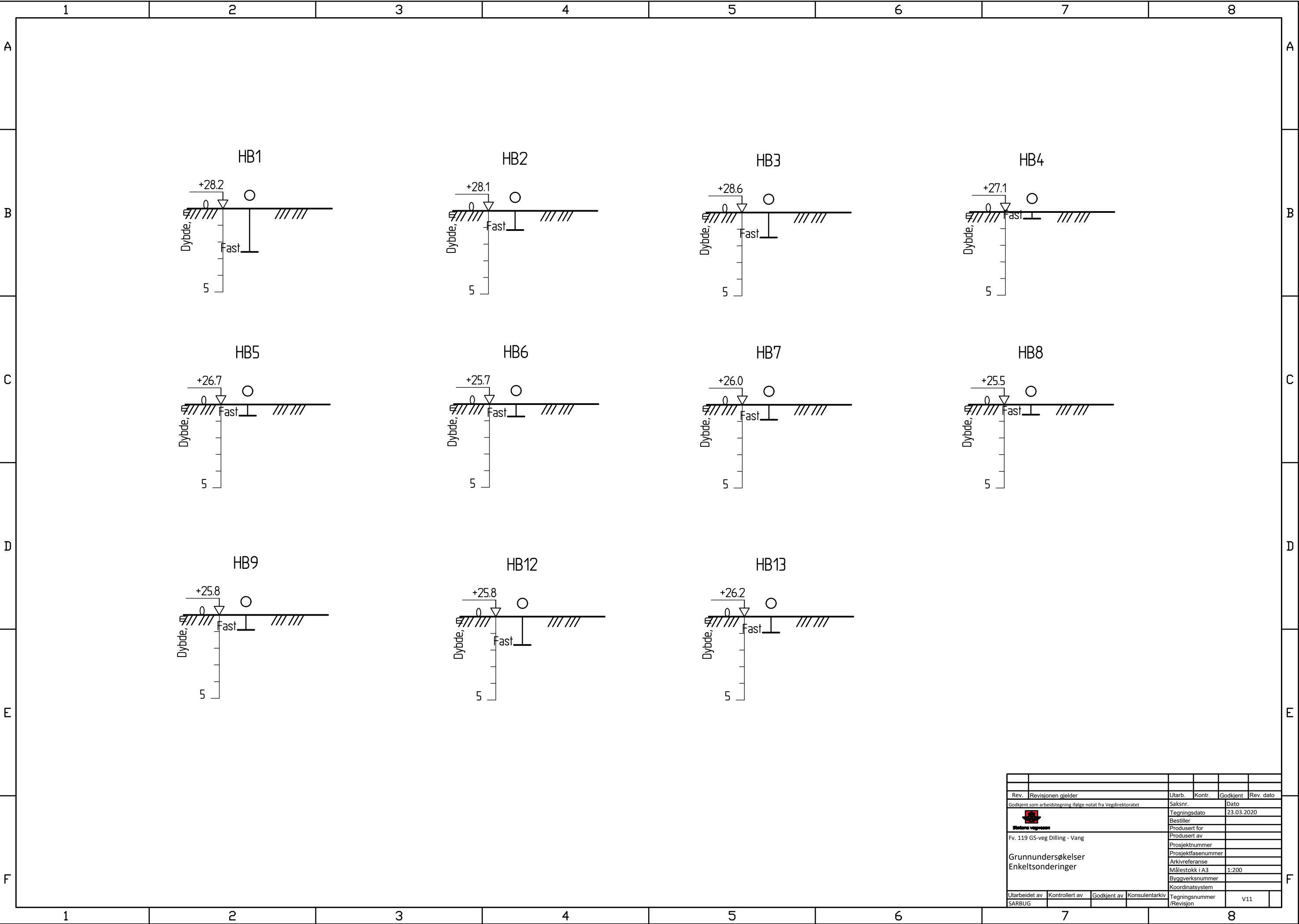




Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.		Dato	
		Tegningsdato		23.03.2020	
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk i A3		1:200	
		Byggverksnummer			
		Koordinatsystem			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	v09
SARBUG				/Revisjon	



Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.	Dato		
		Tegningsdato	23.03.2020		
		Bestiller			
		Produsert for			
Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk i A3	1:200		
		Byggverksnummer			
		Koordinatsystem			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	V10
SARBUG				/Revisjon	



Rev.	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Godkjent som arbeidstegning ifølge notat fra Vegdirektoratet		Saksnr.	Dato		
		Tegningsdato	23.03.2020		
Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
Grunnundersøkelser Enkeltsonderinger		Arkivreferanse			
		Målestokk i A3	1:200		
		Byggverksnummer			
		Koordinatsystem			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer	V11
SARBUG				Revisjon	



Statens vegvesen
Utbygging
Fagressurser Utbygging
,
Tlf: 22073000
firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Trygt fram sammen

Datarapport:

**A228076-RAP-RIG-001, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang
supplerende GU
(COWI, 11.04.2022, ver. 2.0)**

Datarapport:

**A228076-RAP-RIG-001, Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang
supplerende GU
(COWI, 11.04.2022, ver. 2.0)**

APRIL 2022
VIKEN FYLKESKOMMUNE

FV 119 GS-VEG DILLING- VANG SUPPLERENDE GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

APRIL 2022
VIKEN FYLKESKOMMUNE

FV 119 GS-VEG DILLING- VANG SUPPLERENDE GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

OPPDRAGSNR.

A228076

DOKUMENTNR.

A228076-RAP-RIG-001

VERSJON

1.0

2.0

UTGIVELSESDATO

21.06.2021

11.04.2022

BESKRIVELSE

RIG

OPDATERT BOREPLANER

UTARBEIDET

AEPN

CBNI

KONTROLLERT

LAAN

BW

GODKJENT

CBNI

BW

INNHold

1	Innledning	7
1.1	Generell	7
1.2	Formål	8
1.3	Endringslogg	8
2	Grunnundersøkelser	9
2.1	Tidligere grunnundersøkelser	9
2.2	Feltarbeid	9
2.3	Laboratorieundersøkelser	10
2.4	Avvik	10
3	Undersøkelsesresultater	11
3.1	Presentasjon av resultater	11
3.2	Grunnforhold	11
3.3	Konklusjon	13
3.4	Kontroll av grunnundersøkelser	13
4	Tegning-, vedlegg- og tilleggslister	14

1 Innledning

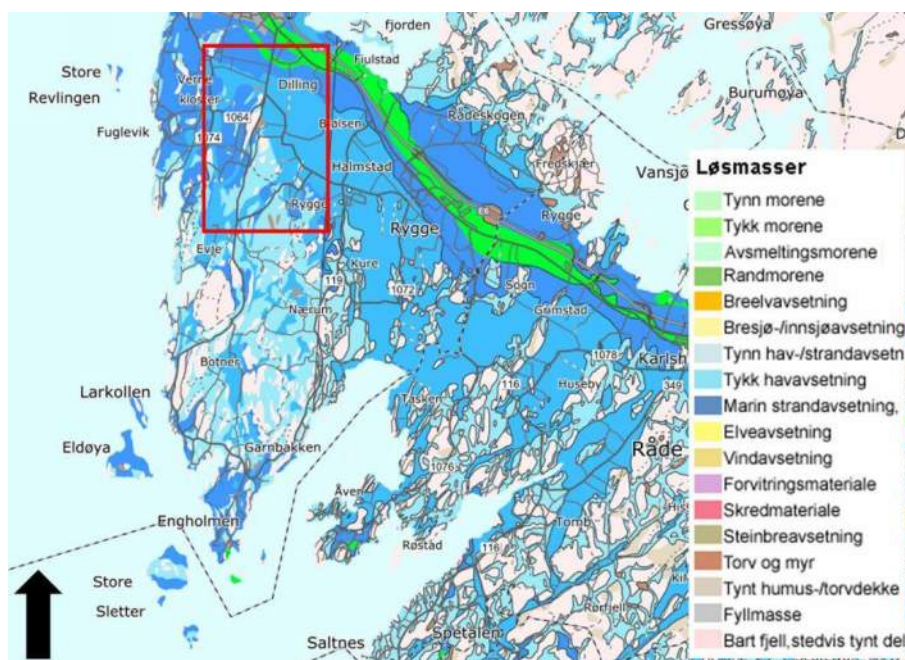
COWI AS har utført supplerende grunnundersøkelser i Moss kommune i forbindelse med gjennomføring av byggeplan for gang- og sykkelvegprosjekt langs Fv 119 Dilling-Vang.

Oppdraget er bestilt av Viken fylkeskommune.

Foreliggende rapport presenterer det som foreligger av resultater fra supplerende geotekniske grunnundersøkelser utført av COWI AS i uke 20 og 21, 2021.

1.1 Generell

Kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) (se figur 1), viser at området består av tynne og tykke hav- og strandavsetninger. Bart fjell, torv og myr finnes lokalt.



Figur 1: Løsmassekart fra NGU.no. Rød markering angir undersøkelsesområdet. Inneholder data under Norsk lisens for offentlig data (NLOD) tilgjengeliggjort av NGU.

1.2 Formål

Foreliggende rapport presenterer supplerende grunnundersøkelser utført for gjennomføring av byggeplan for gang- og sykkelvegprosjekt.

1.3 Endringslogg

Versjon	Dato	Utarbeider	Beskrivelse av endring
1.0	21.06.2021	AEPN	Første utgave

2 Grunnundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført i uke 20 og 21, 2021, med geoteknisk borerigg av typen Geotech 605 under ledelse av boreformann Adam Kihlbom.

Feltundersøkelsene ble utført i henhold til Norsk geoteknisk forenings (NGF) meldinger samt Statens Vegvesen Håndbok R211 Feltundersøkelser.

2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Området har tidligere blitt undersøkt av Statens vegvesen. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området framgår av Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser

Dokument nr.	Utførende	Oppdragsnavn	Utgitt år
B11501-GEOT-1	Statens vegvesen	Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang	2020

Resultatene fra overnevnte rapport omhandles ikke i foreliggende rapport. Eksisterende grunnundersøkelser med boredybder er vist på detaljert borplan i tegning 3, men ikke plottet opp i profil.

2.2 Feltarbeid

Feltarbeidet omfattet:

- > 10 stk. totalsonderinger
- > 5 stk. trykksonderinger (CPTu)
- > 5 stk. prøveserier
- > 4 stk. elektriske poretrykksmålere i 4 stk. borpunkt

2.3 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i laboratoriet hos NGI med tanke på klassifisering og identifisering av jordart og egenskaper.

Følgende undersøkelser ble utført:

- > 6 stk. rutineundersøkelser av poseprøver. Rutineundersøkelser av poseprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale.
- > 12 stk. rutineundersøkelser av sylinderprøver. Rutineundersøkelser av sylinderprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale, bestemmelse av densitet, 3 stk. vanninnhold, 2 stk. konus u/o og 1 stk. enaks.
- > 7 stk. plastisitet- og flytegrense på 4 utvalgte sylinderprøver
- > 4 stk. kornstørrelsesfordeling på 4 stk. poseprøver

2.4 Avvik

- > Borhull 106 ble boret i berg 0,38 m på grunn av mistenkt skrått berg, og derav fare for ødelagt utstyr
- > Borhull 107 ble boret 1,25 m i berg på grunn av stangbrudd
- > Det ble kun ett konusforsøk u/o på prøve 2 i borhull 101 pga. lite egnet materiale

Tap av boreutstyr

Det ble stangbrudd under boring ved borpunkt 16, 104 og 107. Det ble skadet sylindre under prøvetaking ved borpunkt 26 og 101. Tapt utstyr er listet i tabell 2 under.

Tabell 2: Oversikt over tapt utstyr

Borhull	Tapt utstyr
16	2 stk. borstang, 1 stk. borkrone og 1 stk. Ø54 mm sylinder
26	1 stk. Ø54 mm sylinder
101	1 stk. Ø54 mm sylinder
104	3 stk. borstang og 1 stk. borkrone
107	3 stk. borstang og 1 stk. borkrone

3 Undersøkelsesresultater

3.1 Presentasjon av resultater

Lokalitet er vist på figur 1 og tegning 1.

Borplanoversikt er vist på tegning 2. Borpunktene plassering med boreddybder er vist på borplan, tegning 3. Det er benyttet kartdatum EUREF 89 NTM sone 10 med høydereferanse NN2000.

Borpunktene er målt inn med GPS hvor samtlige er innenfor et avvik på 5 cm fra planlagt plassering.

Resultater fra feltundersøkelser, sortert etter borpunkt nummer, er vist i vedlegg 1.

Resultater fra geoteknisk laboratorium, sortert etter borpunkt nummer, er vist i vedlegg 2.

Resultater fra elektriske poretryksmålere, sortert etter borpunkt nummer, er vist i vedlegg 3.

Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 4.

Trykksondering kalibreringsskjema er vist i vedlegg 5.

Undersøkelsesmetoder er forklart i tillegg 1, 3, 4 og 5.

3.2 Grunnforhold

Terreng

Terrengnivået for sonderingene ligger mellom kote +19,70 meter over havet (moh.) ved borpunkt 16 og +25,52 moh. ved borpunkt 22.

Berg

Det ble utført sikker bergpåvisning med 2,0 m innboring i berg for samtlige borpunkt utenom borpunkt 106 og 107. Det ble ikke påtruffet berg ved totalsondering for borpunkt 104.

Bergkote i borpunktene varierer fra mellom ca. -2,34 moh. i borhull 106 til ca. +20,08 moh. i borhull 108. Løsmassemekktigheten varierer fra mellom ca. 4,88 m i borhull 108 til ca. 22,30 m i borhull 106.

Løsmasser

Det har tatt opp prøver fra 5 borpunkt for testing i laboratoriet. Prøvedybde er på mellom 0,0 og 10,0 m under terreng.

Basert på borloggene består løsmassene generelt av jord, leire, sand og stein. Borprofil fra laboratorieundersøkelsene viser løsmasser generelt bestående av leire og noe sand. Det er påvist kvikkleire i borpunkt 16 og 26.

Materialene er beskrevet i henhold til NGF-melding nr. 2 utgitt i 1982, revidert 2011 "Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord".

Nedenfor er en kort beskrivelse av løsmassene som er analysert i laboratoriet. Resultatene er vist i vedlegg 2.

I BH16 er det tatt i alt én poseprøve og 2 sylinderprøver. Borprofilet beskriver leire med gruskorn, tørrskorpeflekker og organiske rester ned til 2,0 m dybde. Til 7,0 m dybde består massene av bløt til middels fast kvikkleire med noen gruskorn, skjellrester og sandlommer.

I BH26 er det tatt i alt en poseprøve og 2 sylindre. Borprofilet beskriver leire ned til 2,0 m dybde. Nedover til 7,0 m dybde består bløt kvikk leire med noen gruskorn, skjellrester og sand.

I BH101 er det tatt i alt én poseprøve og 2 sylinderprøver. Borprofilet beskriver tørrskorpeleire til 1,0 m dybde. Fra 1,0 til 4,0 m dybde er det bløt til middels fast leire med noen grus, organiske rester og sandlommer.

I BH105 er det tatt i alt én poseprøve og 2 sylinderprøver. Borprofilet beskriver leire fra 1,0 m til 4,0 m dybde. Leiren fra 2,0 – 4,0 m er bløt med noe grus og sand.

I BH109 er det tatt i alt 2 poseprøver og 3 sylinderprøver. Borprofilet beskriver fin leirig sand til 1,0 m dybde. Fra 1,0 m til ca. 7,0 m finnes leire med noe sand og grus, og enkelte skjellrester. Fra 2,0 m dybde beskrives leiren som bløt.

Grunnvann

Fire elektriske poretrykksmålere ble satt ned i mai 2021 og avlest 14.06.2021. Tabell 3 viser oversikt over de elektriske poretrykksmålerne.

Tabell 3: Oversikt over de elektriske poretrykksmålerne

Borhull	Dato satt ned	Terrengkote	Spissdybde [m]	Spisskote	Måler-ID
		(moh.)		(moh.)	
6	26.05.21	+22,06	5,70	+16,36	19793
16	25.05.21	+19,70	8,47	+11,30	19794
22	18.05.21	+25,52	10,40	+15,12	19648
109	25.05.21	+20,43	5,00	+15,43	19795

3.3 Konklusjon

Ytre forhold har ikke påvirket kvaliteten på feltarbeidet.

Prosedyrer og styringssystem er fulgt og det er ingen kvalitetsavvik.

3.4 Kontroll av grunnundersøkelser

Arbeidet tilknyttet dette avropet faller under geoteknisk kategori 2, som medfører krav til sidemannskontroll. Denne kontrollen er utført blant annet ved at alle bergnivå er kontrollert samt at rådatafilen er kontrollert mot informasjon i borlogg.

Utførelse og kvalitetssikring av rapporteringsarbeidet er utført i henhold til COWIs kvalitetssikringsrutiner, hvilket innebærer sidemannskontroll og utfyllelse av sjekkliste. Sjekkliste kan fremsendes på forespørsel.

4 Tegning-, vedlegg- og tilleggslister

Tegning	Nummer
---------	--------

Oversiktskart	1
Borplan oversiktskart	2
Detaljert borplan	3

Vedlegg	Nummer
---------	--------

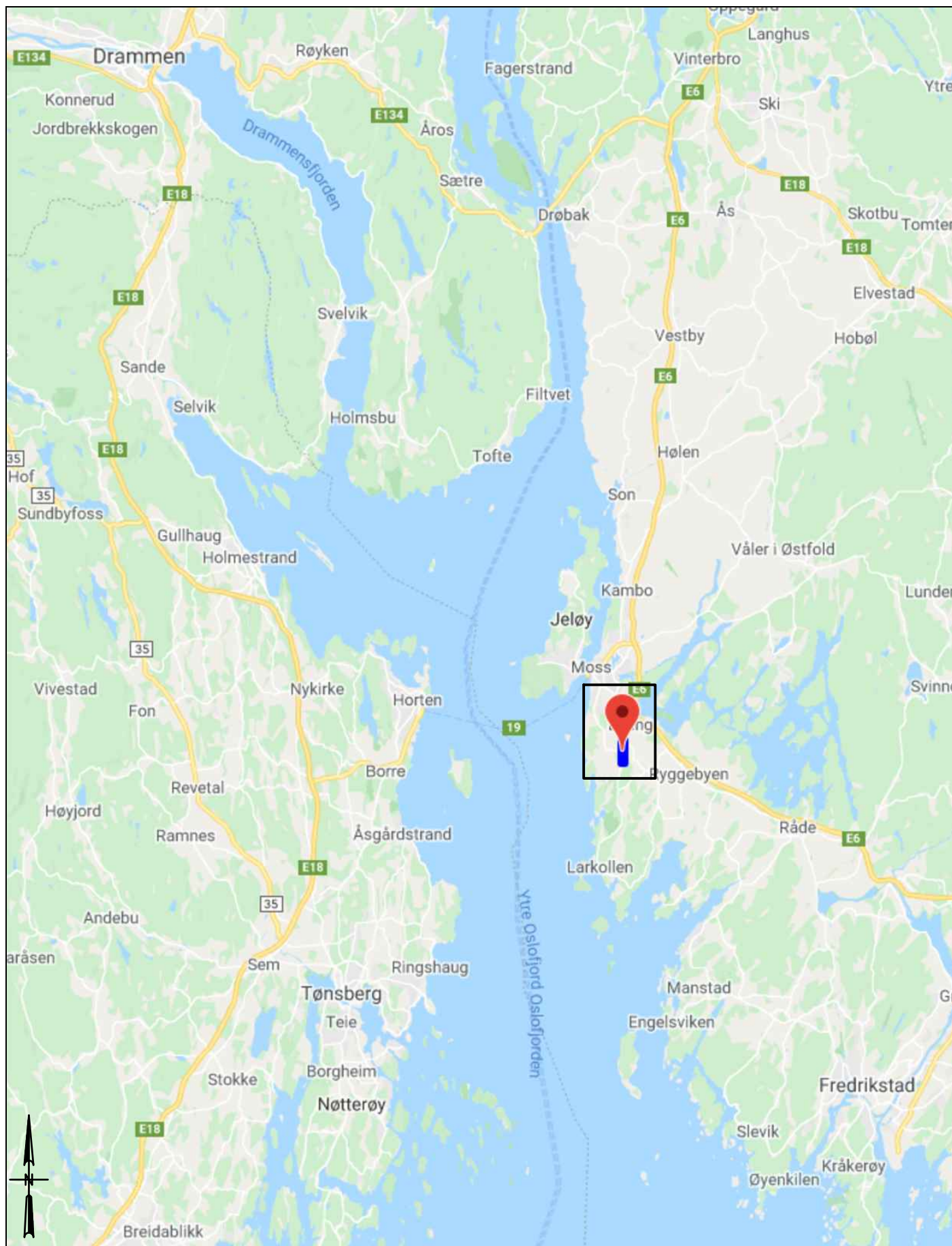
Resultater fra feltundersøkelser	1
Resultater fra laboratorieundersøkelser	2
Resultater fra elektriske poretryksmålere	3
Koordinat- og borpunktliste	4
CPTu kalibreringsskjema	5

Tillegg	Nummer
---------	--------

Beskrivelse av Totalsonderinger	1
Beskrivelse av trykksondering (CPTu)	3
Forklaring av grunnvannstandsmåling	4
Beskrivelse av Løsmasseprofil	5

Tegninger





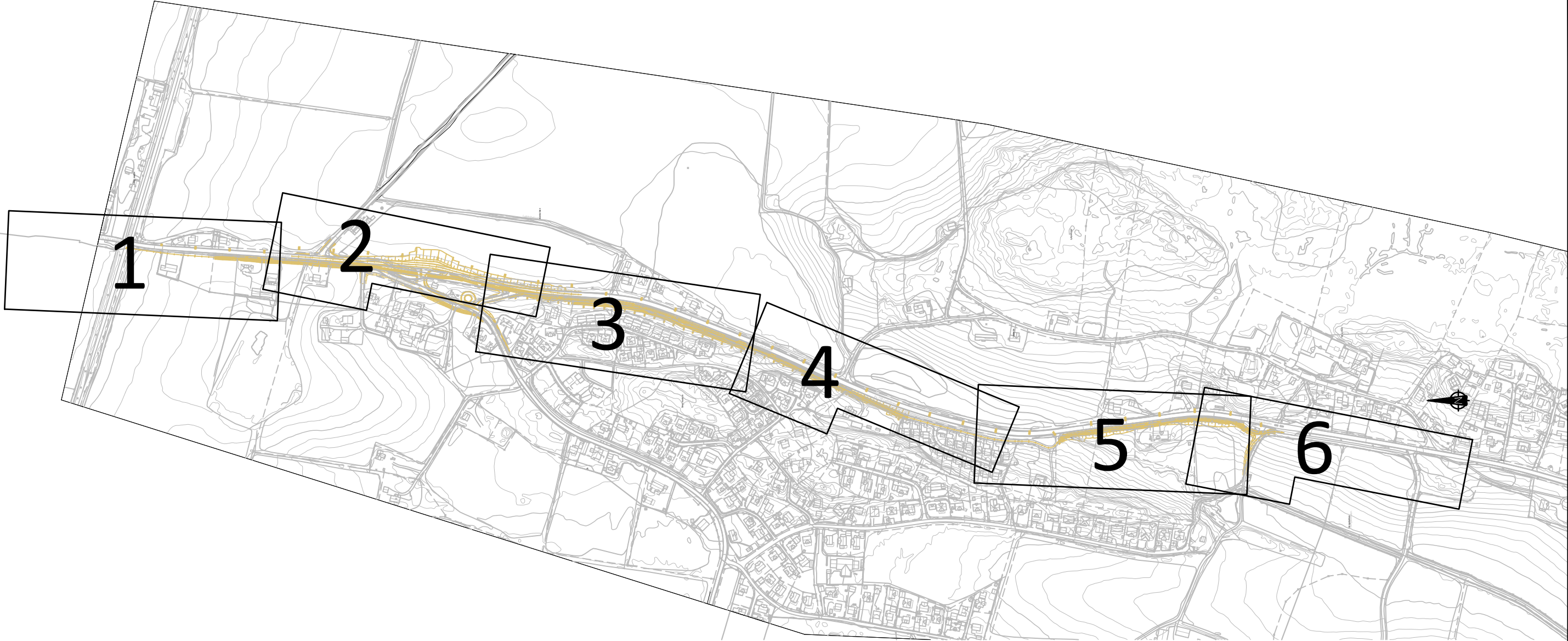
TEGNFORKLARING



Undersøkellesområde

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb. nr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Tegningsdato	15.06.2021		
		Bestiller	Viken fylkeskommune		
Fv. 119 Gs-veg Dilling - Vang Gang- og sykkelveg Geotekniske grunnundersøkelser Oversiktskart Larkollveien og Klosterveien Reguleringsplan		Produsert av	COWI		
		Prosjektnummer	30114		
		Prosjektfasennummer	30114r		
		Arkivreferanse	2020/103614		
		Målestokk A4	1A		
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
LAAN	AEPN	CBNI	A116326/A228076	T1	

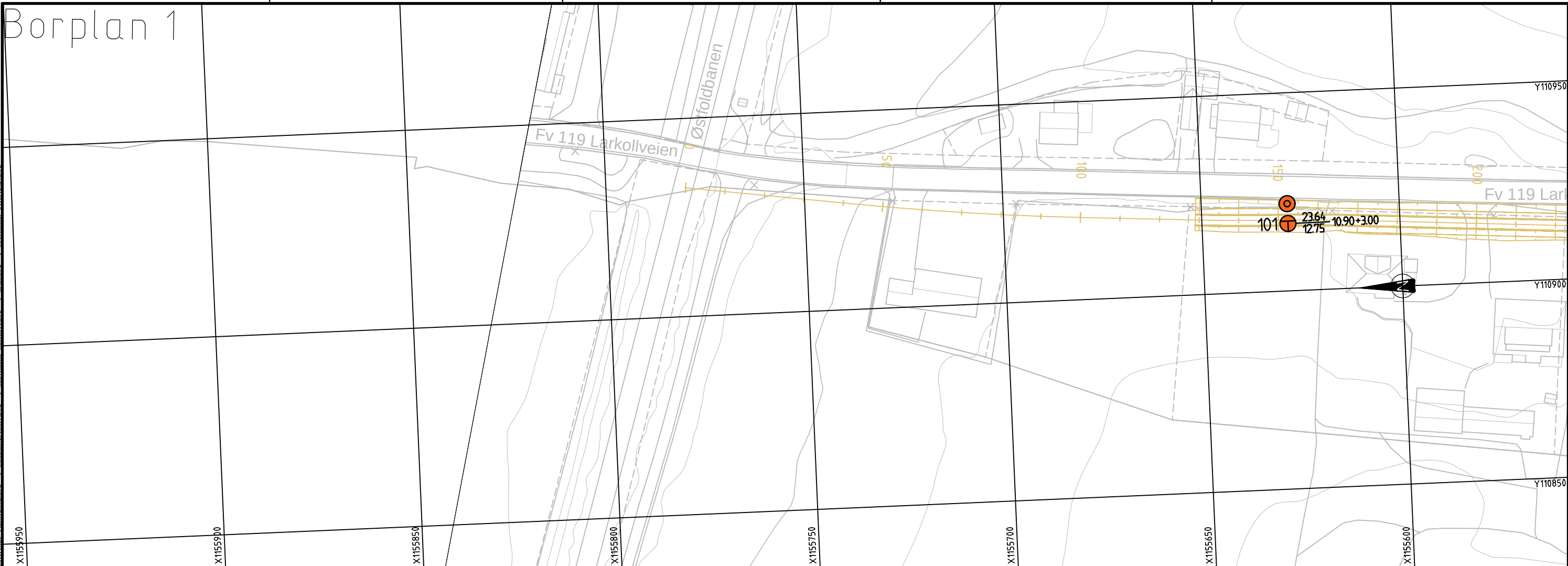
Format: A1 Filnavn: C:\Users\laan\AppData\Local\Temp\1\ArPubl\sh_157555.T2_borplan_oversiktskart.dwg Xref: T: kart_5051_FK8_NTM.dwg T: geom.dwg T: Reguleringsplan_2018-11-23.dwg T: Geoteknikk_Rammer.dwg



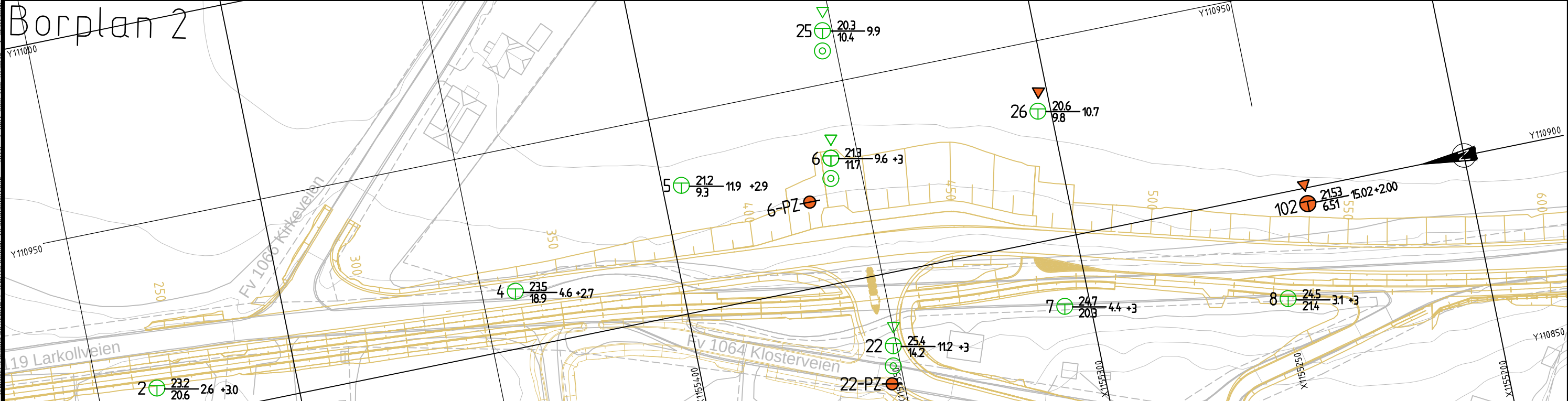
TEGNFORKLARING:
□ Borplan 1 - 6
Detaljerte borplaner vises i tegning 3

Revisjon	Revisjonen gjelder			Utarb	Kontr	Gedigent	Rev. dato	
				Tegningsdato		15.06.2021		
				Bestiller		Viken fylkeskommune		
Fv. 119 Gs-veg Dilling – Vang Gang- og sykkelveg Geotekniske grunnundersøkelser Borplan oversiktskart				Produsert av		COWI		
				Prosjektnummer		30114		
				Prosjektfase/nummer		30114r		
				Arkivreferanse		2020/103614		
				Målestokk A3		1:3000		
Larkolvi veien og Klosterveien				Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN2000		
Reguleringsplan								
Utarbeidet av		Kontrollert av		Gedigent av		Tegningsnummer /		T2
LAAN		AEPN		CBNI		revisjonsboks/av		
				Konsulentarkiv				
				A116326/A228076				

Borplan 1



Borplan 2



TEGNFORKLARING:

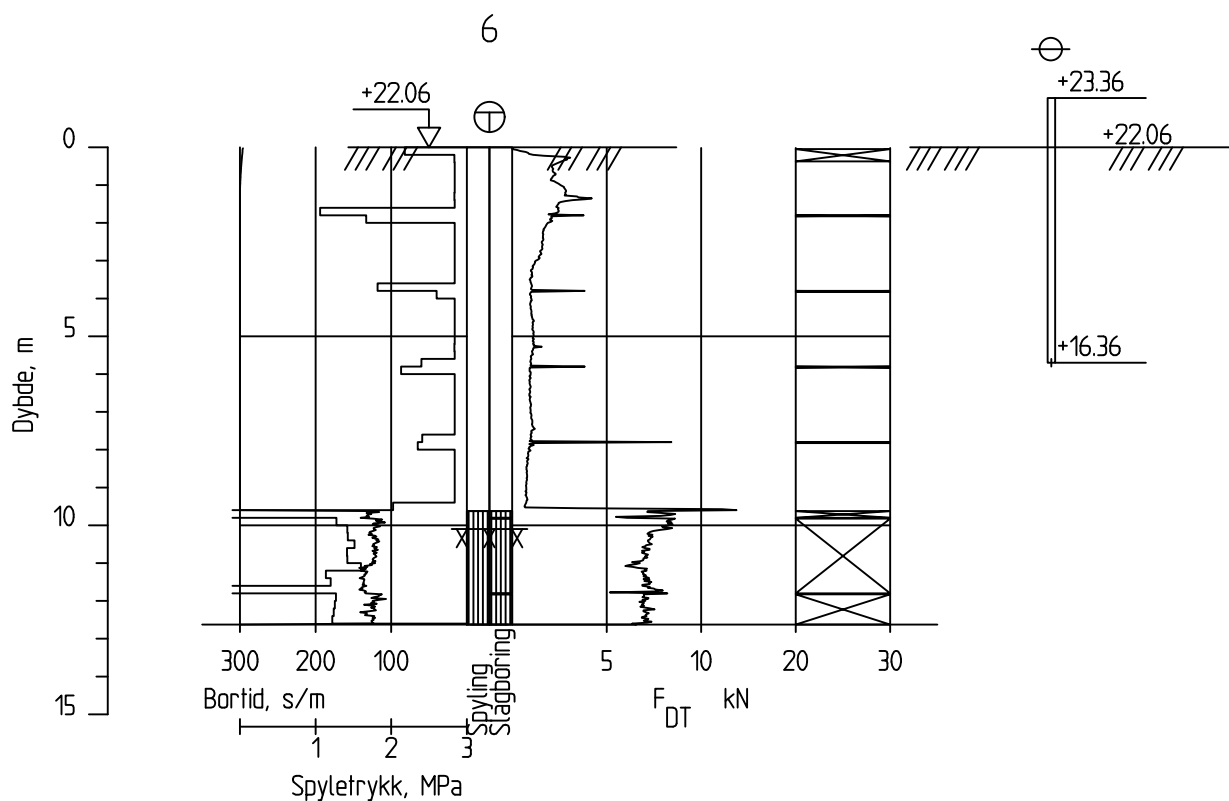
- ⊕ Totalsondering
 - ▽ Trykksondering
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊙ Boring utført av COWI AS
 - ⊕ Eksisterende boringer SW
- Borhull nr. Terrang (bunn) kote Boret dybde + (boret i berg)
Antall bergkote
- Ekvidistanse 1 m

Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontr	Gedkjent	Rev. dato
VIKEN FYLKESKOMMUNE					
Fv. 119 Gs-veg Dilling - Vang Gang- og sykkelveg		Tegningsdato 06.04.2022			
Geotekniske grunnundersøkelser		Bestiller Viken fylkeskommune			
Detaljert borplan 1 og 2		Prosjektnummer 30114			
Larkollveien og Klosterveien		Prosjektfase 30114r			
Reguleringsplan		Arkivreferanse 2020/103614			
Utarbeidet av LAAN		Målestokk A3 1:1000			
Kontrollert av AEPN		Koordinatsystem NTM 10 / NN2000			
Godkjent av CBNI		Tegningsnummer / revisjonsbolstav T3-1			
Konsulentarkiv		X116326/AZ28076			

Vedlegg 1

Resultater fra feltundersøkelser

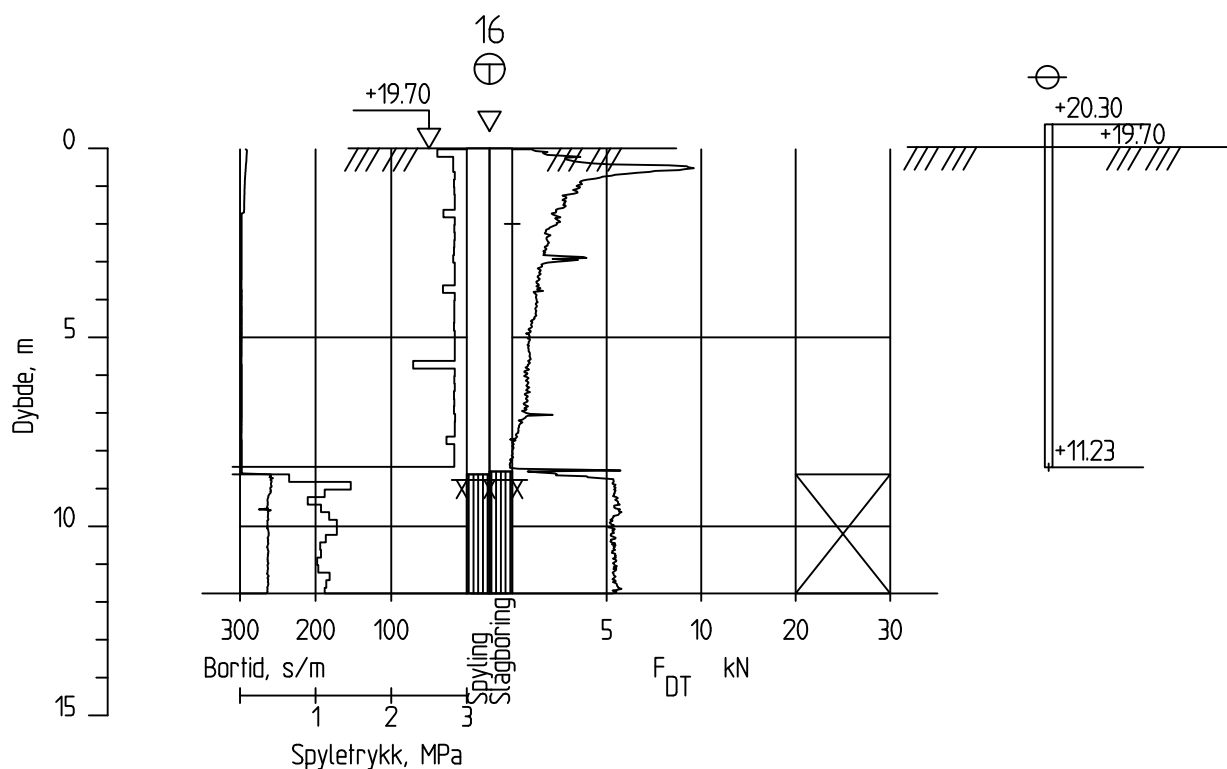




Dato boret :28.01.2020

Posisjon: X 1155359.09 Y 110921.52

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 6		
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK	
	Fag RIG	Kontrollert LAAN	
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 6	

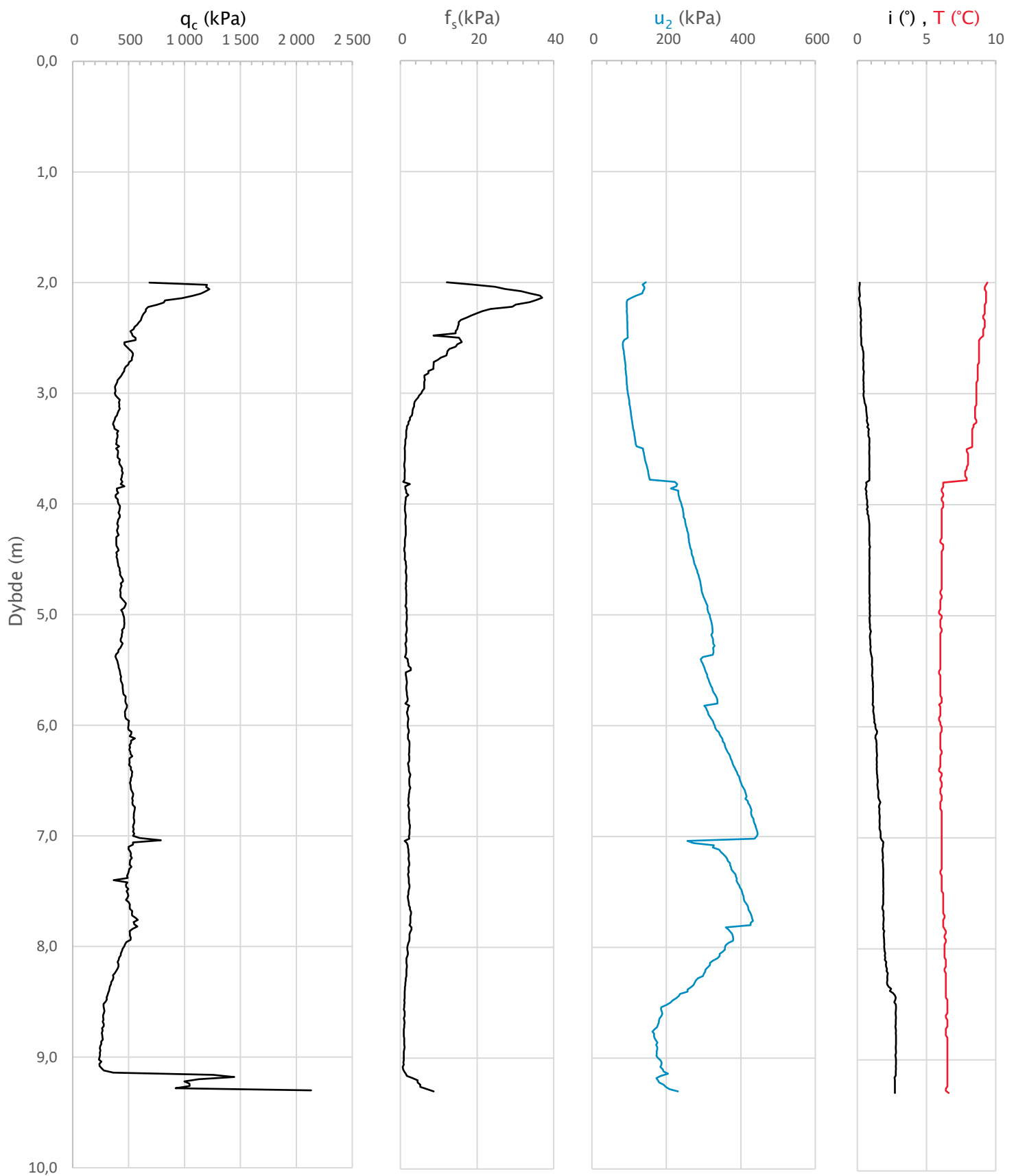


Dato boret :25.05.2021

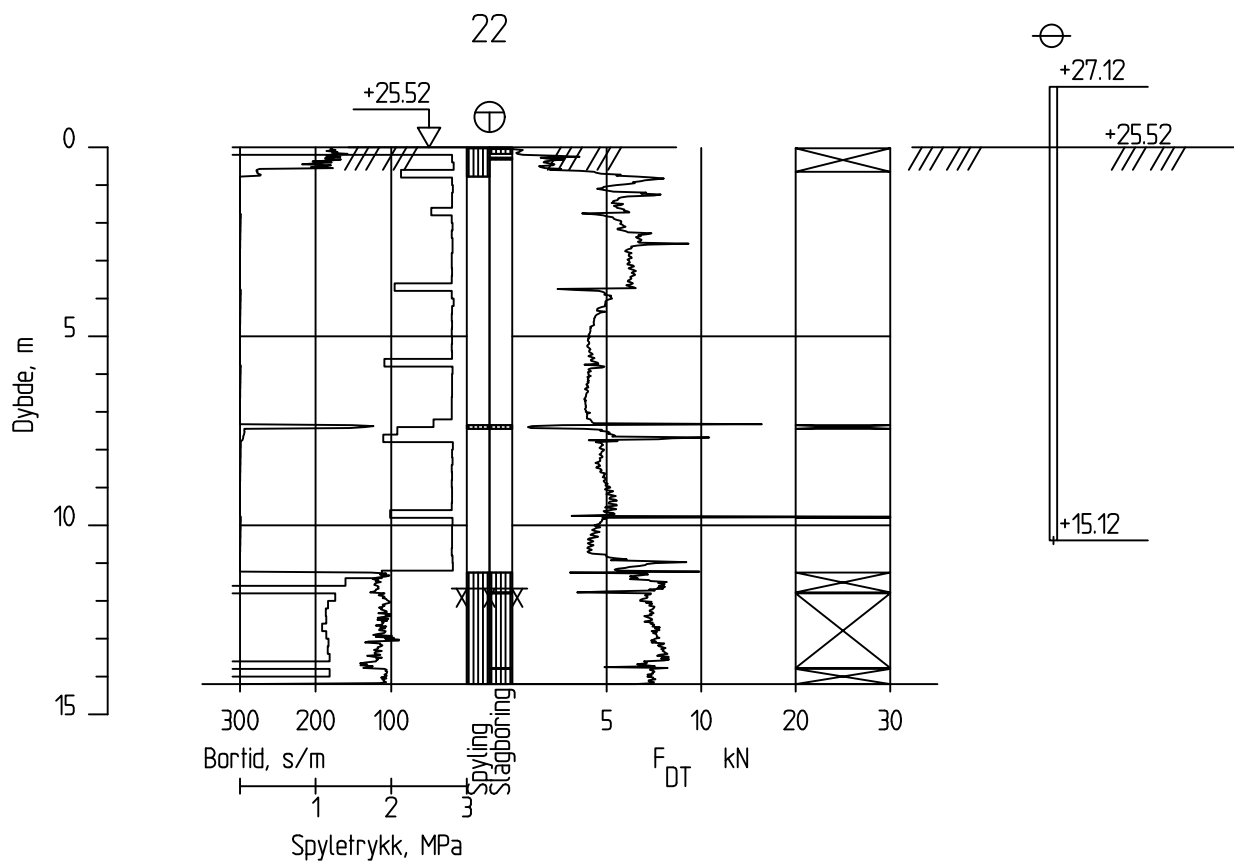
Posisjon: X 1154404.79 Y 110651.82

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 16	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 16	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3,5	
Kalibreringsdato	07.10.2020		Maks helning (°)		2,8	
Dato sondering	25.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1681		3684		3658	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4539		0,0104		0,0209	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,886		0,289		1,917	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5628,9		127,0		253,9	
Registrert etter sondering (kPa)	3,7		0,1		–0,9	
Avvik under sondering (kPa)	3,7		0,1		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,1		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	2132,0		37,0		445,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5,2	0,2	0,1	0,4	1,1	0,2
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: A228076 Rapportnummer: A228076–RAP–RIG–001	
Fv 119 GS–veg Dilling–Vang Supplerende GU					Borhull Kote +19,7	
					16	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4534	
COWI	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AEPN		LAAN		MHMH	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		25.05.2021		Rev. dato		Anvend.klasse
						Figur
						16–CPT–1



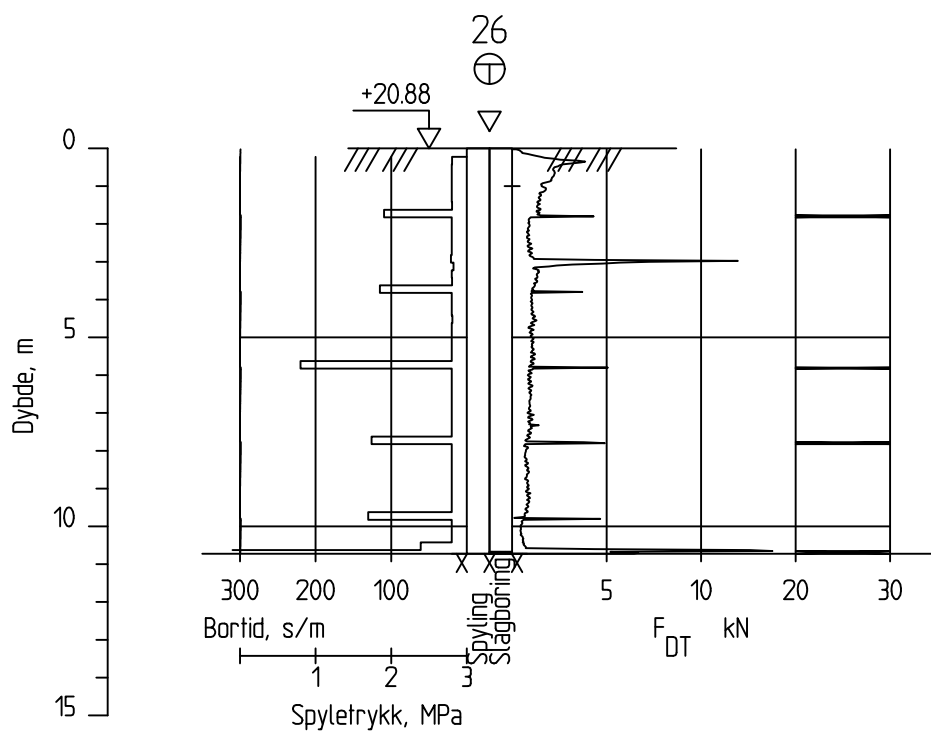
Prosjekt			Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001	Borhull	Kote +19,7
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU				16	
Innhold			Sondenummer		
Måledata og korrigerte måleverdier			4534		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	AEPN	LAAN	MHHH	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Geo og felt	25.05.2021	Rev. dato	16-CPT-2	



Dato boret :28.01.2020

Posisjon: X 1155350.79 Y 110881.75

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 22	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 22	

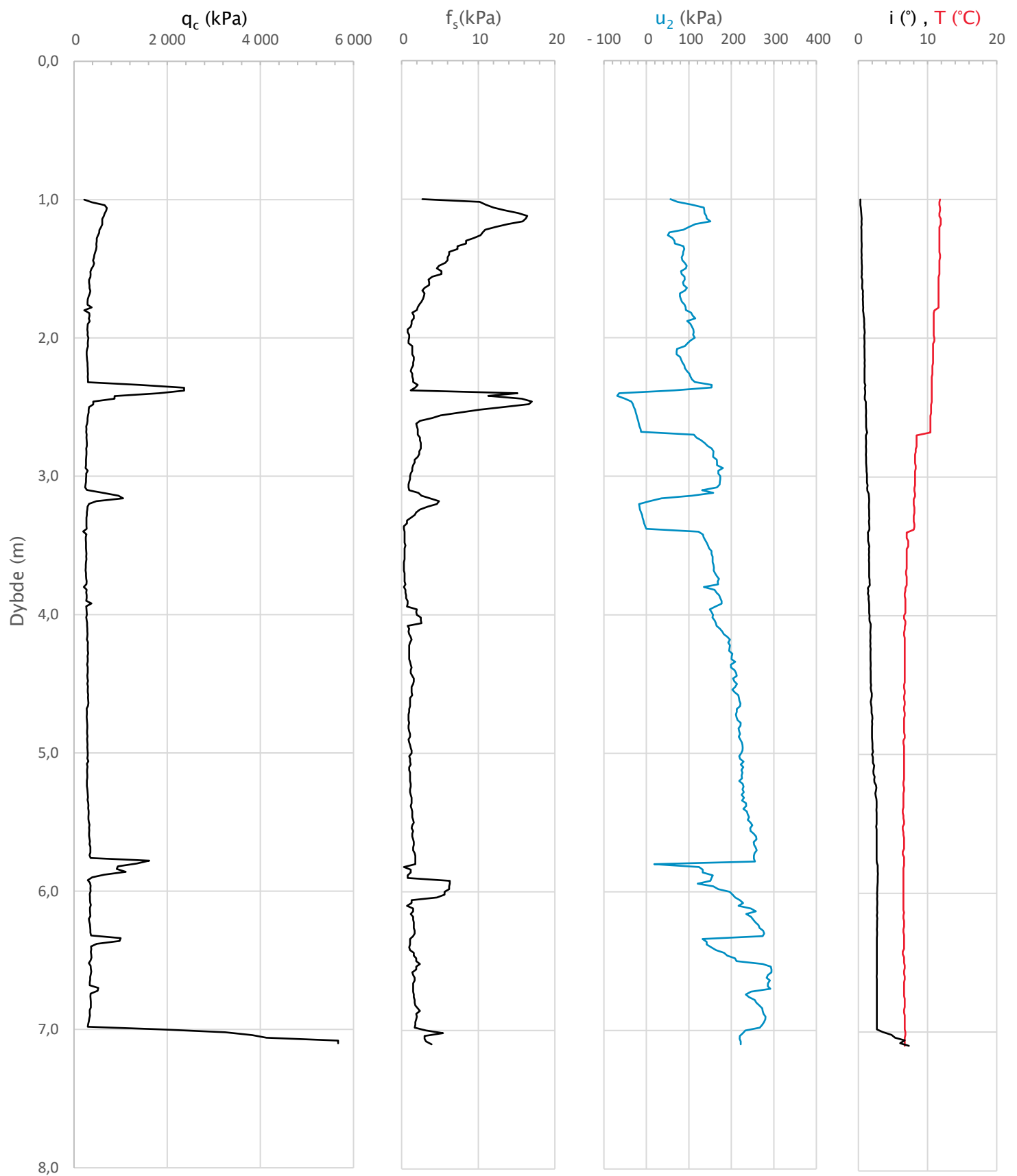


Dato boret :26.05.2021

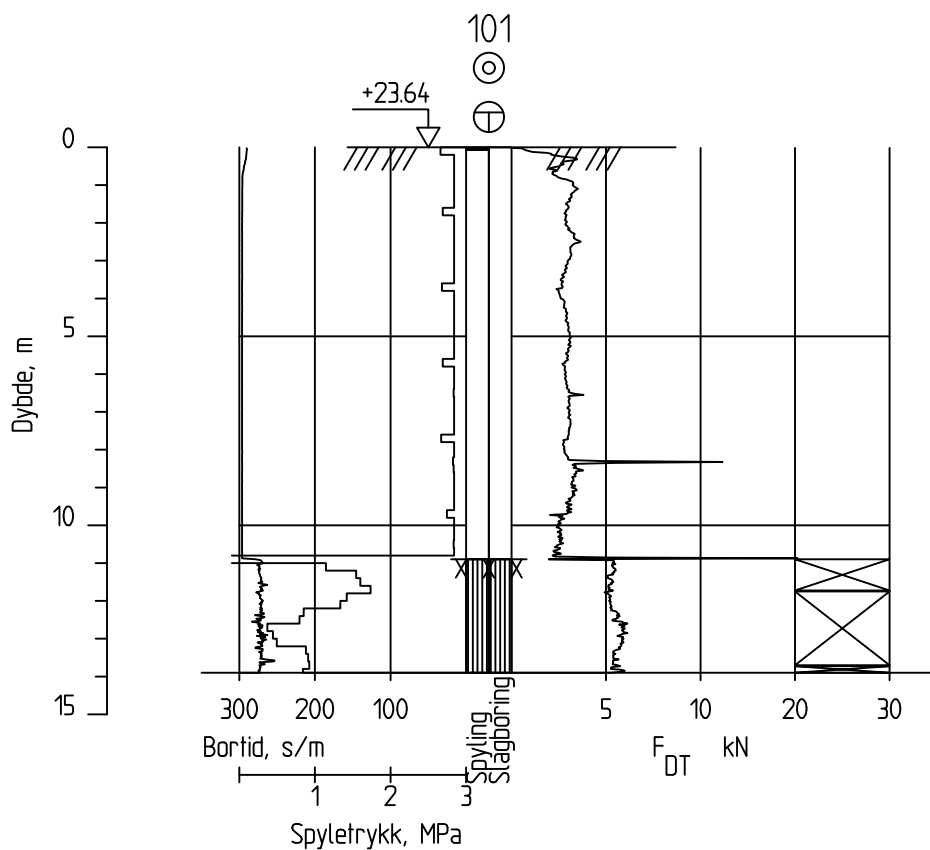
Posisjon: X 1155304.18 Y 110928.90

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 26	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 26	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,5	
Kalibreringsdato	07.10.2020		Maks helning (°)		7,3	
Dato sondering	26.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1681		3684		3658	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4539		0,0104		0,0209	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,886		0,289		1,917	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5638,9		126,9		254,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-3,1		0,1		-1,4	
Avvik under sondering (kPa)	3,1		0,1		1,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,7		0,0		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	5669,0		17,0		294,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5,3	0,1	0,2	0,9	1,7	0,6
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: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001			Borhull Kote +20,88	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU					26	
Innhold		Sondennummer				
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		4534				
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	AEPN	LAAN	MHMH		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Geo og felt	26.05.2021	Rev. dato		26-CPT-1		



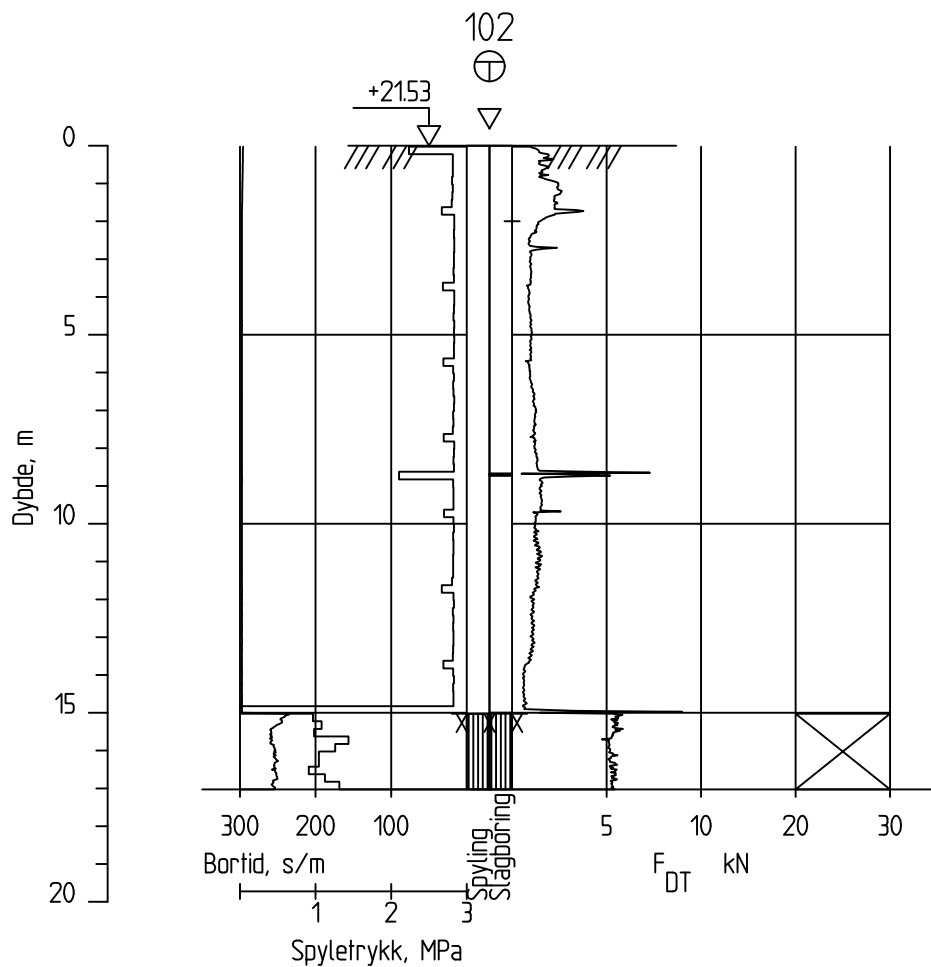
Prosjekt		Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001		Borhull	Kote +20,88
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU				26	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4534	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	AEPN	LAAN	MHHH	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Geo og felt	26.05.2021	Rev. dato		26-CPT-2	



Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1155628.26 Y 110917.02

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 101	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 101	

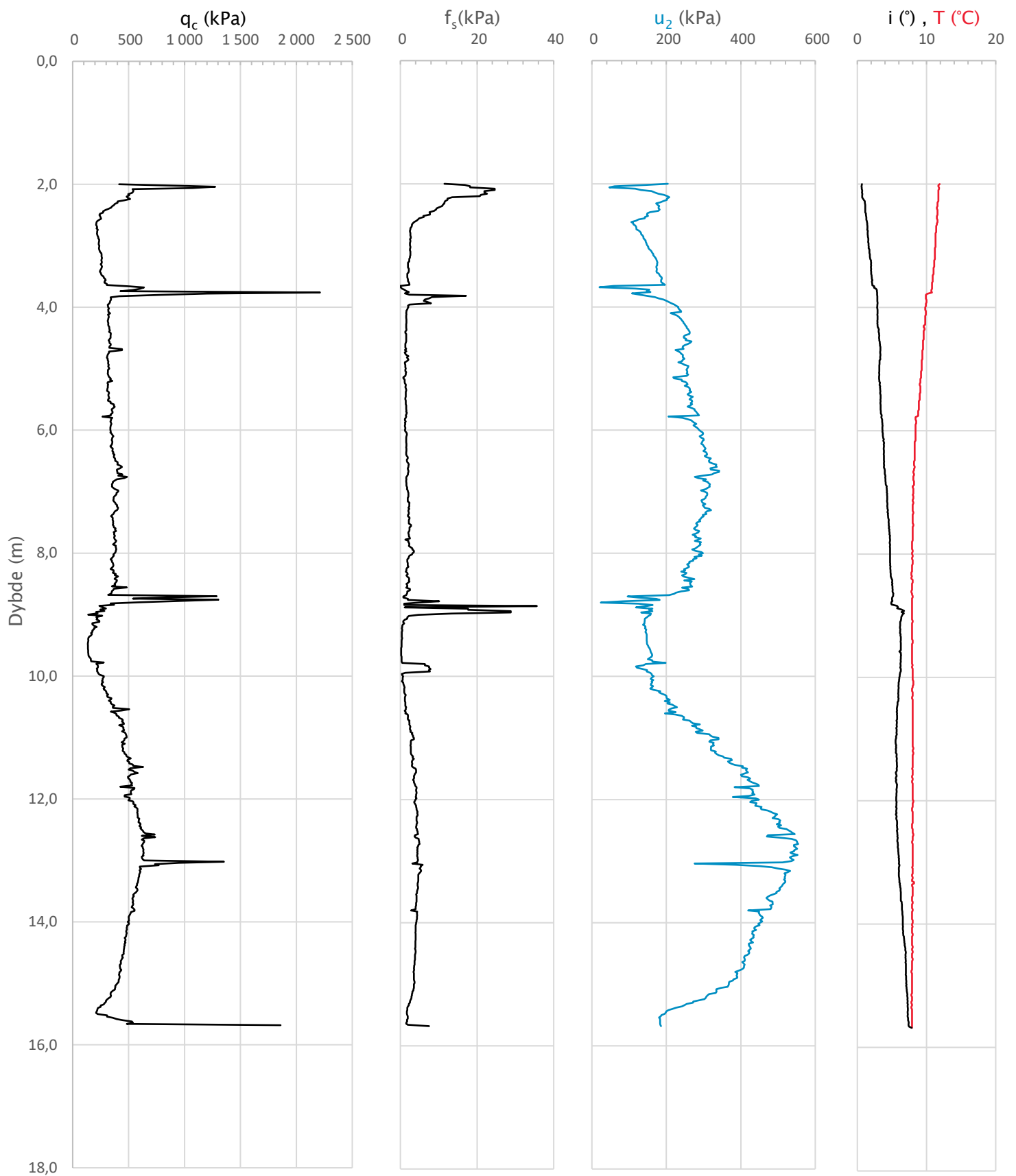


Dato boret :26.05.2021

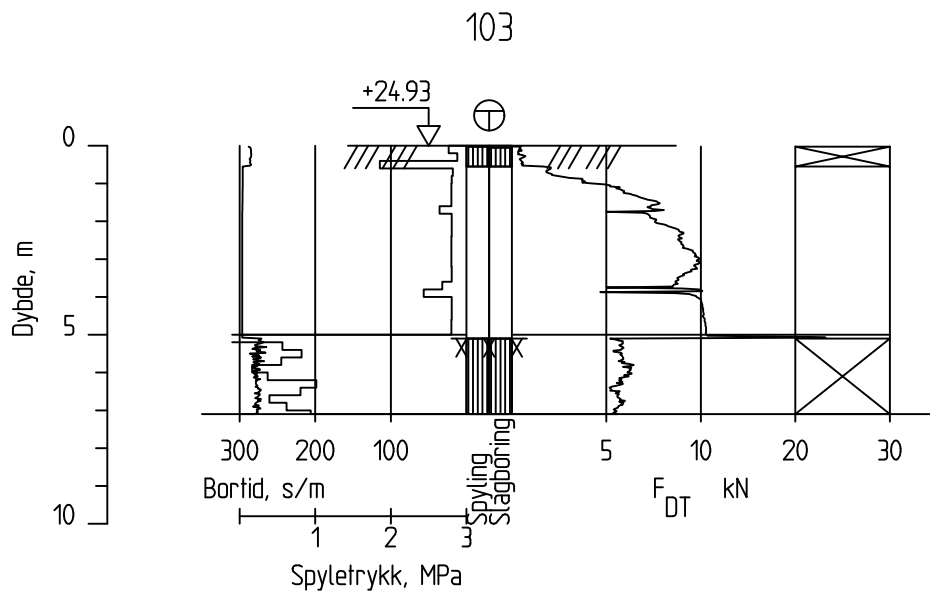
Posisjon: X 1155241.38 Y 110895.66

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 102	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
		Dato 01.06.2021	Format A4
		Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 102

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,1	
Kalibreringsdato	07.10.2020		Maks helning (°)		7,9	
Dato sondering	26.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1681		3684		3658	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4539		0,0104		0,0209	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,886		0,289		1,917	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5640,3		126,9		253,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-2,3		0,1		0,2	
Avvik under sondering (kPa)	2,3		0,1		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	2210,9		35,6		554,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,0	0,2	0,1	0,4	0,4	0,1
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: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU					Borhull Kote +21,53	
					102	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4534	
COWI	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AEPN		LAAN		MHMH	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		26.05.2021		Rev. dato		Anvend.klasse
						1
					Figur	
					102-CPT-1	



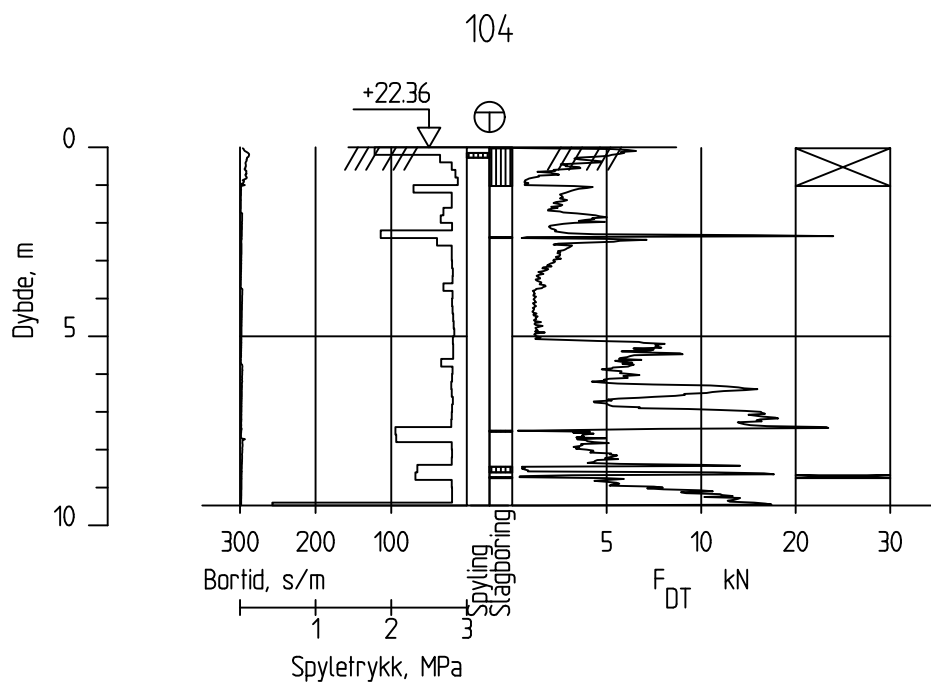
Prosjekt Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU			Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001	Borhull Kote +21,53 102
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondenummer 4534	
	Utført AEPN	Kontrollert LAAN	Godkjent MHHH	Anvend.klasse 1
	Divisjon Geo og felt	Dato sondering 26.05.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 102-CPT-2



Dato bore :18.05.2021

Posisjon: X 1155146.01 Y 110857.61

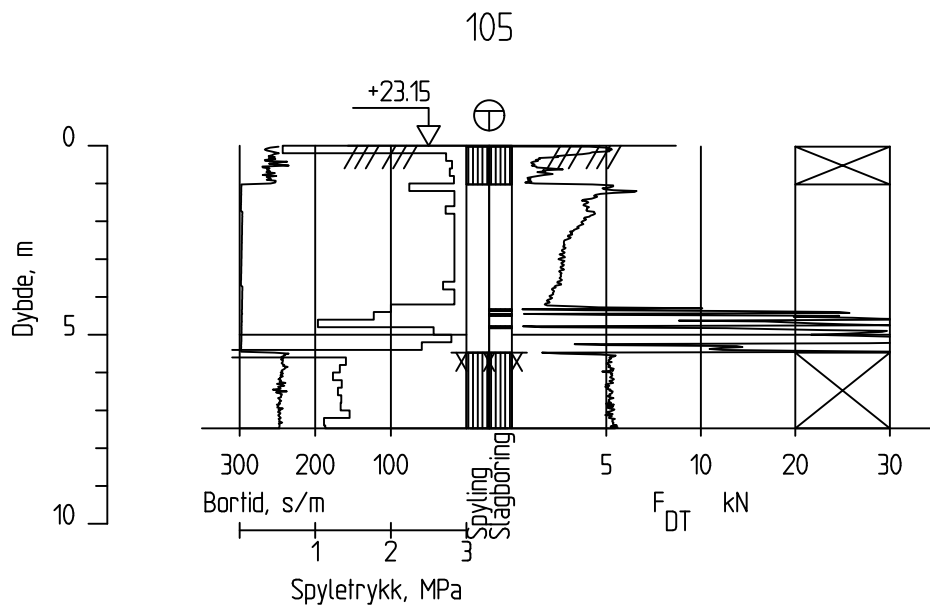
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 103	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 103	



Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1154807.00 Y 110764.78

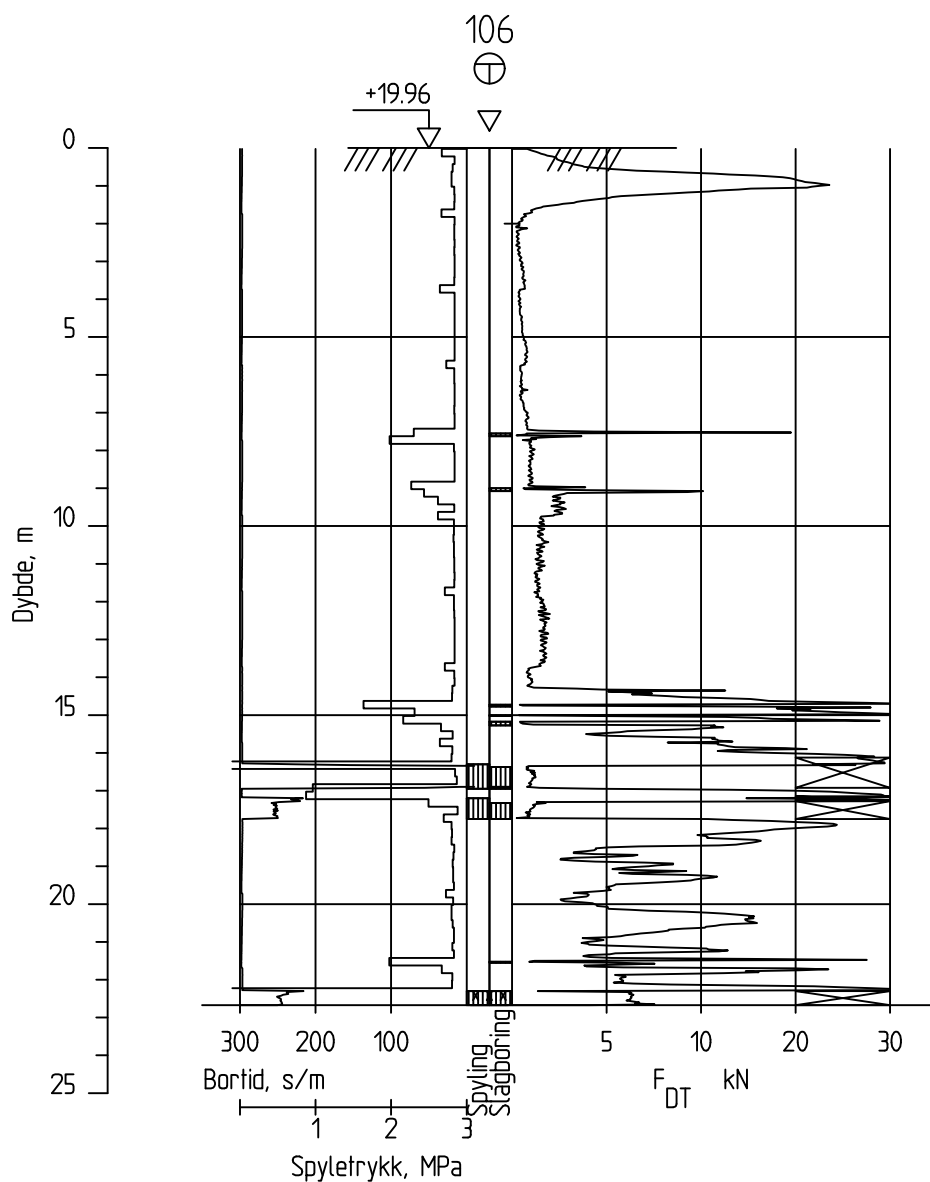
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 104	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 104	



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1154653.95 Y 110700.74

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 105	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 105	

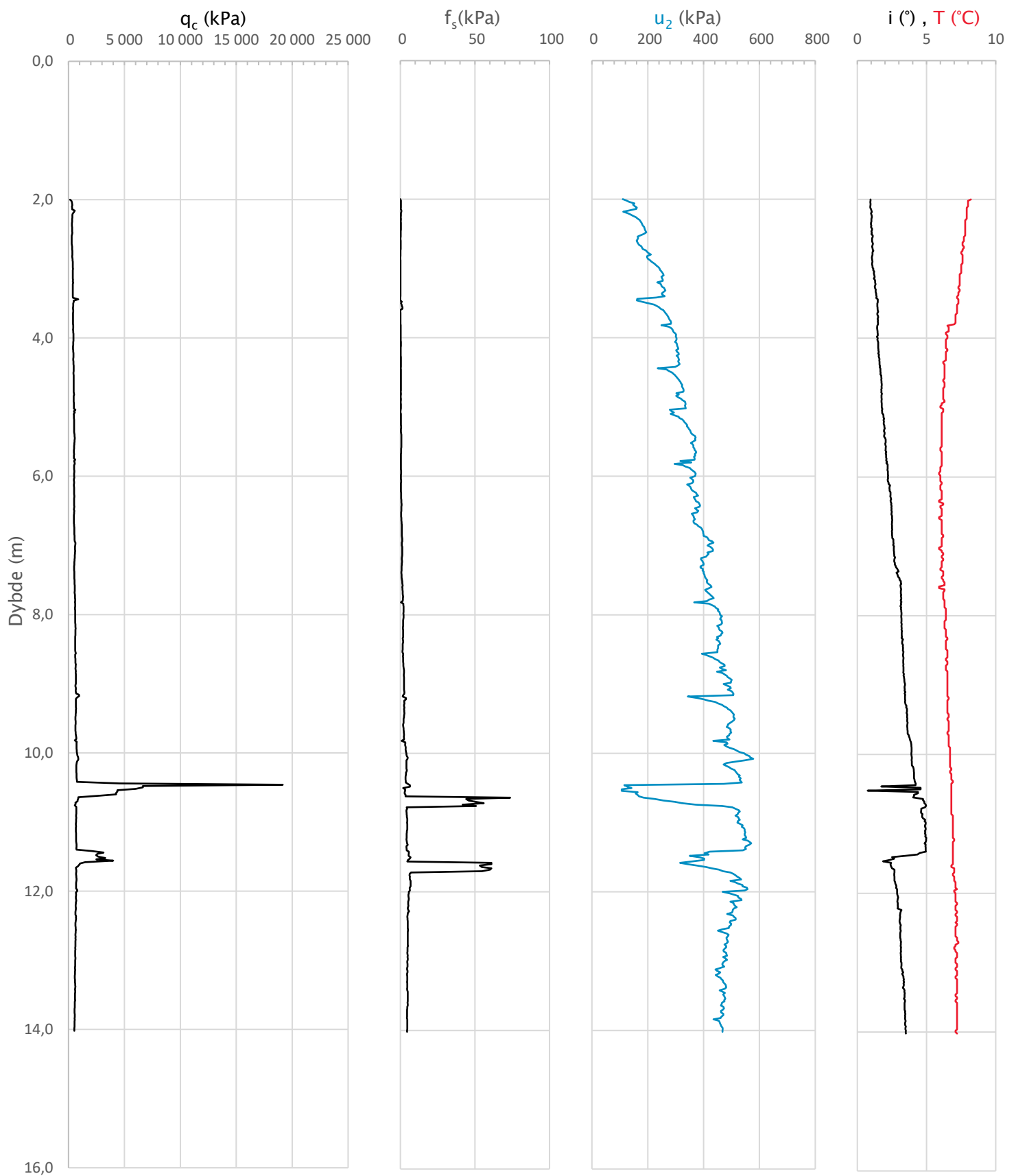


Dato boret :20.05.2021

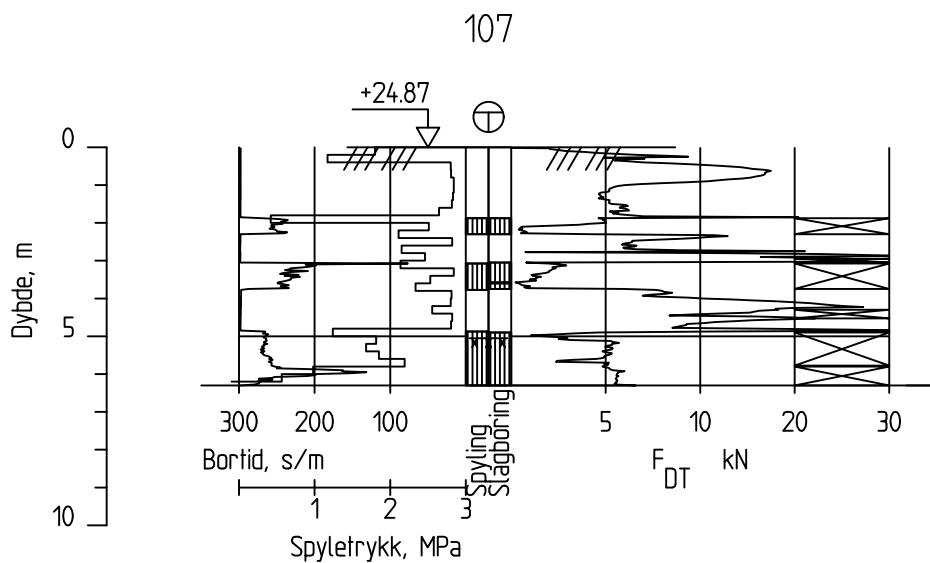
Posisjon: X 1154356.82 Y 110651.34

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 106	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 106	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,3	
Kalibreringsdato	07.10.2020		Maks helning (°)		5,0	
Dato sondering	20.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1681		3684		3658	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4539		0,0104		0,0209	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,886		0,289		1,917	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5618,0		127,2		253,2	
Registrert etter sondering (kPa)	6,3		-0,1		-1,3	
Avvik under sondering (kPa)	6,3		0,1		1,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,7		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	19154,2		73,6		577,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	7,5	0,0	0,1	0,2	1,4	0,3
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 Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU					Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001 Borhull Kote +19,96 106	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4534	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AEPN		LAAN		MHMH	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		20.05.2021		Rev. dato		Anvend.klasse 1
					Figur 106-CPT-1	



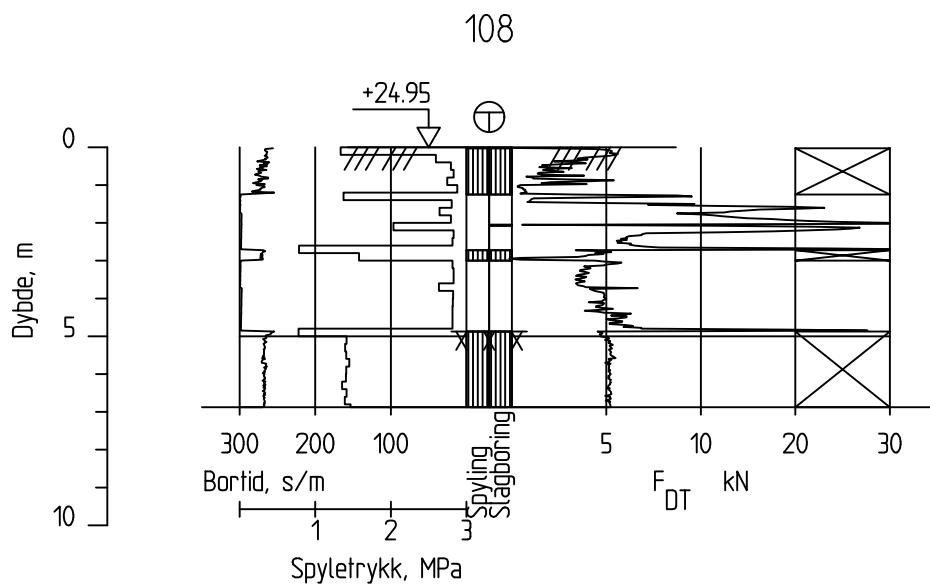
Prosjekt			Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001	Borhull	Kote +19,96
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU				106	
Innhold			Sondenummer		
Måledata og korrigerte måleverdier			4534		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	AEPN	LAAN	MHHH	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Geo og felt	20.05.2021	Rev. dato	106-CPT-2	



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1154292.00 Y 110679.92

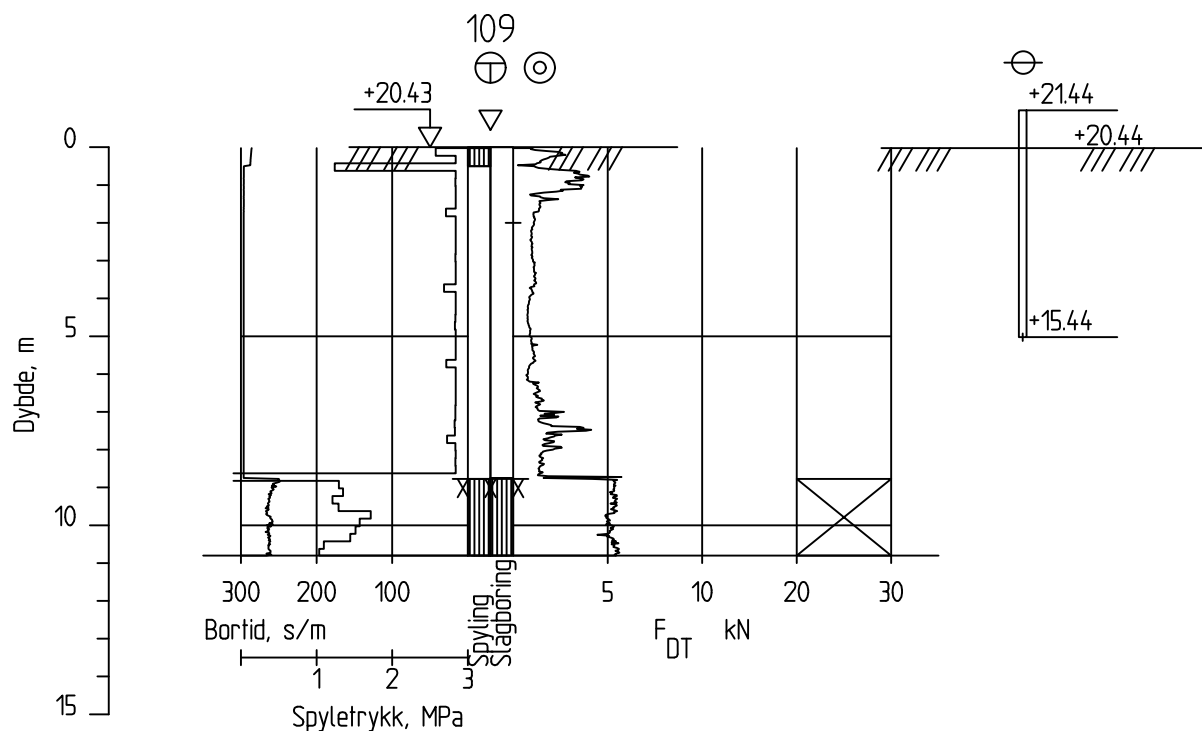
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 107	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 107	



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1154241.56 Y 110689.90

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 108	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 108	

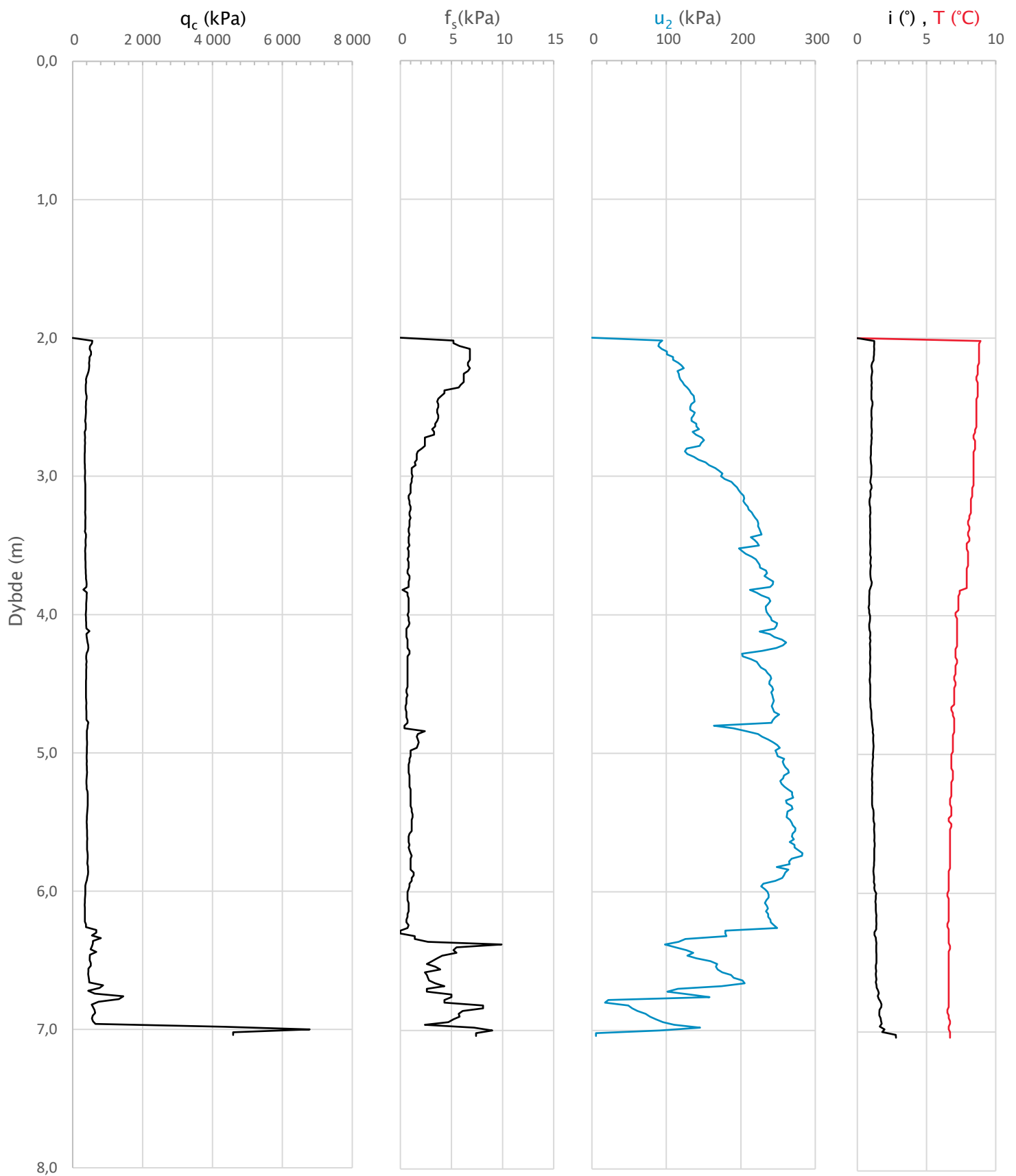


Dato boret :20.05.2021

Posisjon: X 1154231.74 Y 110667.15

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull 109	
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert LAAN
	Dato 01.06.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A228076	Tegningsnummer Borhull 109	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		8,9	
Kalibreringsdato	07.10.2020		Maks helning (°)		2,8	
Dato sondering	20.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1681		3684		3658	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4539		0,0104		0,0209	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,886		0,289		1,917	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5607,5		127,3		252,8	
Registrert etter sondering (kPa)	31,4		-0,3		-1,0	
Avvik under sondering (kPa)	31,4		0,3		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,8		0,1		0,5	
Maksverdi under sondering (kPa)	6780,4		9,9		282,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	34,6	0,5	0,4	3,9	1,5	0,5
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 Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU					Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001 Borhull Kote +20,43 109	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4534	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AEPN		LAAN		MHHH	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		20.05.2021		Rev. dato		Anvend.klasse 1 Figur 109-CPT-1



Prosjekt		Prosjektnummer: A228076 Rapportnummer: A228076-RAP-RIG-001		Borhull	Kote +20,43
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU				109	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4534	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	AEPN	LAAN	MHHH	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Geo og felt	20.05.2021	Rev. dato	109-CPT-2	

Vedlegg 2

Resultater fra laboratorieundersøkelser



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
2	LEIRE noen gruskorn, noen tørrskorpeflekker, noen organiske rester, noen finsandlommer, gråbrun	1																									
4		2																									
6	LEIRE, KVIKK bløt til middels fast, noe sand noen gruskorn, enkelte skjellrester, mørk grå																										
8		3																									
10	LEIRE, KVIKK bløt til middels fast, noe gjennomgående sand/sandlommer enkelte skjellrester, mørk grå																										

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

Konusforsøk, uforstyrret

Konusforsøk, omrørt

Vingeboring

S_t Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BH16

Prøvetype: poser / 54 mm

Terrengkote (moh): 21.75

Grunnvannstand (m):

Dato boret: 2021-05-25

Software version 2021-04-01

Dokument nr.

20210060-24-01-R

Figur nr.

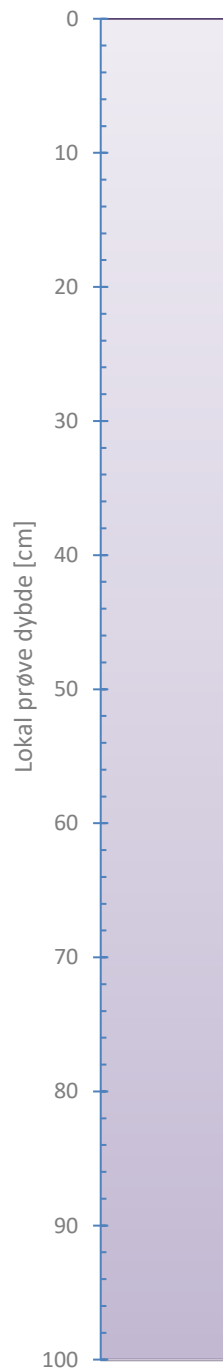
Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV





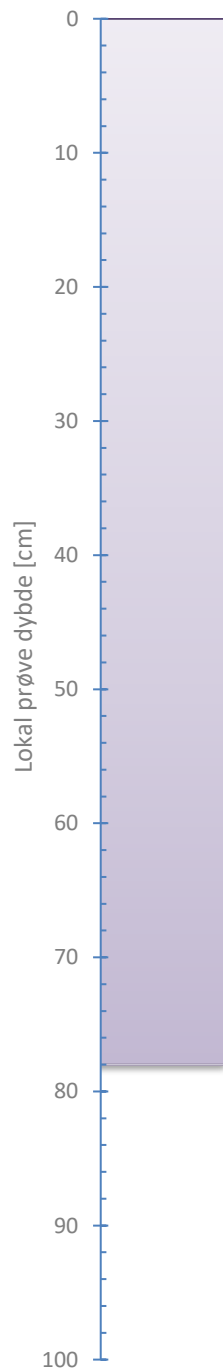
LEIRE med noen middels gruskorn,
noen tørrskorpeflekker, noen
organiske rester, noen finsandlommer,
gråbrun

Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse				Figurnr. XXX	
Boring:	BH16	Prøvetype:	Pose	Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
Sylinder:	1	Åpningsdato	2021-06-08		
Dybde [m]:	1.00	Åpnet av:	EJB		



bløt til middels fast LEIRE, KVIKK med
noe finsand (noe middels sand i
toppen av prøven), noen fin til middels
gruskorn, enkelte skjellrester, mørk
grå

Foto 1: Hel prøve

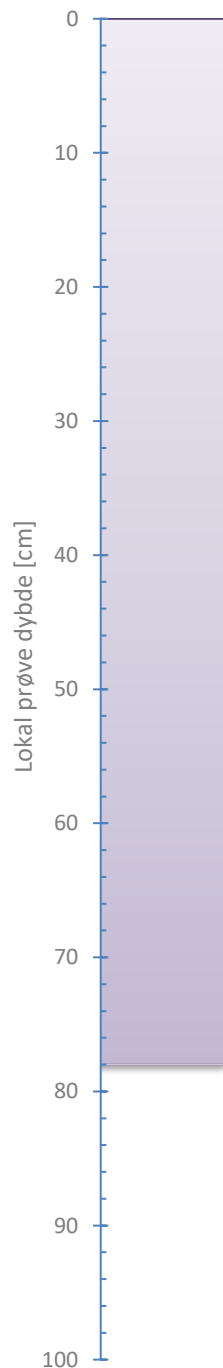


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH16 Sylinder: 2 Dybde [m]: 3.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-08 Åpnet av: EJB				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
					



bløt til middels fast LEIRE, KVIKK med
noe gjennomgående sand +
sandlommer, enkelte skjellrester, biter
av kull (svarte flekker), mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH16 Sylinder: 3 Dybde [m]: 6.00				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-08 Åpnet av: EJB					

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

20 kPa

Enaksial trykkstyrke

40 kPa

Aksiall tøying

4.2 %

Romvekt

18.2 kN/m³

Romdensitet

1.86 Mg/m³

Tørrdensitet

1.35 Mg/m³

Vanninnhold

37.6 %

Initial høyde

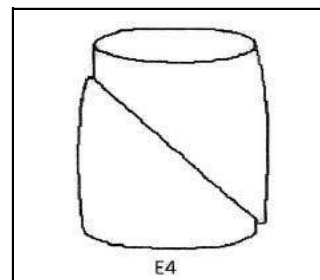
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

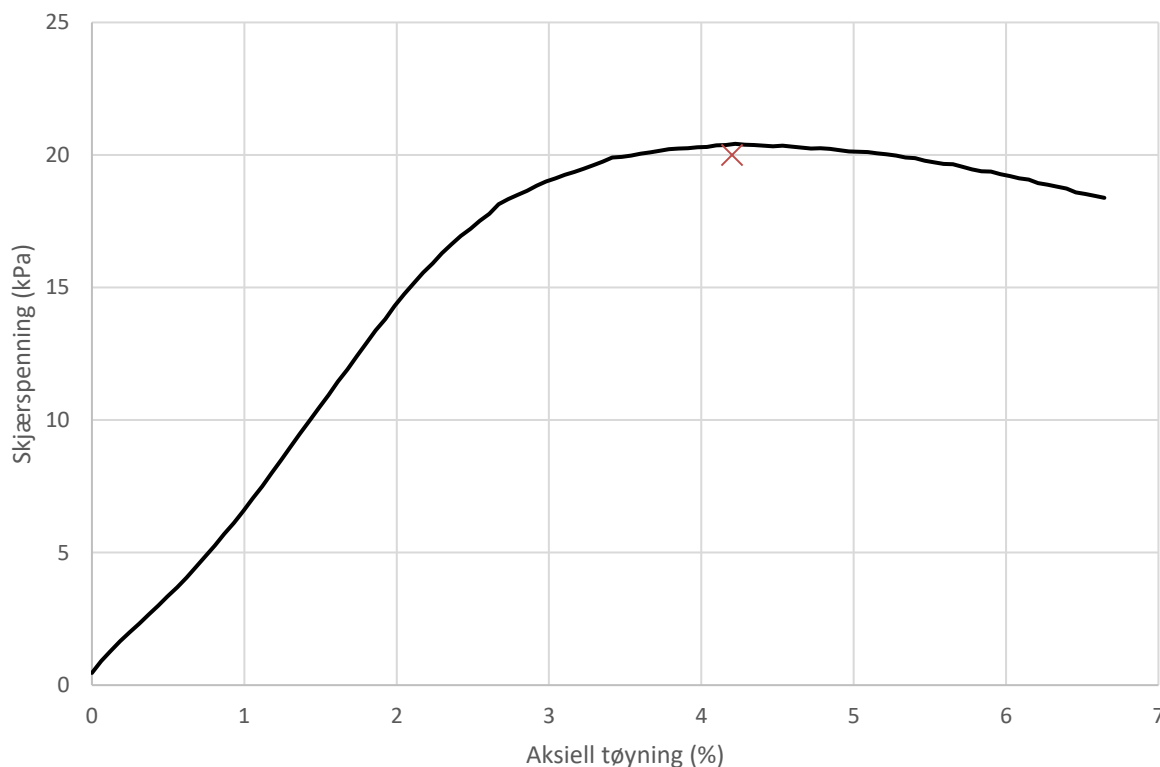
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Dokumentnr.

Boring

BH16

Dybde

3.37

m

Sylinder

2

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV/EvS

Part

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

19 kPa

Enaksial trykkstyrke

38 kPa

Aksial tøyning

4.2 %

Romvekt

18.6 kN/m³

Romdensitet

1.9 Mg/m³

Tørrdensitet

1.42 Mg/m³

Vanninnhold

34.1 %

Initial høyde

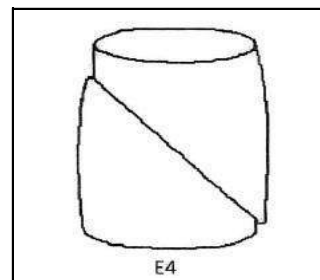
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

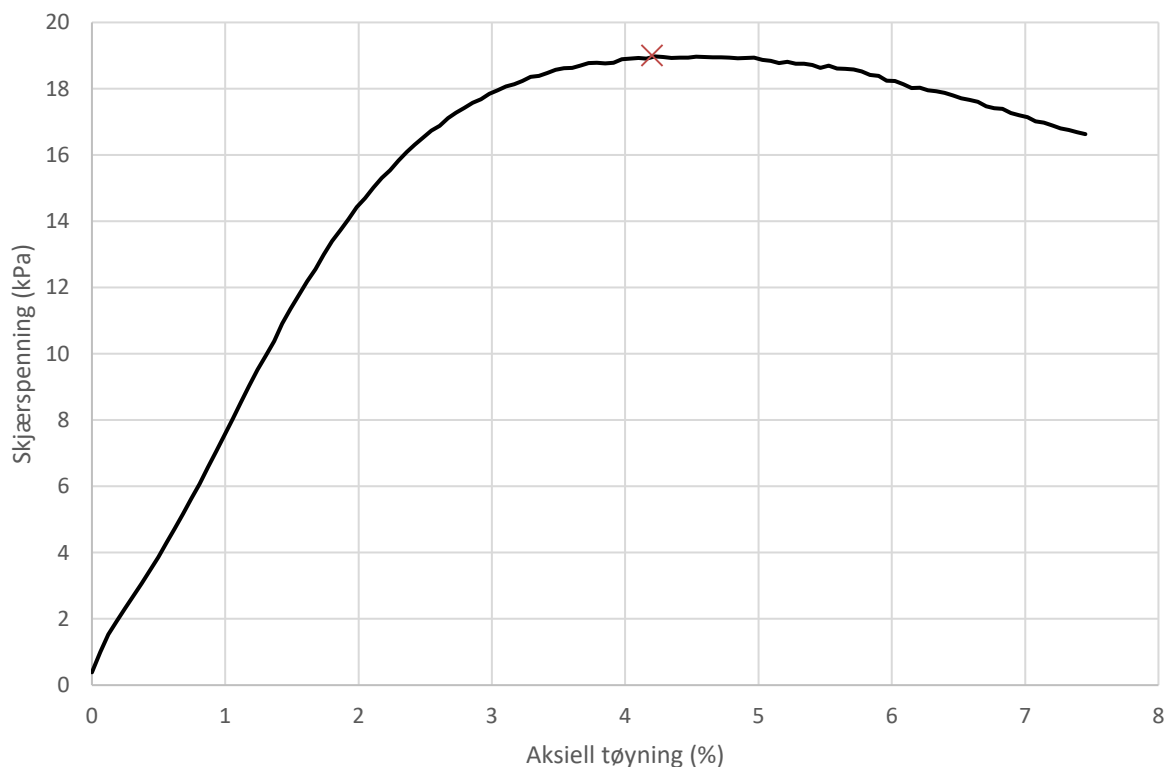
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring

BH16

Dybde

6.22

m

Sylinder

3

Part

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV/EvS



H:/LABDATA/2021/20210060 (COWI)/24 - Fv 119 GS-veg Dilling-Vang GU/Index/20210060-24_BH26_Borprofil_del 1 av 1_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
2	LEIRE mørk grå	1																									
4	LEIRE, KVIKK bløt, noe sand, enkelte org. rester, enkelte fingruskorn, mørk grå	2	H									x					▼		○▽								140 160
6	LEIRE, KVIKK bløt, noe sand, enkelte gruskorn, enkelte skjellrester, mørk grå	3																									
8																	▼		▽								120 85
10																	▼		▽								

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

—|—|— Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15
○ 5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

S_t Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

▽ Konusforsøk, uforstyrret

Ø = Ødometerforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

▼ Konusforsøk, omrørt

P = Permeabilitetsforsøk

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

+ Vingeboring

K = Korngraderingsanalyse

Software version 2021-04-01

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Dokument nr.

20210060-24-01-R

Figur nr.

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BH26

Prøvetype: poser / 54 mm

Terrengkote (moh): 20.877

Grunnvannstand (m):

Dato boret: 2021-05-26

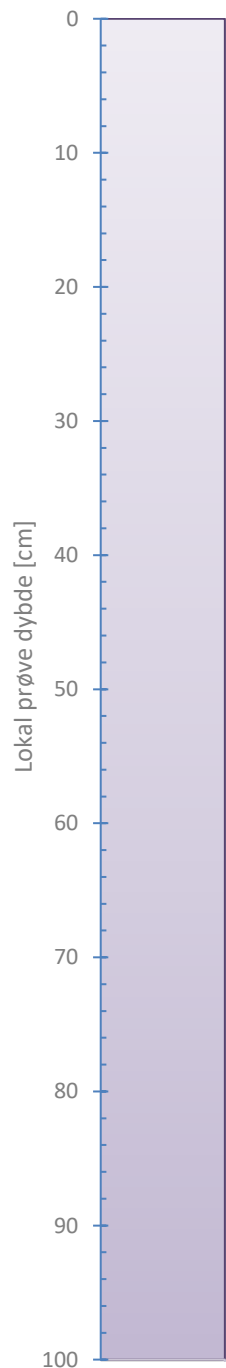
Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV





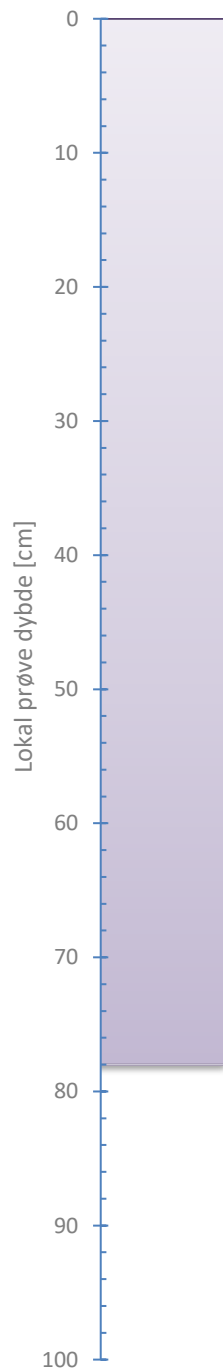
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH26 Sylinder: 1 Dybde [m]: 1.00 Prøvetype: Pose Åpningsdato: 2021-06-08 Åpnet av: JRo				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av ThV/EvS
					



bløt LEIRE, KVIKK med noe fin til grov sand, enkelte org. rester, enkelte fingruskorn, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

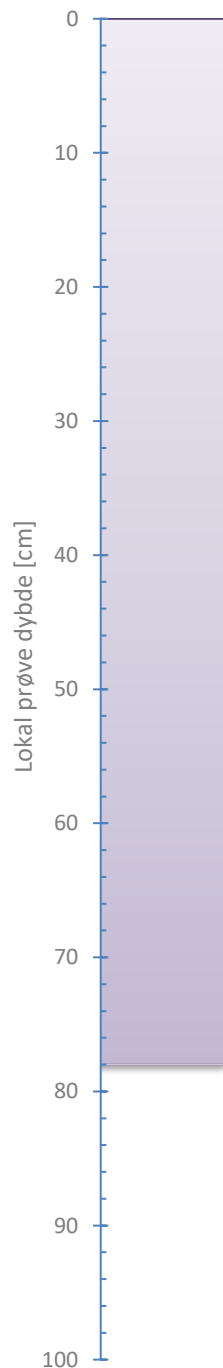


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: BH26 Sylinder: 2 Dybde [m]: 3.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-08 Åpnet av: Kae				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av ThV/EvS
					



bløt, LEIRE, KVIKK med noe fin til grov sand, enkelte fin til middels grus, ett grovgrus, enkelte skjellrester,, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH26 Sylinder: 3 Dybde [m]: 6.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-09 Åpnet av: EJB				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av ThV/EvS
					

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

12 kPa

Enaksial trykkstyrke

24 kPa

Aksiall tøying

2.2 %

Romvekt

17.7 kN/m³

Romdensitet

1.8 Mg/m³

Tørrdensitet

1.27 Mg/m³

Vanninnhold

41.8 %

Initial høyde

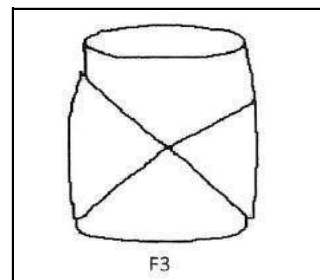
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

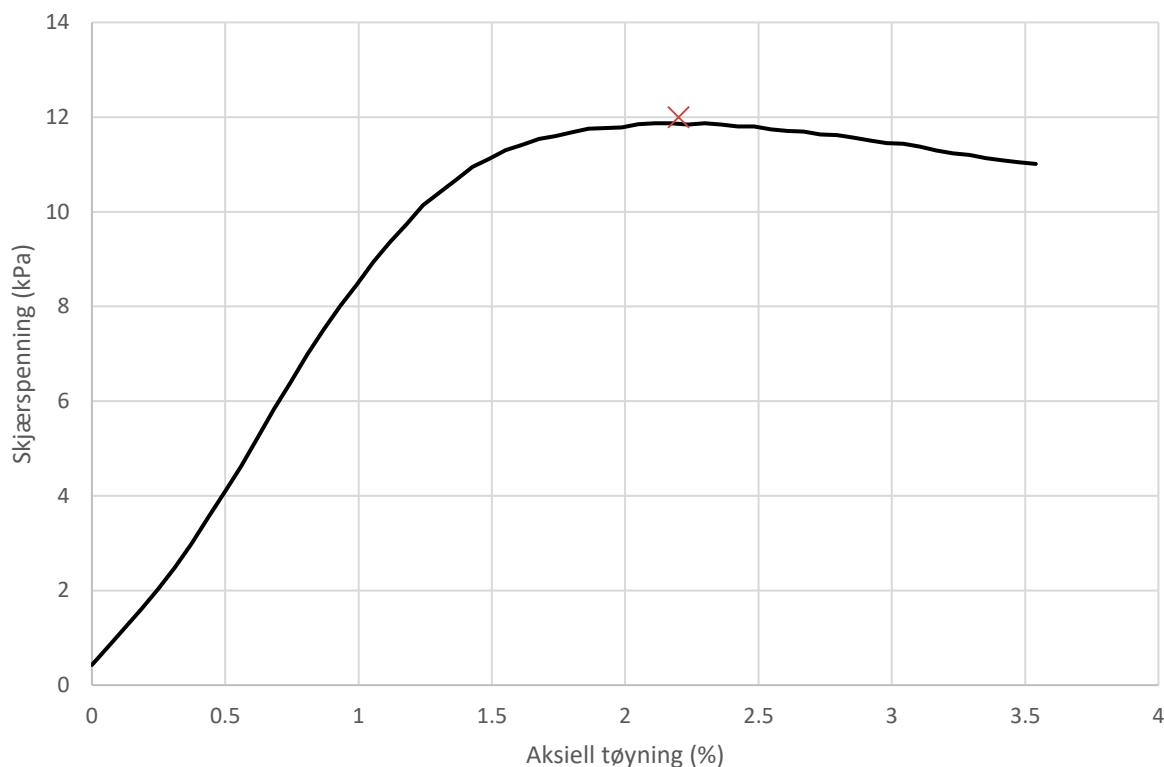
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Dokumentnr.

Boring

BH26

Dybde

3.26

m

Figurnr.

XXX

Sylinder

2

Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV/EvS

Part

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

19 kPa

Enaksial trykkstyrke

38 kPa

Aksiall tøying

3.2 %

Romvekt

18.6 kN/m³

Romdensitet

1.9 Mg/m³

Tørrdensitet

1.44 Mg/m³

Vanninnhold

32.2 %

Initial høyde

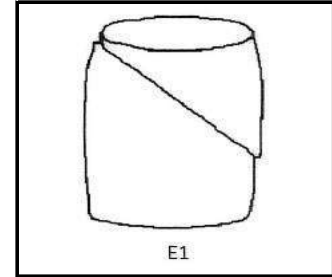
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

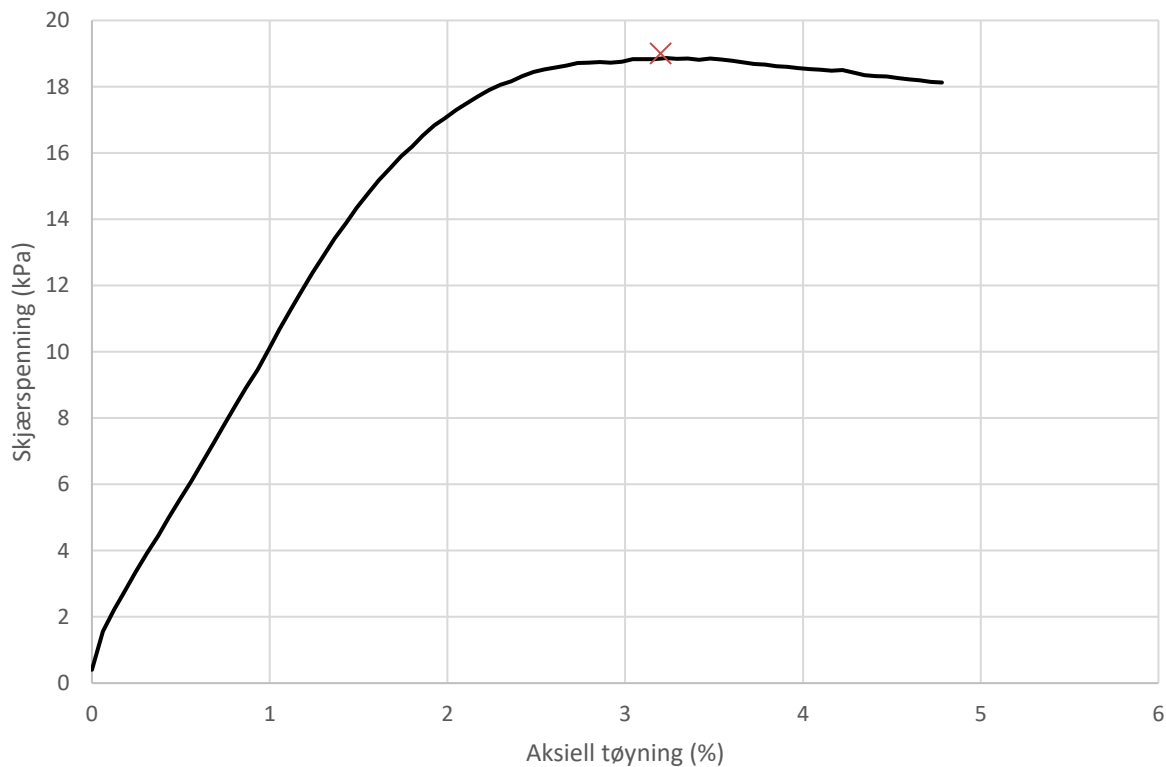
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring BH26 Dybde 6.36 m
Sylinder 3
Part
Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV/EvS



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)											S _t (konus)
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1.0	LEIRE, tørrskorpe noe sand, brungrå	1	K																										
2.0	LEIRE middels fast til fast, noen rustflekker, noen tørrskorpeflekker, noen trerester, enkelte sandlommer, mørk grå	2																											3.1
3.0	LEIRE bløt til middels fast, noe grus, noen organiske rester, enkelte skjell, noen tørrskorpeflekker, mørk grå	3																											5.4
4.0	LEIRE bløt til middels fast, noe grus, noen skjell, noen organiske rester, enkelte sandlommer, mørk grå	4																										32	
5.0																													28.9

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

Konusforsøk, uforstyrret

Konusforsøk, omrørt

Vingeboring

S_t Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BH101

Prøvetype: poser / 54 mm

Terrengkote (moh): 23.645

Grunnvannstand (m):

Dato boret: 2021-05-18

Software version 2021-04-01

Dokument nr.

20210060-24-01-R

Figur nr.

Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV

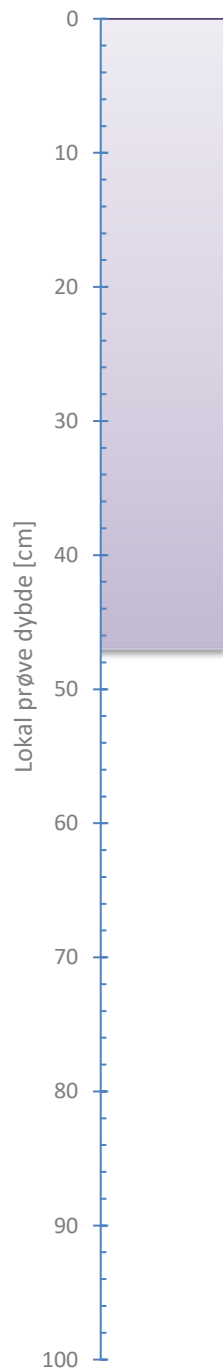


Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse				Figurnr. XXX	
Boring: BH101		Prøvetype: Pose		Dato 2021-06-10	
				Tegnet av ThV/EvS	
Sylinder: 1		Åpningsdato 2021-06-08			
Dybde [m]: 0.50		Åpnet av: JRo			



middels fast til fast LEIRE med noen
rustflekker, noen tørrskorpeflekker,
noen trerester, enkelte lommer med
middels sand, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

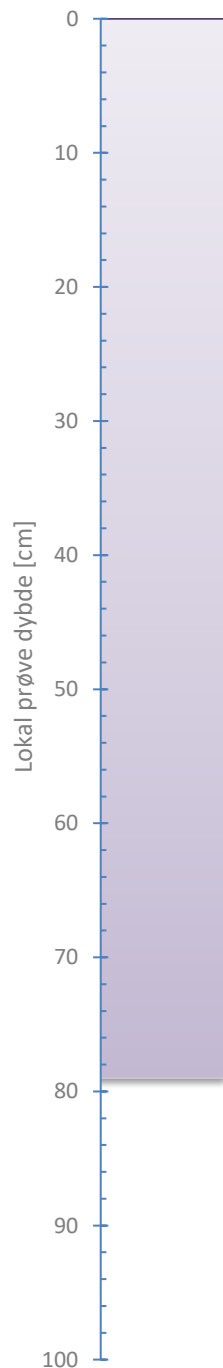


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: BH101 Sylinder: 2 Dybde [m]: 1.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-07 Åpnet av: Edv				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-09	Tegnet av Edv/Thv
					



bløt til middels fast LEIRE med noe fin
til middels grus, noen organiske rester,
enkelte skjell, noen tørrskorpeflekker
øverste 10 cm, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

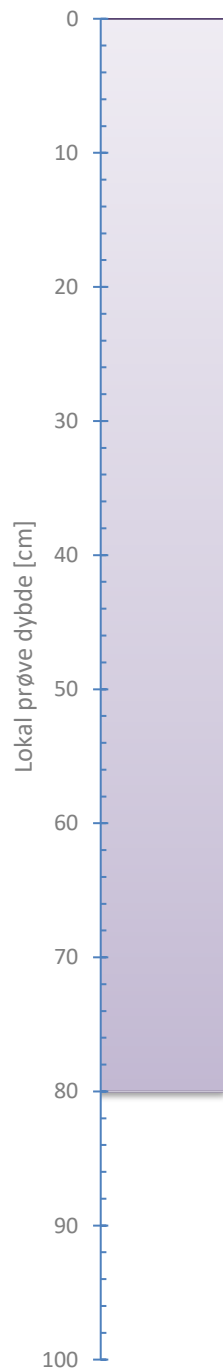


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH101 Sylinder: 3 Dybde [m]: 2.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-07 Åpnet av: Edv				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-09	Tegnet av Edv/Thv
					



bløt til middels fast LEIRE med noe fin
til middels grus, noen skjell, noen
organiske rester, enkelte sandlommer,
mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH101 Sylinder: 4 Dybde [m]: 3.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-07 Åpnet av: Edv				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-09	Tegnet av Edv/ThV
					

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

39 kPa

Enaksial trykkstyrke

78 kPa

Aksiall tøying

6.1 %

Romvekt

18.8 kN/m³

Romdensitet

1.92 Mg/m³

Tørrdensitet

1.49 Mg/m³

Vanninnhold

28.8 %

Initial høyde

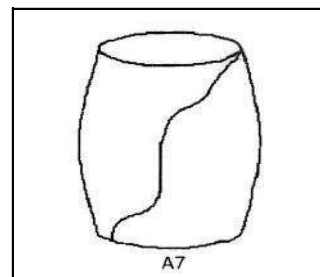
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

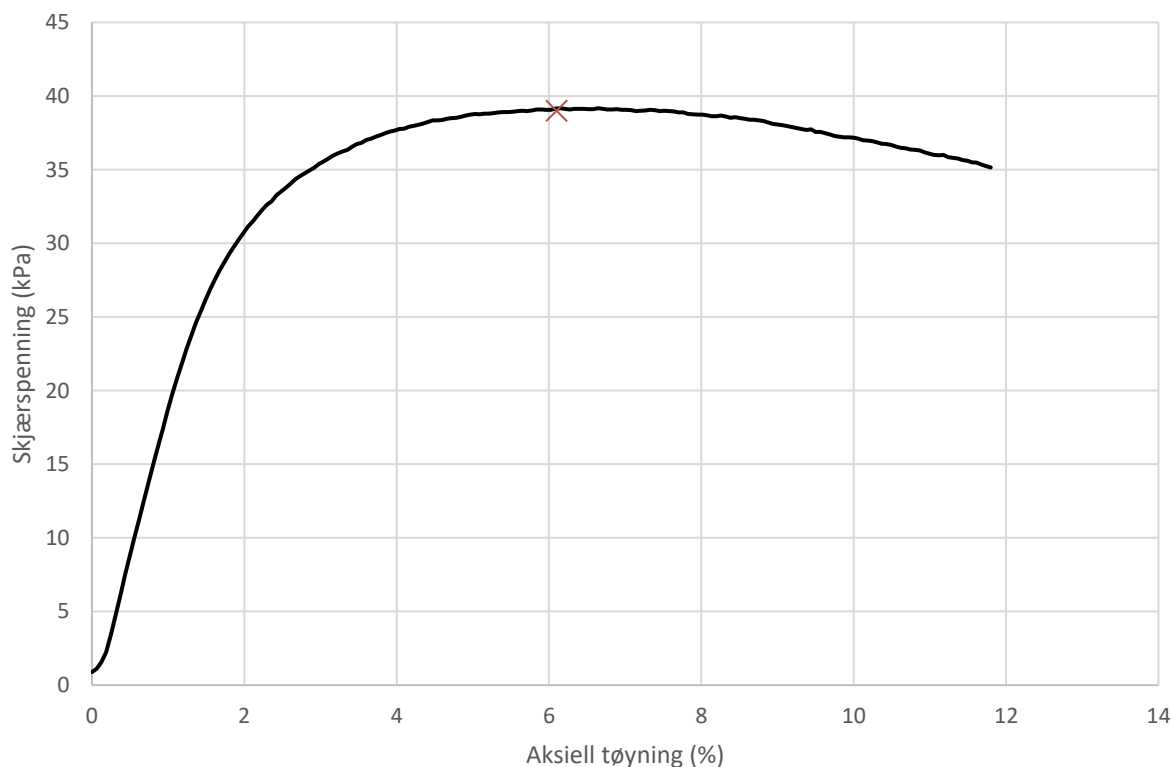
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring BH101 Dybde 1.25 m
Sylinder 2
Part A
Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-09

Tegnet av

EJB/ThV



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

20 kPa

Enaksial trykkstyrke

40 kPa

Aksial tøyning

3.5 %

Romvekt

18.9 kN/m³

Romdensitet

1.93 Mg/m³

Tørrdensitet

1.48 Mg/m³

Vanninnhold

30.4 %

Initial høyde

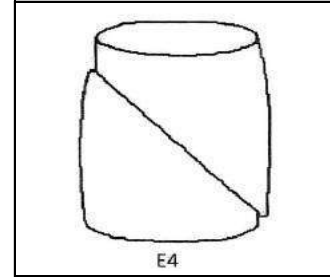
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

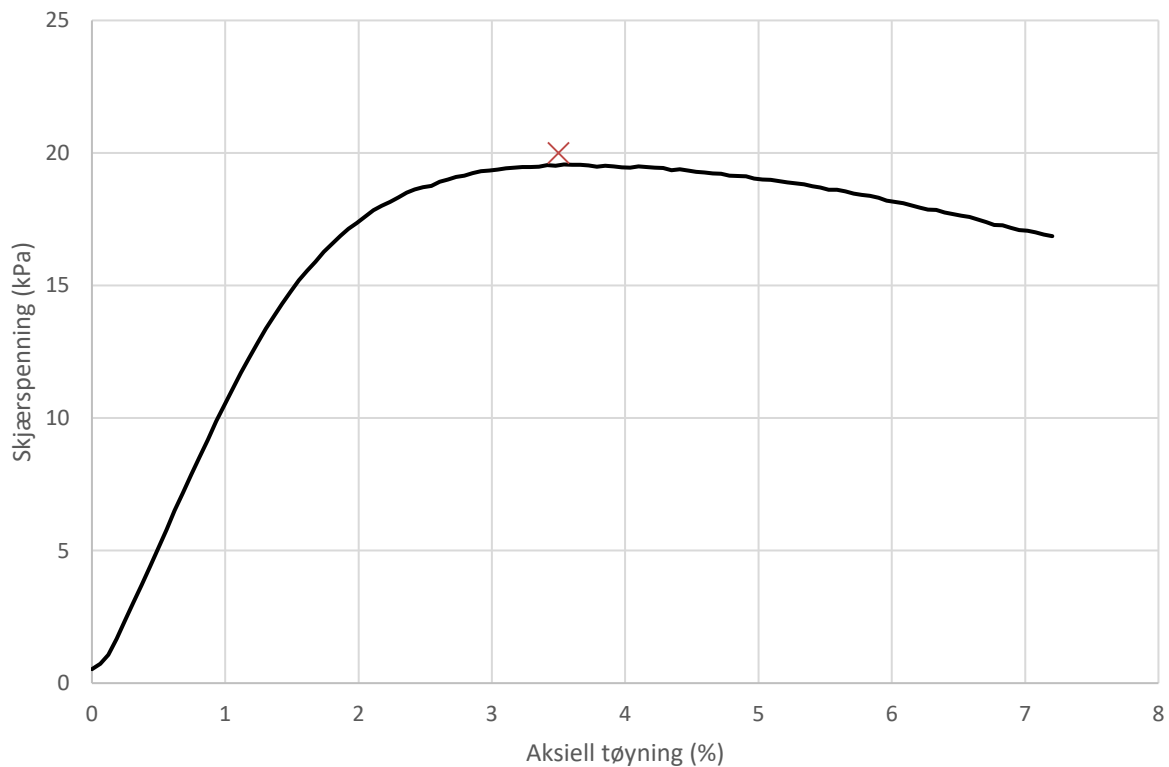
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Dokumentnr.

Boring

BH101

Dybde

2.45

m

Sylinder

3

Part

A

Test

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-09

Tegnet av

Kae/ThV



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

23 kPa

Enaksial trykkstyrke

46 kPa

Aksiall tøying

4 %

Romvekt

18.3 kN/m³

Romdensitet

1.87 Mg/m³

Tørrdensitet

1.37 Mg/m³

Vanninnhold

37 %

Initial høyde

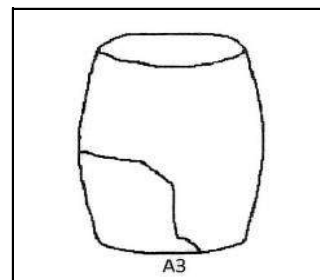
99.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

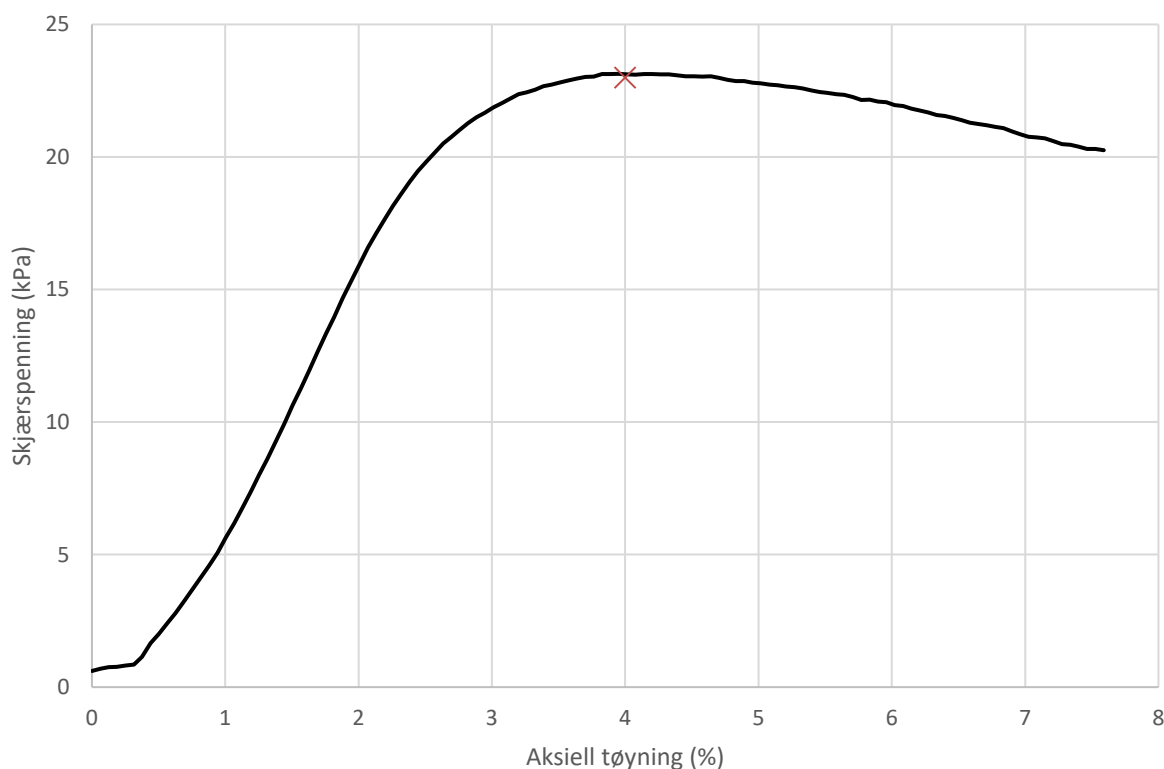
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring BH101 Dybde 3.50 m
 Sylinder 4
 Part A
 Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-09

Tegnet av

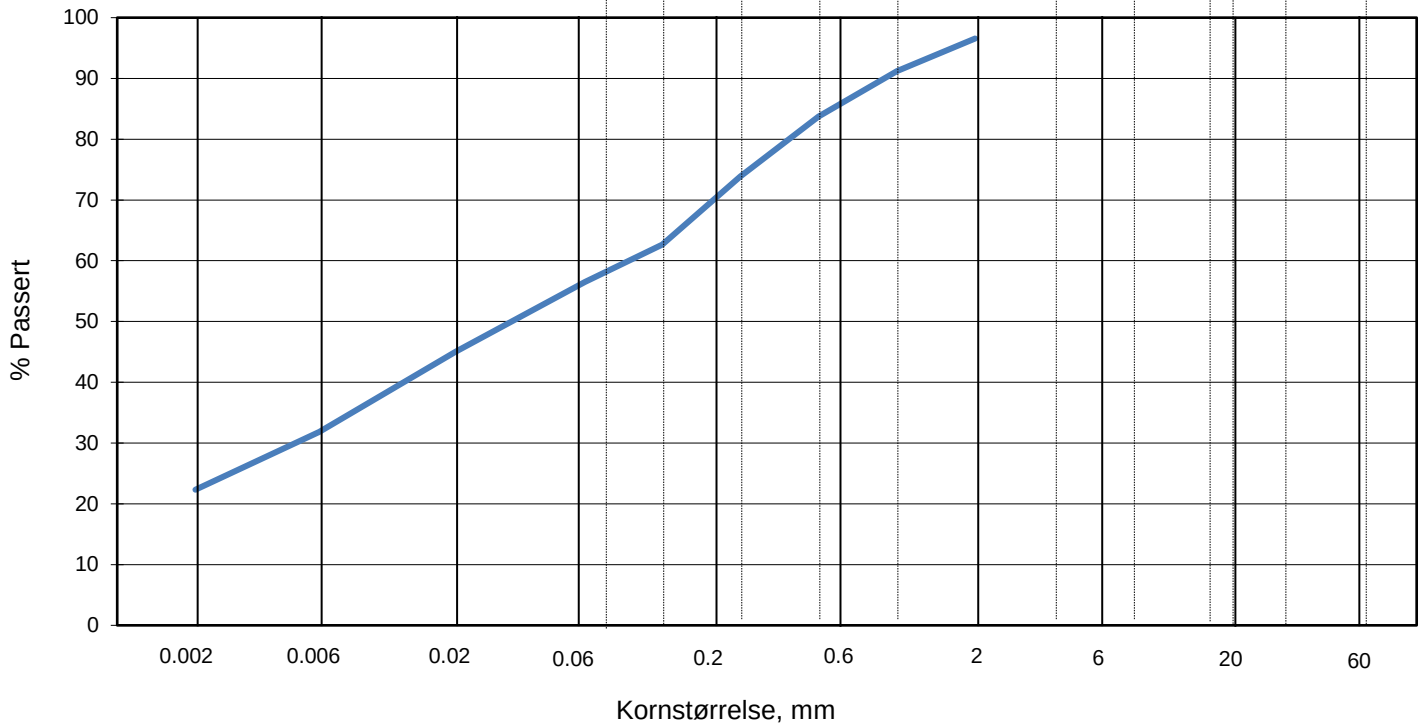
Kae/ThV



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	97
1	91
0.5	84
0.25	74
0.125	63
0.063	57
0.020	45
0.006	32
0.002	22

Jordartsbetegnelse	LEIRE, sandig, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	3.4
Sand	40.1
Silt	34.2
Leire	22.3

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.093
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring: BH101 Dybde: 0.75 m
 Tube: 1

Dokumentnr.	
Figurnr. XXX	
Dato	Tegnet/godkjent
2021-06-10	GeA/ThV



H:/LABDATA/2021/20210060 (COWI)/24 - Fv 119 GS-veg Dilling-Vang GU/Index/20210060-24_BH105_Borprofil_del 1 av 1_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)											S _t (konus)
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1.0	LEIRE	mørk grå	K																										
2.0																													
3.0	LEIRE	bløt til fast, noe grus, noen sandlommer mørk grå	2																										5.8
																													10
4.0	LEIRE	bløt, noe sand, mørk grå	3																										7.5
																													9.4
5.0																													

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enks. trykkforsøk/def.ved brudd

Konusforsøk, uforstyrret

Konusforsøk, omrørt

Vingeboring

S_t Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BH105

Prøvetype: poser / 54 mm

Terrengkote (moh): 23.152

Grunnvannstand (m):

Dato boret: 2021-05-19

Software version 2021-04-01

Dokument nr.

20210060-24-01-R

Figur nr.

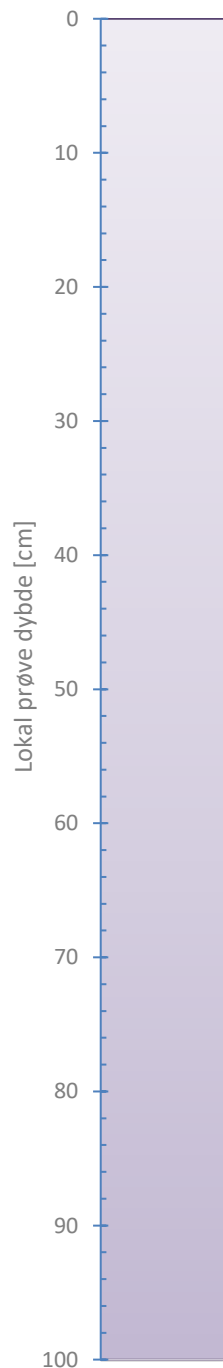
Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV





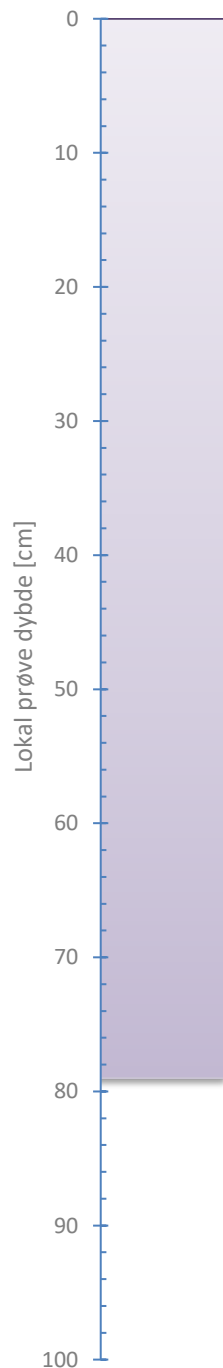
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH105 Prøvetype: Pose Cylinder: 1 Åpningsdato 2021-06-08 Dybde [m]: 1.00 Åpnet av: JRo				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av ThV/EvS
					



bløt til middels fast LEIRE med noe
middels til grov grus, noen lommer
med middels til grov sand, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

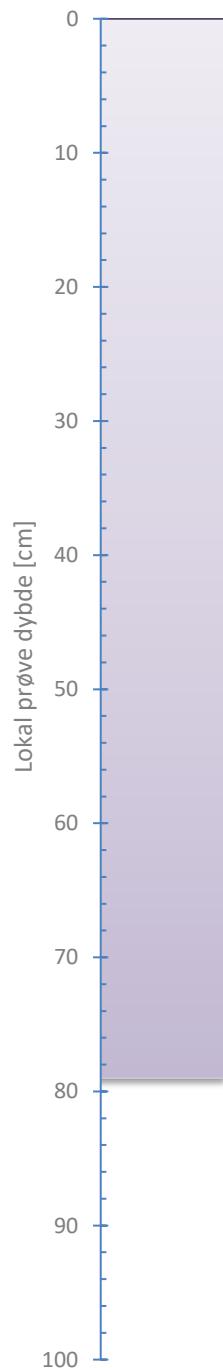


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH105 Sylinder: 2 Dybde [m]: 2.00				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-09	Tegnet av Edv/Thv
Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-07 Åpnet av: Edv					



bløt LEIRE med noe middels sand,
mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH105 Sylinder: 3 Dybde [m]: 3.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-07 Åpnet av: Edv				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-09	Tegnet av Edv/Thv
					

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

17 kPa

Enaksial trykkstyrke

34 kPa

Aksiall tøying

5.2 %

Romvekt

18.9 kN/m³

Romdensitet

1.93 Mg/m³

Tørrdensitet

1.48 Mg/m³

Vanninnhold

30.4 %

Initial høyde

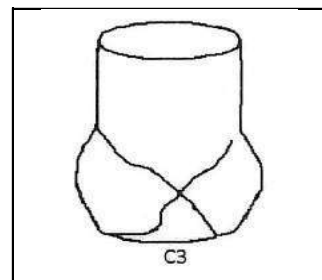
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

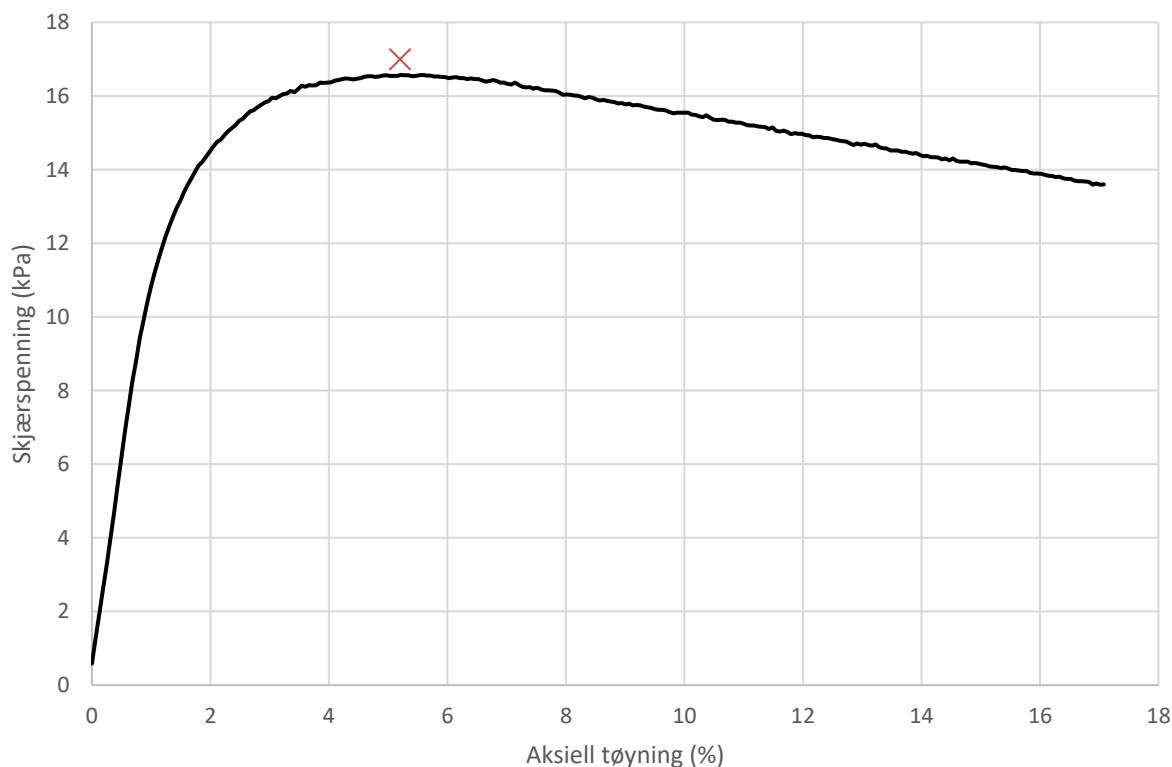
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring BH105 Dybde 2.32 m
 Sylinder 2
 Part A
 Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-09

Tegnet av

Kae/ThV



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

11 kPa

Enaksial trykkstyrke

22 kPa

Aksial tøyning

3.6 %

Romvekt

17.4 kN/m³

Romdensitet

1.77 Mg/m³

Tørrdensitet

1.22 Mg/m³

Vanninnhold

45.5 %

Initial høyde

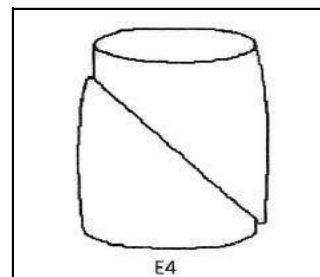
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

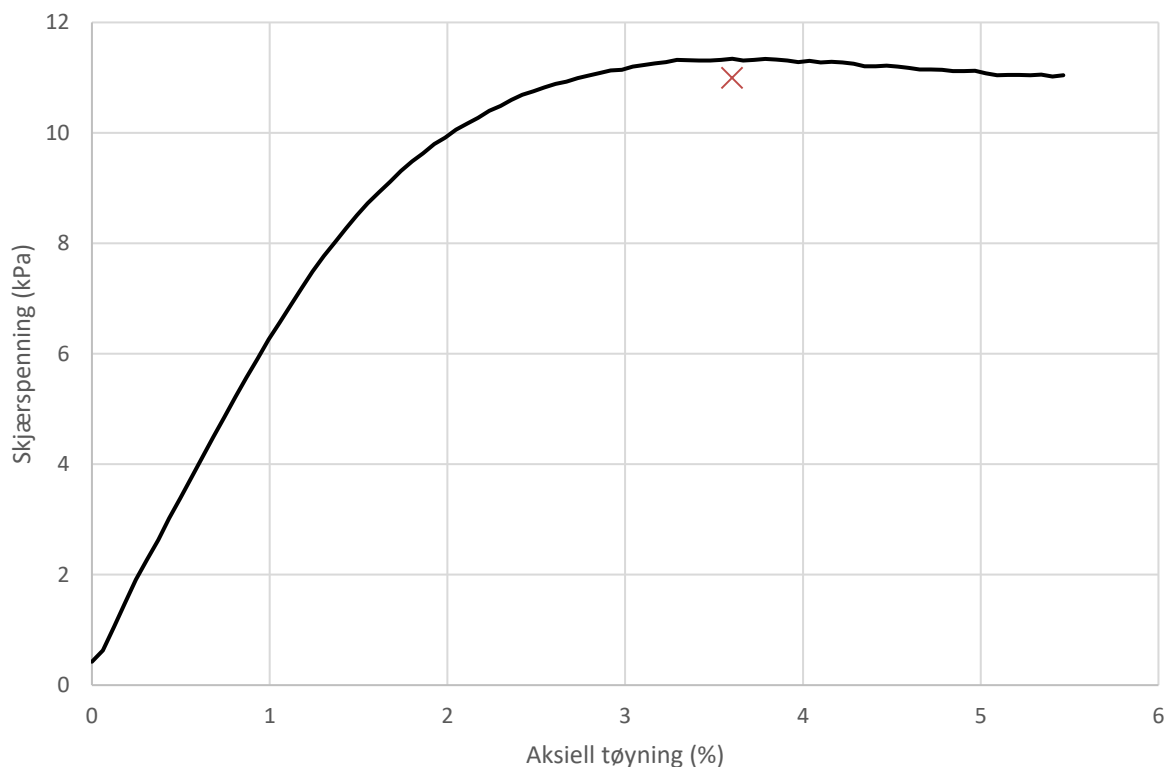
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Dokumentnr.

Boring

BH105

Dybde

3.46

m

Sylinder

3

Part

A

Test

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-09

Tegnet av

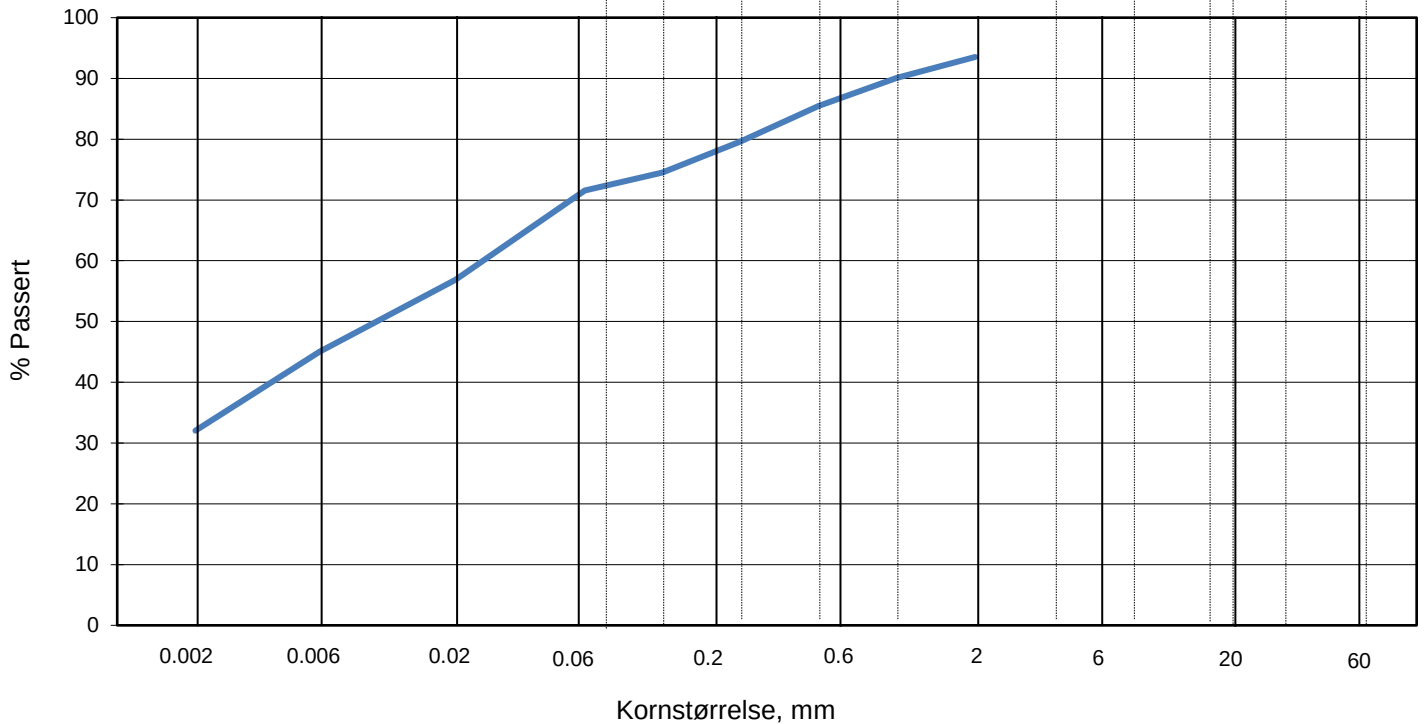
Kae/ThV



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	94
1	90
0.5	85
0.25	80
0.125	75
0.063	72
0.020	57
0.006	45
0.002	32

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	6.5
Sand	22.0
Silt	39.5
Leire	32.0

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.026
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Anmerkning

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring: BH105

Dybde: 1.50 m

Tube: 1

Dokumentnr.

Figurnr.
XXX

Dato
2021-06-10

Tegnet/godkjent
GeA/ThV



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)											S _t (konus)	
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50			
2	SAND	1	K																											
	LEIRE	2	K																											
4	LEIRE	3		○							x							▼				▽							8.9	
				○ ○														▼				▽							18	
6	LEIRE	4																▼				▽							21.4	
				-----							x							▼				▽						28.8		
8	LEIRE	5		○														▼				▽							10.6	
				○							x								▼				▽					3.7		
10																														

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

 Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

 Konusforsøk, uforstyrret

 Konusforsøk, omrørt

 Vingeboring

 S_t Sensitivitet

 Ø = Ødometerforsøk

 P = Permeabilitetsforsøk

 K = Korngraderingsanalyse

 T = Treksialforsøk

 K/S = Kalk/Sement stabilisering

 D = Direkte skjærforsøk (DSS)

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BH109

Prøvetype:

poser / 54 mm

Terrengkote (moh):

20.426

Grunnvannstand (m):

Dato boret:

2021-05-20

Dokument nr.

20210060-24-01-R

Figur nr.

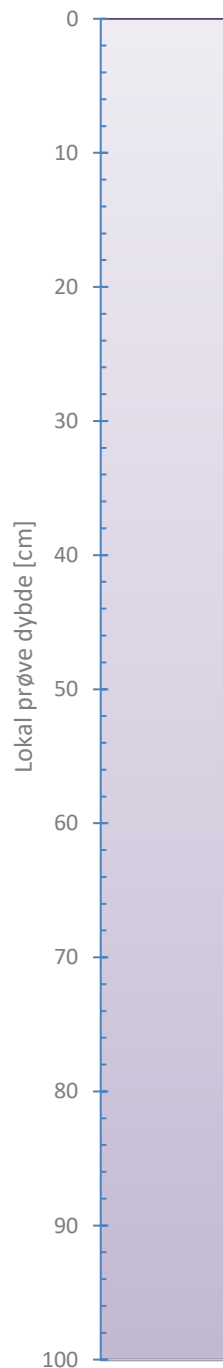
Dato

2021-06-10

Tegnet av

ThV





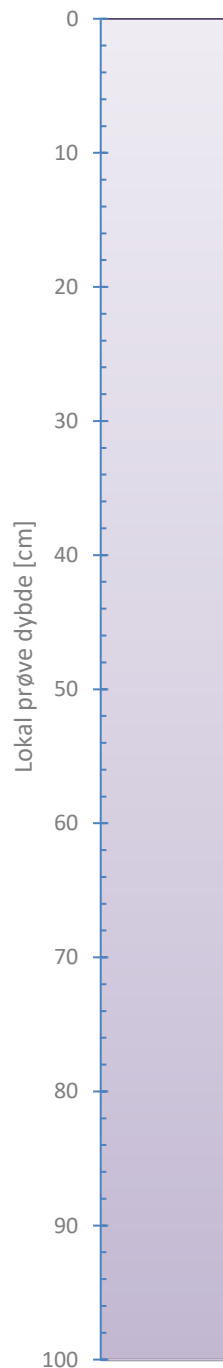
siltig, leirig fin SAND med noen fin til
middels gruskorn, enkelte røtter, mørk
brun

Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: BH109 Sylinder: 1 Dybde [m]: 0.00				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
					



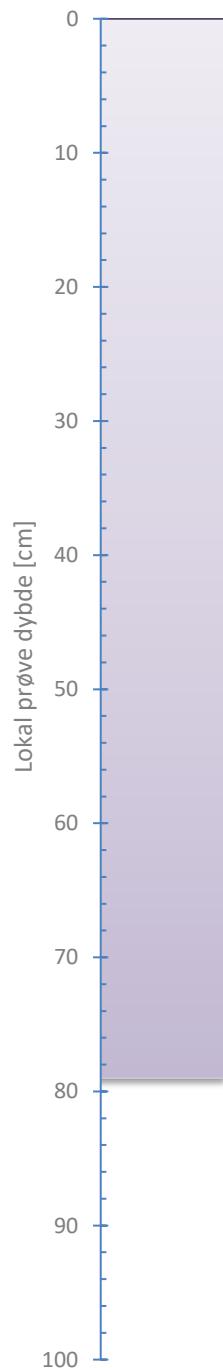
LEIRE med noe sand, enkelte middels
gruskorn, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH109 Prøvetype: Pose Cylinder: 2 Åpningsdato 2021-06-08 Dybde [m]: 1.00 Åpnet av: EJB				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
					



bløt LEIRE med litt gjennomgående
finsand, enkelte skjellrester, enkelte
gruskorn, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

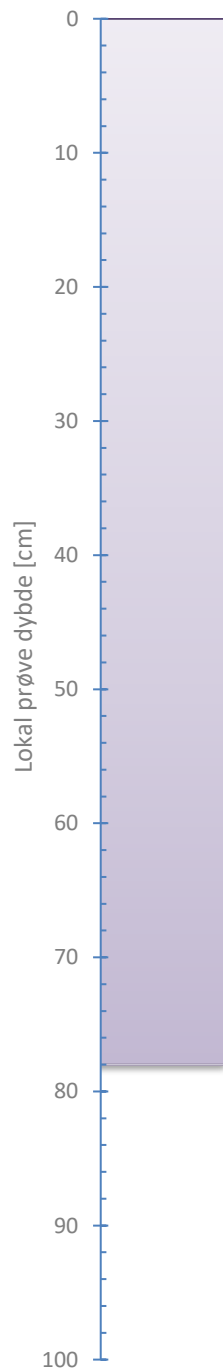


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse Boring: BH109 Sylinder: 3 Dybde [m]: 2.00 Prøvetype: Sylinder Åpningsdato 2021-06-09 Åpnet av: EJB				Dokumentnr.	
				Figurnr. XXX	
				Dato 2021-06-10	Tegnet av EJB/EvS
					



bløt LEIRE med litt gjennomgående
finsand, enkelte gruskorn (ett større
gruskorn i toppen av prøven - 5cm
lengde), enkelte skjellrester, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Visuell beskrivelse

Boring: BH109

Sylinder: 4

Dybde [m]: 4.00

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2021-06-09

Åpnet av: EJB

Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI
Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

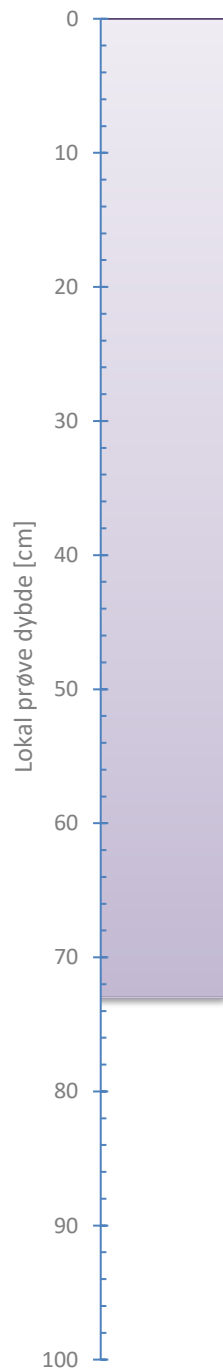
Dato

2021-06-10

Tegnet av

EJB/EvS

NGI



bløt til middels fast fin til grov sandig
(mindre sand i øverste og nederste
10cm av prøven) LEIRE med noen
gruskorn, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Visuell beskrivelse

Boring: BH109

Sylinder: 5

Dybde [m]: 6.00

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2021-06-09

Åpnet av: EJB

Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL
Dokumentnr.

Figurnr.
XXX

Dato
2021-06-10

Tegnet av
EJB/EvS

NGI

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

18 kPa

Enaksial trykkstyrke

36 kPa

Aksial tøyning

5.4 %

Romvekt

17.9 kN/m³

Romdensitet

1.83 Mg/m³

Tørrdensitet

1.31 Mg/m³

Vanninnhold

39.2 %

Initial høyde

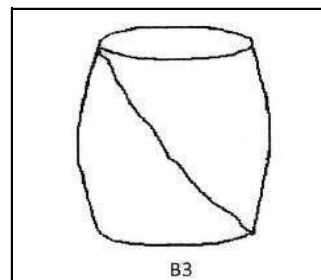
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

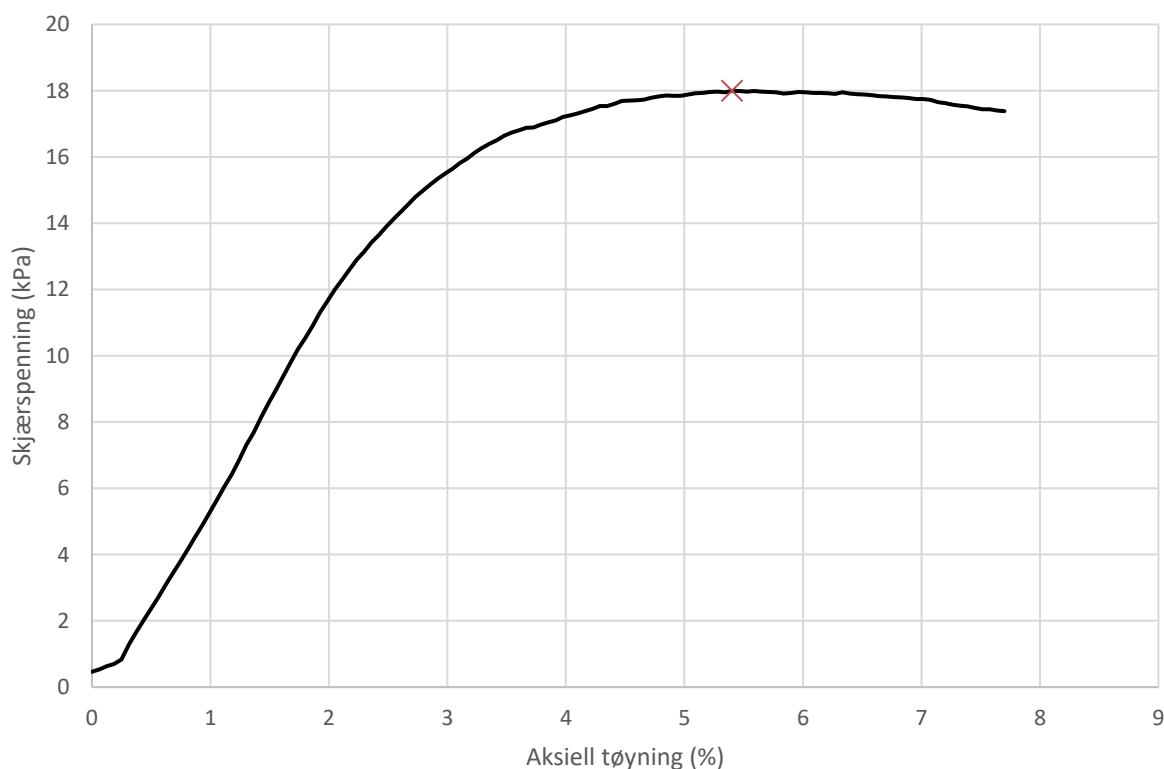
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring

BH109

Dybde

2.55

m

Sylinder

3

Part

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

Tegnet av

EJB/ThV



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

16 kPa

Enaksial trykkstyrke

32 kPa

Aksial tøyning

6.1 %

Romvekt

17.1 kN/m³

Romdensitet

1.74 Mg/m³

Tørrdensitet

1.16 Mg/m³

Vanninnhold

49.5 %

Initial høyde

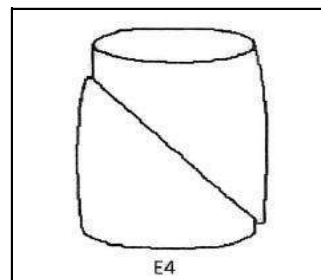
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

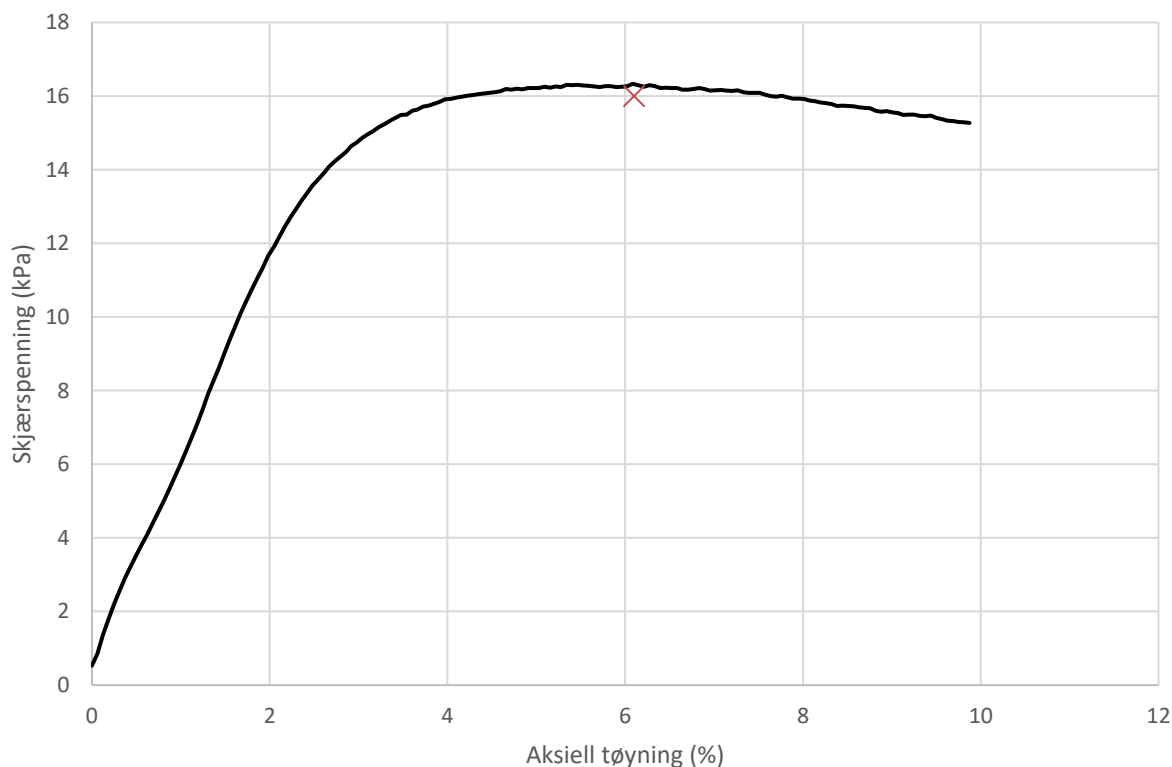
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring

BH109

Dybde

4.55

m

Sylinder

4

Part

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

Tegnet av

EJB/ThV



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

11 kPa

Enaksial trykkstyrke

22 kPa

Aksiall tøying

10.3 %

Romvekt

20.2 kN/m³

Romdensitet

2.06 Mg/m³

Tørrdensitet

1.71 Mg/m³

Vanninnhold

20.5 %

Initial høyde

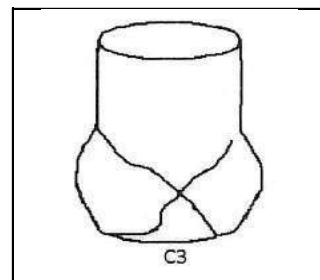
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

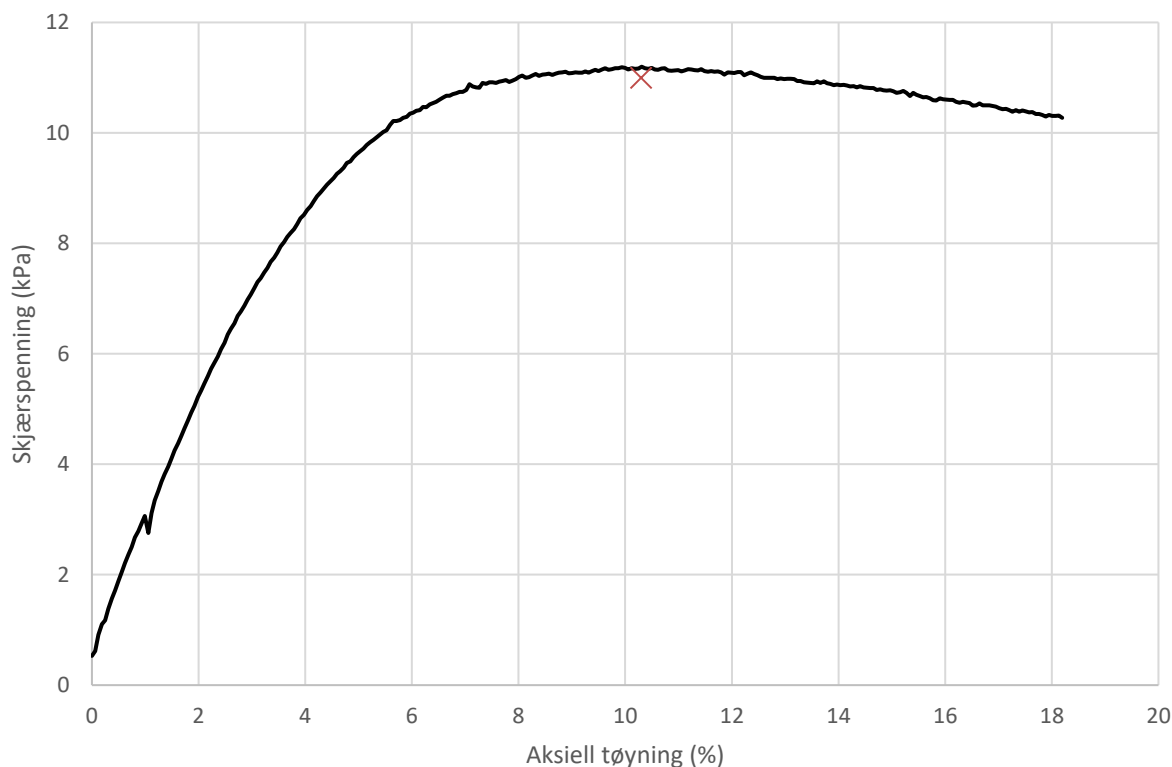
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerking

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring

BH109

Dybde

6.23

m

Sylinder

5

Part

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2021-06-10

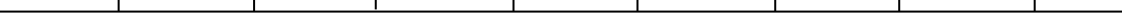
Tegnet av

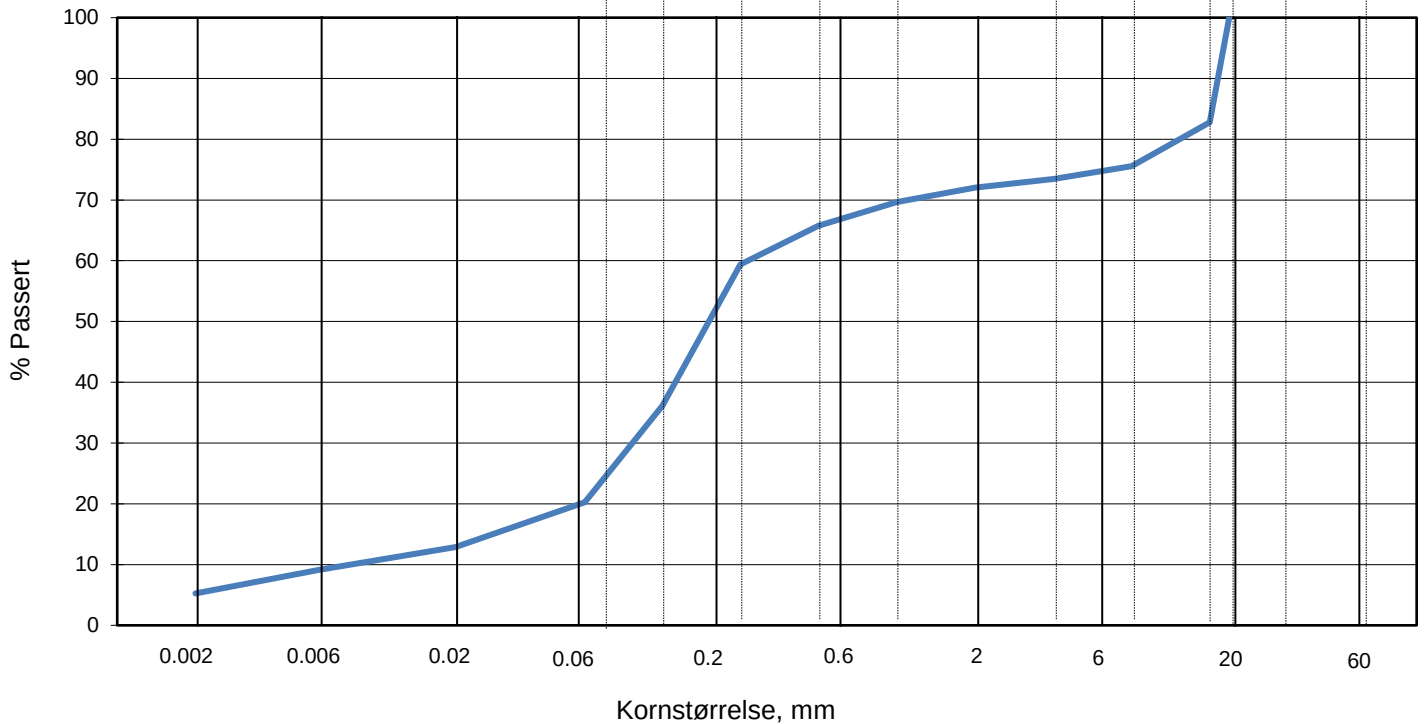
EJB/ThV



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. NS-EN 17892-4:2016 og laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS								
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov						
															
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"	
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	100
16	83
8	76
4	73
2	72
1	70
0.5	66
0.25	59
0.125	36
0.063	20
0.020	13
0.006	9
0.002	5

Jordartsbetegnelse	JORDMATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig
Test metode(r)	våt sikting + falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	28.0
Sand	51.8
Silt	15.0
Leire	5.2

Anmerkning
Minimum total prøvemengde ikke oppnådd. Delt i to deler. Noe organiske rester i prøven.

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.267
D10 (mm)	0.008
CU (D60/D10)	34.0
Telegruppe	T3

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring: BH109
Tube: 1

Dybde: 0.50 m

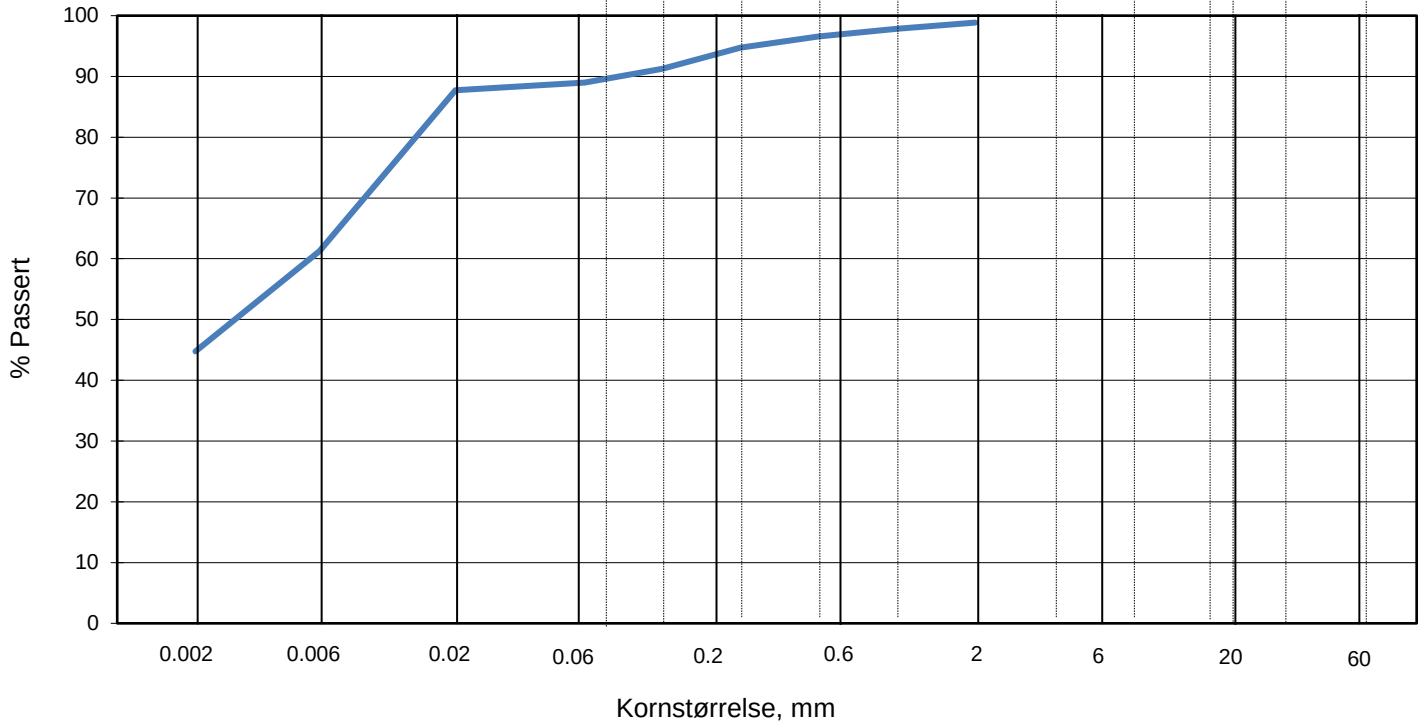
Dokumentnr.	
Figurnr. XXX	
Dato 2021-06-10	Tegnet/godkjent GeA/ThV



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	99
1	98
0.5	97
0.25	95
0.125	91
0.063	89
0.020	88
0.006	61
0.002	45

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	1.1
Sand	9.9
Silt	44.2
Leire	44.8

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.006
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T3

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

FV 119 GS-veg Dilling-Vang GU

Boring: BH109 Dybde: 1.50 m
Tube: 2

Dokumentnr.	
Figurnr. XXX	
Dato 2021-06-10	Tegnet/godkjent GeA/ThV



Vedlegg 3

Resultater fra elektriske poretrykksmålere



Poretrykksmåler

Prosjekt:	Oppdragsnr:	Borhull:
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU	A228076	6
System:	Installert av:	Installasjonsdato:
Elektrisk, Geotech	ADKM	26.05.21

PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	+22,06	Spissnivå	kote	+16,36
Topp rør til spiss (a)	m	7,30	γ_w	kN/m ³	10,00
Rørhøyde over terreng (c)	m	1,60	Forboret	m	2,00
Spissdybde under terreng	m	5,70	Spissnr.		19793

PZ nivå 2

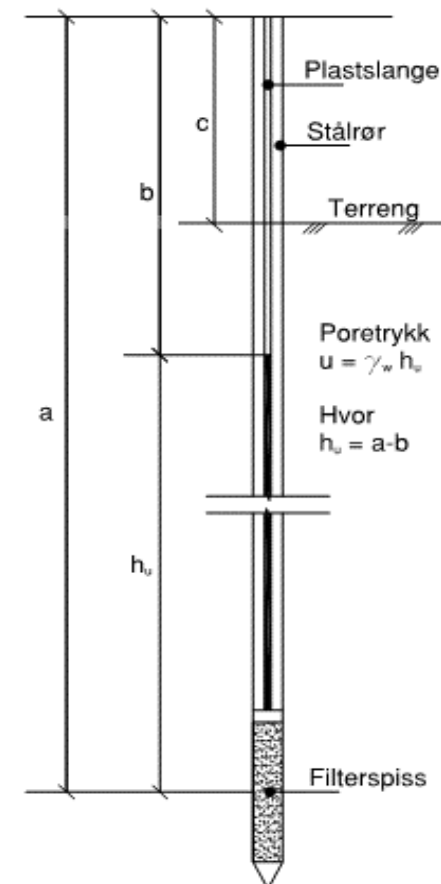
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

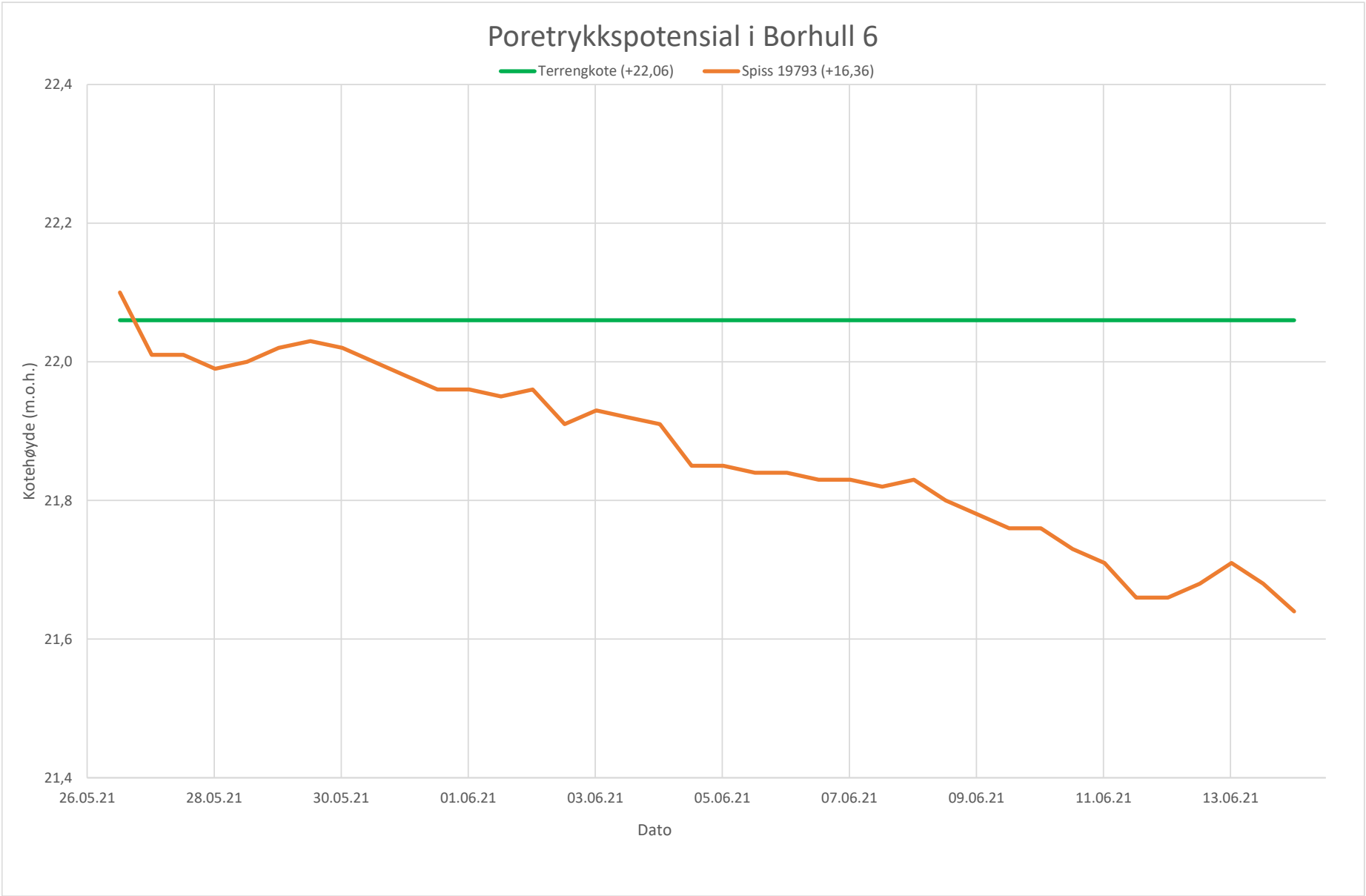
PZ nivå 3

Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss
c Total rør høyde over terreng





Poretrykksmåler

Prosjekt:	Oppdragsnr:	Borhull:
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU	A228076	16
System:	Installert av:	Installasjonsdato:
Elektrisk, Geotech	ADKM	25.05.21

PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	+19,70	Spissnivå	kote	+11,30
Topp rør til spiss (a)	m	9,00	γ_w	kN/m ³	10,00
Rørhøyde over terreng (c)	m	0,60	Forboret	m	4,00
Spissdybde under terreng	m	8,40	Spissnr.		19794

PZ nivå 2

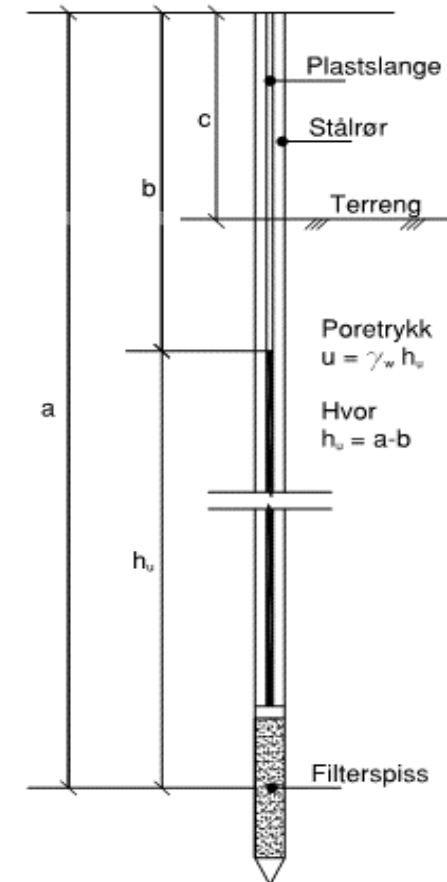
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

PZ nivå 3

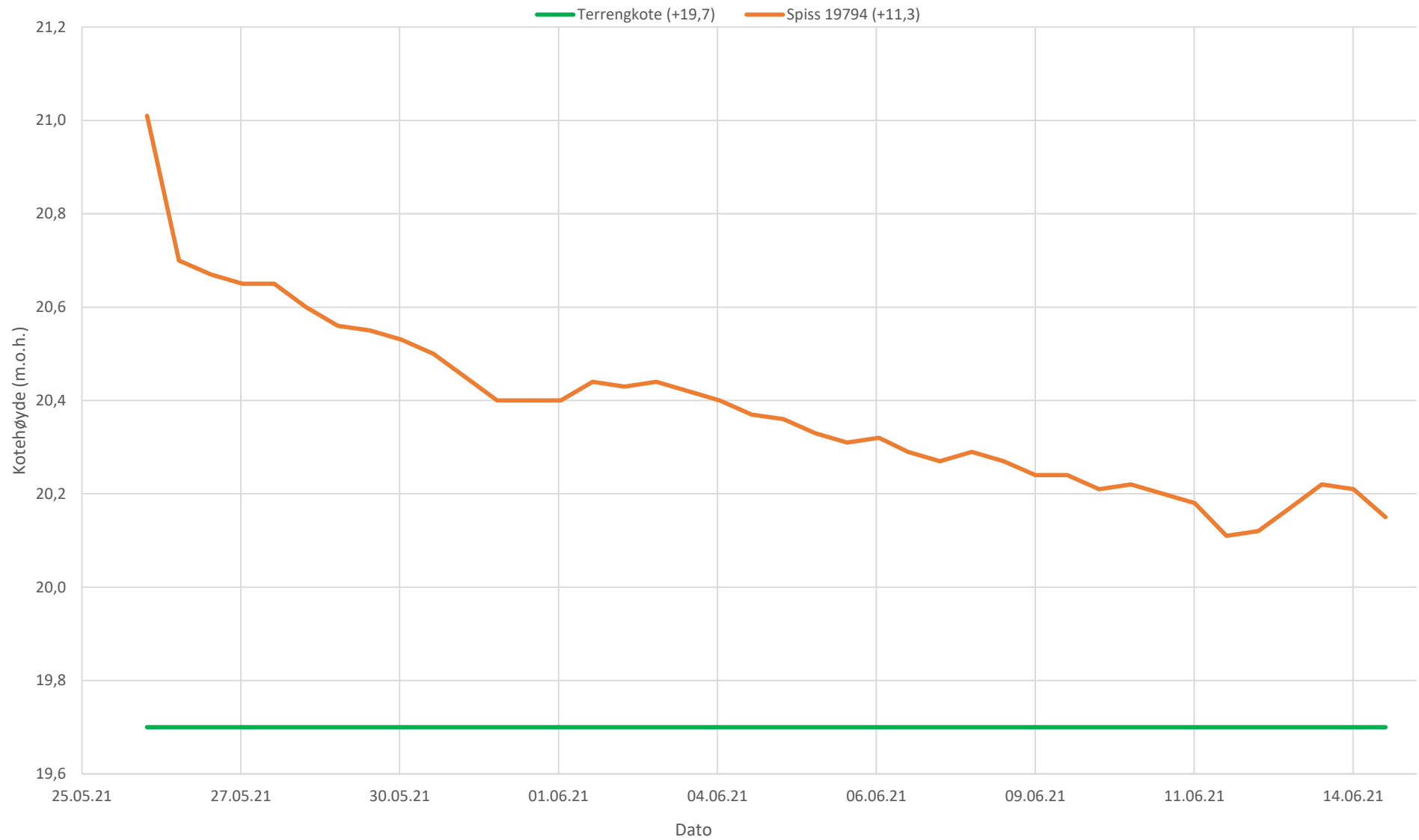
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss
c Total rør høyde over terreng



Poretrykkspotensial i Borhull 16



Poretrykksmåler

Prosjekt:	Oppdragsnr:	Borhull:
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU	A228076	22
System:	Installert av:	Installasjonsdato:
Elektrisk, Geotech	ADKM	18.05.21

PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	+25,52	Spissnivå	kote	+15,12
Topp rør til spiss (a)	m	12,00	γ_w	kN/m ³	10,00
Rørhøyde over terreng (c)	m	1,60	Forboret	m	6,00
Spissdybde under terreng	m	10,40	Spissnr.		19648

PZ nivå 2

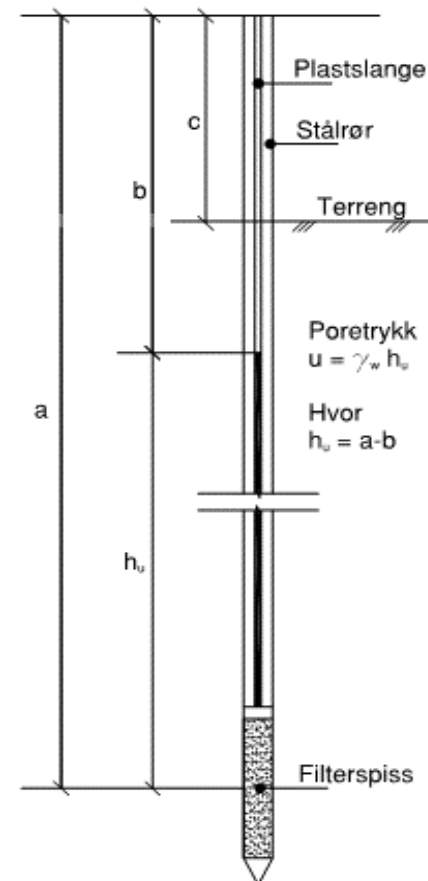
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

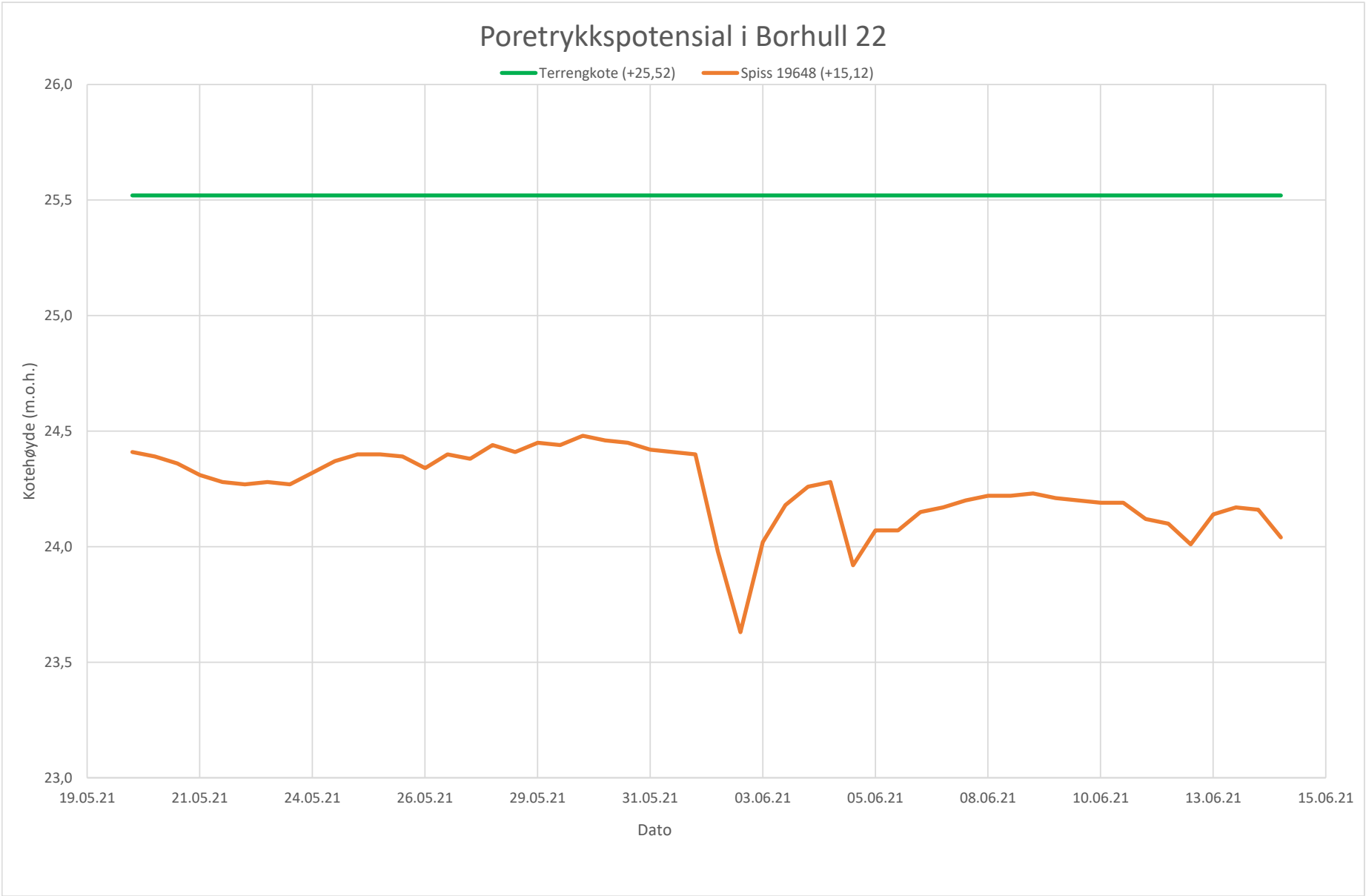
PZ nivå 3

Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss
c Total rør høyde over terreng





Poretrykksmåler

Prosjekt:	Oppdragsnr:	Borhull:
Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU	A228076	109
System:	Installert av:	Installasjonsdato:
Elektrisk, Geotech	ADKM	25.05.21

PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	+20,43	Spissnivå	kote	+15,43
Topp rør til spiss (a)	m	6,00	γ_w	kN/m ³	10,00
Rørhøyde over terreng (c)	m	1,00	Forboret	m	2,00
Spissdybde under terreng	m	5,00	Spissnr.		19795

PZ nivå 2

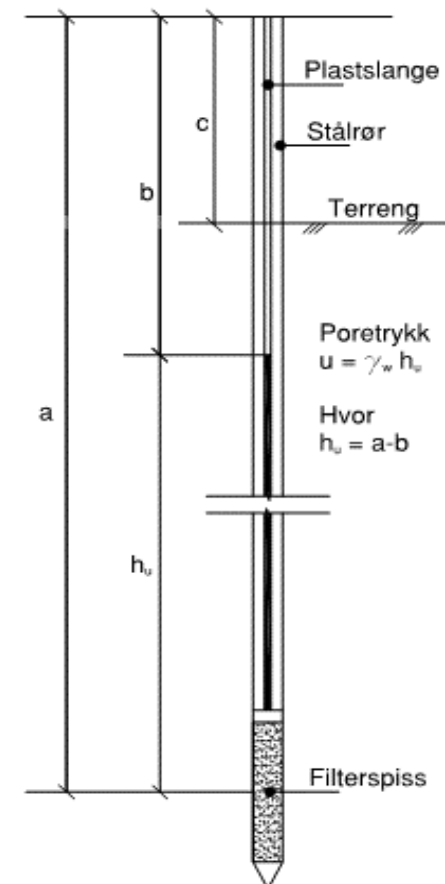
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

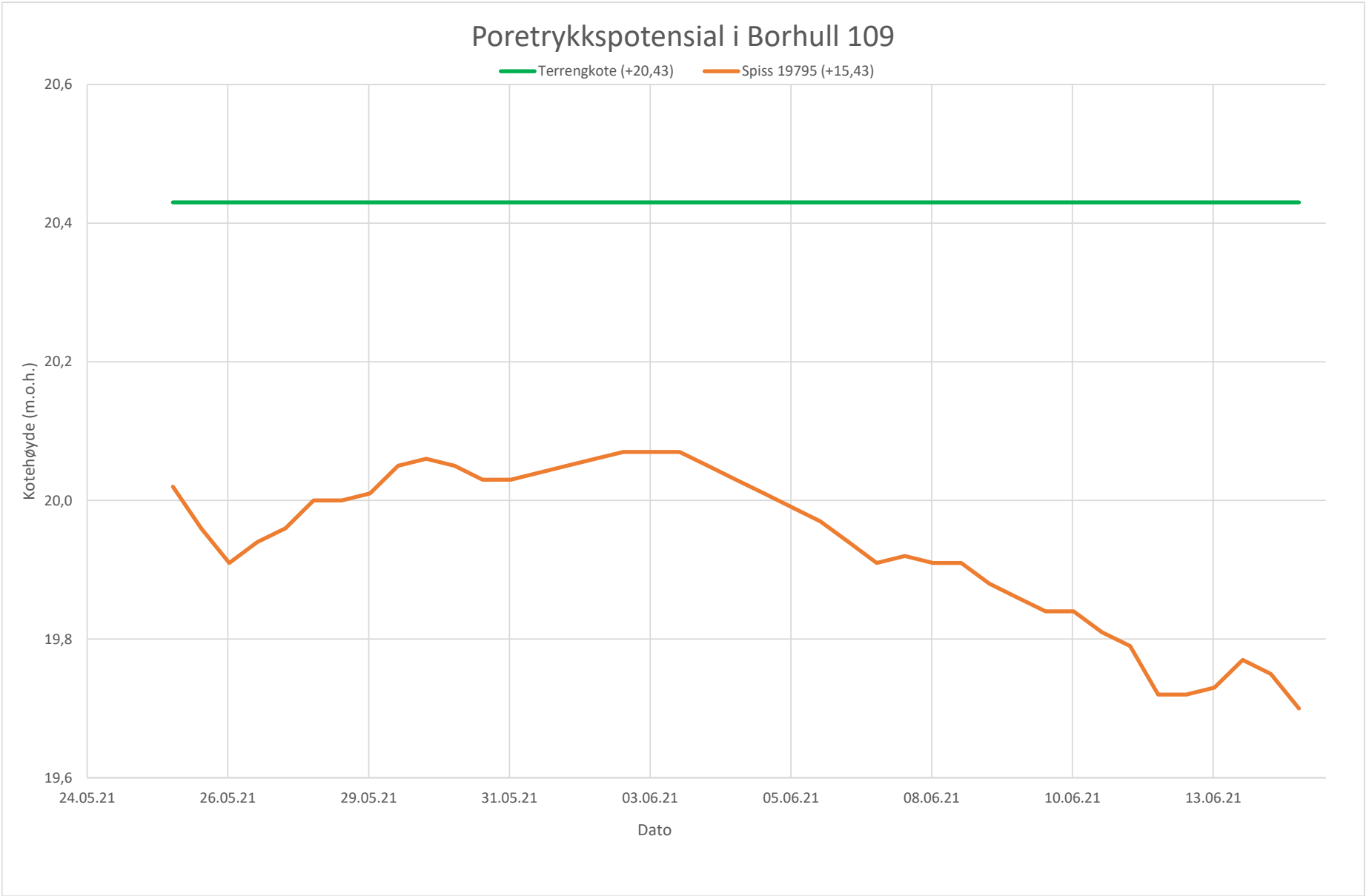
PZ nivå 3

Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		γ_w	kN/m ³	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss
c Total rør høyde over terreng





Vedlegg 4

Koordinat- og borpunktliste



Vedlegg 4

Koordinat- og borpunktsliste

A228076 Fv 119 GS-veg Dilling-Vang Supplerende GU

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 UTM sone 32. NN2000)			Bergkote (moh.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	
6	26.05.2021	PZ	1155359,09	110921,52	+22,06		5,70		5,70
16	25.05.2021	Total Cpt Prøve PZ	1154404,79	110651,82	+19,70	+10,93	8,77	3,00	11,77
22	18.05.2021	PZ	1155350,79	110881,75	+25,52		10,40		10,40
26	26.05.2021	Cpt Prøve	1155304,18	110928,90	+20,88		7,10		7,10
101	18.05.2021	Total Prøve	1155628,27	110917,02	+23,65	+12,75	10,90	3,00	13,90
102	26.05.2021	Total Cpt	1155241,38	110895,67	+21,53	+6,51	15,02	2,00	17,02
103	18.05.2021	Total	1155146,01	110857,61	+24,94	+19,84	5,10	2,00	7,10
104	18.05.2021	Total	1154807,00	110764,78	+22,36		9,48		9,48
105	19.05.2021	Total Prøve	1154653,95	110700,74	+23,15	+17,68	5,47	2,00	7,47
106	20.05.2021	Total Cpt	1154356,82	110651,34	+19,96	-2,34	22,30	0,38	22,68
107	19.05.2021	Total	1154292,00	110679,92	+24,87	+19,82	5,05	1,25	6,30
108	19.05.2021	Total	1154241,56	110689,90	+24,96	+20,08	4,88	2,00	6,88
109	20.05.2021	Total Cpt Prøve PZ	1154231,74	110667,15	+20,43	+11,66	8,77	2,03	10,80

Vedlegg 5

CPTu kalibreringsskjema



CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4534

Probe No 4534
 Date of Calibration 2021-04-08
 Calibrated by Alexander Dahlin. *Alexander Dahlin*
 Run No 1393
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1672
 Resolution 0,4563 kPa
 Area factor (a) 0,858

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 15,505 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 3676
 Resolution 0,0104 kPa
 Area factor (b) 0,002

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,321 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3665
 Resolution 0,0208 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,81 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

Göteborg: 2021-04-08

Cptlog Cone data base information

Cone name	4534	Serial number	4534	Date of purchase	
				User.	
Ranges					
Point resistance	50 (Mpa)	Geometric parameters		Point resistance	1672
		Area factor a	0,858		
Local friction	0.5 (Mpa)	Area factor b	0,002	Local friction	3676
Pore pressure	2 (Mpa)	Tip area	10 (cm ²)	Pore pressure	3665
Tilt sensor	40 (Deg)	Sleeve area	150 (cm ²)	Tilt sensor	0.93
temperature	°			temperature	1
Elect. Conductivity	(mS/m)			Elect. Conductivity A	
				Elect. Conductivity B	
				Type	Nova cone
				Memory option	With memory

GEO TECH

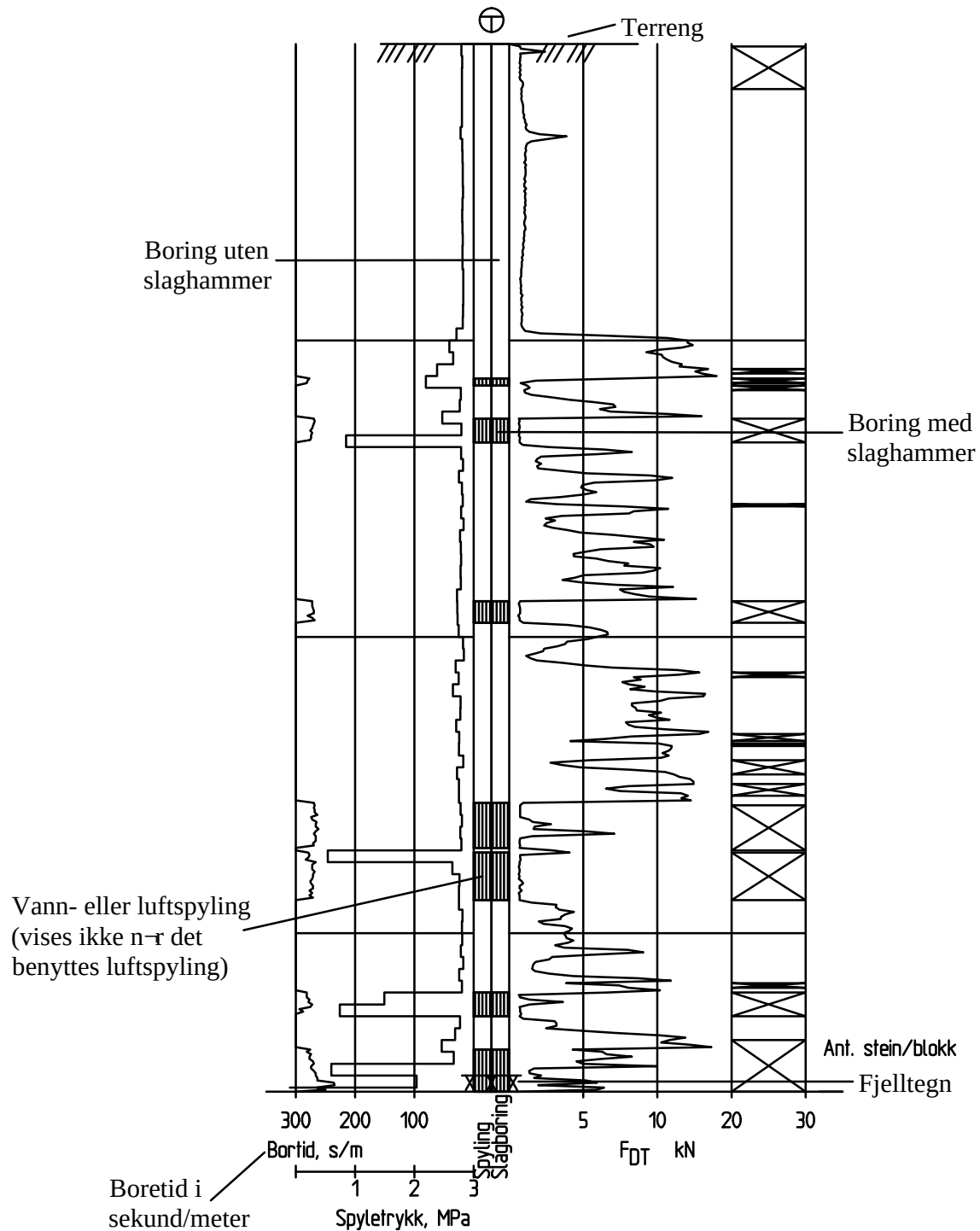
Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirma GeoTech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Bastadsvägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Tillegg



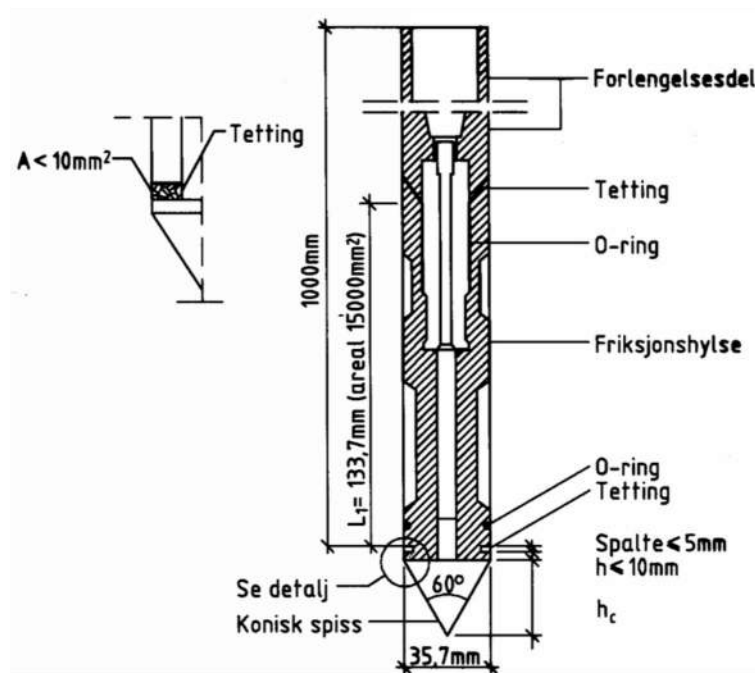
Eksempel p- γ totalsondering med forklaring



Forklaring av trykksondering (CPTU)

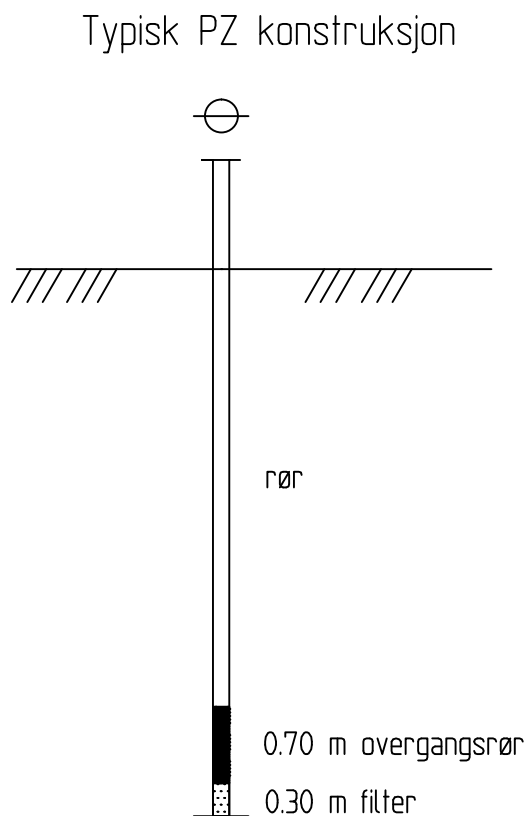
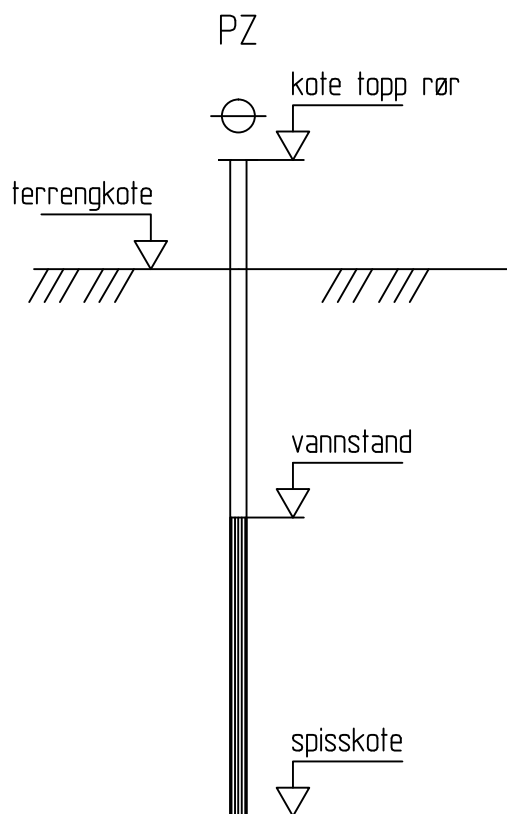
Prinsipp

Trykksondering, CPT (cone penetration test), med poretrykksm-ling blir gjerne forkortet CPTU. Sonderingen utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot den koniske spissen, poretrykket like bak spissen og sidefriksjon mot en friksjonshylse på den sylindriske delen.



M-lingene skjer ved elektronisk eller akustisk signaloverføring.

Forklaring av grunnvannstandsmåling

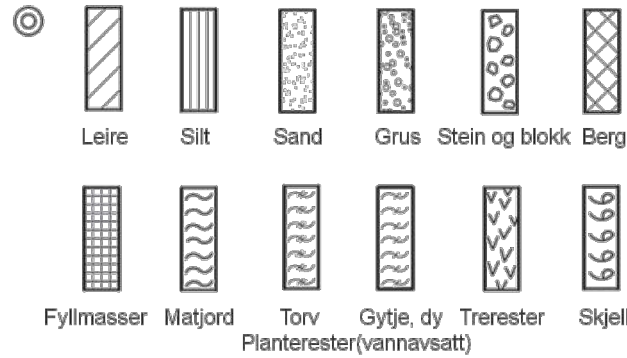


VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

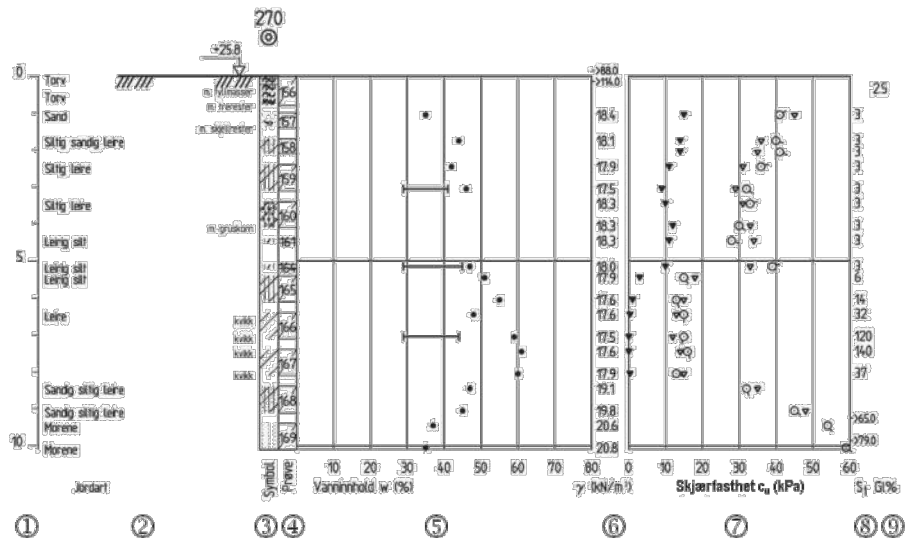
Forklaring av l ssmasseprofil

Pr fveserie, materialsymboler.



Ved blandingssj rdarter som for eksempel morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.



Datarapport:

**A268914-RAP-RIG-001, Dilling Bru GU
(COWI, 27.11.2023, ver. 1.0)**

NOVEMBER 2023
VIKEN FYLKESKOMMUNE

DILLING BRU GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT



COWI

NOVEMBER 2023
VIKEN FYLKESKOMMUNE

DILLING BRU GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

OPPDAGSNR.

A268914

DOKUMENTNR.

A268914-RAP-RIG-001

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

27.11.2023

BESKRIVELSE

RIG

UTARBEIDET

NIEO

KONTROLLERT

SESB

GODKJENT

CBNI

INNHOOLD

1	Innledning og formål	7
1.1	Generelt	7
1.2	Endringslogg	8
2	Grunnundersøkelser	9
2.1	Eksisterende geoteknisk grunnlag	9
2.2	Feltarbeid	9
2.3	Laboratorieundersøkelser	9
2.4	Avvik	10
3	Undersøkelsesresultater	11
3.1	Presentasjon av resultater	11
3.2	Grunnforhold	11
3.3	Konklusjon	13
3.4	Kontroll av grunnundersøkelser	13
4	Tegning-, vedlegg- og tilleggslistes	14

1 Innledning og formål

COWI AS har utført grunnundersøkelser i Dilling i forbindelse med ny GS-veg langs fv. 119.

Oppdraget er bestilt av Viken fylkeskommune.

Foreliggende rapport presenterer det som foreligger av resultater fra geotekniske grunnundersøkelser utført av COWI AS i uke 43, 2023.

1.1 Generelt

Kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) (Figur 1), viser at området består hovedsakelig av hav- og fjordavsetning samt marin strandavsetning med bart fjell i umiddelbar nærhet.



Figur 1: Løsmassekart fra NGU.no. Rød markering angir undersøkelsesområdet. Inneholder data under Norsk lisens for offentlig data (NLOD) tilgjengeliggjort av NGU.

1.2 Endringslogg

Versjon	Dato	Utarbeider	Beskrivelse av endring
1.0	27.11.2023	NIEO	Første utgave

2 Grunnundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført i uke 43, 2023, med geoteknisk borerigg av typen Geotech 605 under ledelse av borformann Robin Zapffe.

Feltundersøkelsene ble utført i henhold til Norsk geoteknisk forenings (NGF) meldinger samt Statens Vegvesen Håndbok R211 *Feltundersøkelser*.

2.1 Eksisterende geoteknisk grunnlag

Området har tidligere blitt undersøkt av Statens vegvesen og COWI. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området framgår av Tabell 1 under.

Tabell 1: Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser

Dokument nr.	Utførende	Oppdragsnavn	Utgitt år
B11501-GEOT-1	Statens vegvesen	Fv. 119 GS-veg Dilling - Vang	2020
228076-RAP-RIG-001	COWI AS	Fv 119 GS-Veg Dilling-Vang supplerende GU	2022

Resultater fra overnevnte rapport omhandles ikke i foreliggende rapport. Eksisterende grunnundersøkelser i området med boredybder er vist på detaljert borplan i tegning 2, men ikke vist i borpunktliste.

2.2 Feltarbeid

Feltarbeidet omfattet:

- > 6 stk. totalsonderinger
- > 2 stk. trykksonderinger (CPTu)
- > 2 stk. prøveserier
- > 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere i 2 stk. borhull

2.3 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i laboratoriet hos Løvlien Georåd med tanke på klassifisering og identifisering av jordart.

Følgende undersøkelser ble utført:

- > 9 stk. rutineundersøkelser på sylinderprøver. Rutineundersøkelser av sylinderprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale, bestemmelse av densitet, 3 stk. vanninnhold, 2 stk. konus u/o, og 1 stk. enaks.

- > 2 stk. rutineundersøkelser på poseprøve. Rutineundersøkelser av poseprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale.
- > 2 stk. vanninnhold på poseprøve.
- > 5 stk. plastisitet- og flytegrense (wp/wl) på utvalgte prøver
- > 3 stk. ødometerforsøk (CRS) for å bestemme forkonsolideringstrykk og deformasjonsegenskaper
- > 1 stk. treaksialforsøk, hvorav 1 stk. CAUA, for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere

2.4 Avvik

- > Det ble kun utført flytegrense og ikke plastisitetsgrense (rulling) i borpunkt BRU6 3,0-3,75 m pga. uegnet materiale.
- > I borpunkt BRU6 ble det observert vann som kom opp fra borhullet 12 timer etter boring. Det ble tettet med en gjerdestolpe og bentonitt.

3 Undersøkelsesresultater

3.1 Presentasjon av resultater

Lokalitet er vist på figur 1 og tegning 1.

Borpunktene plassering med boreddybder er vist på borplan, tegning 2. Det er benyttet kartdatum EUREF 89 NTM sone 10 med høydereferanse NN2000.

Borpunktene er målt inn med en GNSS-mottaker, der samtlige målinger har en unøyaktighet på max. 5 cm.

Resultater fra feltundersøkelser, sortert etter borpunktnummer, er vist i vedlegg 1.

Resultater fra geoteknisk laboratorium, sortert etter borpunktnummer, er vist i vedlegg 2.

Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 3.

CPTu kalibreringsskjema er vist i vedlegg 4.

Undersøkelsesmetoder er forklart i tillegg 1, 2, 3, 4 og 5.

3.2 Grunnforhold

Terreng

Terrengnivået for sonderingene ligger mellom kote +19,45 meter over havet (moh.) ved borpunkt BRU4 til +21,32 moh. ved borpunkt BRU3.

Berg

Det ble utført sikker bergpåvisning med 3,0 m innboring i berg for samtlige borpunkt.

Bergkote i borpunktene varierer fra mellom +1,80 moh. i borpunkt BRU5 til kote +16,47 moh. i borpunkt BRU3.

Løsmasser

Den påtruffede løsmassemekktigheten varierer fra mellom 4,85 m i borpunkt BRU3 til 18,42 m i borpunkt BRU5.

Det har tatt opp prøver fra 2 borpunkt for testing i laboratoriet. Prøvedybdene er på mellom 0,00 og 15,00 meter under terreng.

Basert på totalsonderingene og borloggene består løsmassene generelt av masser med lav til svært lav sonderingsmotstand.

Basert på borprofilene fra laboratorieundersøkelsene består løsmassene generelt av LEIRE. Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire iht. resultatene fra konusforsøkene som ble utført på leire fra borehullene BRU2 og BRU6. Enkeltp prøvene og dybdene med sprøbruddmateriale er oppført i Tabell 2. Sprøbruddmateriale er definert ved udrenert skjærfasthet, omrørt, $C_{u,r} \leq 1,27 \text{ kPa}$ etter ISO 17892-6. Kvikkleire er definert ved udrenert skjærfasthet, omrørt, $C_{u,r} \leq 0,33 \text{ kPa}$ etter ISO 17892-6 standarden.

Tabell 2: Oversikt over påvist sprøbruddmateriale. Uthevet skrift indikerer påvisning av kvikkleire.

Borpunkt	$C_{u,r} \leq 1,27$ (ISO 17892-6) [kPa]	Dybde [m]
BRU2	1,24	3,30
BRU2	1,05	3,60
BRU2	0,27	4,30
BRU2	0,27	4,60
BRU6	0,07	3,30
BRU6	0,07	3,70
BRU6	0,07	6,30
BRU6	0,07	6,60
BRU6	0,07	8,30
BRU6	0,07	8,70
BRU6	0,07	11,30
BRU6	0,07	11,70
BRU6	0,20	14,30
BRU6	0,24	14,60

Materialene er beskrevet i henhold til NGF-melding nr. 2 utgitt i 1982, revidert 2011 "Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord".

Resultatene fra geoteknisk laboratorium er i sin helhet vist i vedlegg 2.

Grunnvann

2 stk. hydrauliske poretrykksmålere ble satt ned i 2 stk. borpunkt i oktober 2023 og avlest 20.11.23. Tabell 3 under viser oversikt over de hydrauliske poretrykksmålerne. Standrøret i punkt BRU6 var ved avlesingstidspunktet fryst i toppen, dette til tross for at det var frostsikret. Dette kan indikere artesisk poreovertrykk i grunnen som har ført til at forstøringsvæsken har blitt presset opp og deretter fryst.

Tabell 3: Oversikt over de hydrauliske poretrykksmålerne

Borhull	Dato satt ned	Terrengkote (moh.)	Spissdybde (m)	Spisskote (moh.)	Vannkote 20.11.23 (moh.)
BRU2	25.10.23	+20,47	5,00	+15,47	+18,84
BRU6	24.10.23	+19,78	10,00	+9,78	Fryst

3.3 Konklusjon

Ytre forhold har ikke påvirket kvaliteten på feltarbeidet.

Prosedyrer og styringssystem er fulgt og det er ingen kvalitetsavvik.

3.4 Kontroll av grunnundersøkelser

Arbeidene samt egen- og sidemannskontroll er utført iht. COWIs Felthåndbok. Felthåndboken samsvarer med kravene i gjeldende NGF meldinger og retningslinjene i Statens Vegvesen (SVV) håndbok R211 *Feltundersøkelser*.

Utførelse og kvalitetssikring av rapporteringsarbeidet er utført i henhold til COWIs kvalitetssikringsrutiner.

4 Tegning-, vedlegg- og tilleggslister

Tegning	Nummer
---------	--------

Oversiktskart	1
Detaljert borplan	2

Vedlegg	Nummer
---------	--------

Resultater fra feltundersøkelser	1
Resultater fra geoteknisk laboratorium	2
Koordinat- og borpunktliste	3
CPTu kalibreringsskjema	4

Tillegg	Nummer
---------	--------

Beskrivelse av totalsonderinger	1
Beskrivelse av trykksondering	3
Beskrivelse av grunnvannstandsmåling	4
Beskrivelse av løsmasseprofil	5

Tegninger



??&2: QHW?SURMHFW?\$?? ?\$?? ? *'6? \$?? B*,6 SSN[



* H R W H N Q L V N H J U X Q Q X Q G H U V i

3UjYHVHULH

3RUHWU\NNVPnOLQJ

▽ 7U\NNVRQG HULQJ

7RWDOVRQGHULQJ

3UjYHVHULH

3RUHWU\NNVPnOLQJ

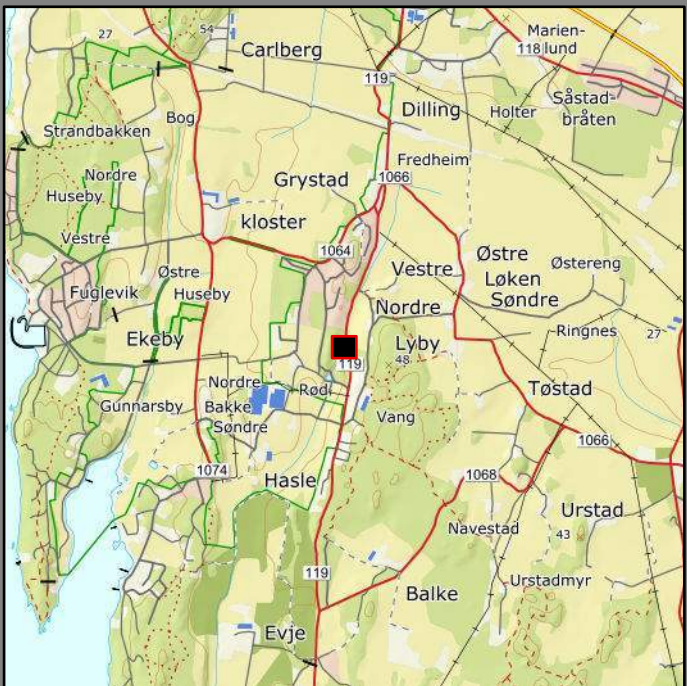
▽ 7U\NNVRQG HULQJ

TERRENGKOTE (BUNN)KOTE

ANTATT FJELLKOTE

BORET DYBDE + BORET I FJELL

* U j Q Q I D U J H H U W L G O L J H U

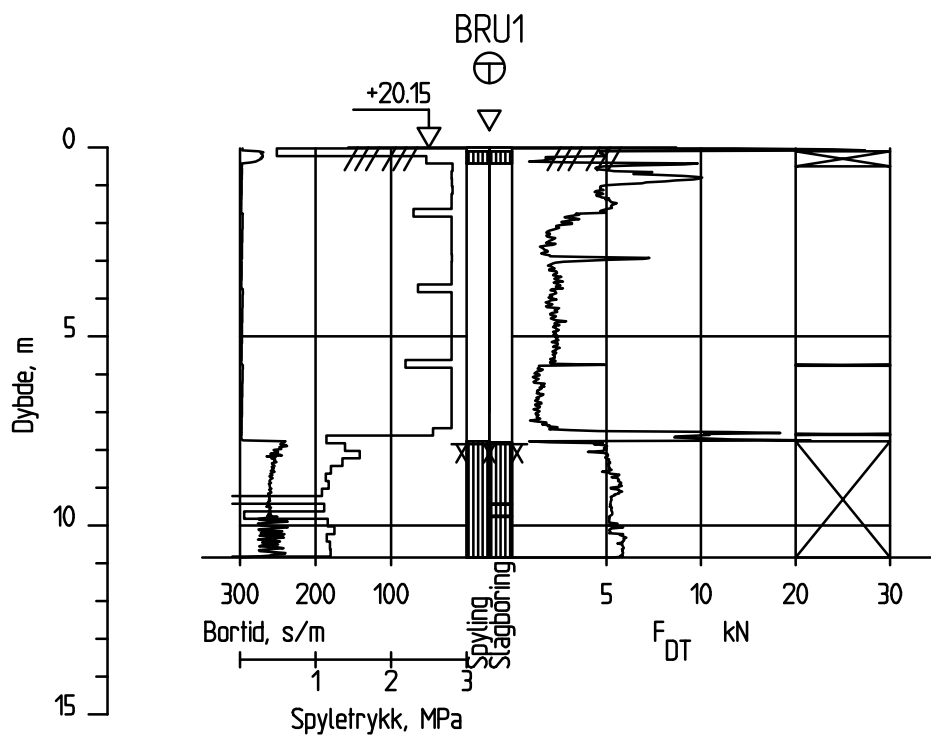


QH

Vedlegg 1

Resultater fra feltundersøkelser



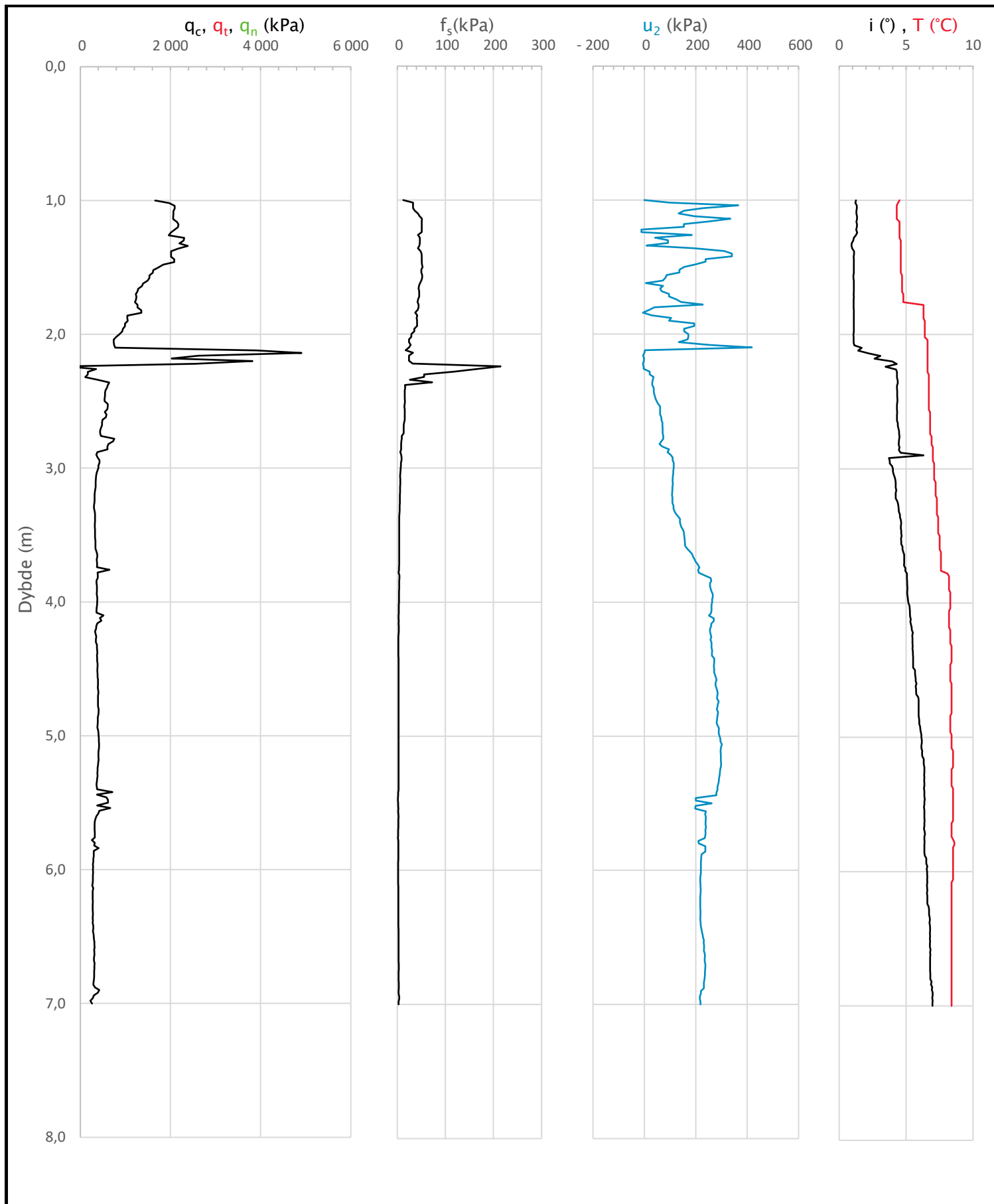


Dato boret :25.10.2023

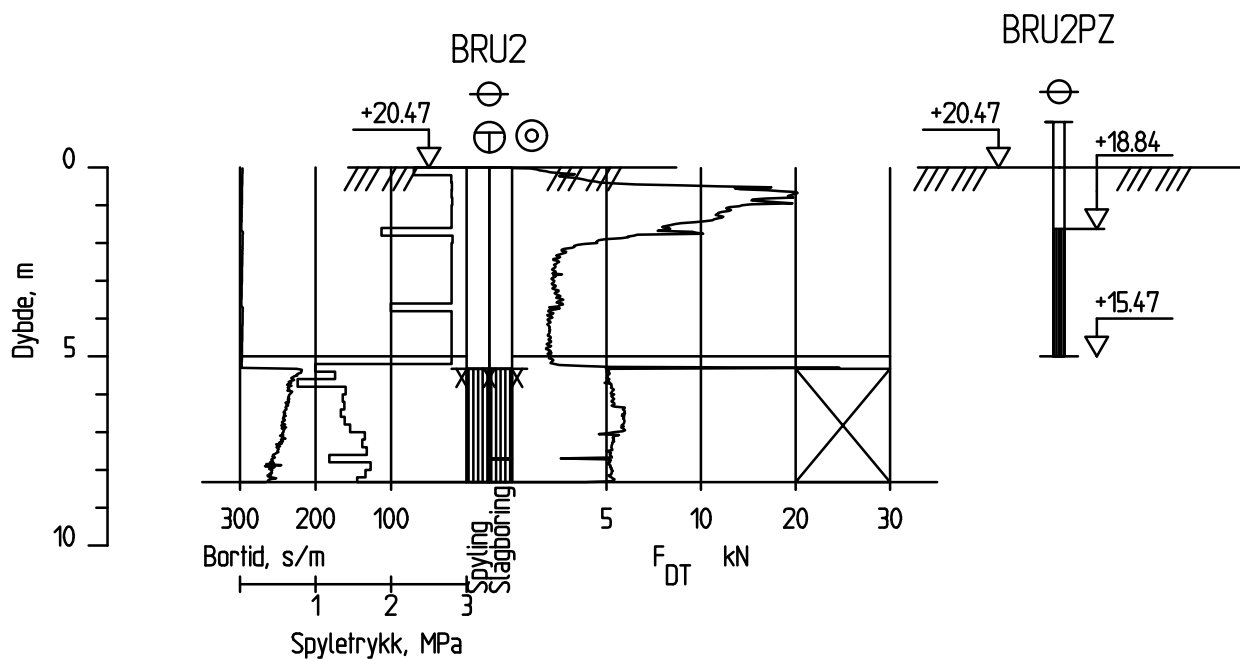
Posisjon: X 1154399.92 Y 110646.04

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull BRU1	
Dilling bru GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent NIEO
		Fag RIG	Kontrollert SESB
		Dato 20.11.2023	Format A4
		Oppdragsnr. A268914	Tegnet OKH
		Tegningsnr. Borhull BRU1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		ROZA	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,3	
Kalibreringsdato	05.07.2023		Maks helning (°)		7,0	
Dato sondering	25.10.2023		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	1590		3656		2399	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4798		0,0104		0,0318	
Arealforhold	0,8530		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,059		0,448		1,684	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5854,9		128,6		388,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-20,1		0,4		3,5	
Avvik under sondering(kPa)	20,1		0,4		3,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,7		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	4908,3		214,8		418,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	23,3	0,5	0,5	0,2	3,7	0,9
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: Forboring 1 m						
Prosjekt Dilling bru GU			Prosjektnummer: A268914 Rapportnummer: A268914-RAP-RIG-001		Borhull Kote +20,15 BRU1	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4554	
	Utført NIEO		Kontrollert SESB		Godkjent CBNI	
	Divisjon Geo og felt		Dato sondering 25.10.2023		Anvend.klasse 1	
			Revisjon Rev. dato		Figur CPT-01	



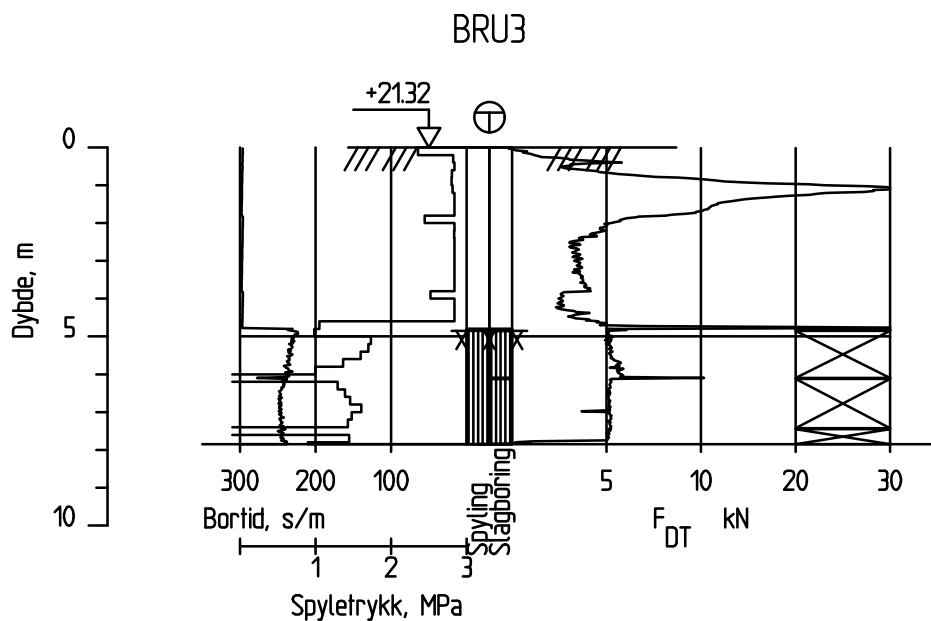
Prosjekt		Prosjektnummer: A268914 Rapportnummer: A268914-RAP-RIG-001		Borhull	Kote +20,15
Dilling bru GU				BRU1	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NIEO	SESB	CBNI	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Geo og felt	25.10.2023	Rev. dato	CPT-02	



Dato boret :23.10.2023

Posisjon: X 1154407.09 Y 110646.10

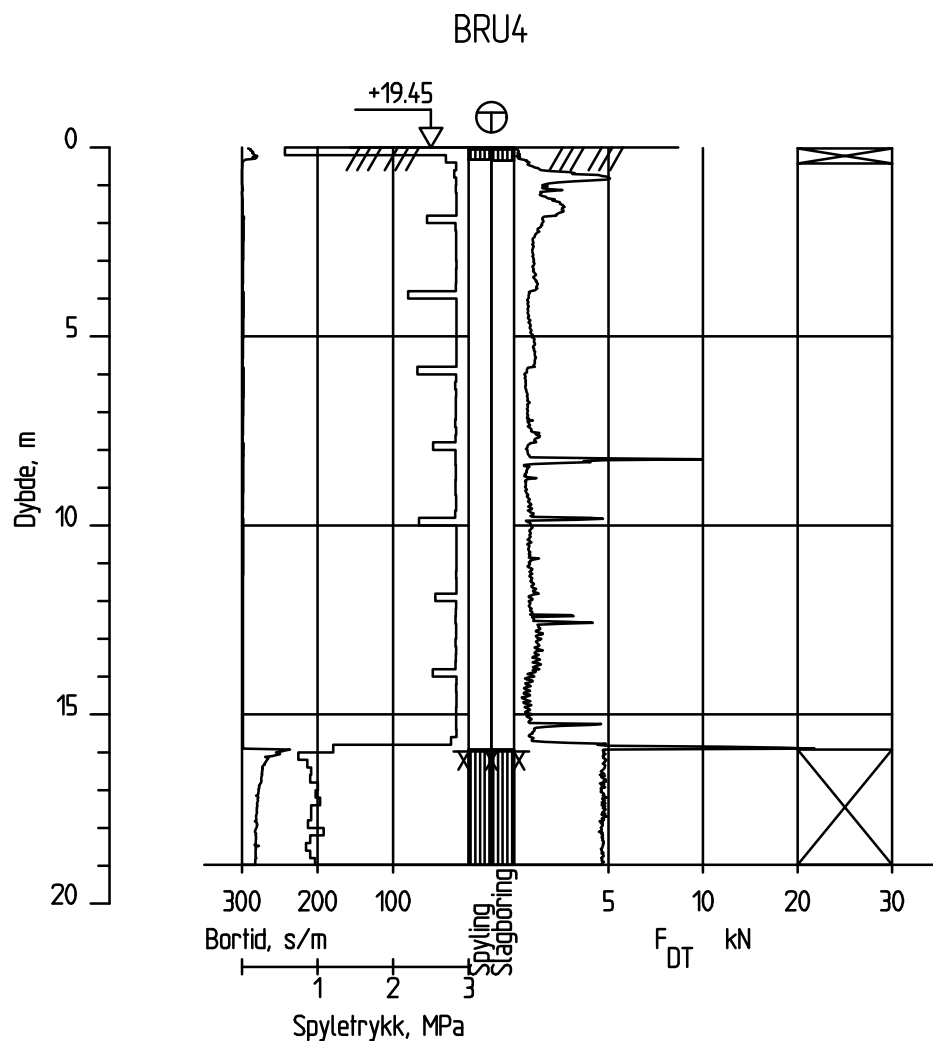
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull BRU2	
Dilling bru GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent NIEO
		Fag RIG	Kontrollert SESB
	Dato 20.11.2023	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnr. A268914	Tegningsnr. Borhull BRU2	



Dato boret :23.10.2023

Posisjon: X 1154418.38 Y 110645.83

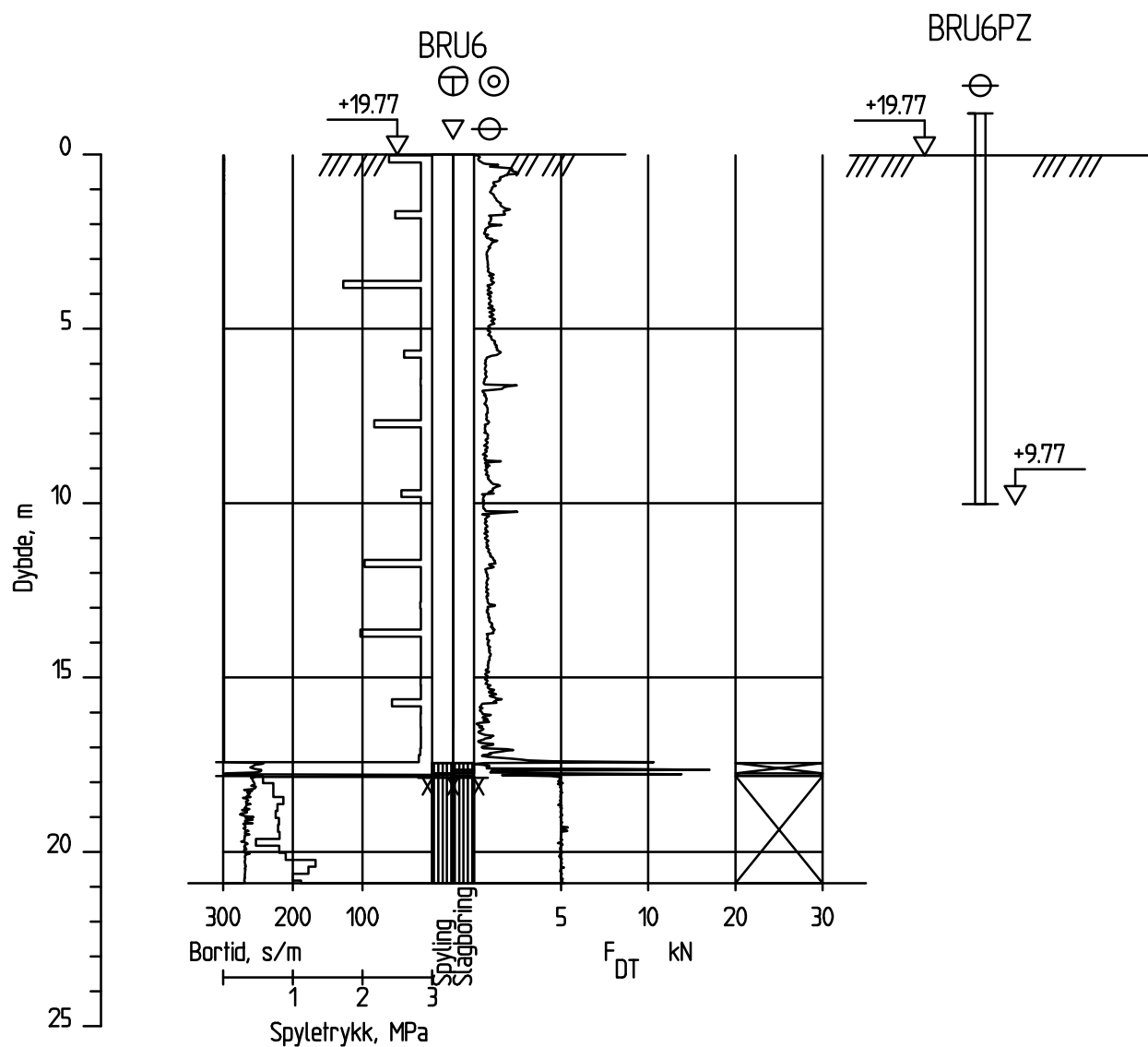
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull BRU3	
Dilling bru GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent NIEO
		Fag RIG	Kontrollert SESB
	Dato 20.11.2023	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnr. A268914	Tegningsnr. Borhull BRU3	



Dato boret :23.10.2023

Posisjon: X 1154387.63 Y 110655.61

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull BRU4	
Dilling bru GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent NIEO
		Fag RIG	Kontrollert SESB
	Dato 20.11.2023	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnr. A268914	Tegningsnr. Borhull BRU4	

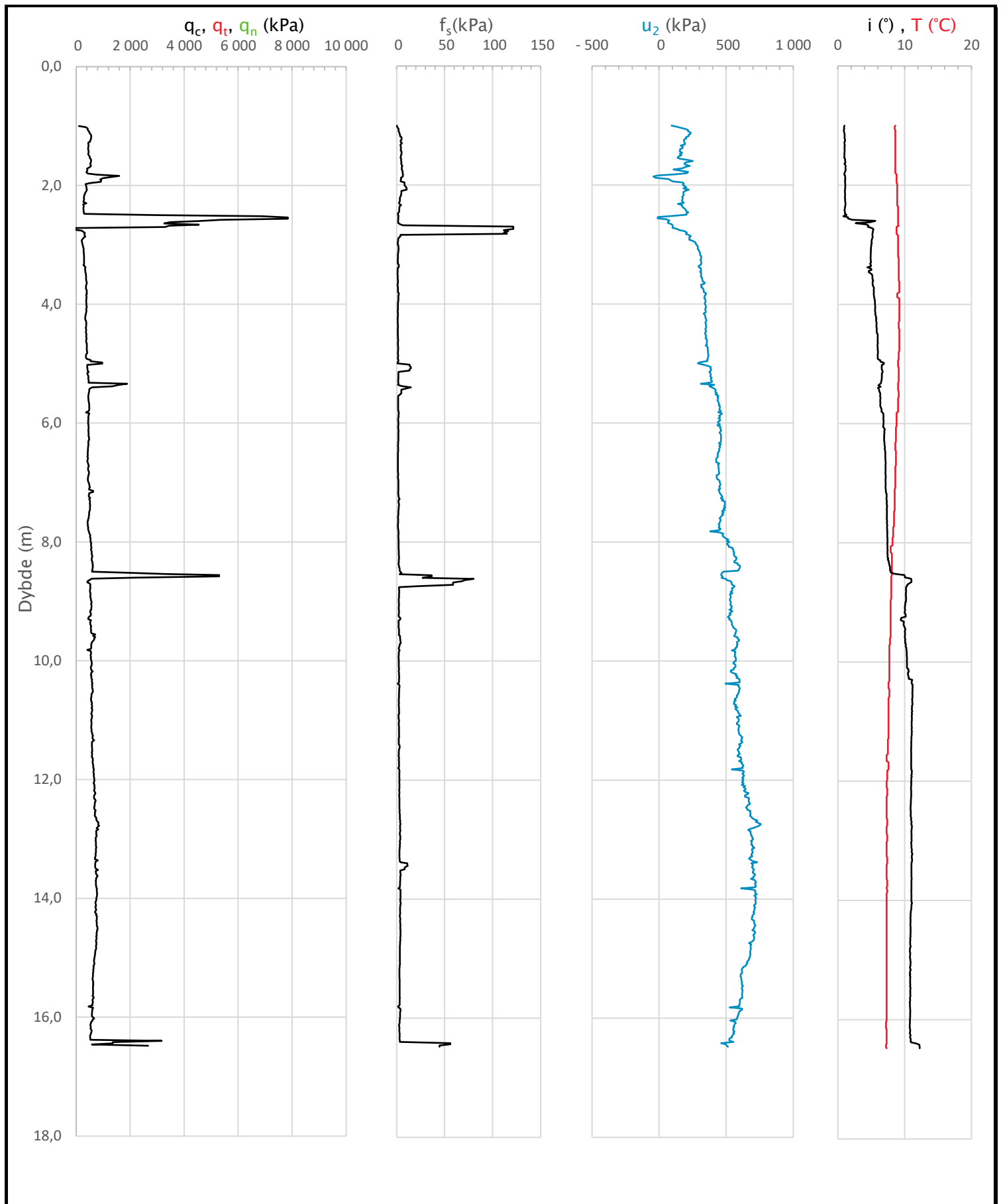


Dato boret :24.10.2023

Posisjon: X 1154387.56 Y 110660.47

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull BRU6	
Dilling bru GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent NIEO
		Fag RIG	Kontrollert SESB
		Dato 20.11.2023	Format A4
		Oppdragsnr. A268914	Tegnet OKH
		Tegningsnr. Borhull BRU6	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		AAVA	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2	
Kalibreringsdato	05.07.2023		Maks helning (°)		12,2	
Dato sondering	24.10.2023		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	1590		3656		2399	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4798		0,0104		0,0318	
Arealforhold	0,8530		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,059		0,448		1,684	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5908,2		128,6		387,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-31,7		0,0		-2,2	
Avvik under sondering(kPa)	31,7		0,0		2,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	7841,8		121,4		757,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	33,4	0,4	0,0	0,0	2,3	0,3
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: Forboring 1 m						
Prosjekt Dilling bru GU			Prosjektnummer: A268914 Rapportnummer: A268914-RAP-RIG-001		Borhull Kote +19,77 BRU6	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4554	
	Utført NIEO		Kontrollert SESB		Godkjent CBNI	
	Divisjon Geo og felt		Dato sondering 24.10.2023		Anvend.klasse 1	
			Revisjon Rev. dato		Figur CPT-01	



Prosjekt		Prosjektnummer: A268914 Rapportnummer: A268914-RAP-RIG-001		Borhull	Kote +19,77
Dilling bru GU				BRU6	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NIEO	SESB	CBNI	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Geo og felt	24.10.2023	Rev. dato	CPT-02	

Vedlegg 2

Resultater fra geoteknisk laboratorium



R01C00

Cowi AS

A268914 Dilling bru, Moss Kommune

Labresultater
Prosjekt 23572

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
LH <i>Laith Hussein</i>	13.11.23	KS <i>Kristian Storsveen</i>	14.11.23

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01 – C02
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21 – C22
Ødometerforsøk	R01C61 – C63
Treaksialforsøk	R01C71 – C72
Samleark rådata	R01C91
Bilder av prøver	R01C92
GB - laboratorieundersøkelser	

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	2
10.2	Vanninnhold (w)	2
10.5	Konsistensgrenser Ip	5
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	9
13.11	Treaksialforsøk	1
15.21	Ødometerforsøk CRS	3

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt, se tegning GB-laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

Kommentarer og spesielle forhold ved forsøk og prøver:

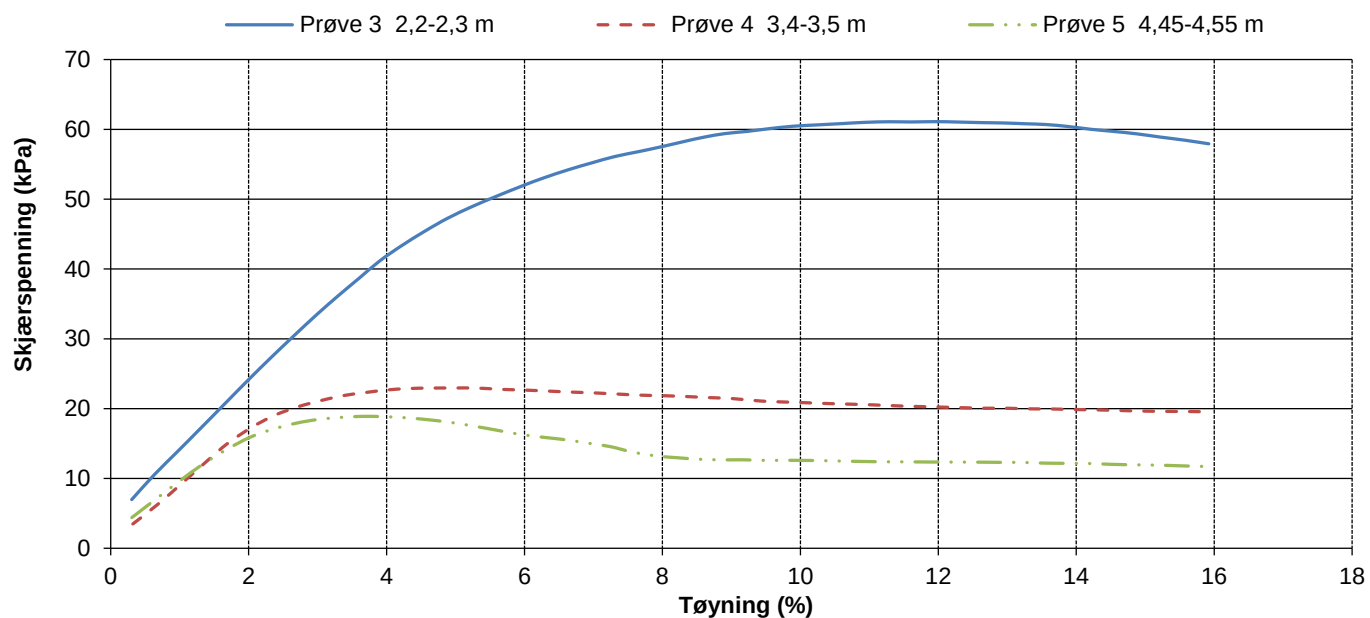
- Punkt BRU6: 3,0-3,75 m: Plastisitetsgrense (rulling) ikke mulig, utført flytegrense. Markert med vertikal strek i løsmasseprofil.

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_v (kPa)	Sensivitet
SAND, siltig, leirig, gruskorn humusblandet	1	P	54		13,9	20,4 19,4		12,0	22,50 12,60	3 5	
	2										
	3										
	4										
	5										
LEIRE, sand og gruskorn noe humusholdig, planterester	2	P	54		13,9	20,4 19,4		12,0	22,50 12,60	3 5	
3											
4											
5											
6											
LEIRE, sand og gruskorn sprøbruddmateriale, skjellrester	4	P	54		13,9	20,4 19,4		12,0	22,50 12,60	3 5	
5											
6											
7											
8											
KVIKKLEIRE sand og gruskorn	5	Ø	54		12,2	18,5 17,7		3,6	0,27 0,27	57 49	
6											
7											
8											
9											

Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
Cowi AS	Prosjekt nr.	23572
Prosjekt	Terrengkote	+ 20,5
A268914 Dilling bru	Dato	13.11.2023
Tittel	Ansvarlig	LH
Løsmasseprofil pkt. BRU2	Kontrollert	KS

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE, sandig, siltig, til LEIRE, sand og gruskorn	1		54						6,7	6,00 5,50	7 7
KVIKKLEIRE, sandig, siltig, gruskorn skjellrester	2	Ø	54				20,5 18,7		3,0	0,07 0,07	274 229
KVIKKLEIRE, sand og gruskorn skjellrester	3		54				18,8 17,3		6,3	0,07 0,07	257 250
KVIKKLEIRE, sand og gruskorn	4	T	54		2,7		18,8 17,8		4,2	0,07 0,07	449 487
KVIKKLEIRE, sand og gruskorn	5	Ø	54				19,1 18,1		4,3	0,07 0,07	431 333
KVIKKLEIRE, sand og gruskorn	6		54		9,9		18,4 17,4		3,0	0,20 0,24	203 142
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.			
				Cowi AS				Prosjekt nr.			
				Prosjekt				Terrengkote			
				A268914 Dilling bru				Dato			
				Tittel				Ansvarlig			
Løsmasseprofil pkt. BRU6				Side				Kontrollert			
				1 av 1							

Enaks punkt BRU2

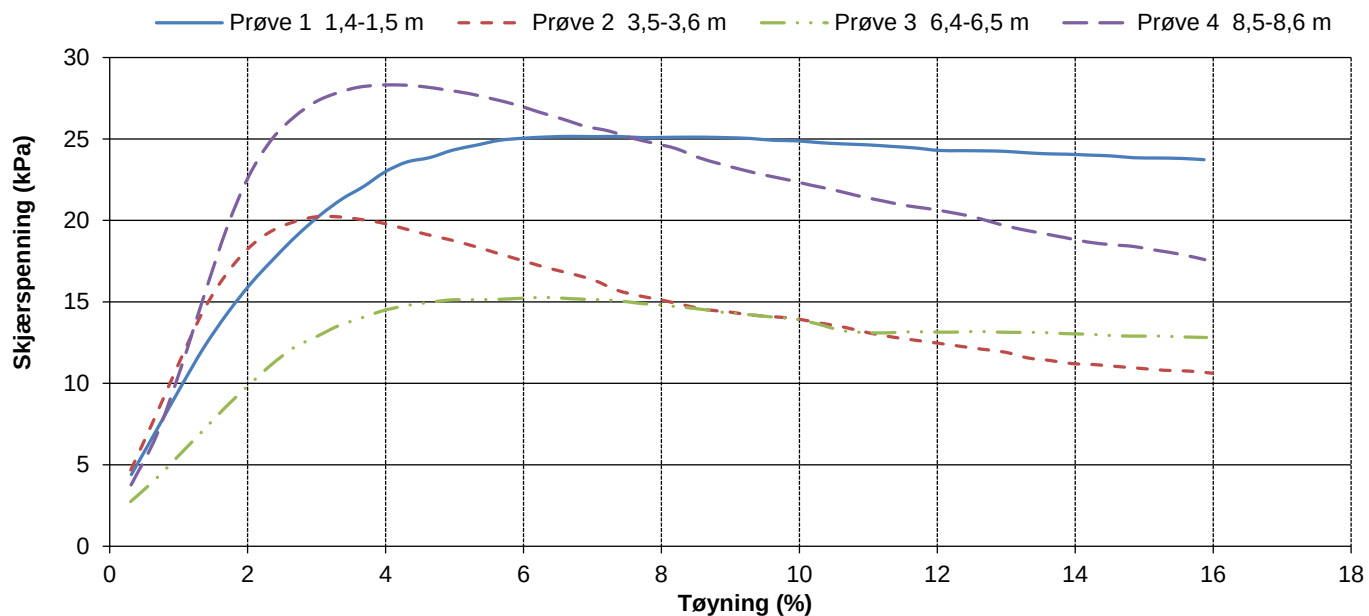


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 2,2-2,3 m	61,1	12,0	
Prøve 4 3,4-3,5 m	23,0	5,0	
Prøve 5 4,45-4,55 m	18,9	3,6	



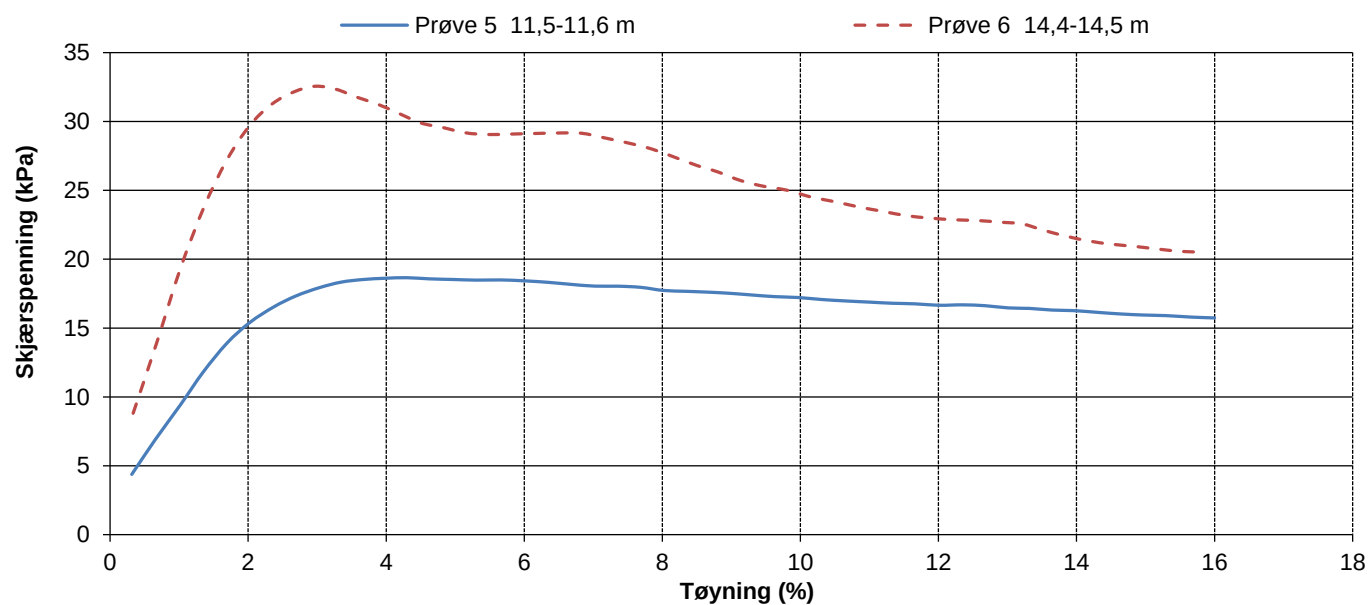
Oppdragsgiver Cowi AS	Prosjekt nr. 23572	Tegning nr. R01C21
Prosjekt A268914 Dilling bru	Dato 13.11.23	Borpunkt BRU2
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig LH	Kontrollert KS

Enaks punkt BRU6



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 1,4-1,5 m	25,2	6,7	
Prøve 2 3,5-3,6 m	20,2	3,0	
Prøve 3 6,4-6,5 m	15,3	6,3	
Prøve 4 8,5-8,6 m	28,3	4,2	

Enaks punkt BRU6



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 11,5-11,6 m	18,7	4,3	
Prøve 6 14,4-14,5 m	32,6	3,0	



Oppdragsgiver

Cowi AS

Prosjekt

A268914 Dilling bru

Tittel

Presentasjon av enakstester

Prosjekt nr.

23572

Dato

13.11.23

Ansvarlig

LH

Tegning nr.

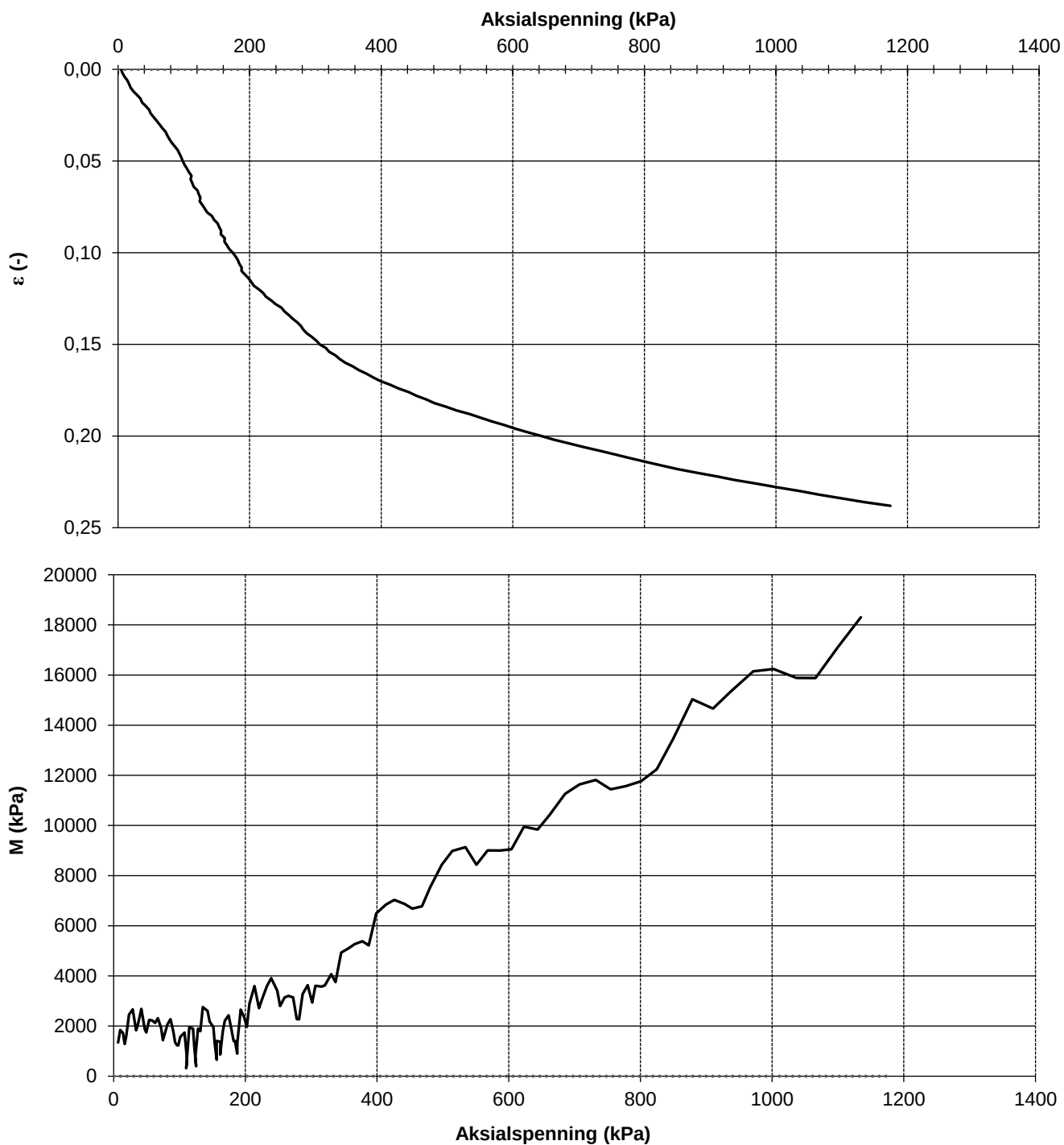
R01C22

Borpunkt

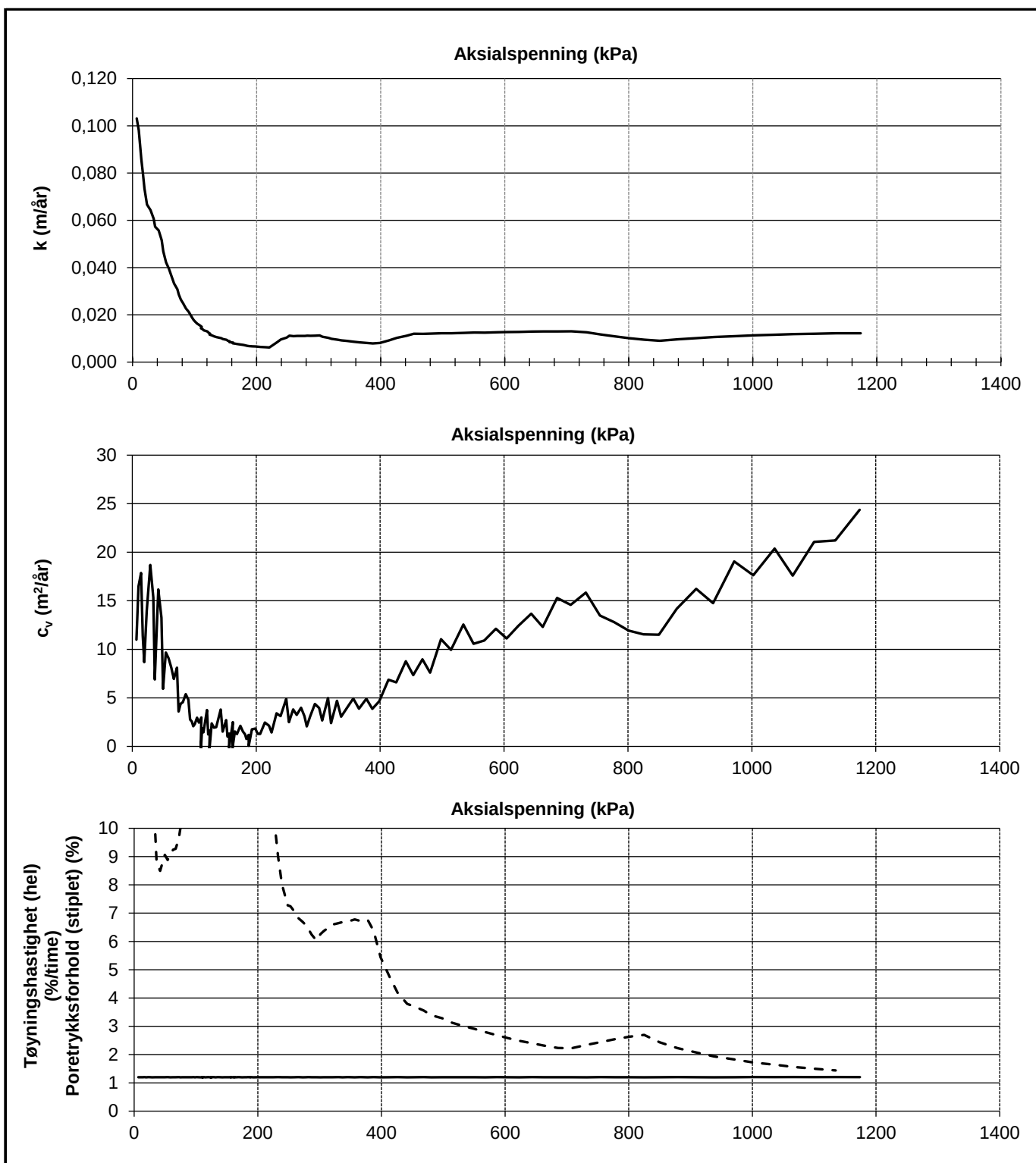
BRU6

Kontrollert

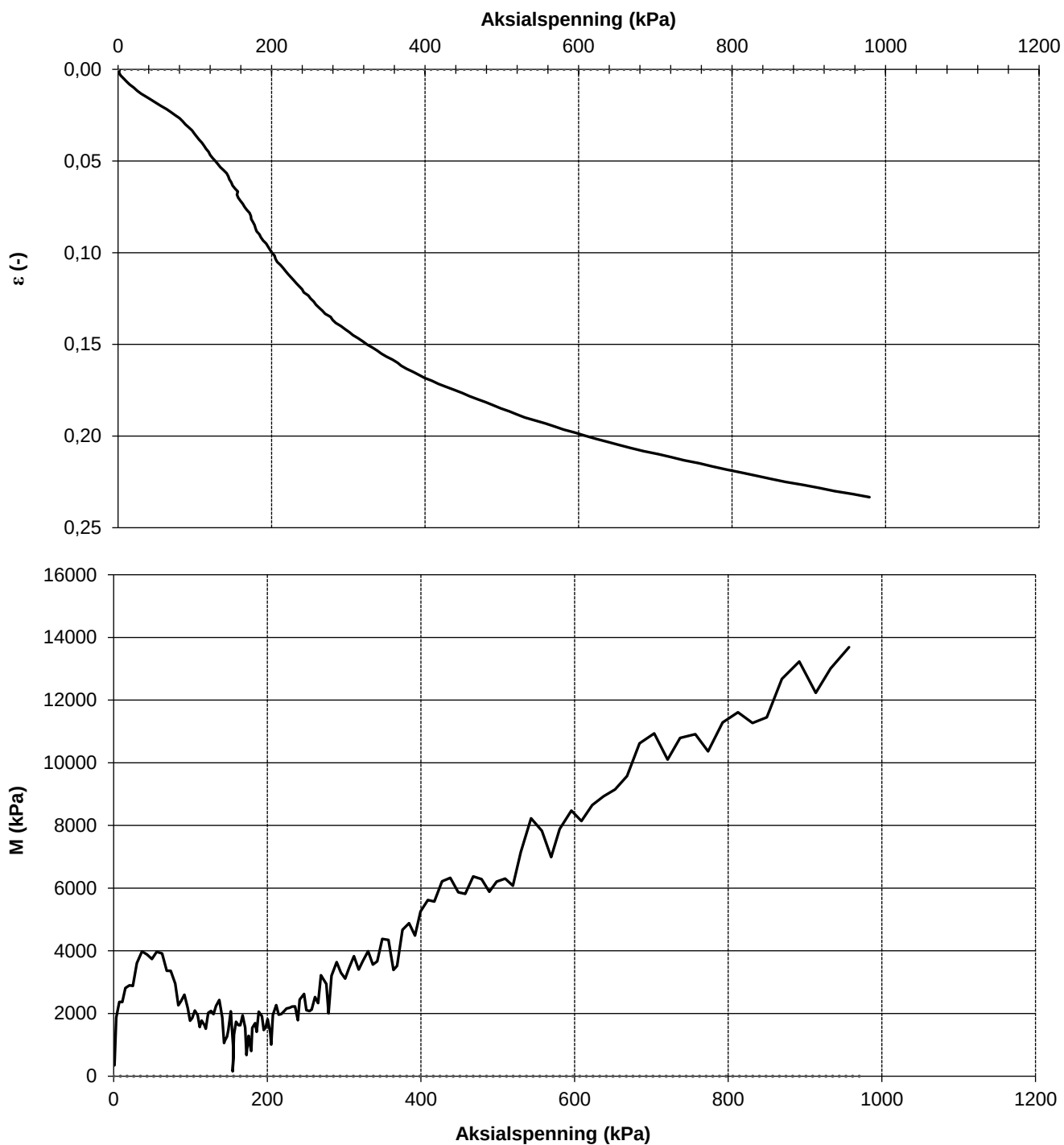
KS



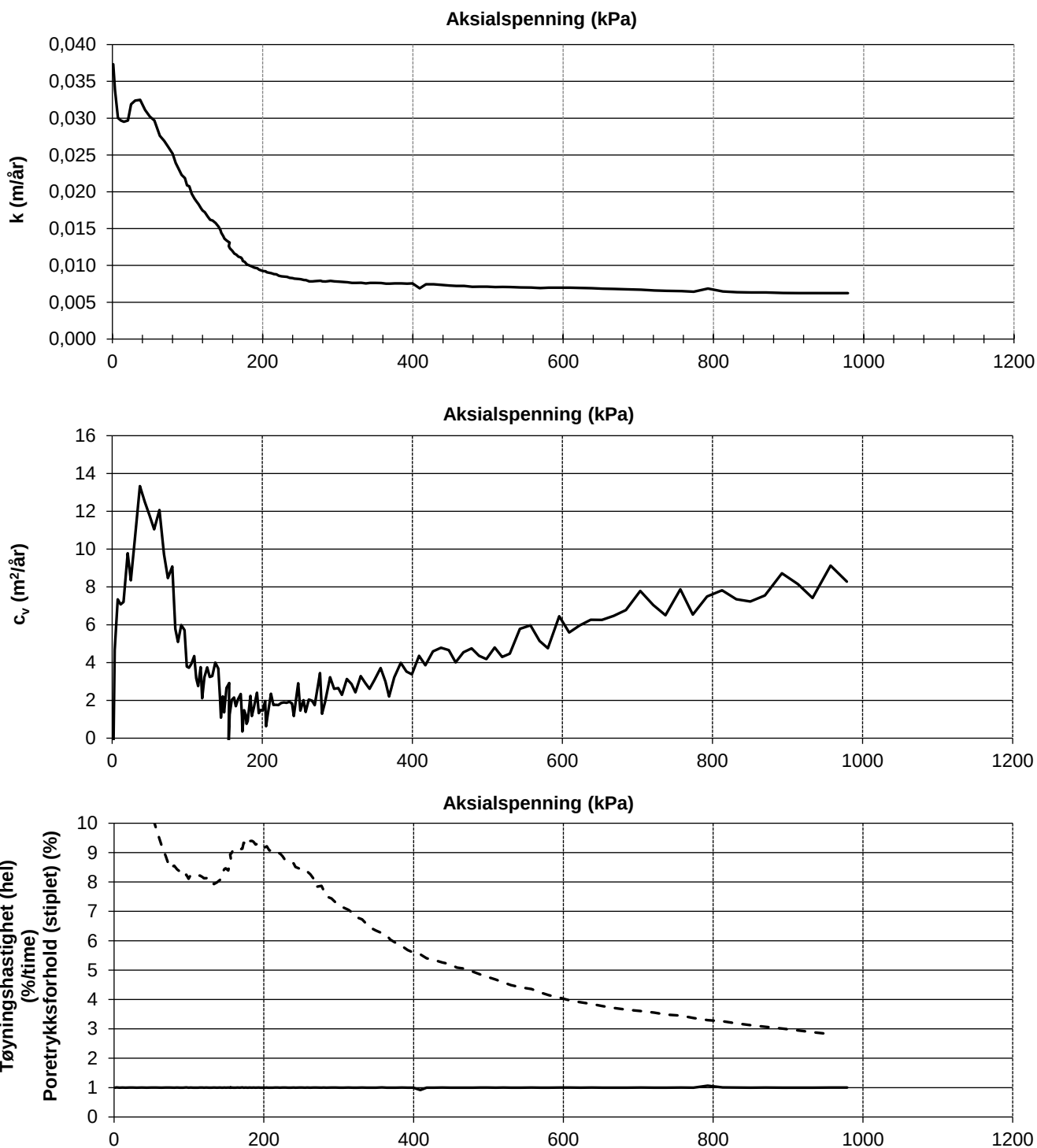
Dato prøvetagning		25.10.2023	Dato forsøk	06.11.2023	
Dybde (m)		4,4	Prøve nr.	5	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)		17,2	Kommentar	Kvikkleire, sandkorn	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)		42,8			
		Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
		Cowi AS		23572	R01C61
		Prosjekt		Side	Borpunkt
		A268914 Dilling bru		1 av 2	BRU2
		Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
		Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'		LH	KS



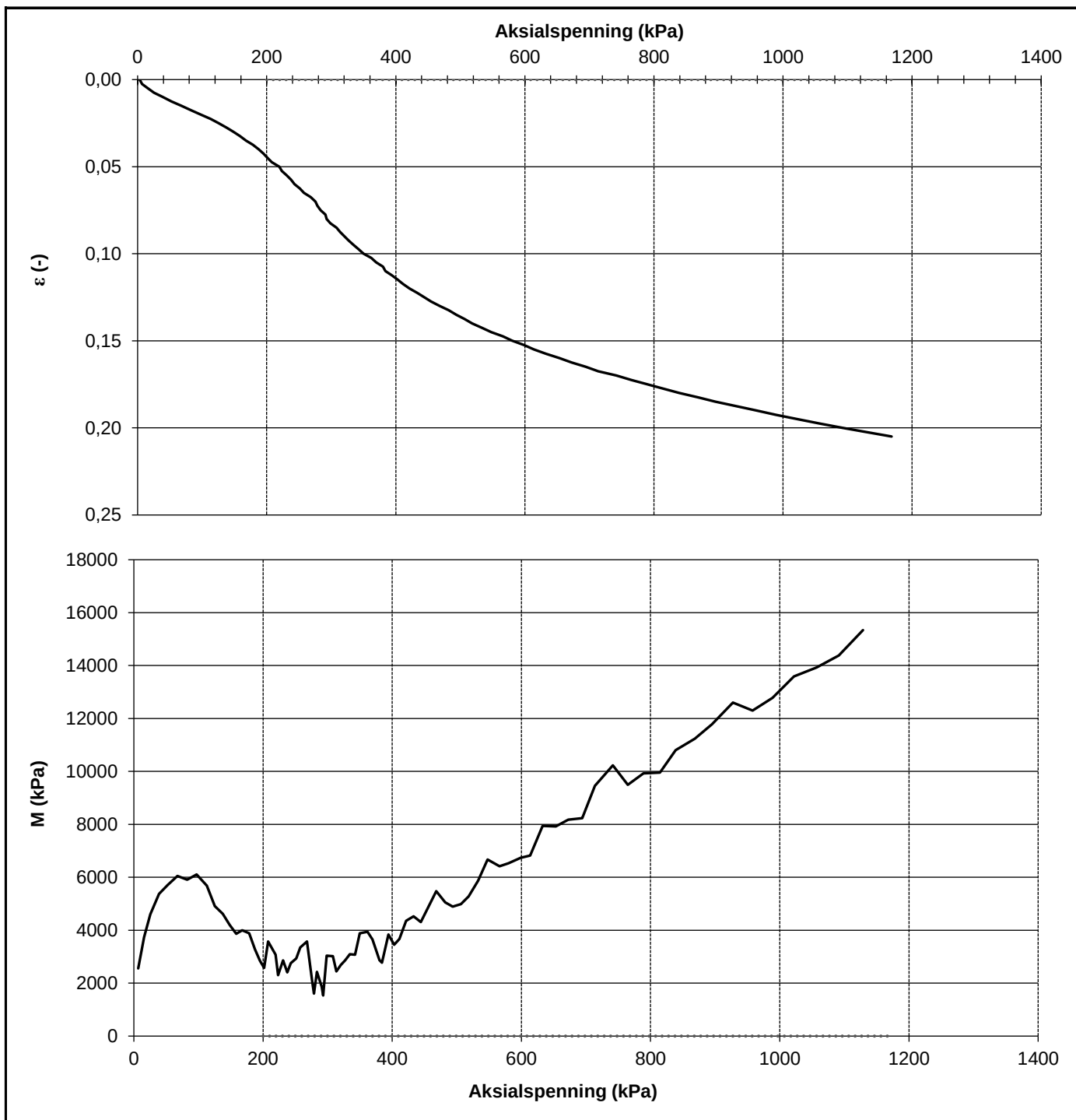
Dato prøvetagning	25.10.2023	Dato forsøk	06.11.2023	
Dybde (m)	4,4	Prøve nr.	5	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	17,2	Kommentar	Kvikkleire, sandkorn	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	42,8			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Cowi AS		23572	R01C61
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	A268914 Dilling bru		2 av 2	BRU2
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, k , c_v & tøyningshastighet		LH	KS	



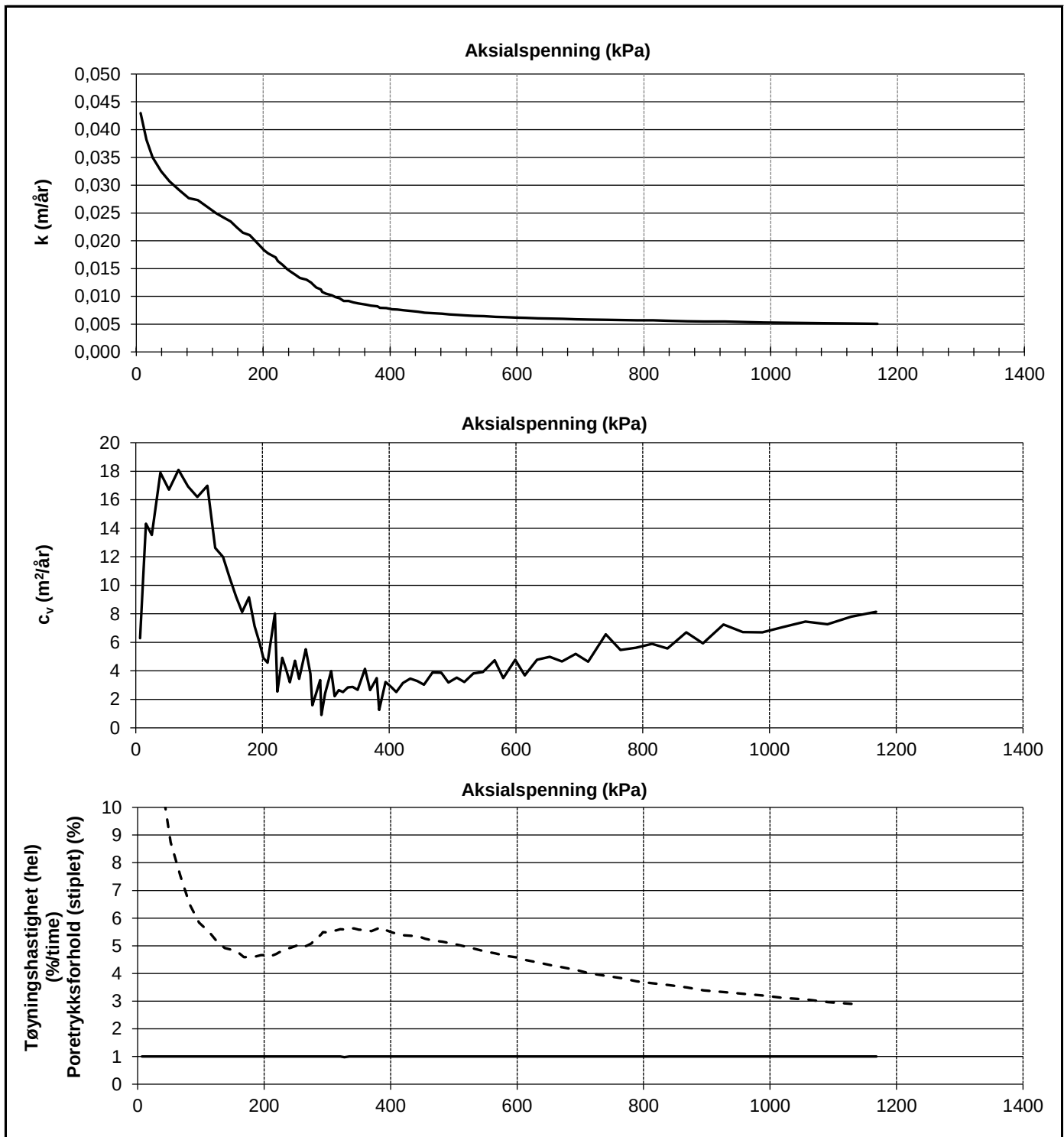
Dato prøvetagning		24.10.2023	Dato forsøk	09.11.2023	
Dybde (m)		3,45	Prøve nr.	2	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)		17,3	Kommentar	Kvikkleire, sandig, siltig	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)		39,7			
		Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
		Cowi AS		23572	R01C62
		Prosjekt		Side	Borpunkt
		A268914 Dilling bru		1 av 2	BRU6
		Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
		Ødometerforsøk, ε &M vs σ'		LH	KS



Dato prøvetagning		24.10.2023	Dato forsøk	09.11.2023	
Dybde (m)		3,45	Prøve nr.	2	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)		17,3	Kommentar	Kvikkleire, sandig, siltig	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)		39,7			
		Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
		Cowi AS		23572	R01C62
		Prosjekt		Side	Borpunkt
		A268914 Dilling bru		2 av 2	BRU6
		Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
		Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet		LH	KS

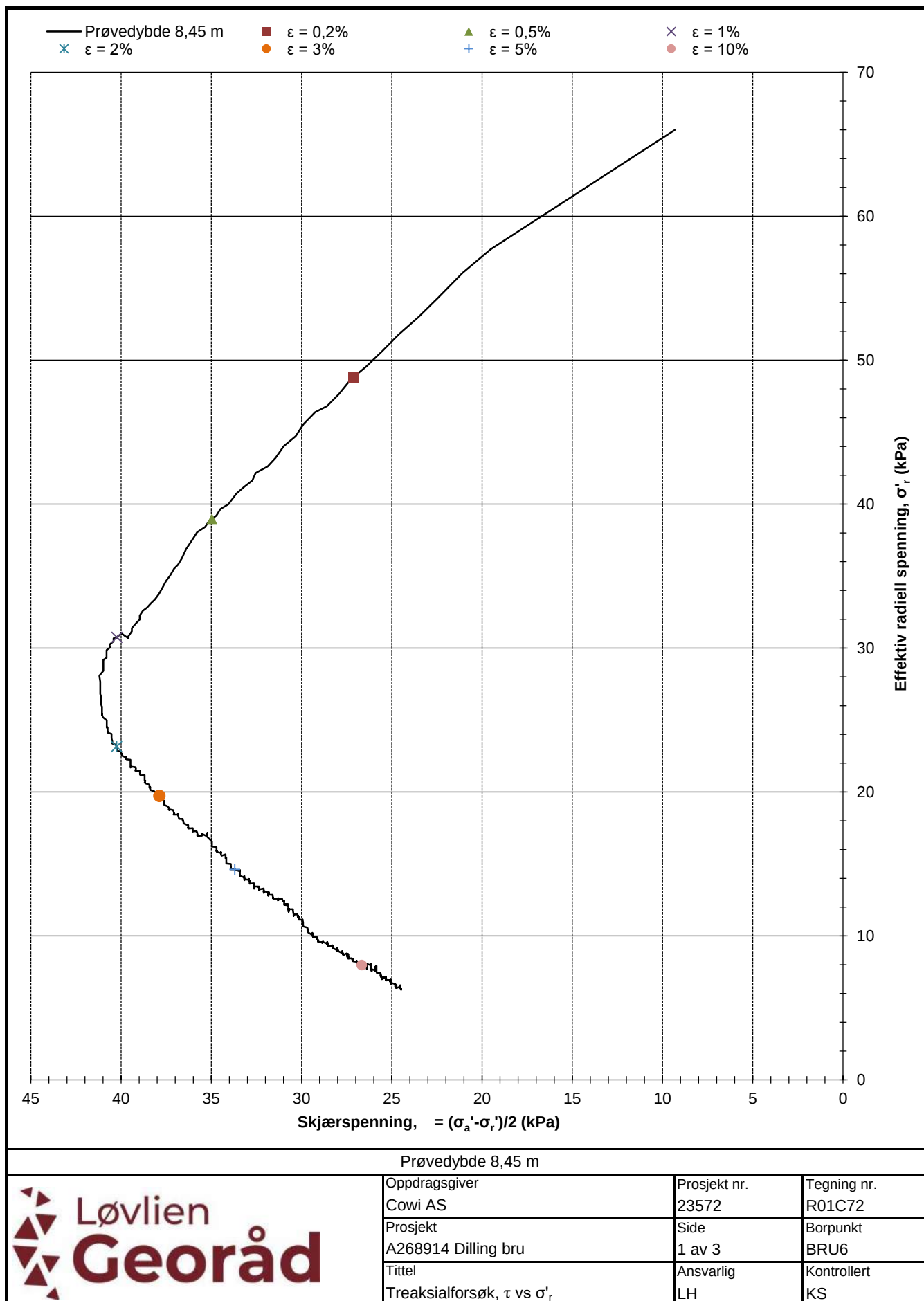


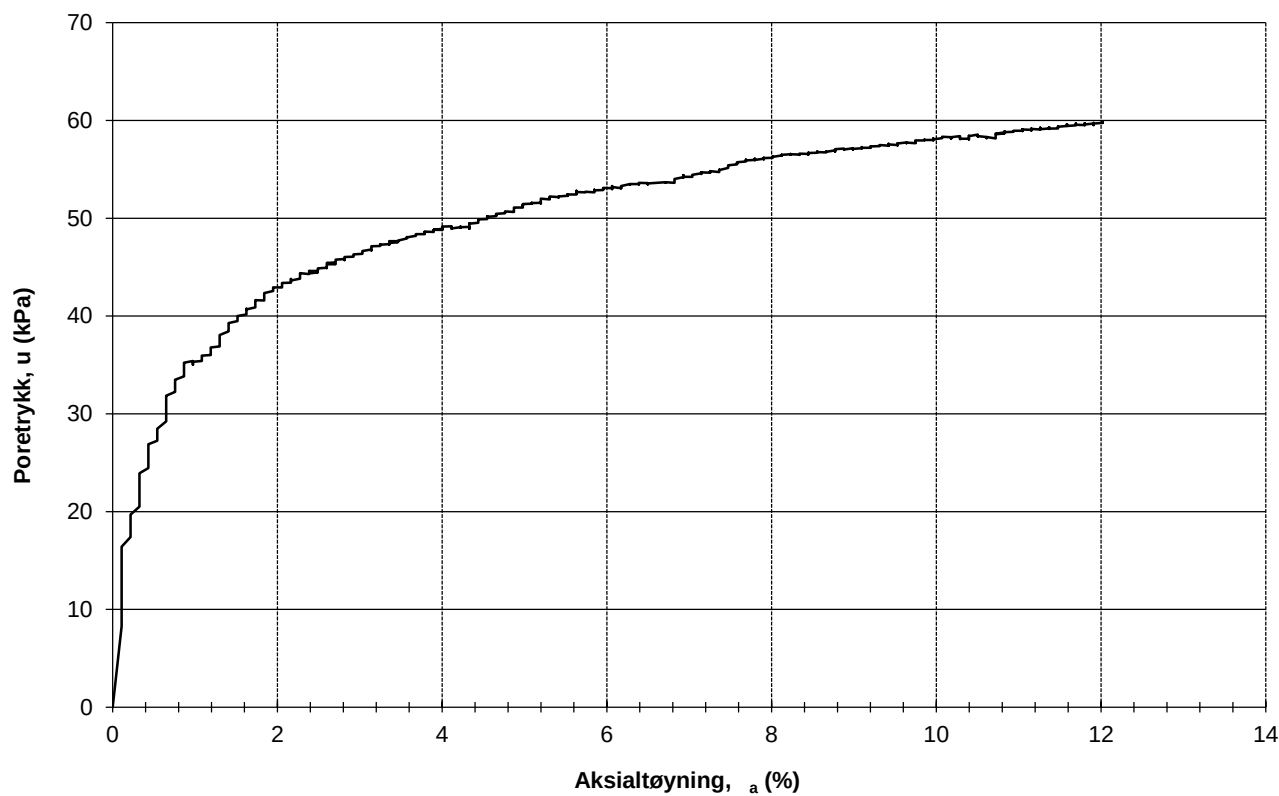
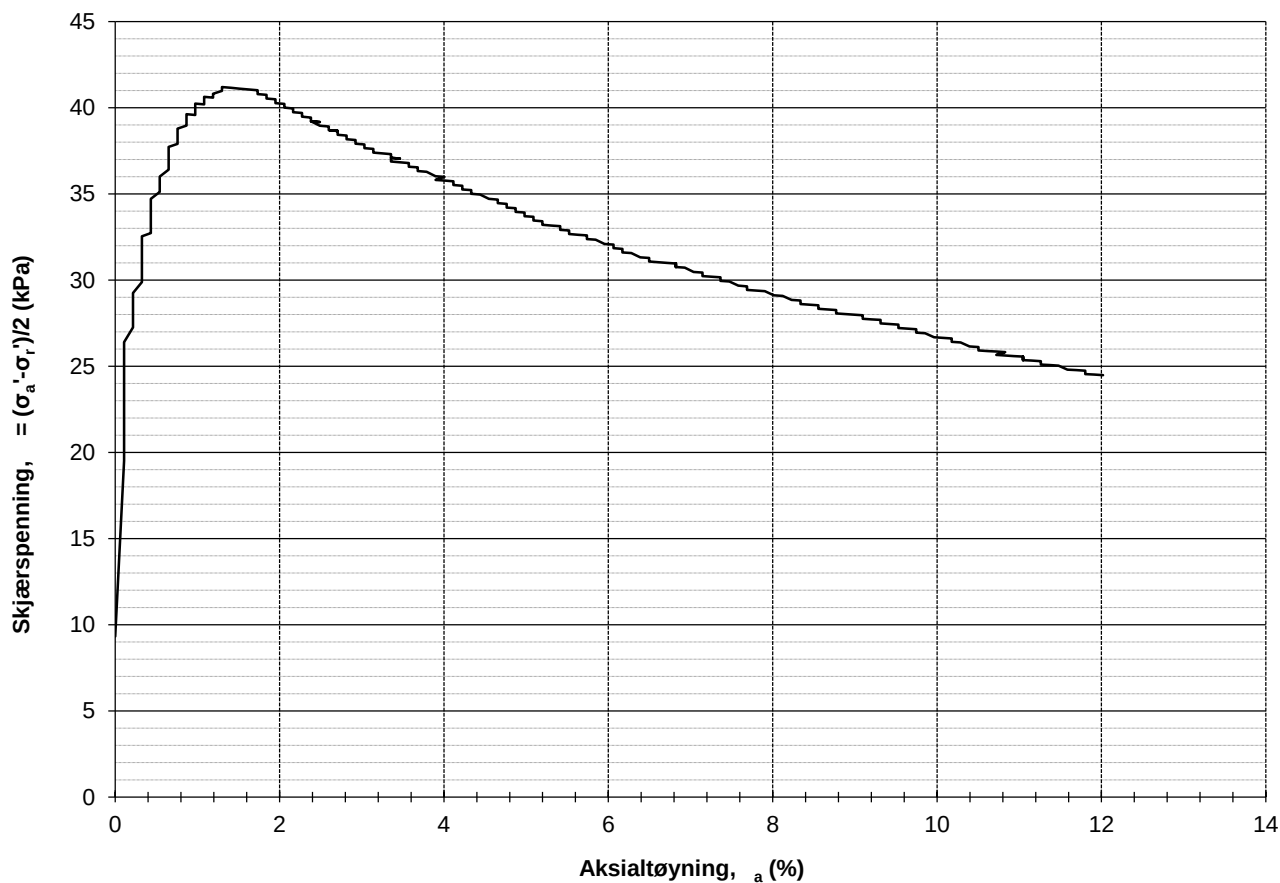
Dato prøvetagning		24.10.2023	Dato forsøk	10.11.2023	
Dybde (m)		11,25	Prøve nr.	55	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)		17,2	Kommentar	Kvikkleire, sandkorn	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)		42,1			
		Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
		Cowi AS		23572	R01C63
		Prosjekt		Side	Borpunkt
		A268914 Dilling bru		1 av 2	BRU6
		Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
		Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'		LH	KS



Dato prøvetagning	24.10.2023	Dato forsøk	10.11.2023	
Dybde (m)	11,25	Prøve nr.	55	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	17,2	Kommentar	Kvikkleire, sandkorn	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	42,1			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Cowi AS		23572	R01C63
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	A268914 Dilling bru		2 av 2	BRU6
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, k , c_v & tøyningshastighet		LH	KS	

Løvlien Georåd					Nøkkeldata fra treaksialforsøk - Borpunkt BRU6											Oppdragsgiver		Prosjekt nr.		Tegning nr.																																
																Cowi AS		23572		R01C71																																
																Prosjekt		Ansvarlig		Kontrollert																																
A268914 Dilling bru					LH		KS																																													
PrøveID og data					Indeksparametere							Konsolidering					Kvalitet				Skjærforsøk																															
Borpunkt nr.	Dybde	Dato prøvetaking	Dato forsøk	Diameter	w _{før}	w _{etter}	Ip	Leirinnhold	Y _s	Y _{før}	Y _{etter}	Forsøkstype	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ ⁱ	ε _{volc}	ε _{ac}	B	Δe/e ₀	OCR	Kvalitet	τ _f	ε _f	τ ved 2 % tøyning																												
-	m	dd.mm.åååå	dd.mm.åååå	mm	%	%	%	%	kN/m ³	kN/m ³		-	kPa	kPa	-	%	%	-	-	-	-	kPa	%	kPa																												
BRU6	8,45	24.10.2023	09.11.2023	54	34	32,3	2,7		27,3	18,1	18,3	CAU	84,6	66,0	0,78	4,16	1,18	0,84	0,086	1-2	3	41,2	1,30	-																												
w_{før} Vanninnhold før forsøk w_{etter} Vanninnhold etter forsøk Y_s Faststoffdensitet Y_{før} Tyngdetetthet før forsøk Y_{etter} Tyngdetetthet etter forsøk σ'_{ac} Aksial konsolideringsspenning (celletrykk + deviator) σ'_{rc} Celletrykk under konsolidering K₀ⁱ σ'_{rc}/σ'_{ac} ε_{volc} Volumtøyning ved konsolidering ε_{ac} Aksialtøyning ved konsolidering B Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ_m Δe endring i poretall under konsolidering e₀ poretall før forsøk OCR Forventet in situ konsolideringsfaktor τ_f Høyeste målte skjærspenning ε_f Vertikal tøyning ved maks skjærspenning					<table><tr><th rowspan="2">OCR</th><th colspan="4">Δe/e₀⁴</th></tr><tr><th>Veldig god til utmerket</th><th>God til brukbar</th><th>Dårlig</th><th>Veldig dårlig</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>1–2</td><td><0,04</td><td>0,04-0,07</td><td>0,07-0,14</td><td>>0,14</td></tr><tr><td>2–4</td><td><0,03</td><td>0,03-0,05</td><td>0,05-0,10</td><td>>0,10</td></tr><tr><td>4–6</td><td><0,02</td><td>0,02-0,035</td><td>0,035-0,07</td><td>>0,07</td></tr></table>																			OCR	Δe/e ₀ ⁴				Veldig god til utmerket	God til brukbar	Dårlig	Veldig dårlig		1	2	3	4	1–2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14	2–4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10	4–6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07
					OCR	Δe/e ₀ ⁴																																														
						Veldig god til utmerket	God til brukbar	Dårlig	Veldig dårlig																																											
						1	2	3	4																																											
					1–2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14																																											
					2–4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10																																											
4–6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07																																																
Kriterier for evaluering av prøvekvalitet iht. NGF melding 11																																																				





Prøvedybde 8,45 m



Oppdragsgiver

Cowi AS

Prosjekt

A268914 Dilling bru

Tittel

Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a

Prosjekt nr.

23572

Side

2 av 3

Ansvarlig

LH

Tegning nr.

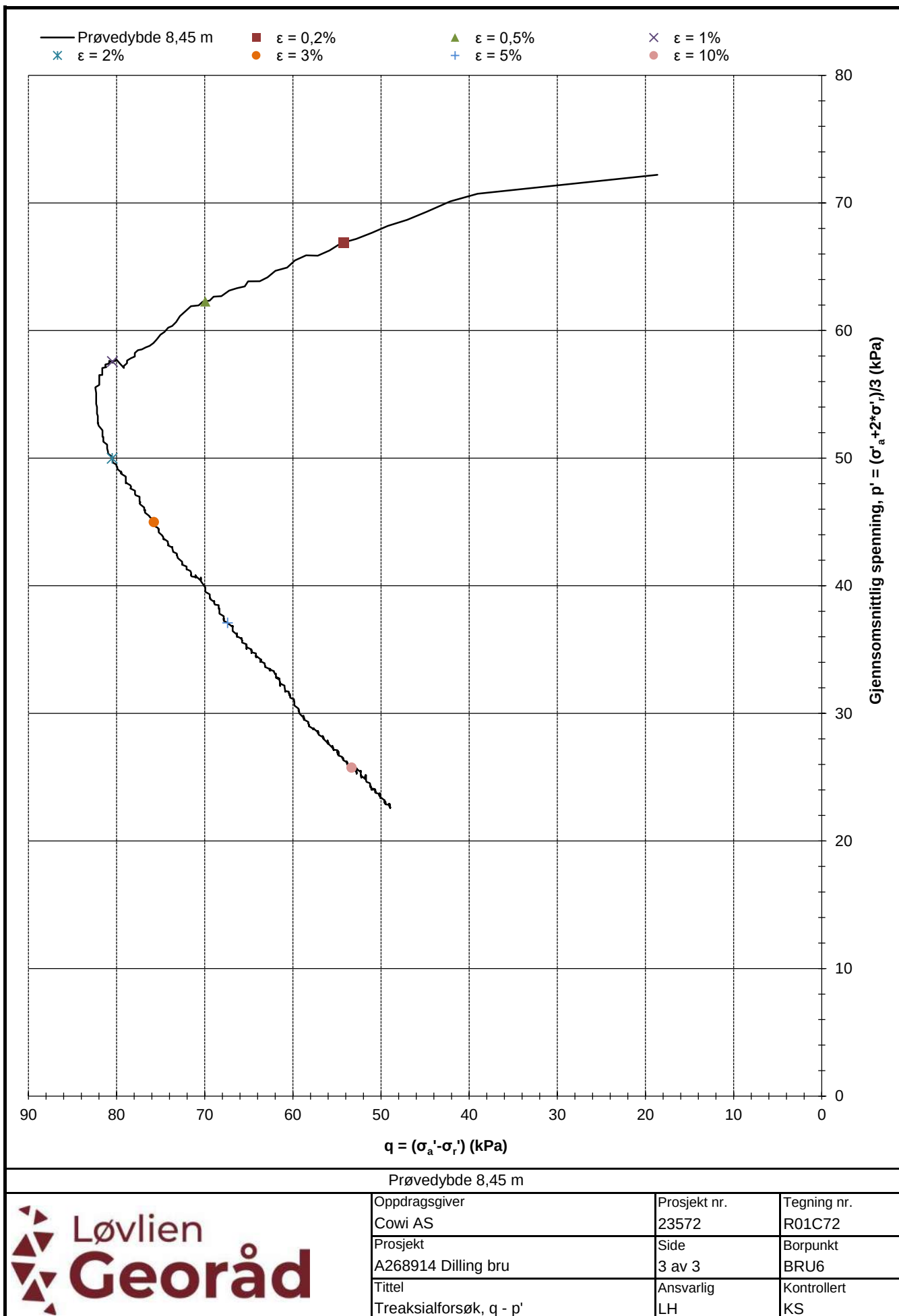
R01C72

Borpunkt

BRU6

Kontrollert

KS



Middeldybde																												
Punkt	Vanninnhold						Plastisitetsgrense				Konus								Enaks			Annet						
	Dybde w1 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w2 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w3 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde Ip [m]	Wp [%]	W L [%]	Ip [%]	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	
BRU2	0,5	13,7																				0,5						SAND, siltig, leirig, gruskorn
BRU2	1,5	17,6																				1,5						LEIRE, sand og gruskorn
BRU2	2,1	18,9	2,4	23,6	2,5	24,2	2,4	18,6	32,4	13,9	2,2	72,1	22,50	3,2	2,4	67,90	12,60	5,4	2,3	61,1	12,0	2,2	19,4	20,4				LEIRE, sand og gruskorn
BRU2	3,1	29,8	3,4	33,3	3,7	38,7					3,3	19,8	1,24	16,0	3,6	18,00	1,05	17,1	3,5	23,0	5,0	3,4	18,1	19,2				LEIRE, sand og gruskorn, sprøbrudd
BRU2	4,1	31,2	4,3	42,8	4,7	42,8	4,6	20,8	33,0	12,2	4,3	15,1	0,27	57,0	4,6	12,90	0,27	48,7	4,5	18,9	3,6	4,4	17,7	18,5				KVIKKLEIRE, sand og gruskorn
BRU6	1,1	24,4	1,4	21,7	1,7	23,7					1,3	40,5	6,00	6,8	1,6	37,10	5,50	6,7	1,5	25,2	6,7	1,3	18,7	20,5				LEIRE, sandig, siltig, til LEIRE
BRU6	3,1	35,0	3,4	41,3	3,7	37,8	3,7		19,7		3,3	19,2	0,07	274	3,7	16,00	0,07	229	3,6	20,2	3,0	3,4	17,7	18,7				KVIKKLEIRE, sandig, siltig, gruskorn
BRU6	6,1	40,9	6,4	41,7	6,7	38,0					6,3	18,0	0,07	257	6,6	17,50	0,07	250	6,5	15,3	6,3	6,4	17,3	18,8				KVIKKLEIRE, sand og gruskorn
BRU6	8,1	36,9	8,4	34,0	8,7	36,5	8,7	18,8	21,5	2,7	8,3	31,4	0,07	449	8,7	34,10	0,07	487	8,6	28,3	4,2	8,4	17,8	18,8				KVIKKLEIRE, sand og gruskorn
BRU6	11,1	28,3	11,4	42,1	11,7	31,4					11,3	30,2	0,07	431	11,7	23,30	0,07	333	11,6	18,7	4,3	11,4	18,1	19,1				KVIKKLEIRE, sand og gruskorn
BRU6	14,1	38,2	14,4	40,7	14,7	43,5	14,3	22,0	32,0	9,9	14,3	40,5	0,20	203	14,6	34,10	0,24	142	14,5	32,6	3,0	14,4	17,4	18,4				KVIKKLEIRE, sand og gruskorn

23572 A268914 Dilling bru

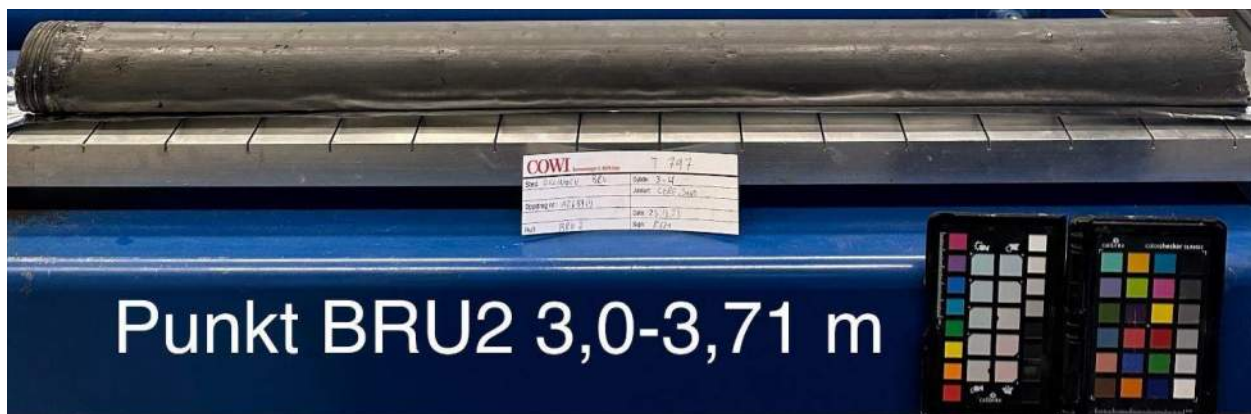
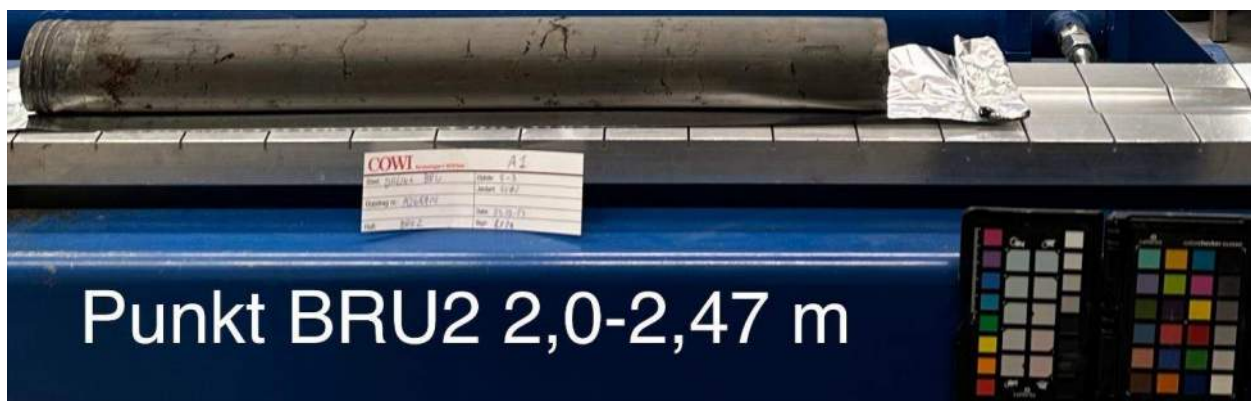
Tegning nr.: R01C92

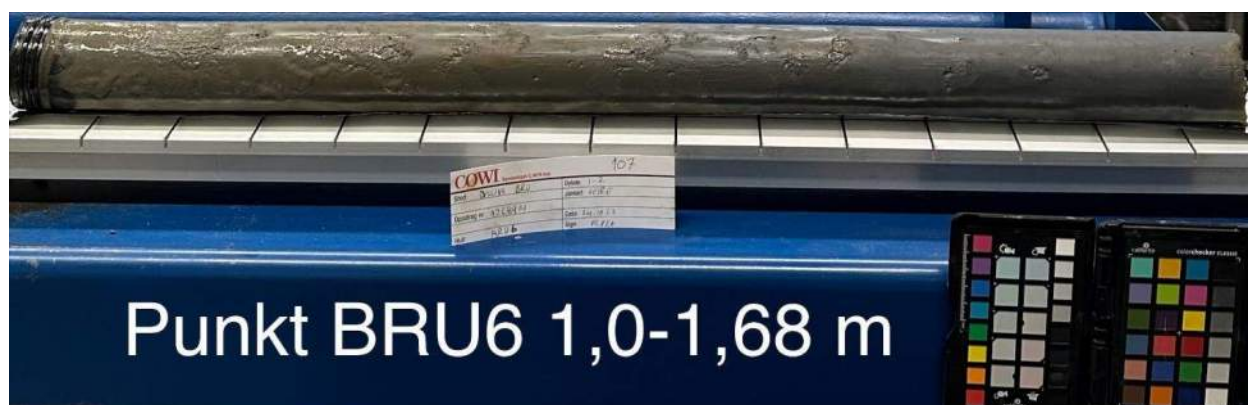
Bilder av prøver

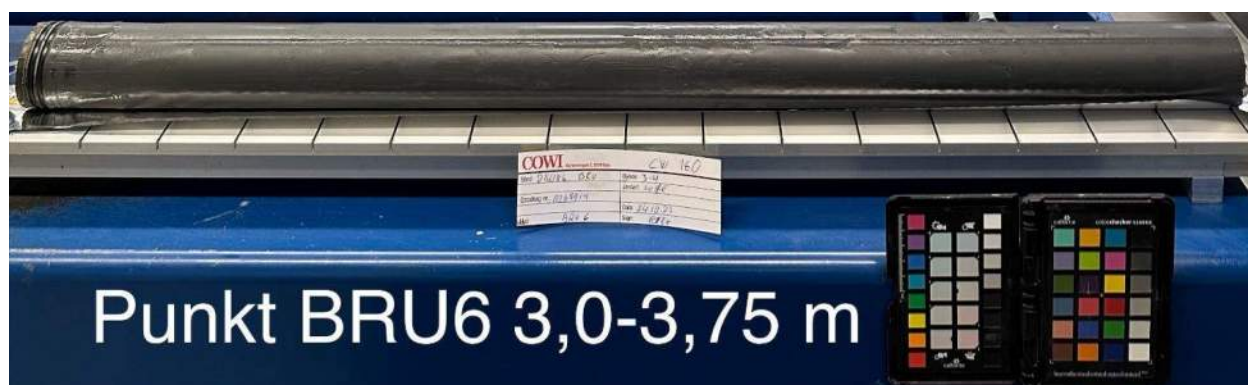
Oppdragsgiver:
Antall sider

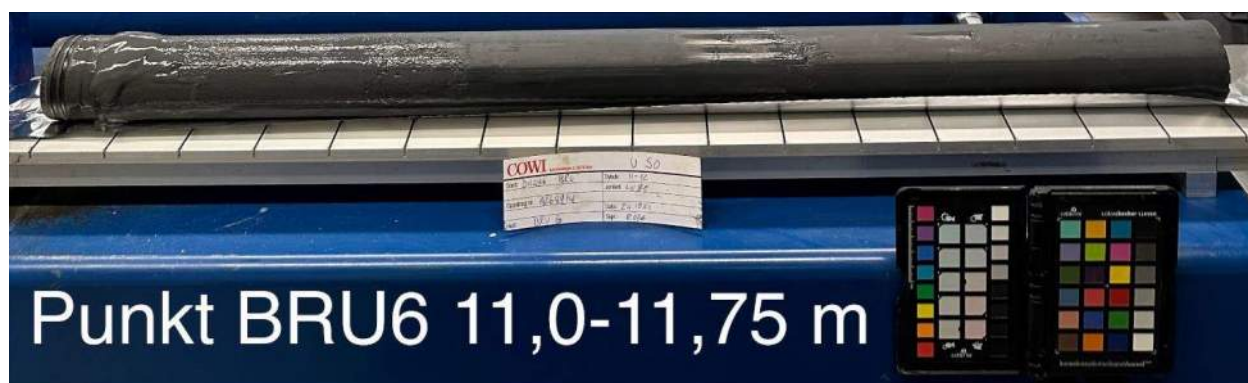
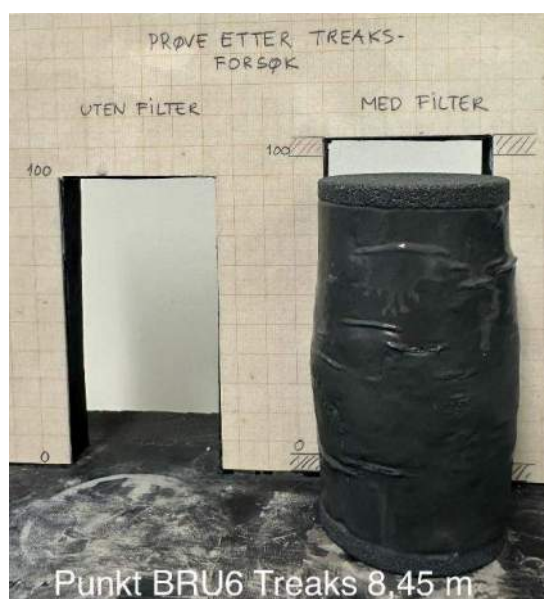
Cowi AS v/ Niklas Eriksson
5

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	13.11.2023



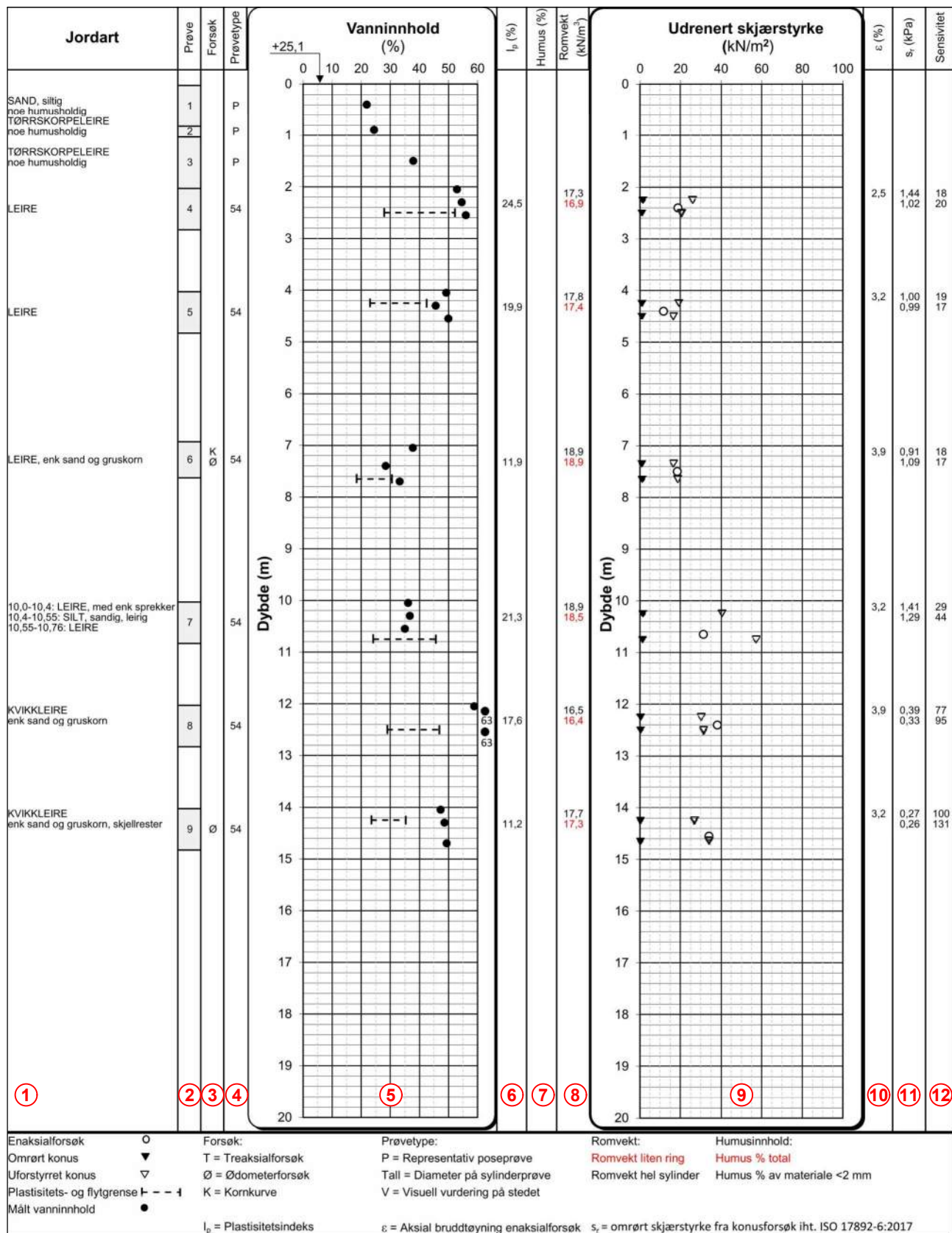








EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



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 kJ/m^3 gjennomsnitt for hele sylindringen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
- Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
- Vertikal tøyning 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	

Vedlegg 3

Koordinat- og borpunktliste



Vedlegg 3
 Koordinat- og borpunktsliste
 A268914 Dilling bru GU

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 NTM sone 10. NN2000)			Bergkote (moh.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	Total
BRU1	25.10.2023	Total Cpt	1154399,92	110646,04	20,15	+12,30	7,85	3,00	10,85
BRU2	23.10.2023	Total Prøve PZ	1154407,09	110646,10	20,47	+15,15	5,32	3,00	8,32
BRU3	23.10.2023	Total	1154418,38	110645,83	21,32	+16,47	4,85	3,00	7,85
BRU4	23.10.2023	Total	1154387,63	110655,61	19,45	+3,47	15,98	3,00	18,98
BRU5	23.10.2023	Total	1154394,40	110661,98	20,22	+1,80	18,42	3,00	21,42
BRU6	24.10.2023	Total Cpt Prøve PZ	1154387,56	110660,47	19,77	+1,89	17,88	3,02	20,90

Vedlegg 4

CPTu kalibreringsskjema



CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4554

Probe No 4554
 Date of Calibration 2023-07-05
 Calibrated by Alexander Dahlin
 Run No 2886
 Test Class: ISO 1

Point Resistance

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1590	
Resolution	0,4798	kPa
Area factor (a)	0,853	
Zero	5,902	MPa

Tip Area 10cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 22,059 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3656	
Resolution	0,0104	kPa
Area factor (b)	0,001	
Zero	128,17	kPa

Sleeve Area 150cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,448 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	2399	
Resolution	0,0318	kPa
Zero	387,45	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,684 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,92	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory

Temperature sensor

Conductivity probe

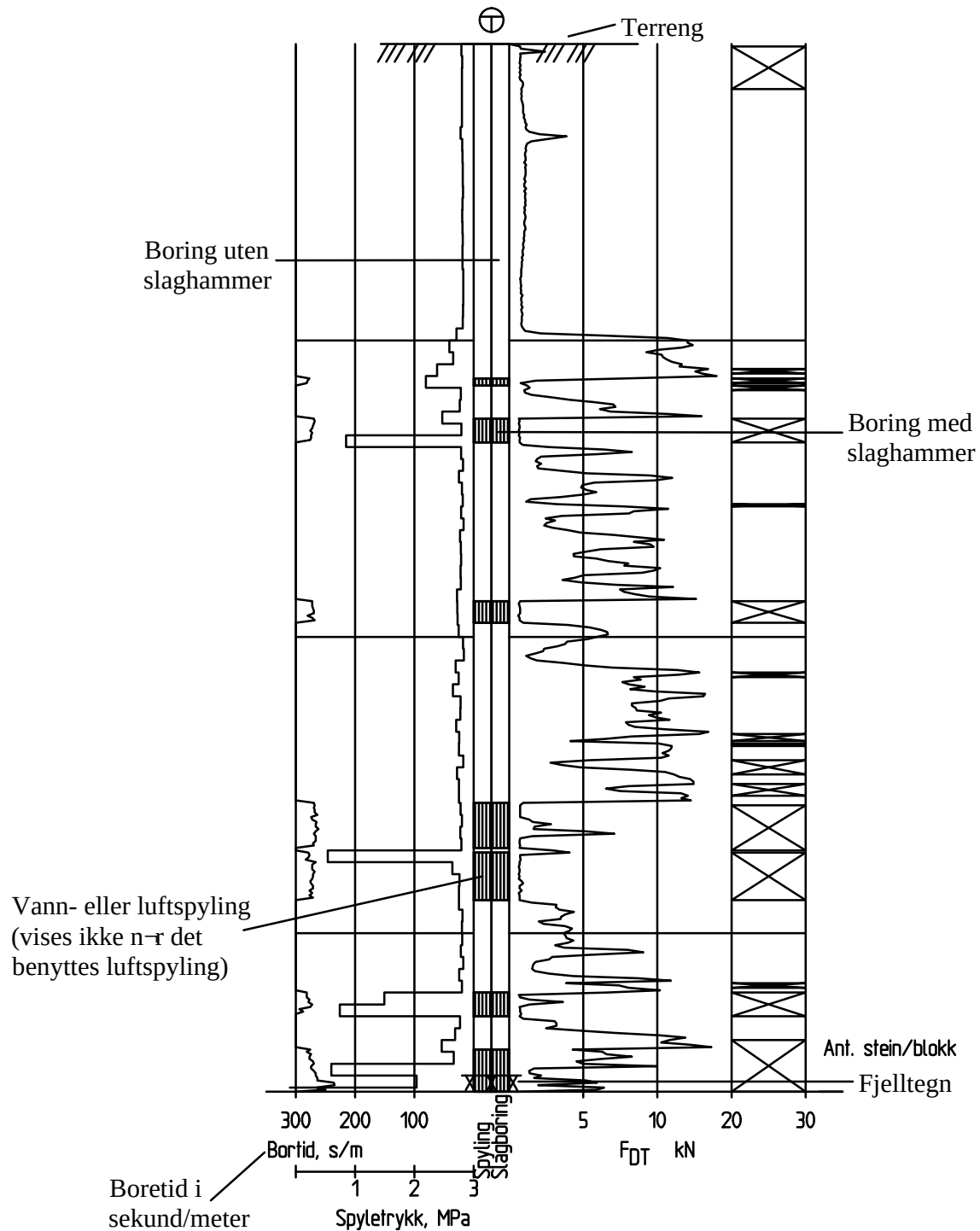


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Tillegg



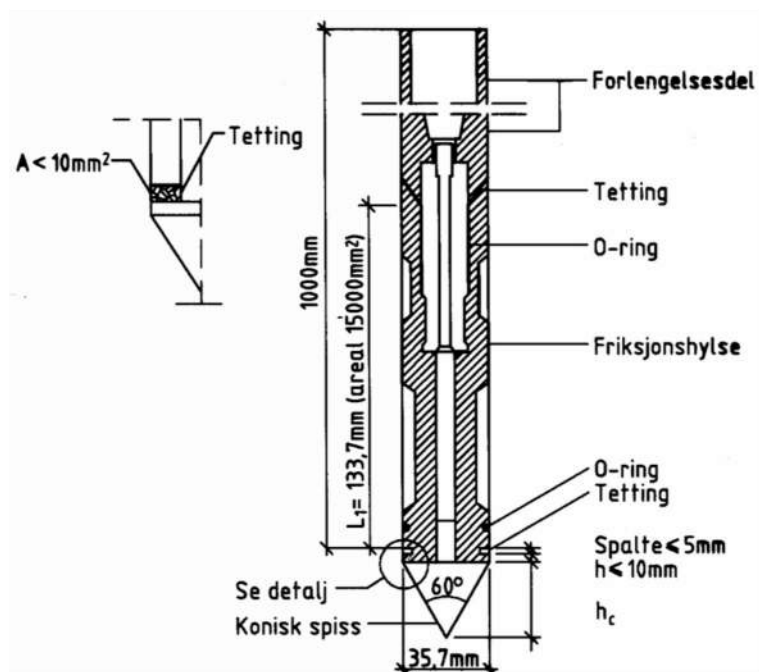
Eksempel p- τ totalsondering med forklaring



Forklaring av trykksondering (CPTU)

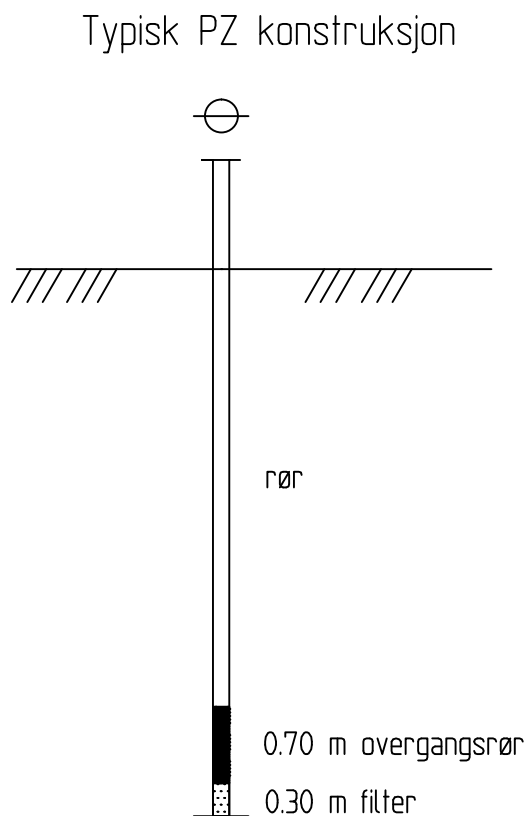
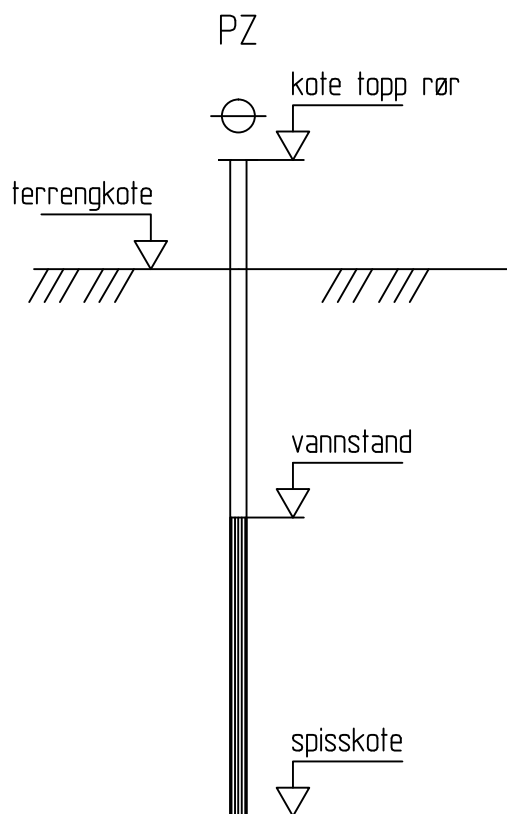
Prinsipp

Trykksondering, CPT (cone penetration test), med poretrykksm-ling blir gjerne forkortet CPTU. Sonderingen utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot den koniske spissen, poretrykket like bak spissen og sidefriksjon mot en friksjonshylse på den sylindriske delen.



M-lingene skjer ved elektronisk eller akustisk signaloverføring.

Forklaring av grunnvannstandsmåling

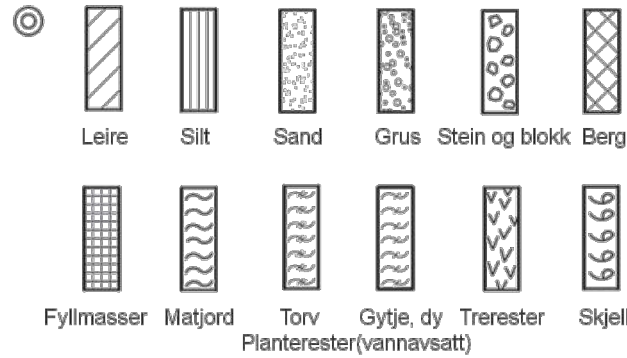


VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

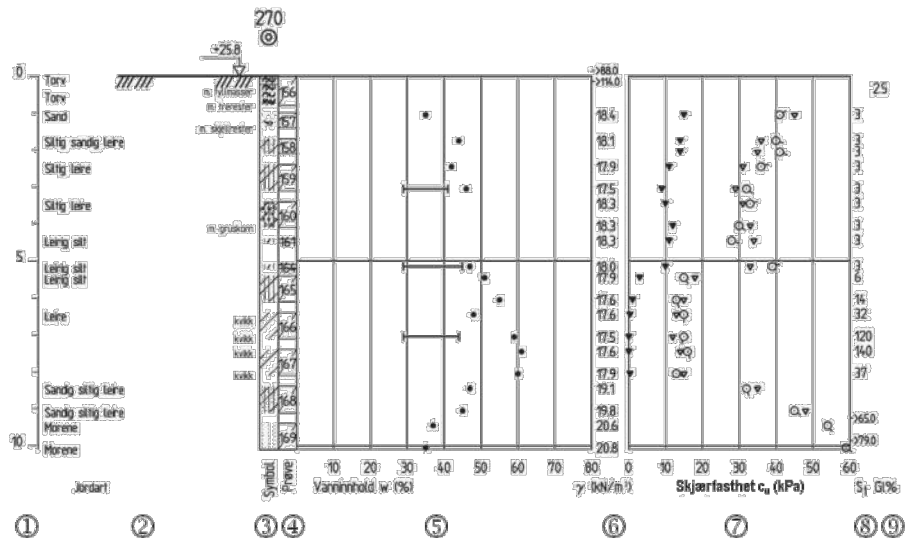
Forklaring av l ssmasseprofil

Pr fveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som for eksempel morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.



- (1) Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- (2) Jordartsbeskrivelse. Grunnvannsstanden kan angis.
- (3) Materialsymboler.
- (4) Prøvens beliggenhet angis ved sk rstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- (5) Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- (6) Tyngetetthet γ i kN/m³, alternativt densitet ρ i kg/m³. Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- (7) Skjærfasthet c_u angis i kPa
- (8) Sensitivitet S_t angis i hele tall.
- (9) Glødetap angis i %.

Vurderingsrapport:

**RAP-RIG-004 Forprosjekt GS-bru over Evjeåa
(16.02.2024, ver. 1.0)**

FEBRUAR 2024
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE

FV119 GS-VEG DILLING- VANG

GEOTEKNISK RAPPORT: FORPROSJEKT GS-BRU OVER EVJEÅA



COWI

FEBRUAR 2024
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE

FV119 GS-VEG DILLING- VANG

GEOTEKNISK RAPPORT: FORPROSJEKT GS-BRU OVER EVJEÅA

PROJEKTNR.

A116326

DOKUMENTNR.

A116326-RAP-RIG-004

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

16.02.2024

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

CBNI

KONTROLLERT

MDMR

GODKJENT

BW

INNHold

1	Innledning	7
1.1	Plannivå	9
1.2	Prosjektbeskrivelse	9
1.3	Underlag	11
2	Topografi og kvartærgeologi	12
2.1	Topografi	12
2.2	Kvartærgeologi og marin grense	13
2.3	Berggrunn	14
3	Grunn- og grunnvannsforhold	16
3.1	Geotekniske grunnundersøkelser	16
3.2	Grunnforhold	16
3.3	Grunnvannsforhold	20
3.4	Geotekniske parametere	21
4	Naturpåkjenning	25
4.1	Flom, stormflo	25
4.2	Skred i bratt terreng, snø og steinsprang samt jord og flomskred.	26
4.3	Områdestabilitet	26
5	Seismisitet	27
5.1	Seismisk klasse og berggrunnens akselerasjon	27
5.2	Forsterkningsfaktor og seismisitet	29
6	Frostfri dybde	30
7	Prosjekteringsforutsetninger	32
7.1	Geotekniske oppgaver	32
7.2	Regelverk	32

7.3	Geoteknisk kategori	33
7.4	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)	33
7.5	Prosjekteringskontroll	34
7.6	Tiltaksklasse	35
7.7	Utførelseskontroll	35
7.8	Partial- og korrelasjonsfaktorer	36
8	Geoteknisk prosjektering	39
8.1	Utgraving for landkar og trau - stabilitet	39
8.2	Prosjektering av stålkjernerpeler	46
8.3	Prosjektering av fylling/fundament for mobilkran	46
9	Prosjektgjennomføring	50
9.1	Vann i gravegroper	50
9.2	Utgraving for landkar og trau	50
9.3	Installasjon av stålkjernerpeler	50
9.4	Etablering av fundament for mobilkran	51
10	Punkter som må kontrolleres under utførelsen	52
11	Referanser	53

Vedlegg

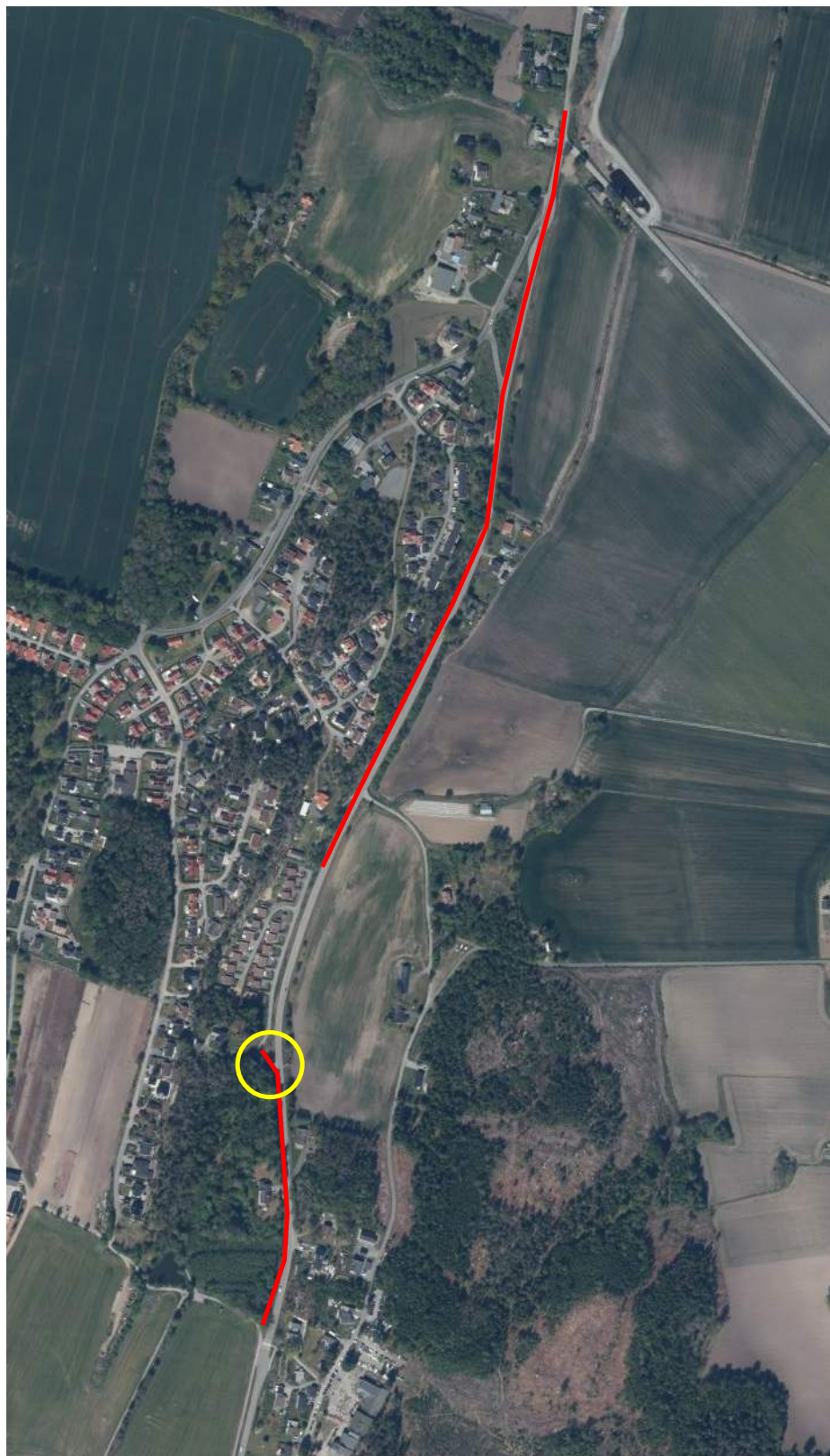
Tolkning av trykksondering CPTu	Vedlegg 1
Beregning av knekklast	Vedlegg 2
Bæreevneberegning kranfundament	Vedlegg 3
Beregning av setning ved overgang bru og GS-vei	Vedlegg 4
Stabilitetsberegninger	Vedlegg 5

1 Innledning

COWI er engasjert av Østfold fylkeskommune som geoteknisk rådgiver i forbindelse med utarbeidelse av forprosjekt for ny GS-bru over ørretbekken Evjeåa. Forprosjektet er en del av arbeidet med reguleringsplan «GS-veg Dilling-Vang», hvor det planlegges ca. 1,5 km GS-veg fra Dilling til Vang i Moss kommune.

Foreliggende rapport presenterer vurdering av gjennomførte geotekniske grunnundersøkelser, samt geotekniske vurderinger av forhold som må ivaretas, herunder bla.:

- > Fundamentering av landkar/betongtrau for ny GS bru
- > Fundamentering av kran for løft av bruelementer
- > Utgraving for landkar/betongtrau
- > Vurdering av lokalstabilitet



Figur 1: Utklipp fra Norgebilder.no som viser prosjektområdet angitt med rød strek. Gul sirkel viser plassering av GS-bru

1.1 Plannivå

Prosjektet er i reguleringsplanfasen, men vurderinger og tiltak i foreliggende rapport tilsvarer en detaljprosjekteringsfase.

Det skal være tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 [1] og byggeteknisk forskrift kap. 7 [2]. Sikkerhet mot områdeskred utredes i samsvar med NVEs veileder 1/2019 [3]. Foreliggende rapport omhandler ikke områdestabilitet. Områdestabiliteten er behandlet i egen rapport A116326-RAP-RIG-005.

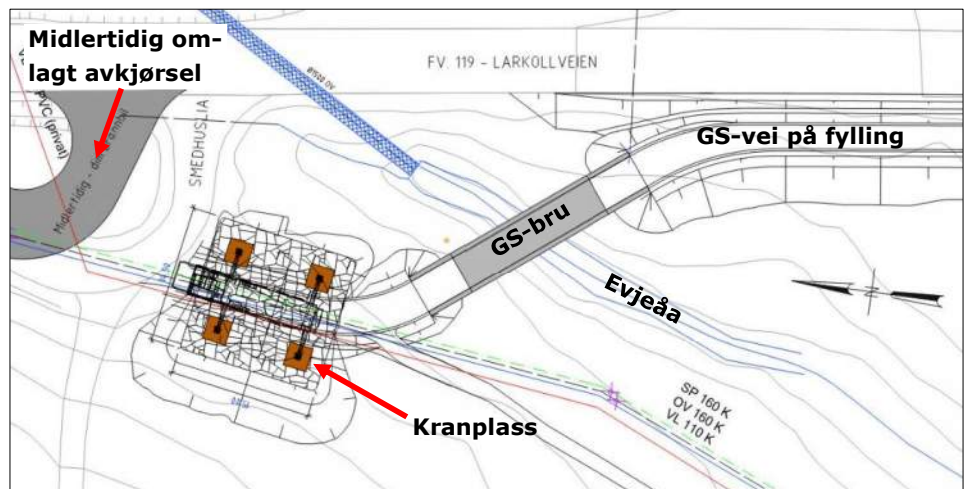
Foreliggende rapport tar ikke for seg vurdering omkring forurenset grunn.

1.2 Prosjektbeskrivelse

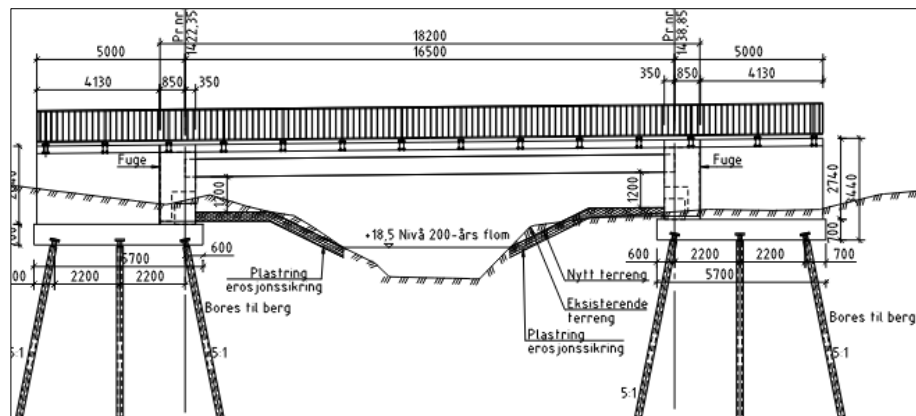
Forprosjektet omfatter planlegging og etablering av ny GS-bru over ørretbekken Evjeåa.

Bruas landkar og bakenforliggende betongtrau fundamenteres på stålkernepeler ført til berg. Ved etablering av landkar og betongtrau må det graves ut lokalt.

Deler av brua må løftes inn med stor mobilkran, og det er nødvendig å etablere en oppstillingsplass for kran.

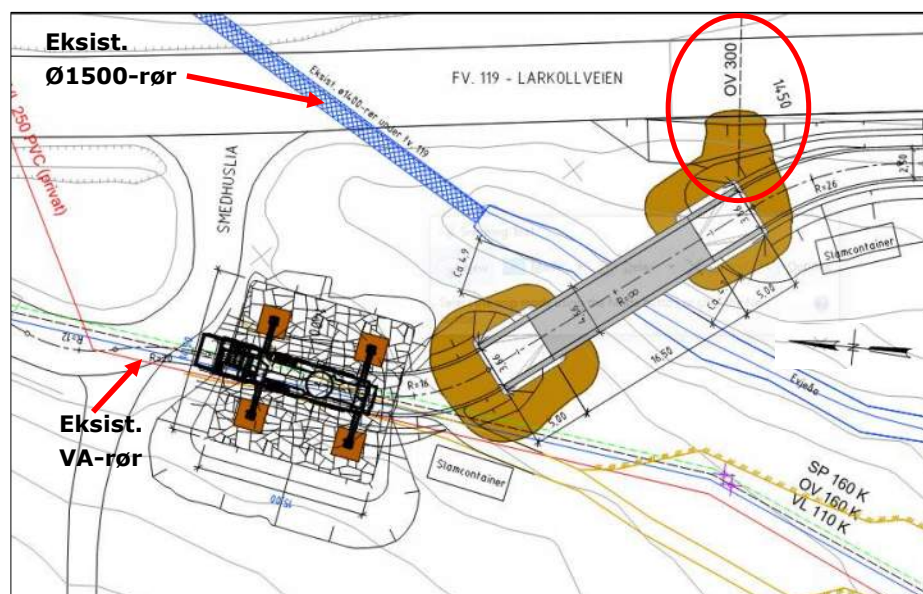


Figur 2: Oversikt over området for ny GS-bru.



Figur 3: Oppriss av GS-bru over Evjeåa. Øst mot høyre.

Ved etablering av bruas østlige landkar og betongtrau vil utløp for eksisterende Ø300 OV-ledning være i konflikt med gravearbeider og permanent brukonstruksjon. Eksisterende VA-rør på vestsiden må hensyntas ifm. etablering av kranplass og gravegrop.



Figur 4: Oversikt som viser plassering av eksisterende Ø300 mm overvannsledning, markert med rød sirkel. Brun farge viser gravegroper for bruas landkar / betongtrau.

1.3 Underlag

Vurderinger i dette notat bygger på følgende materiale:

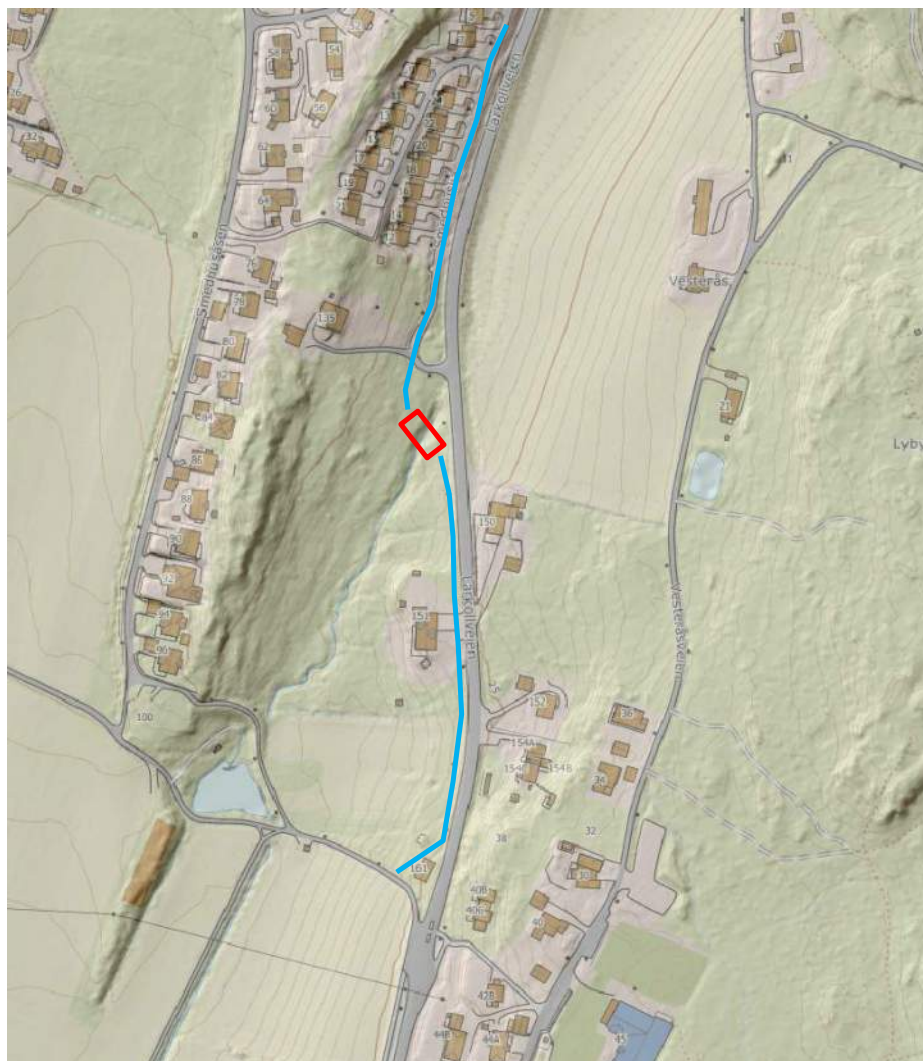
- > Geoteknisk datarapport:
Fv. 119 GS-veg Dilling-Vang
B11501-GEOT-1 (Statens vegvesen, 24.03.2020). /7/
- > Veglaboratoriet geoteknisk avdeling: Geoteknisk undersøkelse for FV 119 ved Jokum bru (1961) ref. /8/.
- > Geoteknisk datarapport:
FV 119 GS-VEG Dilling-Vang supplerende GU.
Dok.nr. A228076-RAP-RIG-001, ver 2.0 (11.04.2022)
- > Geoteknisk datarapport:
Dilling Bru GU.
Dok.nr. A268914-RAP-RIG-001, ver. 1.0 (27.11.2023)

2 Topografi og kvartærgeologi

En generell gjennomgang av topografi og grunnforhold for området er nødvendig for å kunne vurdere prosjekteringsforutsetninger i forhold til utførelses- og sikkerhetskrav som må overholdes i forbindelse med prosjektet.

2.1 Topografi

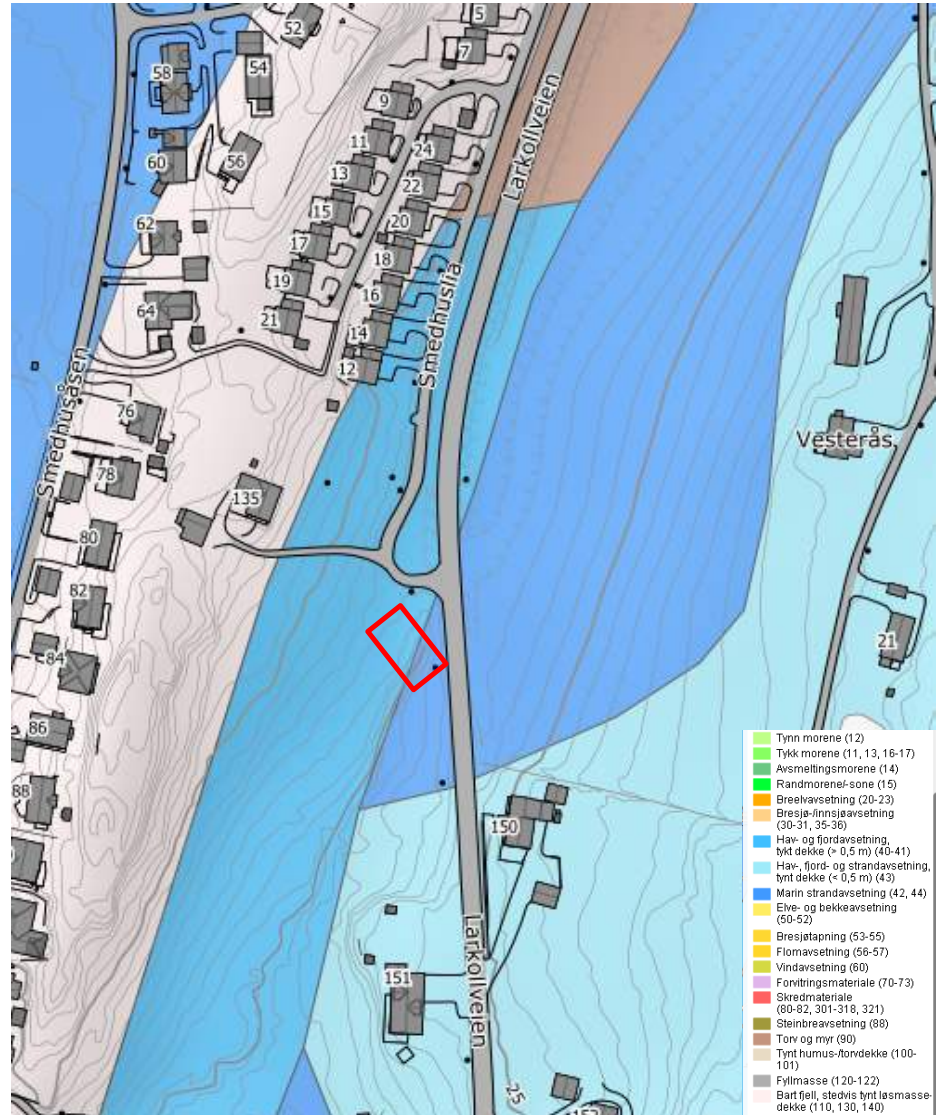
Utklipp fra Høydedata.no som viser helningen av terrenget ved og omkring den nye bruas plassering.



Figur 5: Utklipp fra høydedata.no som viser terrenget i og ved ny GS bru. Plassering av brua er skissert med rød ramme. GS-vei er markert med blå strek.

2.2 Kvartærgeologi og marin grense

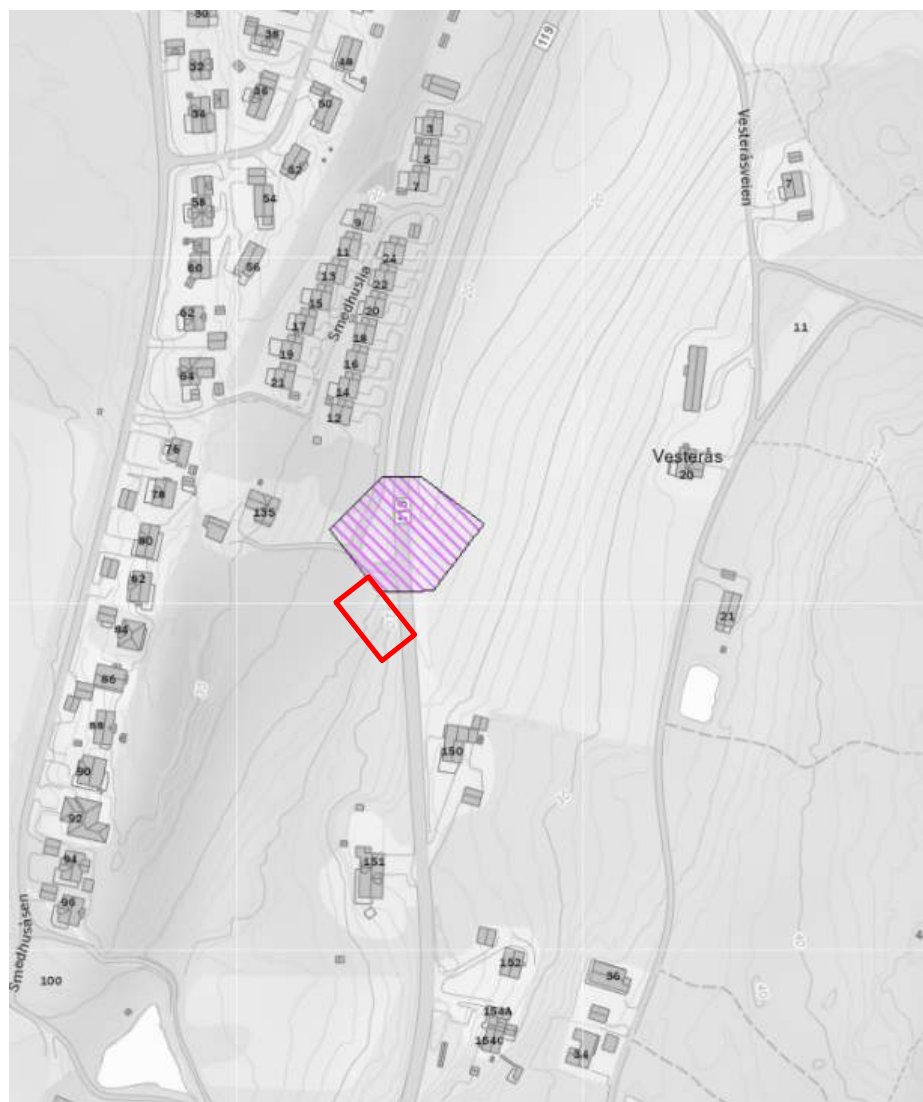
Kvartærgeologisk kart fra Norge Geologiske Undersøkelser (NGU) viser at det forventes hav- og fjordavsetninger samt marine strand-avsetninger rett ved prosjektområdet.



Figur 6: Utklipp fra NGU løsmassekart som viser de forventede terrengnære løsmasser. Prosjektområdet er angitt med rød ramme.

Hele prosjektområdet ligger under den marine grense, hvor det per definisjon er risiko for å treffe marin leire og kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Rett nord for prosjektområdet har det tidligere (1960/1961) skjedd to mindre utglidninger av veien mot øst (Figur 7). Her registrerte Statens vegvesen kvikkleire/sprøbruddmateriale.



Figur 7: Utklipp fra NVE atlas som viser området hvor det er registrert sprøbruddmateriale og hvor det tidligere er skjedd en mindre utglidning på jorde mot øst.

2.3 Berggrunn

Bergarten ved Dilling består av antatt *Granittisk Gneis med mikrolin-megakrystaller*, i henhold til NGU sitt berggrunnskart, angitt som rosa farge på Figur 8.

Uforvitret massiv-berg av type Granittisk gneis har middel til høy trykkstyrke. Trykkfasthet av bergmassen vil være avhengig av oppsprekking, sprekkenes retning, sprekkedelegg samt eventuell forvitring.



Figur 8: Utklipp som viser forventet berggrunn ved prosjektområdet, rosa farge viser til hovedbergart 430 Granittisk Gneis

3 Grunn- og grunnvannsforhold

3.1 Geotekniske grunnundersøkelser

Det er i regi av Statens Vegvesen utført en geoteknisk grunnundersøkelse for dette prosjektet, det henvises til *Geoteknisk datarapport Fv. 119 GS-veg Dilling – Vang, B11501-GEOT-1, datert 23.03.2020, ref. /7/*.

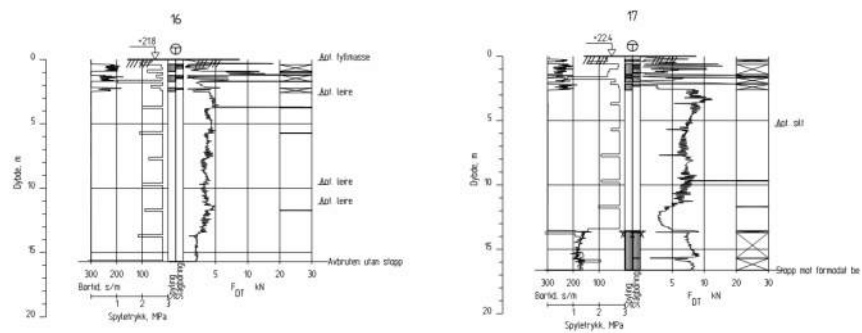
Veglaboratoriet geoteknisk avdeling har d. 24. april 1961 utført en geoteknisk undersøkelse for Fv.119 ved «Jokums bru», i forbindelse med to mindre skred som gikk 26.12.1960 og 04.01.1961. Det er utført 26 dreiesonderinger til antatt fjell, en vingeoring samt tatt opp en prøveserie, ref. /8/

Det er etterfølgende gjort supplerende grunnundersøkelser av COWI, det henvises til geoteknisk datarapport FV 119 GS-veg Dilling-Vang supplerende GU, Dok. nr. A228076-RAP-RIG-001, datert 11.04.2022.

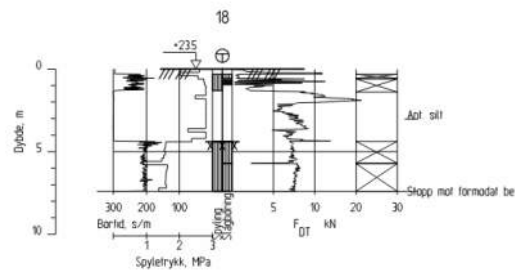
Det er i forbindelse med planleggingen av ny GS-bru gjort supplerende grunnundersøkelser i området hvor brua skal fundamenteres, det henvises til geoteknisk datarapport. Dilling bru GU, Dok. nr. A268914-RAP-RIG-001, datert 27.11.2023.

3.2 Grunnforhold

De utførte grunnundersøkelser fra \7\ viser (se Figur 12 og Figur 15) at det i boring 16, 17 og 18 treffes et øvre fastere lag, ca. 3 m, og under det treffes siltig leire. Boringene er utført tett ved eksisterende FV 119.

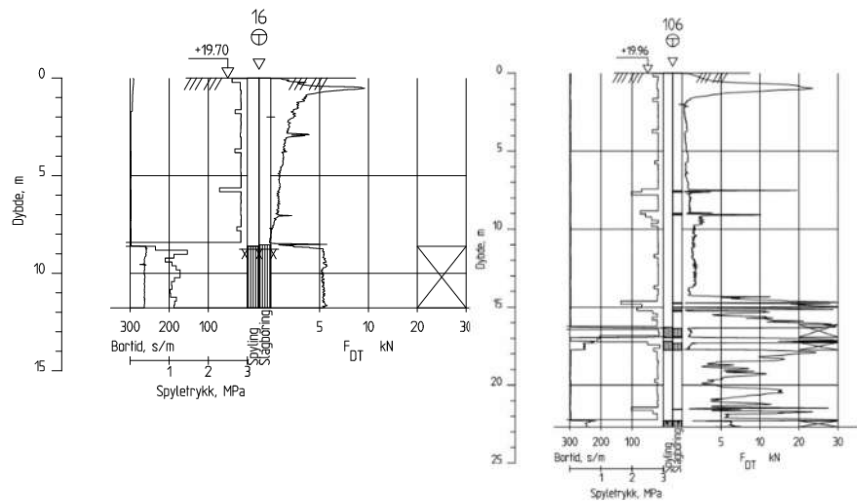


Figur 9: Utklipp som viser totalsondering 16 og 17

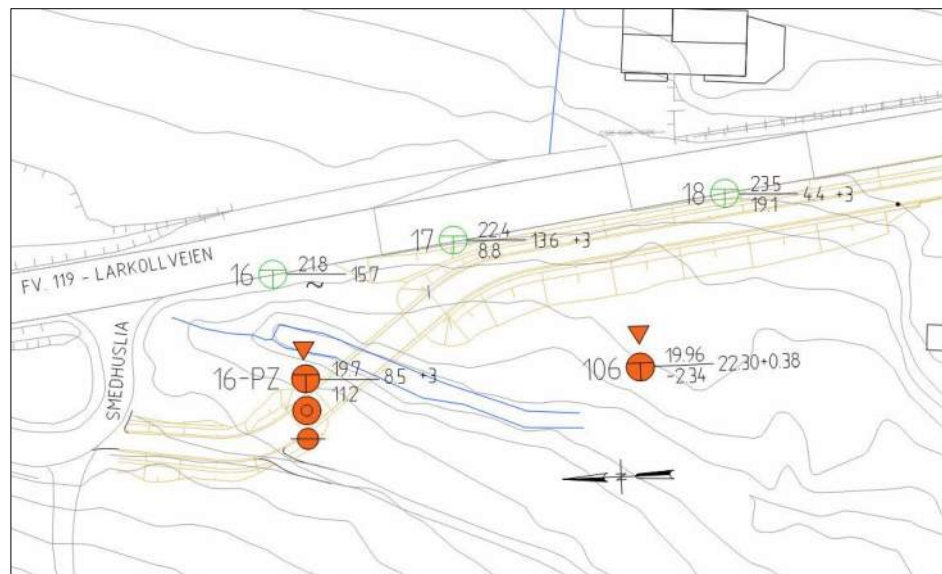


Figur 10: Utklipp som viser boring 18

Boringene 16-PZ viser at det treffes et øvre lag av leire til ca. 3 meters dybde og herunder kvikkleire til overside berg ca. 8,8 meter under terreng. Boring 106 viser et øvre fastere lag på ca. 2 meter og herunder bløt leire, som ikke vurderes kvikk, men muligens sprøtt til ca. 10 meter under terreng. Fra 10-15 meter treffes siltig leire. Fra 15 meter til overside berg, antatt 22,5 m under terreng, treffes antatt sandige/grusige løsmasser.



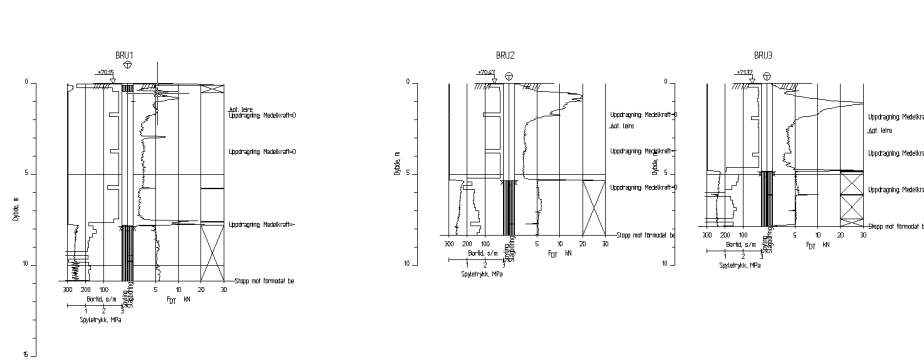
Figur 11: Utklipp som viser totalsondering nr. 16 og 106



Figur 12: Plassering av boring 16,17 og 18 samt 16-PZ og 106. Ny GS-trasé vist med beige farge.

I forbindelse med bruprojektet er det gjort 3 supplerende geotekniske boringer på hver side av bekken (se Figur 15). Vest for bekken er boringene BRU 1-3 gjennomført, og mot øst, boringene BRU 4-6.

Boringer BRU 1-3 viser at det treffes et øvre fastere lag på ca. 3 meter av sand og leire, og herunder leire som i boring BRU2 er karakterisert som sprøtt fra 3 meter gående over til kvikkleire i 4 meter dybde. Totalsonderingene i BRU 1 og 3 indikerer at det også i disse boringer må forventes å treffe sprøbruddmateriale.

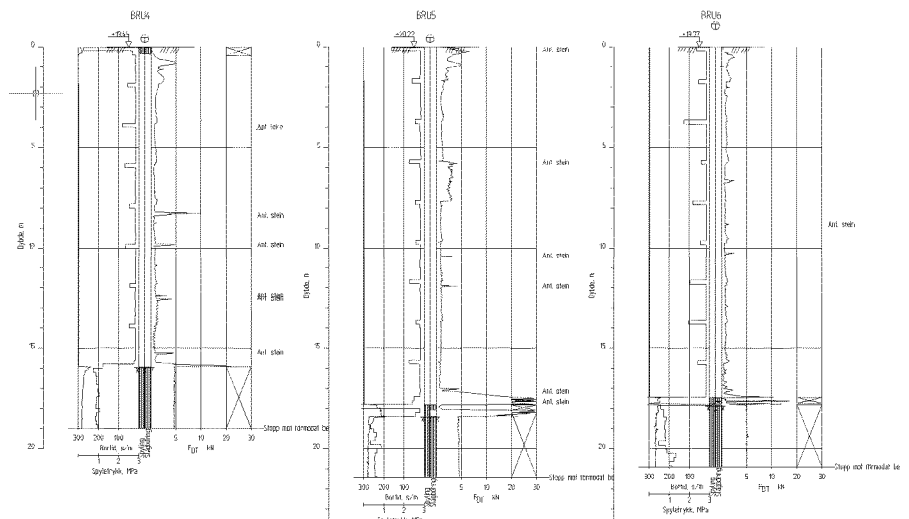


Figur 13: Utklipp fra datarapport som viser totalsonderingene Bru1-3

Berg er i de tre boringer truffet henholdsvis 7,8 m, 5,2 m og 4,9 m under terreng. Overside berg stiger mot vest.

Boringene BRU 4-6 viser også at det her treffes et øvre fastere lag av sand og sandig siltig leire, og herunder kvikkleire til nesten overside berg. I boring BRU6 viser prøvene at det treffes kvikkleire fra 3 meter under terreng til bunn

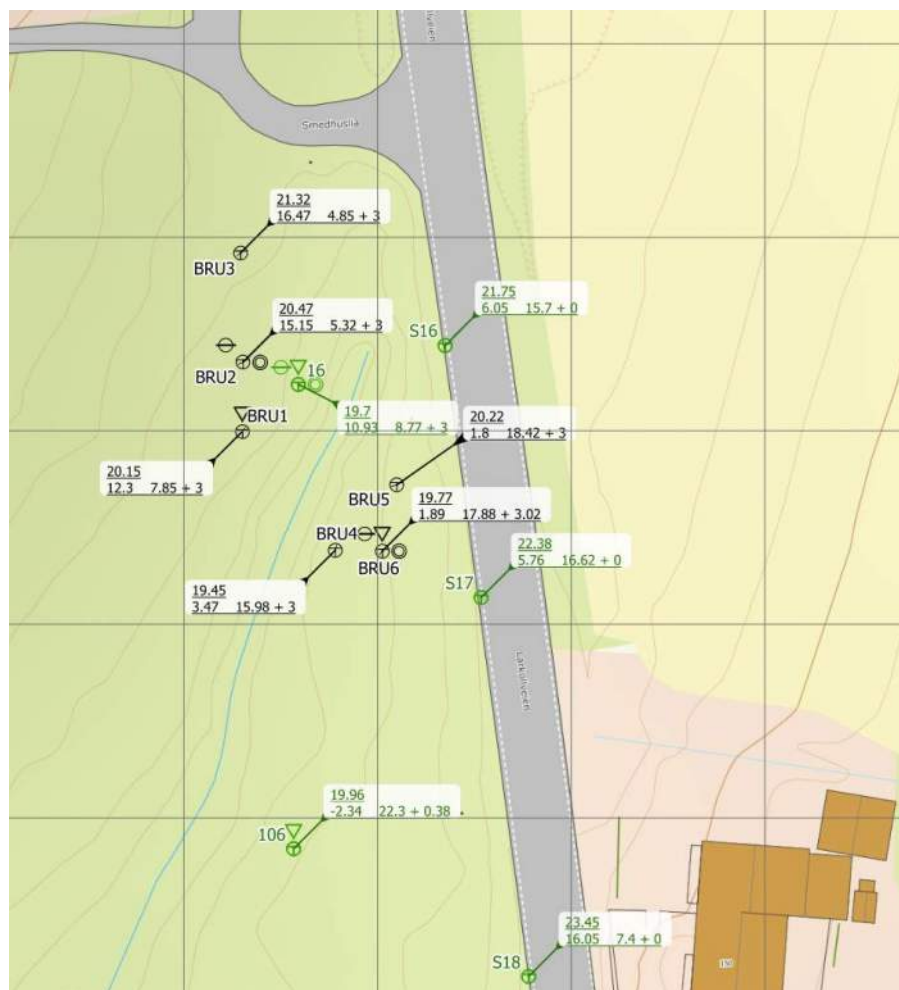
av boring. Totalsonderingene i boringene BRU 4 og 5 indikerer at det i også trefes kvikkleire/sprøbruddmateriale til bunn av boringene.



Figur 14: Utklipp fra datarapport som viser totalsonderingene BRU4-6

NGUs løsmassekart viser at det forventes hav og fjordavsetninger, se Figur 6, hvilket stemmer bra overens med de gjennomførte grunnundersøkelser.

Berg er i de tre borer truffet henholdsvis 16 m, 18,3 m og 17,5 m under terreng. Berg stiger svakt mot øst i boring 16 og 17, men brattere mot sørøst mot boring 18.



Figur 15: Utklipp fra datarapport som viser den innbyrdes plassering av de utførte boringene for bruene over bekken

3.3 Grunnvannsforhold

Det er installert elektrisk piezometer i boring 16 som viser at det her er poreovertrykk i de nedre lag. Poretrykket er ca. 0,5 m over terreng se Figur 16.



Figur 16: Utklipp fra datarapporten som viser registrert poretrykk i boring 16

De hydrauliske piezometer installert boringene BRU 2 og BRU6 viser at i boring BRU2 treffes et vannspeil ca. 1,6 meter under terreng. Boring BRU6 var fryst.

Det antas at hvor det er dypest til berg er det et poreovertrykk på ca. 2 m, på grunn av det hellende terreng, og at det i boringene BRU 4-6 er registrert et mere gruset lag rett over berg. Dette vurderes å ikke ha noen konsekvens for anleggsarbeidene og den permanente situasjon.

3.4 Geotekniske parametere

I forbindelse med den geoteknisk grunnundersøkelse er det utført totalsonderinger, trykksonderinger (CPTu) og tatt opp prøveserier. Geoteknisk laboratorium har utført rutineanalyser på samtlige prøver.

Verdier for c_u fra rutineundersøkelser på opptatte prøver er antatt å gi verdier for direkte skjærfasthet, c_{uD} .

Den udrenerte skjærfastheten basert på CPTu-forsøkene, c_u , er bestemt i henhold til NGI, på basis av N_{kt} .

Styrke- og deformasjonsparameter er basert på felt og laboratorieforsøkene samt erfaringstall gitt i SVV-håndbok V220.

De tolkede trykksonderinger CPTu er vedlagt som vedlegg 1.

Tabell 1: Styrke og deformasjonsparameter for de trufne avsetninger ved ny GS-bru på den østlige side av bekken

Materiale	Dybde (m)	γ/γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	C_{uD} (kPa)	C_{uA} (kPa)	a (kPa)	c' (kPa)
Sprengstein		19/9	42	-	-	5,5	5
Lettfylning		4/0,1	42	-	-	0	0
Leire	0-3	18/8	25	C-profil	C-profil	5	3
Leire, siltet kvikk og sprødd	3-17	18/8	29	C-profil	C-profil	9	5

- C-profilet er basert på tolket trykksonderinger CPTu

Tabell 2: Styrke og deformasjonsparameter for de trufne avsetninger ved ny GS-bru på den vestlige side av bekken

Materiale	Dybde (m)	γ/γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	C_{uD} (kPa)	C_{uA} (kPa)	a (kPa)	c' (kPa)
Sprengstein		19/9	42	-	-	5,5	5
Leire	0-3	18/8	25	C-profil	C-profil	5	3
Leire, siltet kvikk og sprødd	3-17	18/8	29	C-profil	C-profil	9	5

- C-profilet er basert på tolket trykksonderinger CPTu

3.4.1 ADP forhold

Det er gjort bestemmelse av plastisitetsindekset I_p for vurdering av ADP faktorer.

I henhold til anbefalingene i NIFS rapport 14/2014 anbefales følgende formler for bestemmelse av ADP faktorene basert på I_p .

I_p	c_{uD}/c_{uC}	c_{uE}/c_{uC}
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63+0,00425*(I_p-10)$	$0,35+0,00375*(I_p-10)$

Tabell 1: Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP – faktorer).

OBS: I_p er i % i formelene.

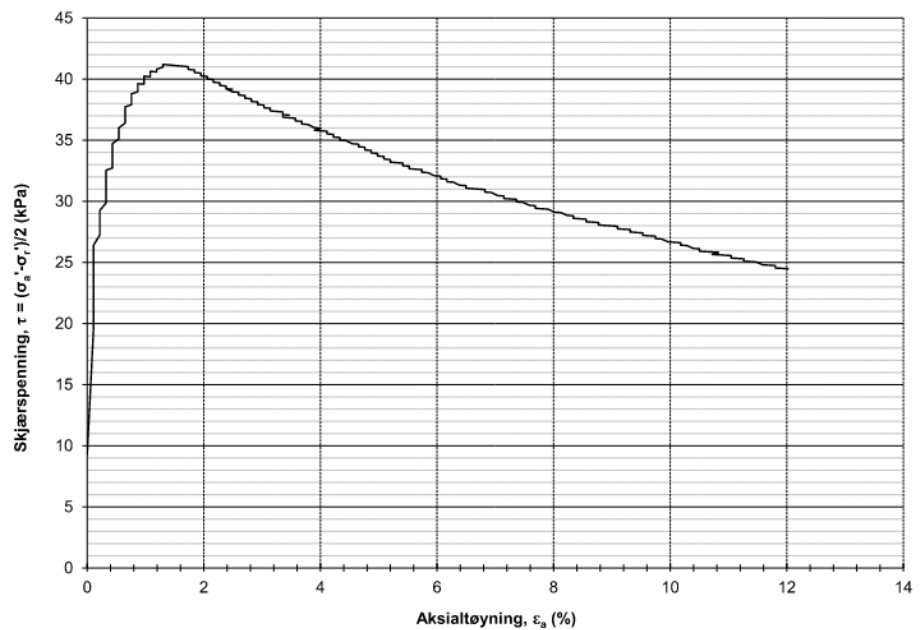
Tabell 3: Tabell med beregnet ADP faktorer

Boring nr.	Avleiring	Dybde (m)	I_p (%)	C_{uD}/C_{uC}	C_{uE}/C_{uC}
BRU2	Kvikkleire	2,4	13,9	0,64	0,36
BRU2	Kvikkleire	4,6	12,4	0,64	0,36
BRU6	Kvikkleire	8,7	2,5	0,63	0,35
BRU6	Kvikkleire	14,3	10	0,63	0,35

3.4.2 Tolkning av triaksialforsøk

Det er i boring BRU6 tatt ut en prøve for gjennomføring av triaksialforsøk. Prøven er tatt ut i dybde 8,45 m under terreng.

Triaksialforsøket er klassifisert som et godt forsøk, da utpresset porevolum er ca. 1,5 %.



Figur 17: Utklipp fra datarapport som viser den aksiale tøyning i forhold til Skjærspenningen.

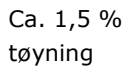
Tolkning av triaksialforsøket er skissert her under:

Kvikkleiren er tolket til en friksjonsvinkel $\phi_k = 29^\circ$ og attraksjoner er vurdert til 11 kPa.

For den videre prosjektering at det antatt en litt mer konservativ tilgang i forhold til strykeparameterne, dette for å kunne kompensere for at det kun er

$$\Phi_K = 29^\circ$$

$$a = 9 \text{ kPa}$$



Figur 18: Utklipp som viser tolkningen at det utførte triaksialforsøk.

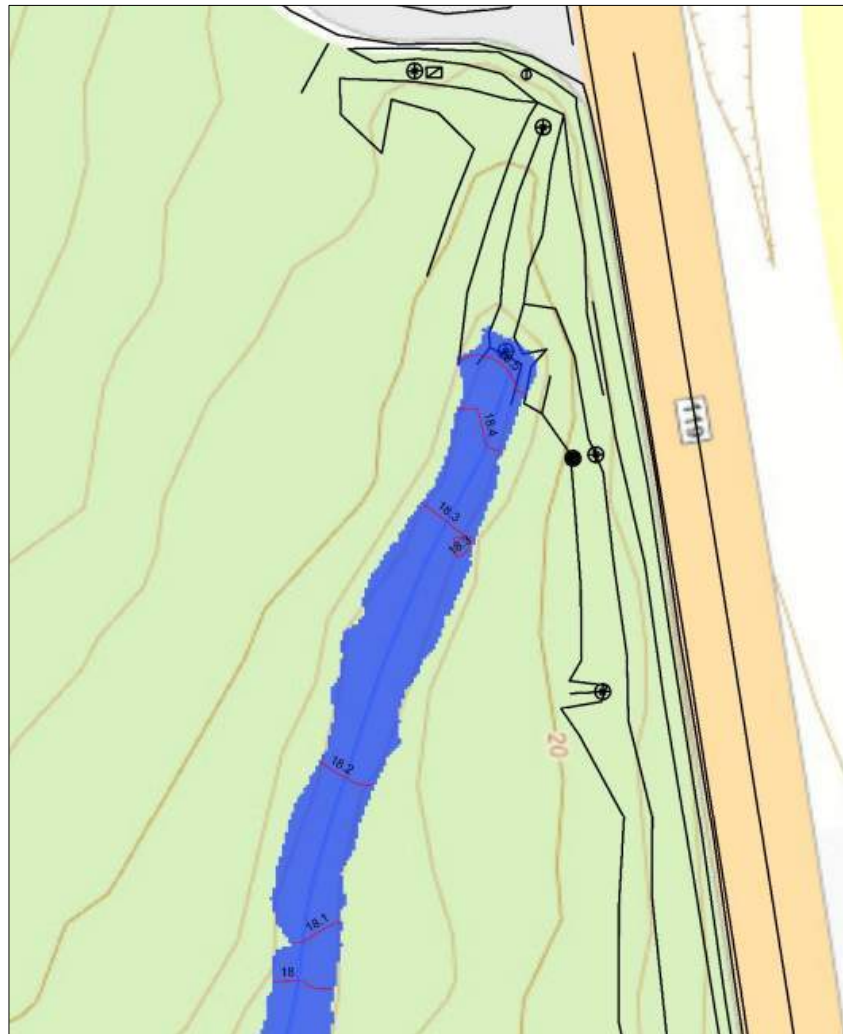
4 Naturpåkjenning

I henhold til byggeteknisk forskrift kap. 7. [2] skal naturpåkjenning for ethvert prosjekt ivaretas, herunder også områdestabilitet.

NVE atlas aktsomhetskart er kun basert på terrengdata og ikke felt observasjoner, og fanger dermed ikke opp mindre brattkanter og løse blokker. Det kan derfor være forskjell på NVE sine aktsomhetsområder og egentlige vurderinger av faresoner basert på feltobservasjoner.

4.1 Flom, stormflo

Det er utarbeidet en hydrologi-rapport med flomberegninger. Rapporten viser at den maksimale vannstigning ved 200 års flom vil svare til ca. kote +18,5 m ved utløp av kulvert, [4].



4.2 Skred i bratt terreng, snø og steinsprang samt jord og flomskred.

I henhold til NVE atlas er prosjektområdet ikke et aktsomhetsområde for skred i bratt terreng, snø og steinsprang samt jord og flomskred. Det er heller ikke registrert noen former for skred i og omkring prosjektområdet.

4.3 Områdestabilitet

Områdestabilitet er behandlet i egen rapport, det henvises til A116326-RAP-RIG-005.

5 Seismisitet

For seismisk prosjektering av relevante konstruksjoner er det nødvendig å gjøre vurdering av den aktuelle grunntypen iht. NS-EN 1998-1:2004+A1+NA [5].

For ny GS-bru velges grunntype S₂ da det er truffet sensitiv leire og det er dypere enn 5 meter til fjell.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper ¹⁾

Grunn-type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{2) 3)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S ₁	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	< 100 (antydnet)	–	10 – 20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			

¹⁾ Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.

²⁾ Valget av grunntype kan være basert på enten $v_{s,30}$, N_{SPT} eller c_u . $v_{s,30}$ anses som den mest aktuelle parameteren å benytte.

³⁾ Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.

Figur 20: Utklipp fra NS-EN 1998 som viser tabell med mulig valg av grunntyper

5.1 Seismisk klasse og berggrunnens akselerasjon

For GS-bru for lette trafikanter velges seismisk klasse 1 i henhold til NS-EN1998-2 tabell NA.2(901), [6]

Tabell NA.2(901) Veiledende tabell ved valg av seismisk klasse for vegbruer

Seismisk klasse	Veiledende eksempler for klassifisering av vegbruer
I	Gang- og sykkelvegbruer
II	Alle vegbruer, unntatt de som er plassert i seismisk klasse III og IV
III	Bruer med $L_{tot} > 200$ m og Bruer med $L_{tot} > 50$ m som samtidig har $\dot{A}DT > 8000$
IV	Bruer med $L_{tot} > 600$ m og Bruer med $L_{tot} > 200$ m som samtidig har $\dot{A}DT > 8000$ og Samfunnsmessig viktige bruer ^{a)}
L_{tot} er total lengde mellom bruas landkar. $\dot{A}DT$ er gjennomsnittlig antall kjøretøyer per døgn i løpet av et år. ^{a)} Dette er for eksempel bruer som er lokalisert på hovedatkomstveger til geografiske regioner eller til sykehus eller brannvesen i større byer. Klassen omfatter også bruer som ligger i tettbygde strøk, og hvor det får særlig store konsekvenser om bruene ødelegges.	

Figur 21: Utklipp fra NS-EN 1998 som viser tabell over seismiske klasser for forskjellig bru typer

Den seismiske faktor er gitt i henhold til tabell NA.2(903) og avhenger av valgt seismisk klasse. Den seismiske faktor er valgt til $\gamma_I = 0,7$.

Tabell NA.2(903) Seismisk faktor for bruer

Seismisk klasse	Seismisk faktor γ_I
I	0,7
II	1,0
III	1,4
IV	2,0

Figur 22: Utklipp fra NS-EN 1998 som viser tabell med seismisk faktor for bruer

Ut fra tabell NA.3.2(901) spissverdier for berggrunnens akselerasjon a_{gr} (PGA) med en returperiode på 475 år for Østfold, fås for Moss kommune $a_{gr} = 0,25$ m/s².

Kombinert med seismisk klasse I gir dette

$$a_g = \gamma_I \cdot a_{gr} = 0,7 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2 = 0,175 \text{ m/s}^2 \quad \text{for } \gamma_I = 0,7$$

5.2 Forsterkningsfaktor og seismisitet

Tabell NA.3.3 [7] viser til verdier for parametere som beskriver elastisk respons-spekterne for grunntype S_1 og S_2

Tabell NA.3.3 — Verdier for parametere som beskriver elastiske responspektrene for grunntype S_1 og S_2

Dybde til berg	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
6 - 20 m	2,0	0,10	0,40	1,4
20 - 35 m	1,9	0,15	0,50	1,5
35 - 60 m	1,8	0,20	0,60	1,6

Figur 23: Tabell med elastisk responspektrene for grunntype S_1 og S_2 [7]

Med bakgrunn i foretatte grunnundersøkelser og Figur 23 velges forsterknings-faktor lik $S = 1,7$ for området.

Seismisk faktor $a_g \cdot S$ styre seismisiteten for konstruksjoner med basis i grun-nens akselerasjon og forsterkningsfaktor.

For seismisk klasse I (Grunntype S_2) oppnås følgende:

$$a_g \cdot S = 0,175 \text{ m/s}^2 \cdot 1,7 = 0,2975 \text{ m/s}^2$$

I henhold til NS-EN 1998-1 kan påvisning av motstand mot seismisk påvirkning utelates for konstruksjoner i seismisk klasse I-III_a såfremt ett av følgende krite-rier er oppfylt:

1. Konstruksjoner i seismisk klasse I
2. Konstruksjoner der grunntype er A-E og med beliggenhet der grunnakselerasjon inklusiv grunnforstreking tilfredsstiller formelen $a_g S \leq 0,50 \text{ m/s}^2$
3. Konstruksjoner der grunntype er A-E med beliggenhet der grunnak-selerasjon tilfredsstiller formelen $a_g \leq 0,30 \text{ m/s}^2$
4. Konstruksjoner der grunntype er A-e med en dimensjonerende brukstid mindre eller lik 2 år
5. Konstruksjoner med dimensjonerende akselerasjon $S_d \leq 0,50 \text{ m/s}^2$ beregnet med a) konstruksjonsfaktor $q \leq 1,5$, b) ingen reduksjon av stivhetsegenskapene etter 4.3.1 (7) og c) med en konservativ anta-kelse av stivhet i grunn

I dette er tilfellet er kriterium 1 oppfylt - påvisning av motstand mot seismisk påvirkning kan utelates.

6 Frostfri dybde

I henhold til håndbok N400 [8], punkt 11.1.2 skal all fundamentering og tilbakefylling inntil fundamenter eller andre konstruksjonselementer være i frostsikker utførelse. Det skal dimensjoneres for en frostmengde minst svarende 100 års returperiode.

Ved fundamenter av konstruksjoner i telefarlige masser, må konstruksjonen forstikres. Det kan enten foretas masseutskifting med velgradert stein/pukk til frostfri dybde eller isoleres ved bruk av XPS-plater.

Frostfri dybde beregnes etter håndbok N200 kap 3.2 [9]

Følgende parameter er brukt som grunnlag for dimensjonering:

- > Frostmengde $F_{100} = 19026 \text{ h}^\circ\text{C}$ etter www.vegvesen.no/kart/visning/frost-sonekart)
- > Årsmiddeltemperatur for strekningen er $6,93^\circ\text{C}$ etter www.vegvesen.no/kart/visning/arsmiddeltemperatur

Beregnet frostfridybde i området er mellom 1,85 og 2,5m ved årsmiddeltemperatur på 4° , se Figur 25, avhengig av hvilke materialer som benyttes ved innbygging omkring konstruksjonene.

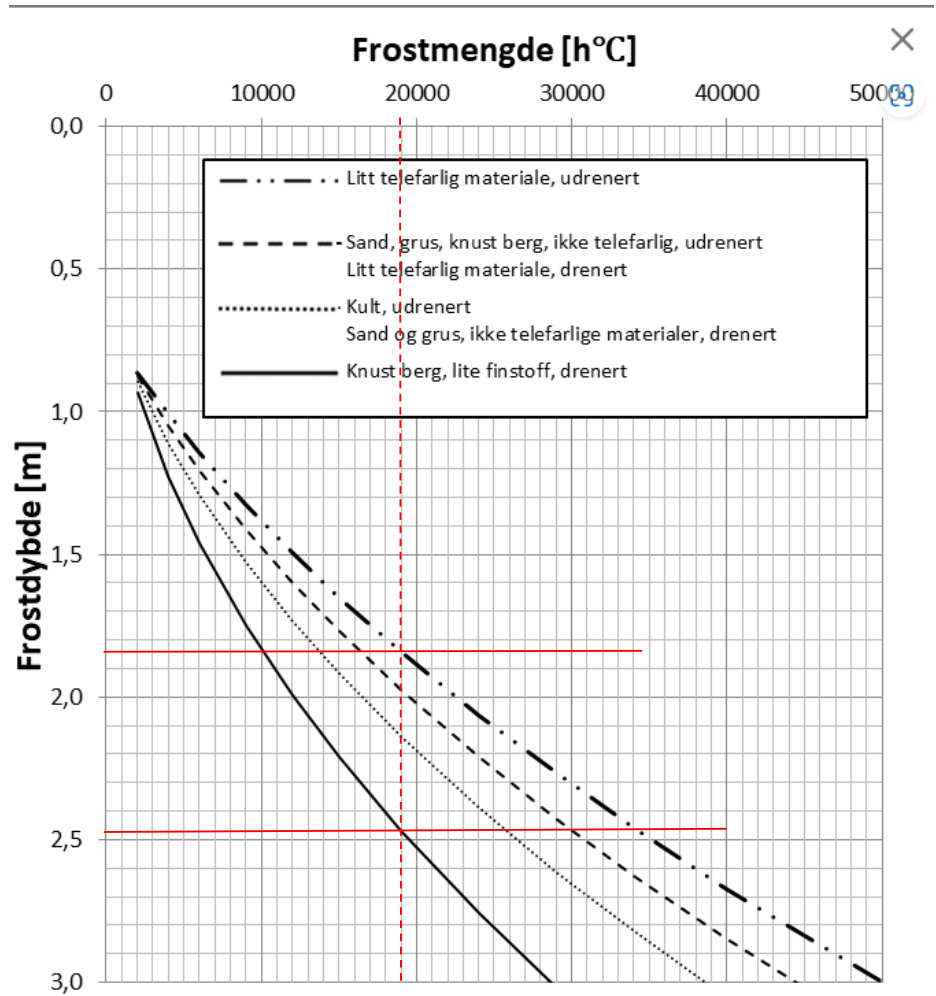
Da årsmiddeltemperaturen er $6,93$ grader og ikke 4 grader kan den frostfri dybde korrigeres med en faktor i henhold til tabell 3.2.2 i N200.

Tabell 3.2.2—1 — Korreksjon av frostdybde ved frostsikring med steinmaterialer

Frostsikringslag	Antatt vanninnhold i frostsikringslag [%]	Årsmiddeltemperatur [$^\circ\text{C}$]					
		-2	0	2	4	6	8
Knust berg; lite finstoff, drenert	2,0	1,92	1,40	1,15	1,00	0,90	0,82
Kult; udrenert	4,0	1,43	1,23	1,10	1,00	0,92	0,86
Sand, grus, knust berg; ikke telefarlig, drenert							
Sand, grus, knust berg; ikke telefarlig, udrenert	6,0	1,29	1,17	1,08	1,00	0,94	0,89
Litt telefarlig materiale, drenert							
Litt telefarlig materiale, udrenert	8,0	1,22	1,13	1,06	1,00	0,95	0,90

Figur 24: Utklipp fra SVV N200 som viser korreksjon faktor ved middeltemperatur forskjellig fra 4 grader.

Den frostfrie dybde kan redusere med en faktor 0,86 for knust berg og 0,925 for litt telefarlig materiale, udrenert, hvilket svarer til $1,85 \cdot 0,925 = 1,71 \text{ m}$ og $2,5 \cdot 0,86 = 2,15 \text{ m}$.



Figur 25: Frostdybde ved frostsikring med knust berg, sand eller grus ved årsmiddeltemperatur 4°C

Hvis konstruksjonen ikke fundamenteres i frostfri dybde, må konstruksjonen frostsikres med isolering.

7 Prosjekteringsforutsetninger

Følgende avsnitt inneholder generelle prosjekteringsforutsetninger for alle geotekniske vurderinger gjort i forbindelse med etablering av ny GS-bru samt etablering av fundament for mobilkran.

Hensikten er å oppsummere de viktigste geotekniske dimensjoneringsforutsetninger og myndighetskrav som er aktuelt for dette tiltak.

Det samlede omfanget av grunnundersøkelser er vurdert som tilstrekkelig til å foreta geotekniske vurderinger omtalt i avsnitt 2.1.

7.1 Geotekniske oppgaver

Geotekniske vurderinger som utføres i forbindelse med utgraving og fundamentering av ny GS-bru over Evjeåa:

- > Vurdering av styrke- og deformasjonsparametere
- > Prosjektering av stålkjernerpeler for fundamentering av landkar og bakenforliggende betongtrau
- > Prosjektering av utgraving for landkar og bakenforliggende betongtrau
- > Prosjektering av fundament for mobilkran

7.2 Regelverk

Følgende regelverk, standarder og veiledere ligger til grunn for prosjekteringen:

- > PBL: Plan og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71 [10]
- > Tek 17: Byggeteknisk forskrift 2017 [2]
- > SAK 10, Byggesaksforskrifter [11]
- > NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler (Eurokode 7) [12]
- > NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (Eurokode 0) [13]
- > NS-EN 1998-1:2004+A1:2013 + NA:2021: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning Del: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger [5]
- > Håndbok N200 Veibygging, Statens vegvesen, 2022 [9]

I tillegg, i den grad det er relevant, er følgende veiledninger benyttet:

- > Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [14]
- > Statens vegvesen (SVV), Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger [15]

7.3 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 [16] stiller krav til prosjektering ut fra ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Dette prosjektet innebærer prosjektering av stålkernepeler og utgraving for landkar/trau til ca. 2m under terreng.

Utgraving skal overveiende utføres i det øvre lag av leire. Grunnvannsspeilet vurderes å stå ca. 1 meter under terreng. Dog er det registrert et poreovertrykk på 0,5 m i løsmassene rett over berg. Vannspeilet og poreovertrykket vil variere med årstiden og mengden av nedbør.

Det skal ikke graves i nærheten av eksisterende bygninger, men tett på FV 119 (Larkollveien).

På bakgrunn av ovenstående vurdering og at tiltaket innebærer konvensjonelle konstruksjoner uten unormale risiki, hvor det graves under registrert grunnvannsspeil og hvor det treffes kvikkleire tett på fylkesvei, velges krav til prosjektering i henhold til **geoteknisk kategori 3**. Valg av geoteknisk kategori er også i henhold til anbefalinger i SVV-håndbok N200.

7.4 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)

Da prosjektet innebærer utgraving tett på fylkesvei som må være åpen i forbindelse med gravearbeidet, må konsekvens- og pålitelighetsklasse vurderes i henhold til SVV sine regler.

FV 119 Larkollveien har en ÅDT på 3400 (NVDB/2022) og fornuftige omkjøringsmuligheter.

Det er dårlige grunnforhold, men begrenset bruddkonsekvens da det er fornuftig omkjøringsmuligheter ved evt. brudd på FV 119.

For geoteknisk prosjektering av utgraving for landkar, og fundamentering med stålkernepeler av landkar og trau, er det valgt konsekvensklasse **CC3**, da konsekvens av et brudd er kritisk for FV 119.

Pålitelighetsklassen **RC3** knyttes til konsekvensklassen **CC3**, jf. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [13]

Tabell 0-1 Definisjon av konsekvensklasser etter Eurokode 0 [9], tillegg kommentarer relatert til vegbygging med veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse (lyseblå kolonne)

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg	Veiledende kriterier for vegbygging
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, <i>eller svært store</i> økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)	ÅDT > 8000*, eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens.
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)	1500 < ÅDT < 8000*, eller mindre trafikkert viktig veg med vanskelig/dårlig omkjøring. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med begrenset bruddkonsekvens og god evne til å tåle deformasjoner.
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus	ÅDT < 1500*. Gode omkjøringsmuligheter. Konstruksjoner med liten skadekonsekvens og god mulighet for reparasjon eller gjenoppbygging.

ÅDT = årsgjennomsnittlig trafikk; Det totale antall kjøretøy, i begge retninger, som passerer et snitt på en veg i løpet av ett år, dividert med 365.

*) I byggefasen gjelder grensen for trafikkmengde på veg i nærheten som vil bli berørt ved en eventuell bruddsituasjon. For beregningssituasjoner relevante etter vegåpning gjelder dimensjonerende trafikkmengde for ferdig veg.

**) Se Bane NORs tekniske regelverk [2] og teknisk designbasis for InterCity-strekningene [1].

Figur 26: Utklipp fra SVV N200 som viser forslag til valg av konsekvensklasse for veiprosjekter eller prosjekter nær eksisterende vei.

7.4.1 Kvalitetssystem

For prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for pålitelighetsklasse 4. COWIs system tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er da ivarettatt for pålitelighetsklasse 2.

7.5 Prosjekteringskontroll

SVV-håndbok N200 følger NS-EN 1990 ved valg av prosjekteringskontroll-klasse.

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [13] gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1 (902) innebærer dette at prosjekteringskontroll av geotekniske arbeider settes til kontrollklasse **PKK3**.

Prosjekteringskontrollklasse **PKK3** innebærer at det skal utføres egenkontroll og intern systematisk kontroll med faste rutiner, samt utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i **PKK3** bør, i tillegg til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretak, minst omfatte kontroll av de samme punktene som er angitt i egenkontrollen, og være i et omfang som gir tillit til at prosjekteringen er tilfredsstillende. Kontroll kan begrenses til konstruksjonens hovedbæresystem eller stabiliteten ved geoteknisk prosjektering.

Utvidet kontroll utføres i regi av byggherren, enten av byggherrens egen organisasjon, eller av annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte arbeidene.

Tabell 4: Prosjekteringskontroll etter Eurokode 0 (Tabell NA.A1(902)). Prosjektets innplassering er angitt med rød ramme.

Tabell NA.A1(902) – Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativ tillegg B) for betegnelsen DSL.

²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

7.6 Tiltaksklasse

SAK10 krever at byggesaken inndeles i tiltaksklasser, ref. §9-3 "Fastsettelse av tiltaksklasser".

Da dette prosjekt er et GS-vegprosjekt med utgangspunkt i SVVs regelverk er det ikke behov for å plassere prosjektet i tiltaksklasse.

7.7 Utførelseskontroll

SVVs håndbok N200 følger NS-EN 1990 ved valg av utførelseskontrollklasse.

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [13] krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse PKK3 skal minste utførelseskontrollklasse være **UKK3**.

Utførelseskontrollklasse **UKK3** innebærer en kontroll som bekrefter at egenkontroll og internsystematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretak. Det utførte arbeide skal i tillegg kontrolleres tilstrekkelig til å gi tillit til at arbeidet er tilfredsstillende. Kontrollen kan være basert på stikkprøver og skal være tilpasset de funn som blir gjort. Spesielt viktige og kritiske områder av betydning for byggverkets sikkerhet skal kontrolleres. Den utvidede kontrollen skal utføres parallelt med utførelsen der dette er hensiktsmessig, og det skal legges til rette for gjennomføringen. Utførelse kontrollen utføres i byggherrens regi. Dersom byggherrenes egen organisasjon er delaktig i utførelse skal det utvidet kontrollen utføres av annet firma (Uavhengig foretak)

Tabell 5: Utførelseskontrollklasse etter Eurokode 0 (Tabell NA.A1(903)). Prosjektets innplassering er angitt med rød ramme

Tabell NA.A1(903) – Valg av utførelseskontrollklasse og krav til kontrollform ved utførelse

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelseskontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelse IL.
²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.

7.8 Partial- og korrelasjonsfaktorer

For dimensjonering av utgravingene kreves en materialfaktor på $\gamma_M = 1,40$ for totalspenningsanalyse og $\gamma_M = 1,25$ effektivspenningsanalyse, jf. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. [16]

Tabell 1: *Materialefaktorer γ_M ved geoteknisk prosjektering i drenert og udrenert situasjon.*

Tabell NA.A.4 – Partialfaktorer for jordparametere (γ_M)^d

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b, c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ	1,0	1,0

a Denne partialfaktoren gjelder for tan ϕ .

b Der det er mer ugunstig, skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med partialfaktoren.

c Partialfaktoren økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være til stede.

d Ved stabilitetsanalyse av en skråning uten prosjektert tiltak vil det være tilfeller der en for større områder kan ha en lavere beregnet sikkerhetsfaktor enn partialfaktoren i tabellen. Med større områder menes et område som kan rase ut, som er større enn området det planlagte tiltaket dekker, hvis det går et initialskred. Dersom sikringstiltak for å oppnå stabilitet i henhold til verdier i tabellen ikke er praktisk gjennomførbare eller utløser uforholdsmessige inngrep, kan det vurderes om det er forsvarlig å legge til grunn et prinsipp om prosentvis forbedring for området i stedet for krav til gjeldende partialfaktor.

En slik vurdering skal minst inneholde dokumentasjon av følgende:

- omfang av sikringstiltak;
- robusthet mot uventet lastendring;
- robusthet som ivaretar modellusikkerhet;
- mulige konsekvenser av brudd;
- mulige samfunnsmessige konsekvenser av at et planlagt tiltak ikke blir gjennomført.

Vurderingen skal kontrolleres av et uavhengig foretak før videre prosjektering av tiltaket utføres.

Hvis vurderingen tilsier at prosentvis forbedring kan brukes for et større område, skal det gjennomføres utvidet kontroll av prosjekteringen (PKK3) og utførelse (UKK3) i henhold til pålitelighetsklasse 3 (se nasjonalt tillegg til NS-EN 1990).

Forut for en slik vurdering forutsettes det at

- topografi er godt kartlagt og dokumentert;
- grunnforholdene og fasthetsegenskapene er tilstrekkelig kartlagt og dokumentert med hensyn til eventuell variasjon;
- det prosjekterte tiltakets anleggstekniske gjennomførbarhet er vurdert og dokumentert.

Prosentvis forbedring av stabilitet skal kun gjøres med topografiske tiltak, eventuelt kombinert med masseutskifting til lettere masser.

I bruddgrensetilstand er partialfaktor for lastene $\gamma_Q = 1,35$ for trafikkklaster og $\gamma_G = 1,0$ for permanente laster i henhold til NS/EN 1990:2002+NA:2016 tabell NA.A2.4(C), [13]. I henhold til SVV sitt regelverk så er partialfaktoren for trafiklast $\gamma_Q = 1,30$.

For utgravinger nær eksisterende FV må det benyttes partial- og korrelasjonsfaktorer i henhold til SVVs regelverk i forbindelse med fastleggelse av sikkerhetsnivået ved lokalstabilitet.

Tabell 1.8 — Partialfaktorer for γ_M, ϕ' og $\gamma_{M, c'}$ ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Figur 27: Utklipp fra SVV N200, som viser partialfaktorer ved effektivspenningsanalyser, valgt kategori er markert med rød ramme

Tabell 1.9 — Partialfaktorer for $\gamma_{M, cu}$ ved totalspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4 <u>a</u>	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Figur 28: Utklipp fra SVV N200, som viser partialfaktorer ved totalspenningsanalyser, valgt kategori er markert med rød ramme

I midlertidig situasjon hvor det graves ut på henholdsvis den østlige og vestlige side av bekken, og hvor trafikken begrenses til ett kjørefelt på den østlig side, vurderes det som tilstrekkelig å anvende sikkerhetsfaktorer svarende til konsekvensklasse 2 - altså $\gamma_{M, \phi'}$ og $\gamma_{M, Cu} = 1,5$. I permanent situasjon anvendes det sikkerhetsfaktorer svarende til konsekvensklasse 3 - altså $\gamma_{M, \phi'}$ og $\gamma_{M, Cu} = 1,6$.

7.8.1 Stålkjernepeler

I forbindelse med dimensjonering av stålkjernepeler er det benyttet følgende materialfaktorer:

Materialfaktor stål $\gamma_{m0} = 1,05$

Reduksjonsfaktor stålkjernepeler, $f_a = 0,9$

Partialfaktorer for knekkning $\gamma_t = 1,10$

Korrelasjonsfaktor $\xi_4 = 1,45$

8 Geoteknisk prosjektering

Prosjektet er beskrevet i avsnitt 1.3 *Prosjekt*

I forbindelse med utgraving for landkar og trau er det gjort en vurdering av hvilket grøfteutslag som kan benyttes, eller om det vil bli nødvendig å anvende støttende tiltak. Det er også vurdert maksimale anleggslaster for området.

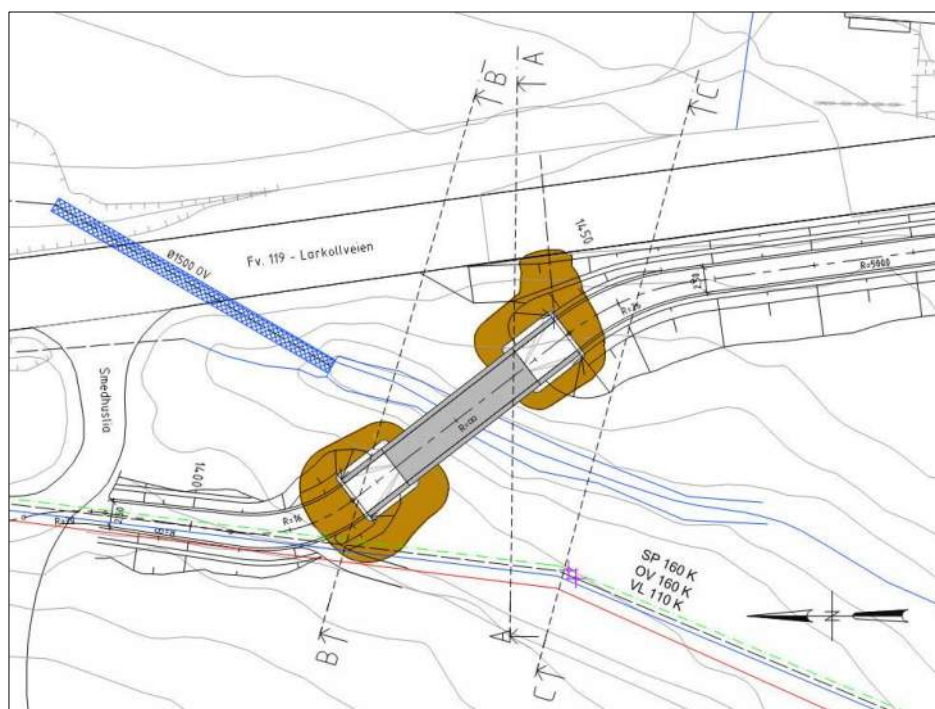
I henhold til NS-EN 1997 Geoteknikk [16] skal det i forbindelse med gjennomføring av den geoteknisk prosjektering av utgravinger legges til et overgravningstillegg på 10% til gravedybden, maksimalt 0,5 m.

8.1 Utgraving for landkar og trau - stabilitet

I forbindelse med utgraving for landkar og trau er det gjort en stabilitetsberegning av nåværende terrengoverflate og situasjon med utgraving.

Stabilitetsberegningene er gjort i Geosuite stability, versjon 24.0.8.0.

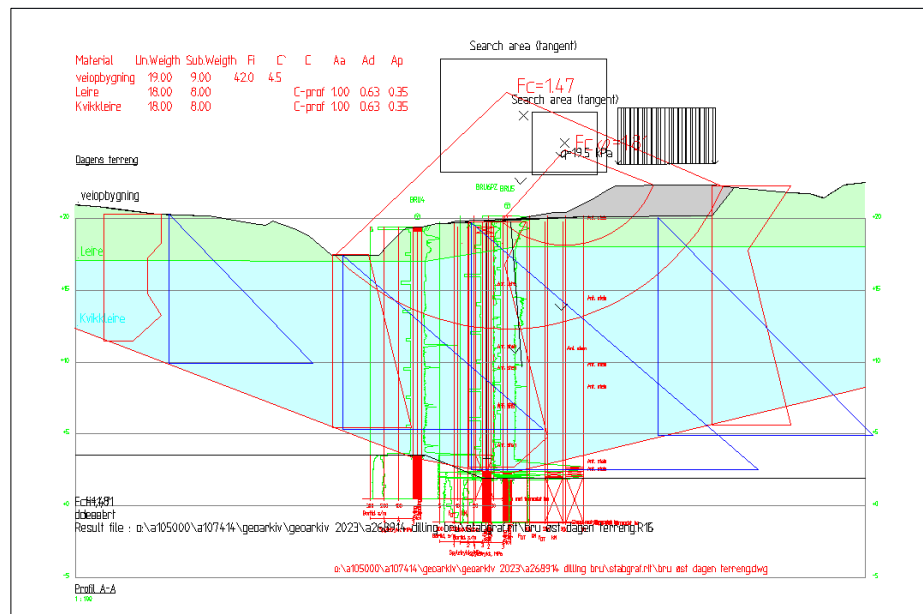
Det er i beregningene inkludert trafikklast på 19,5 kPa for fylkesveien (15kPa *1,30).



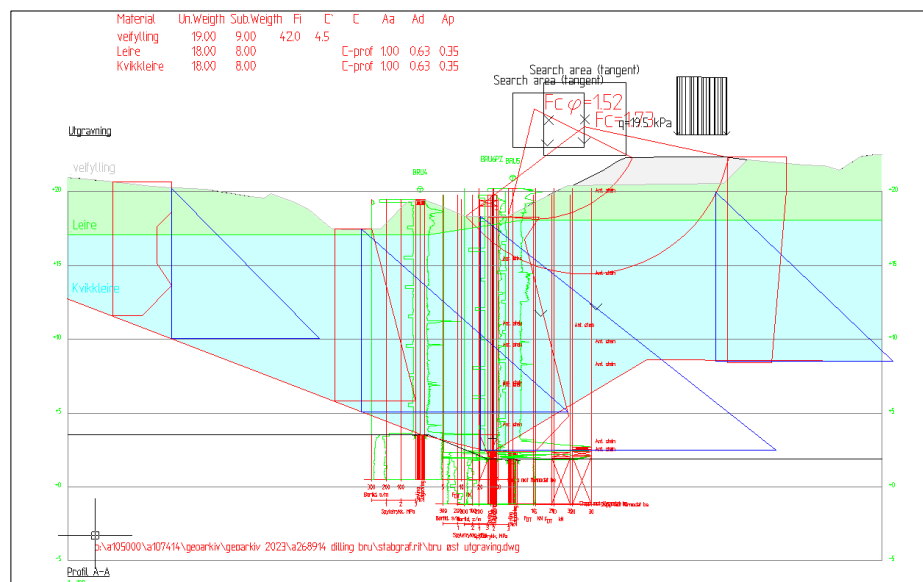
Figur 29: Skisse som viser utgraving for landkar og trau på vestlig og østlig side av bekk. Det er utført stabilitetsberegninger i snitt A, B og C.

Figur 30 til Figur 32 viser de utførte stabilitetsberegninger for den østlige side av bekken, snitt A-A og Snitt C-C. Figur 33 og Figur 34 viser de utførte stabilitetsberegninger for den vestlige side av bekken Snitt B-B.

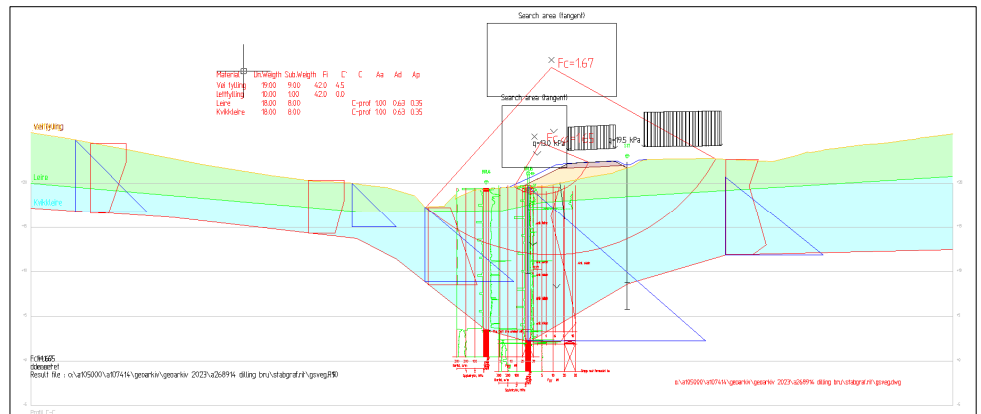
Vedlegg 5 viser stabilitetsberegningene/snittene i større gjengivelse.



Figur 30: Snitt A-A, Stabilitetsberegning eksisterende terreng østlig side av bekk.



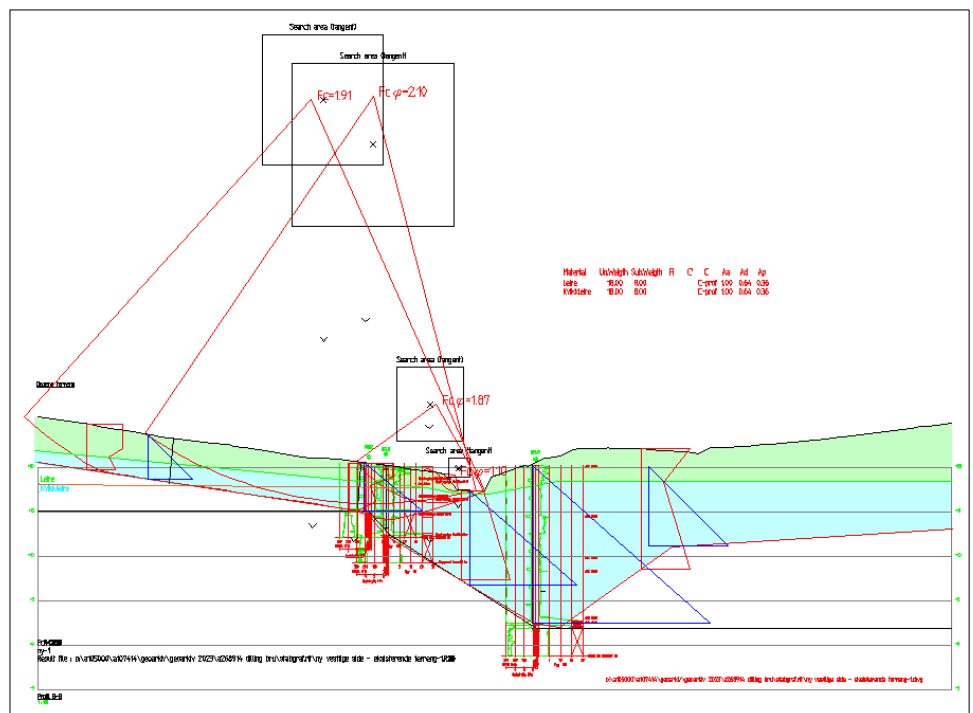
Figur 31: Snitt A-A, Stabilitetsberegning utgravet terreng østlig side av bekk. Kun trafikklast på ett kjørefelt.



Figur 32: Snitt C-C, Stabilitetsberegning med ny GS vei, østlig side av bekk rett utenfor landkar og trau på ny GS bru.

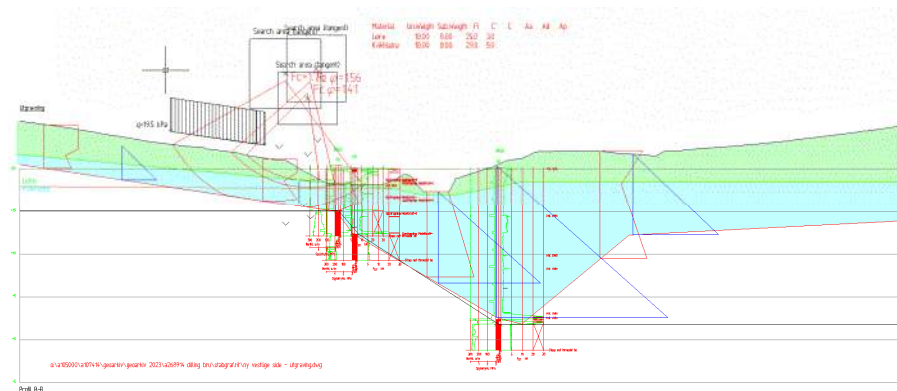
Når det graves ut for landkar og trau på den østlige side av bekken må det sikres at veibanen nærmest utgravningen sperres, så det kun kjører trafikk i én vei-bane. Utgravningen kan da gjennomføres med helning 1:1,5 på grøftesidene.

I anleggsfasen må det ikke benyttes en anleggslast over 20 kPa, når det graves ut og installeres peler for østsiden.



Figur 33: Snitt B-B, Stabilitetsberegning eksisterende terreng vestlig side av bekk

Den drenerte beregning viser at skråningen ned i bekken står med en sikkerhet $Y_{m,\phi c} = 1,10$, hvilket ikke er tilstrekkelig i henhold SVV's regelverk eller euro-code 7, geoteknikk. Det vurderes dog ikke å ha innflytelse på utgravningen for landkar og trau.



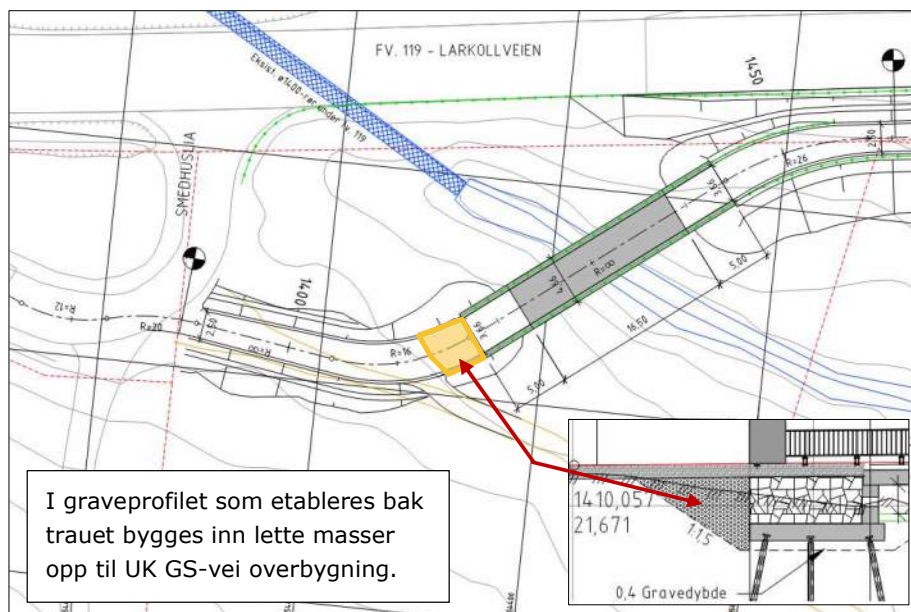
Figur 34: Snitt B-B, Stabilitetsberegning ved utgravet terreng vestlig side av bekk

På den vestlige side er det vurdert at det i forbindelse med utgraving for landkar og trau kan antas konsekvensklasse CC2, siden det er en midlertidig situasjon. For bruddsirkel som går gjennom leire som ikke er sprø, antas det nøytralt brudd og dermed $Y_{m,cu} = 1,4$ og $Y_{m,\phi c} = 1,4$, som sikkerhetsfaktorer. For bruddsirkel som går ned gjennom kvikkleire antas det sprøtt brudd og dermed $Y_{m,cu} = 1,5$ og $Y_{m,\phi c} = 1,5$ som sikkerhetsfaktorer.

På vestsiden er det ikke gjort stabilitetsberegninger for ny GS-vei siden den ligger rett bak trauset til bru. Ved profil 1410 ligger GS-veien ca. i nivå med eksisterende terreng, og fra profil 1410 og mot betongtrauset fylles utgravingen opp med lette masser, så her vil det ikke komme noen ekstra belastning på terrenget som vil kunne forverre stabiliteten (se Figur 35).

Stabilitetsberegningene viser at man kan benytte graveskråninger med helning på 1:1,5.

I anleggsfasen på den vestlige side av bekken kan det benyttes anleggslast på 15 kN/m² når det graves ut, og en anleggslast på 20kN/m² når det installeres peler ned fra utgravingens bunn.



Figur 35: Utklipp som viser plassering av GS-vei ved vestlig side av bru

De utførte stabilitetsberegninger viser følgende sikkerheter:

Beregning	Krav til sikkerhet	Sikkerhets faktor Udrenert beregning	Sikkerhets faktor drenert beregning
Østlig side av bekken			
Eksisterende terreng, full trafikklast.	$Y_{m,cu} =$ $Y_{m,\varphi c} =$	1,47	1,81
Utgravet terreng halv trafikklast	$Y_{m,cu} = 1,5$ $Y_{m,\varphi c} = 1,5$	1,73	1,52
Ny GS vei	$Y_{m,cu} = 1,6$ $Y_{m,\varphi c} = 1,6$	1,67*	1,65*
Vestlig side av bekken			
Eksisterende terreng	$Y_{m,cu} =$ $Y_{m,\varphi c} =$	1,6	1,10** 1,87***

Beregning	Krav til sikkerhet	Sikkerhets faktor Udrenert beregning	Sikkerhets faktor drenert beregning
			2,10***
Utgravet terreng	CC2 Sprøtt brud $Y_{m,cu} = 1,50$ $Y_{m,\phi c} = 1,50$ CC 2 nøytral brud $Y_{m,cu} = 1,40$ $Y_{m,\phi c} = 1,40$	1,76	1,56**** 1:41 *****

- * Beregning gjennomført med en romvekt for lettfyllingen på 10 kN/m³, hvilket gjør at en del av lettfylling skiftes ut med tunge masser så den gjennomsnittlige romvekt blir ca. 10 kN/m³. Det skal benyttes skumglassgranulat 10-60 mm
- ** Beregning viser lav sikkerhet i skråningen ned i bekken
- *** Beregning gjennomført hvor det er lagt til restrict shear surface
- **** Det er gjort en beregning hvor bruddsirkelen går gjennom vanlig leire og en beregning hvor bruddsirkelen går ned i kvikkleire

8.1.1 Anleggslaster

I forbindelse med utgraving for landkar og trau, borttransport av oppgravet jord samt ved installasjon av stålkjernepeler er det gjort beregninger for å vurdere hvilke anleggslaster som kan tillates. Beregningene viser at det kan benyttes følgende anleggslaster:

Østlig side: Anleggslast = 20 kPa for all aktivitet

Vestlig side: Anleggslast = 15 kPa på terreng ovenfor utgraving
Anleggslast = 20 kPa ved installasjon av peler

Det kan bli aktuelt å etablere fundament, stålplater/stokkmatter, for anleggsmaskinene for å sikre at anleggslasten ikke overskrides. Anleggslast skal i tillegg ikke nærmere enn 1 meter på kant av utgraving.

8.1.2 Vurdering av setninger ved overgang fra landkar/trau og til GS-vei.

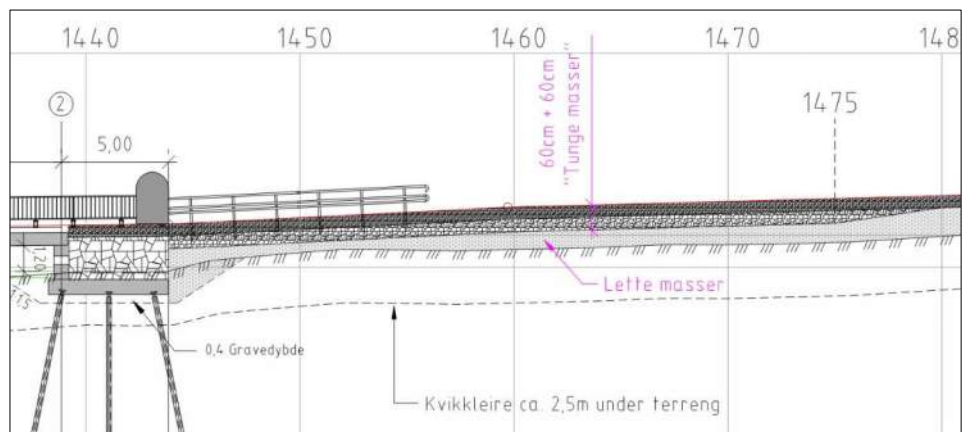
Det er gjort en vurdering av forventede setninger ved overgangen fra landkar/trau til GS-vei.

Beregning gjennomført på østsiden av brua viser at det kan oppstå setninger i størrelsesordenen 5-7 cm ved innbygning av tunge masser, og 2-4 cm om det benyttes lette masser i fyllingen. Se vedlegg 4 for utførte beregninger.

Stabilitetsberegningene viser at det må benyttes middelstunge masser i stedet for lette masser på første del av strekningen etter trauet på østsiden. Massene må ha en egenvekt på gjennomsnittlig 10 kN/m^3 . Massene skal bestå av et tykkere lag av tunge masser og et mindre lag av lette masser. Det skal benyttes middelstunge masser mellom profil 1445 og profil 1475 – deretter kan det benyttes lette masser i hele fyllingen under GS-veioppbygningen.

Mellom profil 1445 og profil 1475 varierer fyllingshøyden under GS-vei overbygningen mellom 1,1 og 1,6 m. For å oppnå en gjennomsnittlig romvekt på 10 kN/m^3 for massene som bygges inn, er det av hensyn til praktisk gjennomføring valgt et gjennomgående 0,6m tykt lag med tunge masser under GS-overbygningen, med den resterende del som lette masser. Prinsippet er skissert i Figur 36.

For jevne ut differansesetninger i overgang trau på peler til GS-vei på fylling legges geonett under de to 60cm-lagene. Utstrekning og type geonett bestemmes i byggeplanen.



Figur 36: Skisse som viser oppbygning fra overside GS-vei til eksist. terreng på østsiden av brua. Oppbygningen består av 60 cm overbygning for GS-vei over 60 cm sprengstein/kult og deretter lette masser mot eksist. terreng.

Beregning gjennomført på vestlig side av bekken viser at det kan oppstå setninger i størrelsesordenen 4-6 cm ved innbygning av tunge masser, og 2-4 cm hvis det benyttes lette masser i fyllingen over terreng. Se vedlegg 4 for utførte beregninger.

Lettfylfillinger skal bestå av skumglassgranulat 10-60 mm.

8.2 Prosjektering av stålkjernepeler

Det er vurdert at landkar og trau til den ny GS-bru må fundamenteres på stålkjernepeler.

Det er gjort en vurdering av pelekapasiteten for 4 ulike dimensjoner av stålkjernepeler. Kapasitet er vurdert mhp. knekking i henhold til beregningsmåten angitt i peleveiledningen.

Det er i beregningen ikke tatt med bidrag fra foringsrøret, da det antas at foringsrøret tar opp eventuelle påhengslaster.

Tabell 6: Tabell med beregnet knekkklaster for ulike peledimensjoner.

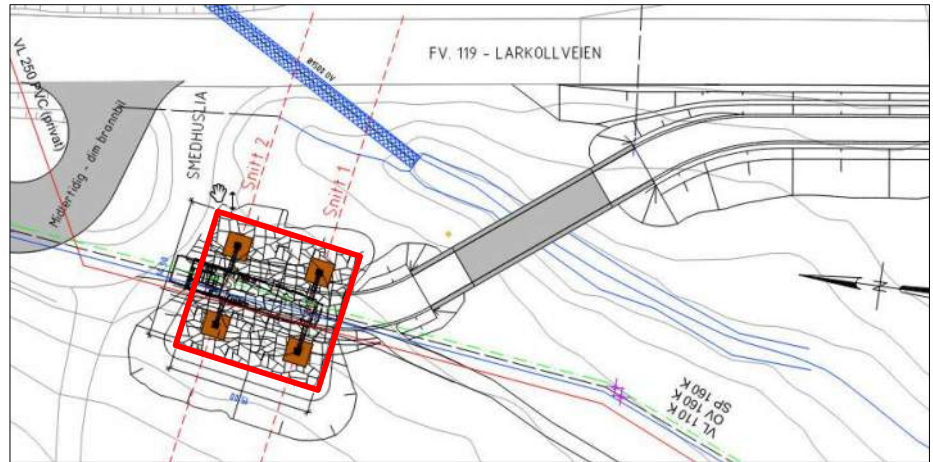
Diameter stålkjernepel Ø [mm]	Foringsrør dimensjon [mm]	Borehul uten foringsrør	Installert kapasitet kun kjerne, $N_{c,i}$ [kN]	Knekk-kapasitet langtidslaster, $R_{K,d}$ [kN]	Knekk-kapasitet korttidslaster, $R_{K,d}$ [kN]
90	168,3 x 4,0	140	1718	1244	2301
100	168,3 x 4,0	140	2121	1350	2482
120	193,7 x 5,0	165	2860	1825	3309
150	219,1 x 5,0	190	4468	2558	4536

Ved vurdering av knekkkapasiteten er det antatt en forhåndsutbøyning tilsvarende 1:600. Det forutsetter at det ikke er skjøt innfor knekklelengden.

Det vises til vedlegg 2 som viser beregning av knekkklaster for de enkelte pelediameter.

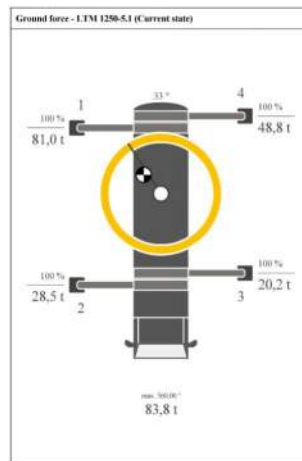
8.3 Prosjektering av fylling/fundament for mobilkran

Det må stilles opp en mobilkran for å kunne løfte inn delelementer for den nye brua. I beregninger er det benyttet data for mobilkran av typen LTM1250. Type mobilkran er vurdert i samråd med Nordic Crane.



Figur 37: Utklipp som viser til plassering av mobilkran. Markert med rød ramme.

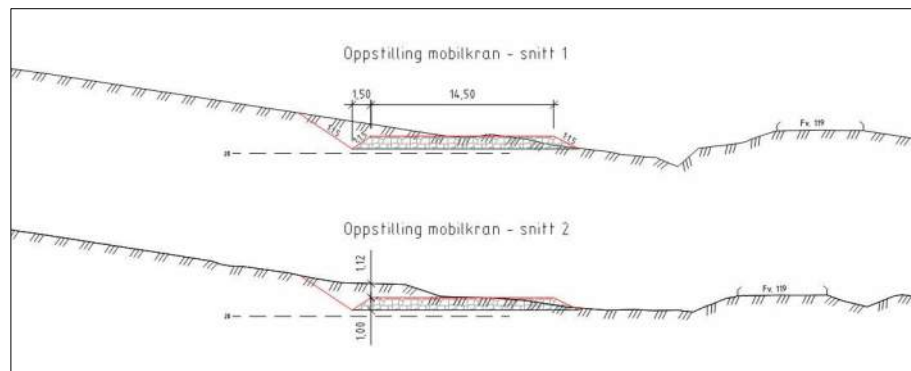
Det er opplyst fra Nordic Crane at innløfting av nødvendige brubjelker på ca. 17 tonn vil gi et marktrykk på 81 tonn for verste labb, hvilket tilsvarer ca. 810 kN. For de geotekniske beregninger må det legges til partialfaktor tilsvarende $\gamma_Q = 1,35$ - hvilket gir en last på 1093,5 kN.



Figur 38: Skisse som viser maksimal belastning på enkeltlab, og dimensjon av oppstilt kran.

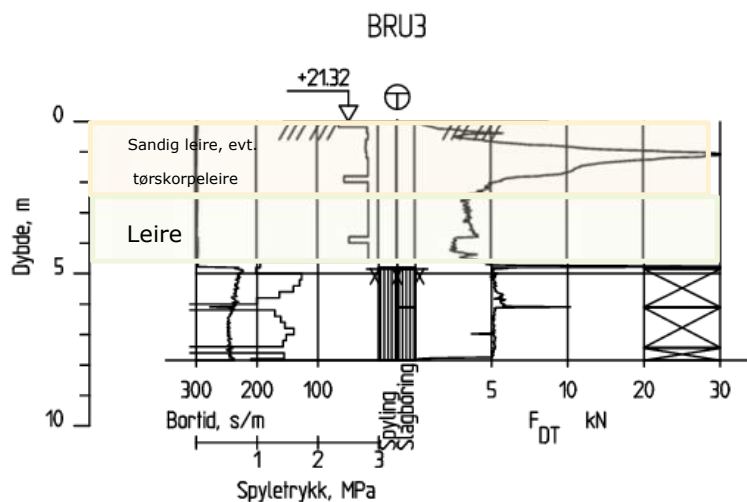
For å kunne stille opp mobilkranen må det etableres et fundament med tilstrekkelig bæreevne.

For ikke å grave ut for mye eksisterende masser eller bygge opp en høy fylling er det gjort en vurdering på et snitt i terrenget slik belastning på terrenget fra kranfundamentet er mest mulig nøytral. Det medfører at det graves inn i terrenget mot vest og fylles på terrenget ned mot bekken, se prinsippet i Figur 39.



Figur 39: Skisse som viser snitt i terrenget hvor kranfundamentet bygges opp, rød strek viser til overside fundament. Plasseringen av snittene er vist på Figur 37

Det er gjort en boring (BRU3) der kranen skal plasseres i forbindelse med den seneste grunnundersøkelsen. Boringen viser et øvre lag ca. 2,5 m bestående av sandig leire, og under dette leire til overside berg som treffes knappe 5 m under terreng.



Figur 40: Utklipp fra den geoteknisk datarapport som viser totalsondering utført hvor mobilkran skal plasseres.

For å sikre tilstrekkelig bæreevne anbefales det å masseutskifte ca. 1 m med sprengstein/kult. Labbene på kranen/fordelingsplate må da ha en bredde og lengde på 1,5x1,5 m for å sikre tilstrekkelig bæreevne gjennom sprengsteinsfyllingen. Bæreevneberegning er gjengitt i vedlegg 3.

Det kan bli en gjennomlokking til det underliggende lag av leire, så bæreevne av laget under sprengsteinsputen må også kontrolleres.

Det er i det udrenerte tilfelle benyttet følgende parameter $c_{u,d} = 40$ kPa. Det er ingen horisontal last, derfor $r_b = 0$. Bæreevne på overside av leirelaget viser

$$\sigma'_v = N_c \cdot \tau_d + p_v = 6 \cdot \frac{40}{1,4} + 0 = 171 \frac{kN}{m^2}$$

For å kunne ta opp en last på 1093,5 kN må fundamentet på overside av leire ha et areal på minimum $1093kN/171kN/m^2 = 6,39 m^2$ - dvs.en bredde og lengde på 2,52*2,52 m.

Med trykkfordeling ned gjennom sprengsteinlaget på 1:1, vil fotavtrykket på overside leire svare til 3,5*3,5 m hvilket er vesentlig større enn minimumskravet.

I drenert tilfelle oppnås det tilstrekkelig bæreevne på overside leire, under sprengsteins fyllingen, for et fotavtrykk med en bredde og lengde på 3,6*3,6 m, se vedlegg 3 for gjennomført bæreevneberegning.

8.3.1 Konklusjon - fundament mobilkran

Det må masseutskiftes 1 m og bygges inn sprengsteins-/kultfylling der mobilkranen skal stilles opp. Under fyllingen må legges ut separasjonsduk.

Under hver labb på mobilkranen må etableres et trykkfordelingsfundament / plate på 1,6 m*1,6 m for å sikre tilstrekkelig spredning gjennom sprengsteinsfylling til det underliggende lag av leire.

Det ligger imidlertid en privat vannledning Ø250 PVC samt kommunale ledninger vann Ø110 / overvann Ø160 / spillvann Ø110 der kranen skal stilles opp, se Figur 37. Det tillates kun et marktrykk svarende til ca. 128 kN/m² over ledningene, med en minimums overdekningen på 1,5 m. Med en last på 810 kN betyr det at under hver labb skal plasseres et fundament/plate på 2,5*2,5 m – som tilsvarer et marktrykk på 129,6 kN.

Det medfører at fyllingsflaten som minimum må ha en bredde og lengde på 14*15m.

9 Prosjektgjennomføring

I forbindelse med etablering av ny GS vei langs fv. 119 Larkollveien skal det etableres en GS-bru over bekken Evjeåa.

GS-brua fundamenteres på stålkernepeler som føres til berg.

I forbindelse med etablering av brua skal det graves ut til landkar og betongtrau til mellom 2 og 3 meter under terreng.

9.1 Vann i gravegroper

Ved etablering av bruas østlige landkar og betongtrau vil utløp for eksisterende Ø300 OV-ledning være i konflikt med gravearbeider og permanent konstruksjon, se Figur 3. Ledningen må tettes/stenges før anleggsarbeidene kan starte. Dette må gjøres i god tid før anleggsstart, slik at terrenget ved utløpet får tørket opp.

Videre forventes det ikke innsig av større mengder vann på øst- eller vestsiden. Det anbefales likevel å etablere en bunn av pukk, minimum 200 mm, for å sikre mulighet for å holde gravegroperne tørre, og sikre at utgravingsplanum ikke blir oppbløtt.

Ny OV-ledning på østsiden etableres enten under veien og gjennom GS-vei fyl-ling noe lenger syd, eller så ledes vannet forbi tett ledning og nordover til eksist. Ø1500-rør. Gjennomføring av evt. omlagt/boret ny Ø300-ledning beskrives i eget notat.

9.2 Utgraving for landkar og trau

Utgraving for landkar og trau kan utføres som frie utgravinger med skråningshellinger på 1:1,5.

Anleggslasten i forbindelse med utgraving for landkar og trau og bortkjøring av masser er satt til 20 kPa på den østlige side og 15kPa på den vestlige side.

På den østlige side av bekken skal det graves tett opp mot eksisterende FV 119 - her må trafikken legges om så det ikke går trafikk i veibanen nærmest utgravingen. Grøftesiden opp mot FV må midlertidig sikres mot erosjon med presen-ning eller tilsvarende.

9.3 Installasjon av stålkernepeler

Det skal graves ut til 1m under terreng før det installeres stålkernepeler. Når pelene er etablert, kan det graves ut til endelig nivå for kapping av peler og etablering av landkar og betongtrau.

De generelle krav til utførelse er gitt i NS-EN14199, NS 3420-G og prosesskode 2 og peleveiledningen 2019.

Stålforingsrøret må innbores minimum 1 m i godt berg, stålkjernerpelelen underbores 0,5 m under underkant foringsrør i henhold til anbefalinger i peleveiledningen 2019.

Alle skjøtene utføres med gjengeskjøl eller sveiseskjøl. Ved gjengeskjøl skal skjøten punktsveises og gjenget skjøl skal ha full kontakt på ikke gjenget areal. Sveiseskjøl utføres med minimum sveisedybde på 30 mm og utføres i henhold til bestemmelse i NS-EN 1090-2, utførelsesklasse EXC2.

Det må minimum være 20 mm overdekning ved omstøpning av stålkjernerpelelene, i henhold til prosesskode 2 og peleveiledningen 2019.

Gysemørtel må ha en bestandighetsklasse M40 og et vann-/sementforhold lik 0,44 eller mindre, i henhold til peleveiledningen 2019.

Ved installasjon av stålkjernerpeler må poretrykket måles slik det ikke skjer en uhensiktsmessig oppbygging av poretrykket. Dette må vurderes i forbindelse med byggeplan.

9.4 Etablering av fundament for mobilkran

Ved etablering av fundament for mobilkran må det masseutskiftes ca. 1 meter med sprengstein/kult for å sikre tilstrekkelig bæreevne.

Det anbefales at masseutskifting gjøres i seksjoner på ca. 20 m².

Masser som graves ut kan ikke lagres på plassen, men må kjøres bort.

9.4.1 Drenering av kranfundamentet

Det forventes ikke mye innsig av vann i masseutskiftingen/kranfyllingen fra omkringliggende terreng, men det må sikres at det vann som kommer (f.eks. ved nedbør) kan renne ut av fyllingen igjen. Dette sikres ved å etablere drenskanal/-ledning ved fyllingens laveste punkt og ut mot eksisterende bekk.

10 Punkter som må kontrolleres under utførelsen

I forbindelse med gjennomføring av utgraving for landkar og trau samt etablering av stålkjernepeler skal følgende som minimum kontrolleres.

- 1 At det innen igangsettelse utarbeides arbeidsbeskrivelse, graveplan, snitt og SJA-plan.
- 2 At det graves til riktig dybde med riktig bredde og helning på graveskråningene.
- 3 At grunnforholdene er som beskrevet i denne rapport
- 4 At utgravingene holdes fri for vann når de står åpne
- 5 At det sikres at det er satt opp riktig avsperring så omlagt trafikk ikke kan kjøre i nærmeste kjørefelt mot utgravingen
- 6 At det sikres at eventuell anleggstrafikk holdes minimum 1 meter fra kanten av utgraving, og at det ikke legges opp gravemasser på siden av utgravingene, men at disse kjøres bort.
- 7 At det tilbakefylles med masser i henhold til prosjekttegninger
- 8 At det maksimalt graves av 1 m før installasjon av stålkjernepeler
- 9 At installerte stålkjernepeler har riktig dimensjon og lengde. At peler og foringsrør installeres til korrekt dybde. At det gyses med riktig mørtel med korrekt styrke.
- 10 At det installeres poretrykkmålere for å overvåke poretrykk under installasjon av stålkjernepeler.
- 11 At det sikres at det føres logg og det fylles ut sjekklister, eller tilsvarende egenkontroll iht. entreprenørens kvalitetssikringssystem
- 12 At maksimum tillatte anleggslaster etterfølges
Østlig side: Anleggslast = 20 kPa for all aktivitet
Vestlig side: Anleggslast = 15 kPa på terreng ovenfor utgraving
Anleggslast = 20 kPa ved installasjon av peler

11 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning, 2011.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning, 2017.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 2019.
- [4] COWI, Flomberegning for FV 119 GS-Veg Dilling-Vang kulvert. A116326-RAP-HYD-001 (08.02.2021).
- [5] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021, Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning.
- [6] NS-EN 1998-2:2005+AC+A2+NA, Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, del 2 bruer.
- [7] NS-EN1998-1:2004+A1:2013+NA, Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning.
- [8] SVV håndbok N400 Bruprosjektering, 2023.
- [9] SVV håndbok N200 Vegbygging, 2022.
- [10] Kommunal-moderniseringsdepartementet, PBL, Plan og bygningsloven.
- [11] Byggesaksforskrift (SAK10). Direktoratet for byggekvalitet.
- [12] NS/EN 1997-1:2004+NA:2020, geotekniskprosjekteringdel 1, Allmenne regler /Eurokode7) Norsk Standard, 2016.
- [13] NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [14] SVV håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2023.
- [15] SVV håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger, 2014
- [16] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Geoteknisk prosjektering Allmenne regler.

FV 119 GS veg Dilling-Vang
Prosjekt nr. A116326

Tolket CPTu profiler

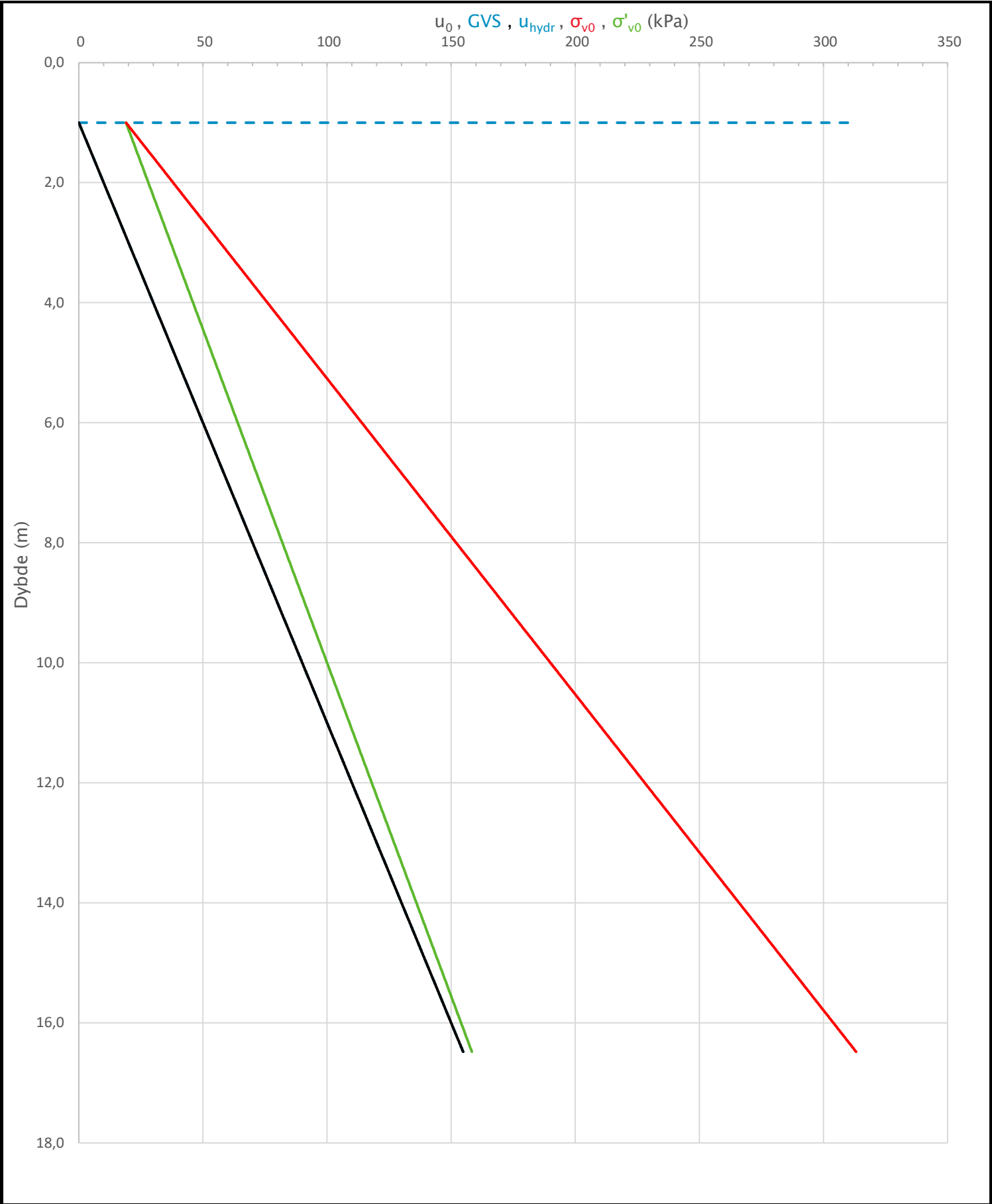
Vedlegg 1
Dato 05.01.2024

Tolkning av trykksonderinger CPTu

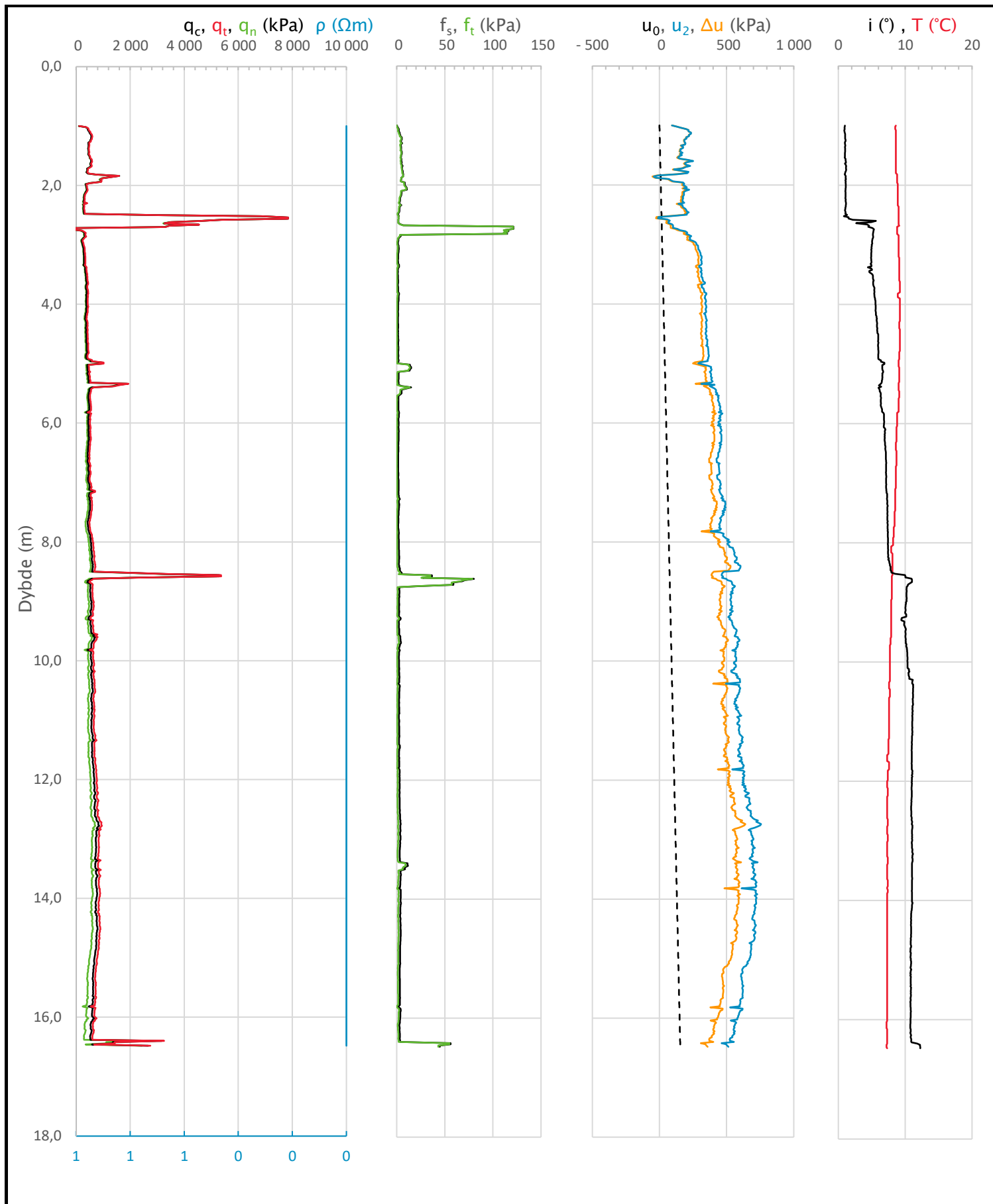
CPTu Bru6

CPTu 16

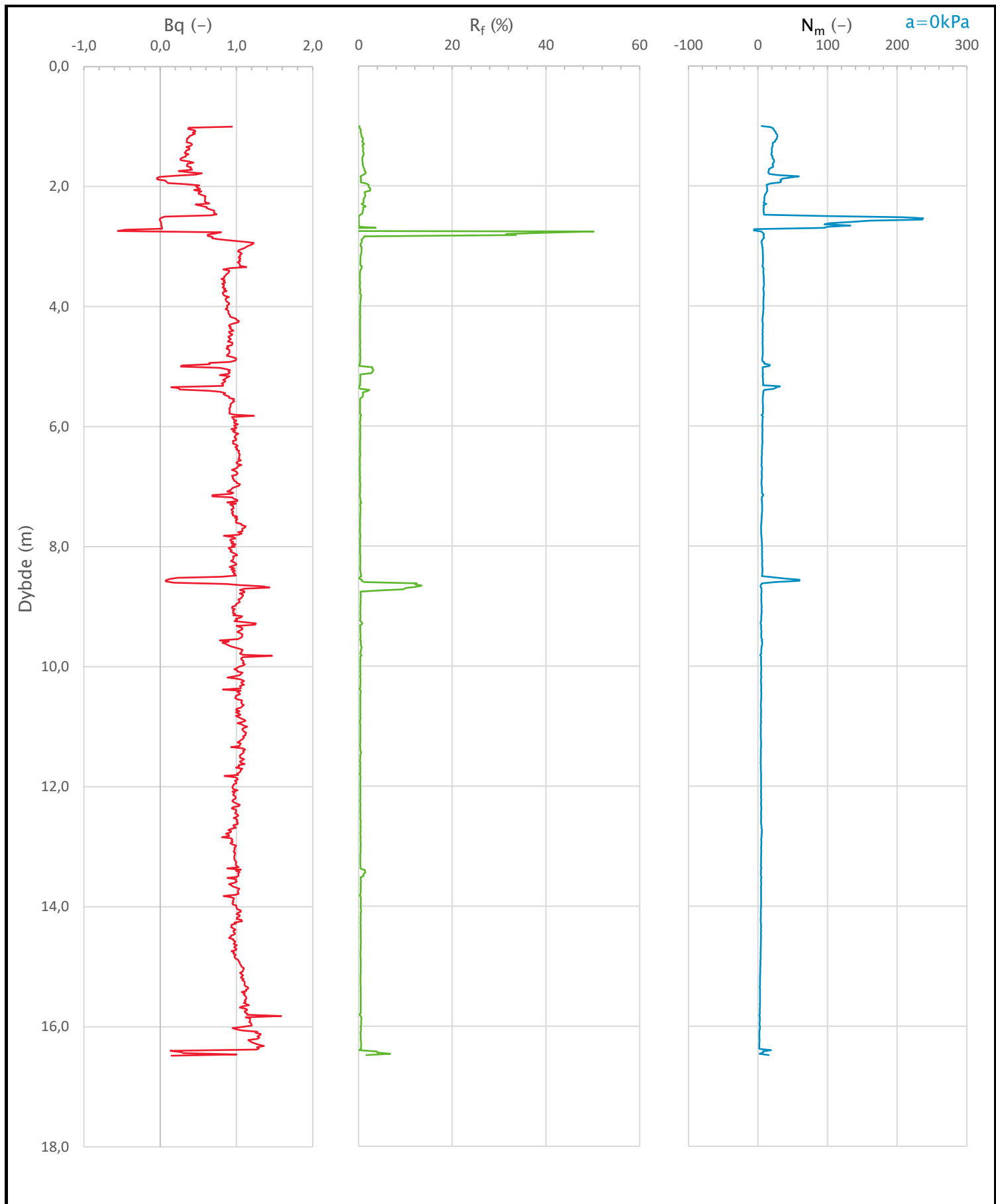
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		AAVA	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2	
Kalibreringsdato	29-04-2023		Maks helning (°)		12,2	
Dato sondering	24-10-2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1587		3671		2397	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4807		0,0104		0,0318	
Arealforhold	0,8500		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	36,035		0,56		1,304	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5908,2		128,6		387,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-31,7		0,0		-2,2	
Avvik under sondering(kPa)	31,7		0,0		2,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,1		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	7841,8		121,4		757,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	34,2	0,4	0,0	0,0	2,3	0,3
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: A268914		Borhull	
Dilling-Vang					Bru6	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	CBNI		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	24-10-2023	Rev. dato		1	



Prosjekt Dilling-Vang			Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					Sondennummer 4554
	Utført CBNI	Kontrollert MDMR	Godkjent CBNI		Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 24-10-2023	Revisjon		Figur 2
			Rev. dato		



Prosjekt Dilling-Vang				Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6	
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier						Sondennummer 4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	CBNI	MDMR	CBNI				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		3	
	Ekstern konsulent	24-10-2023	Rev. dato				



Prosjekt Dilling-Vang				Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6	
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold						Sondennummer 4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse			
	CBNI	MDMR	CBNI	1			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur			
	Ekstern konsulent	24-10-2023	Rev. dato	4			

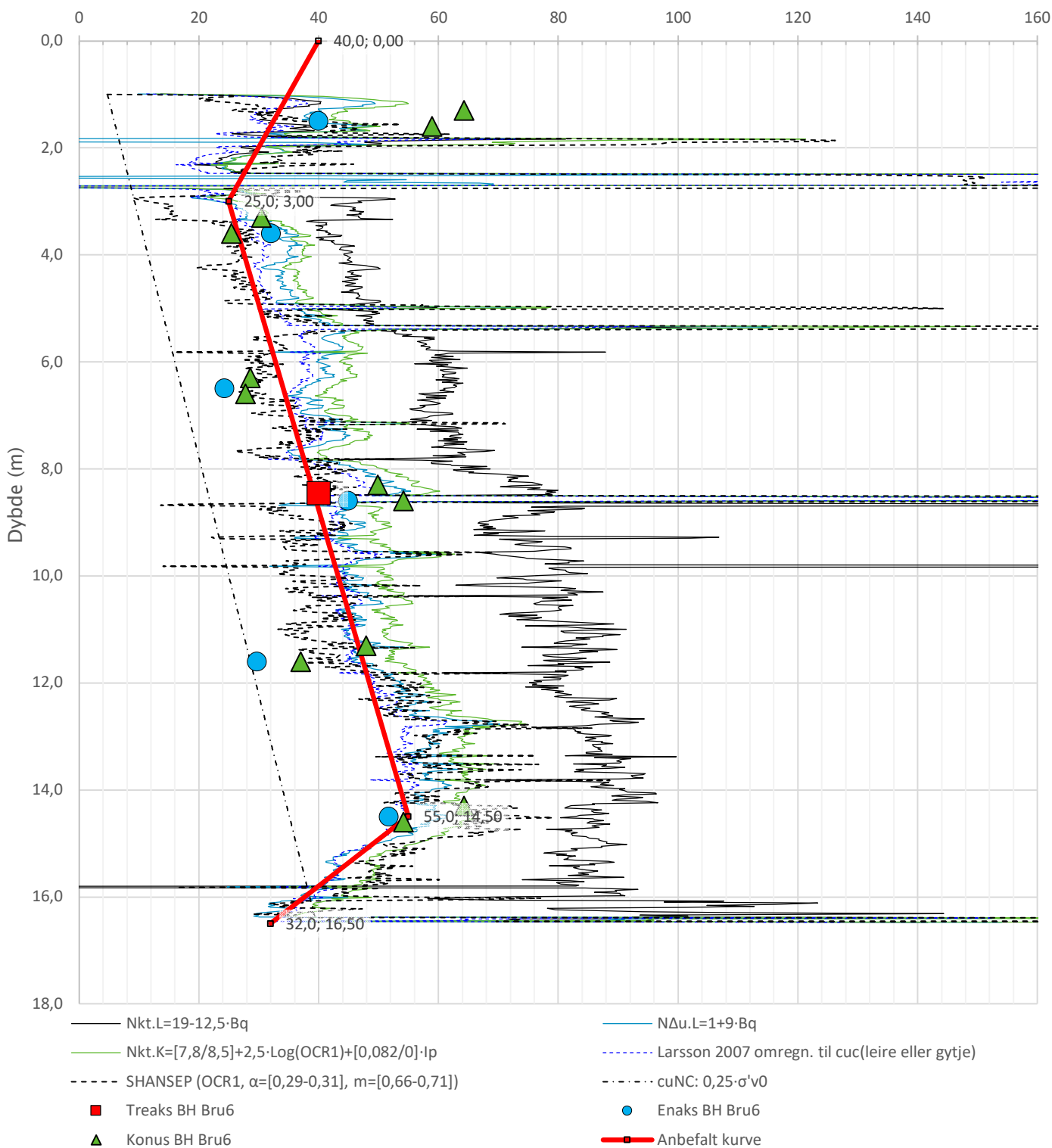
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH Bru6: $c_u C / c_{ucptu} = 1,000$

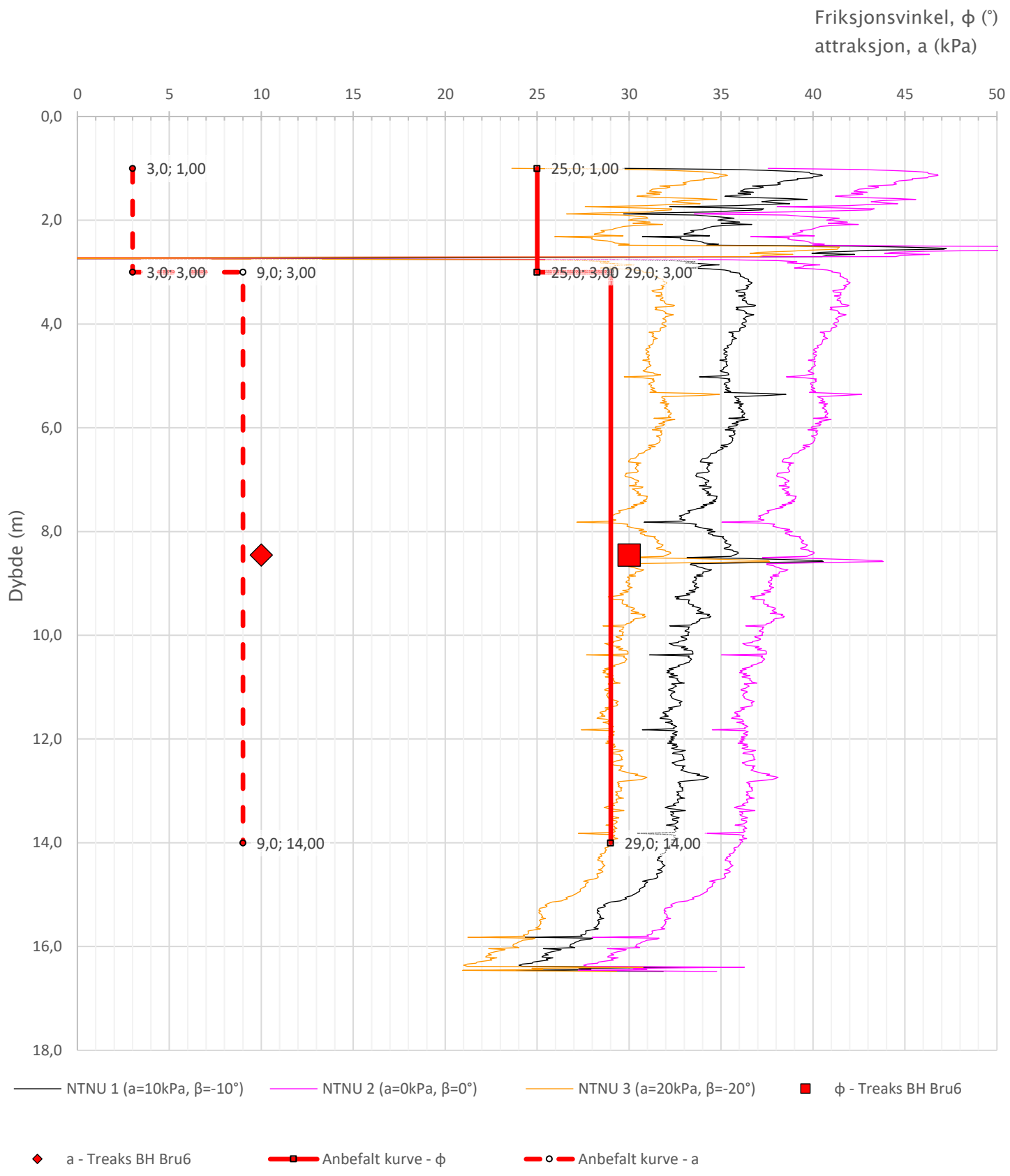
Enaks BH Bru6: $c_{uuc} / c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH Bru6: $c_{ufc} / c_{ucptu} = 0,630$

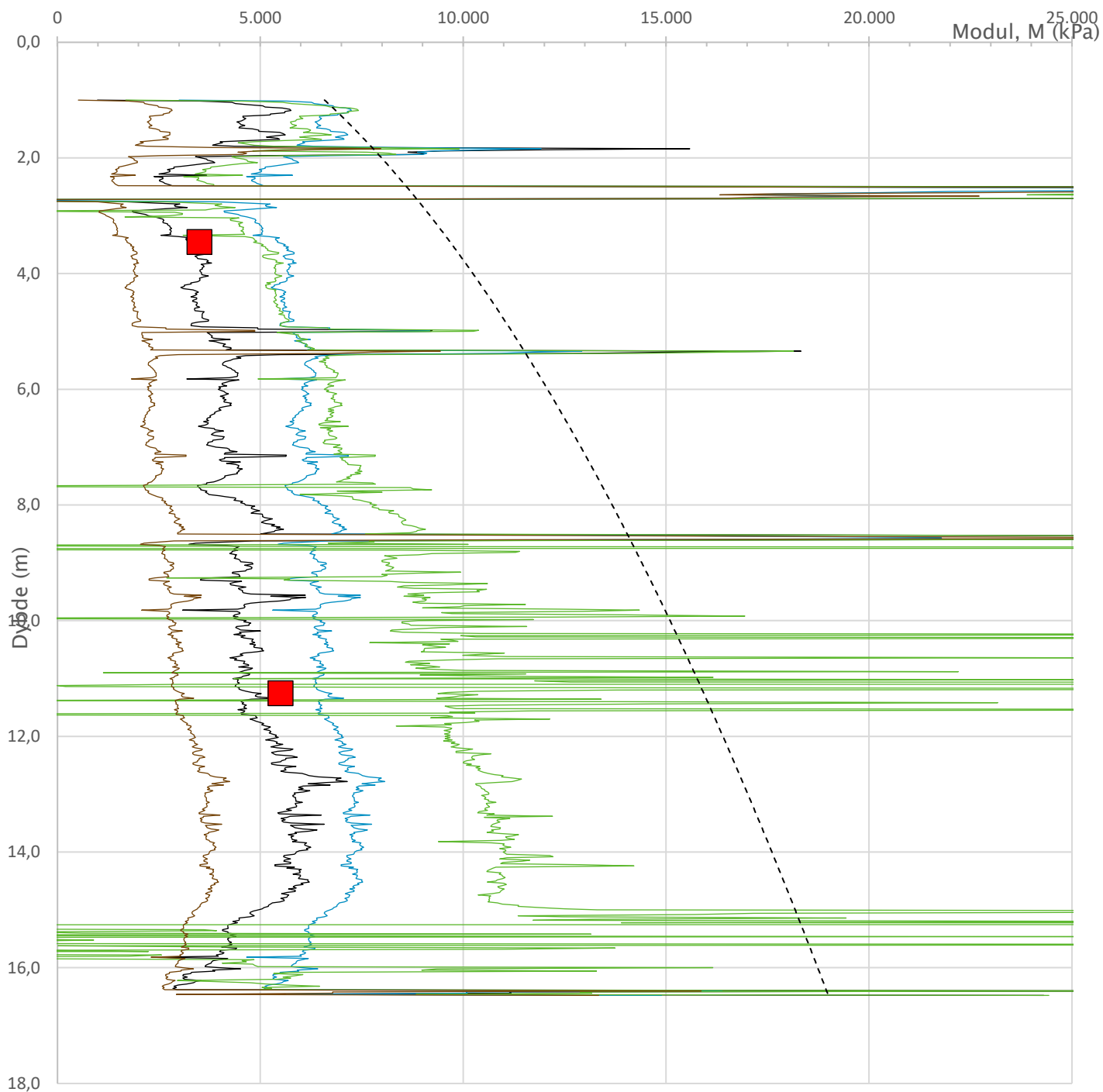
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



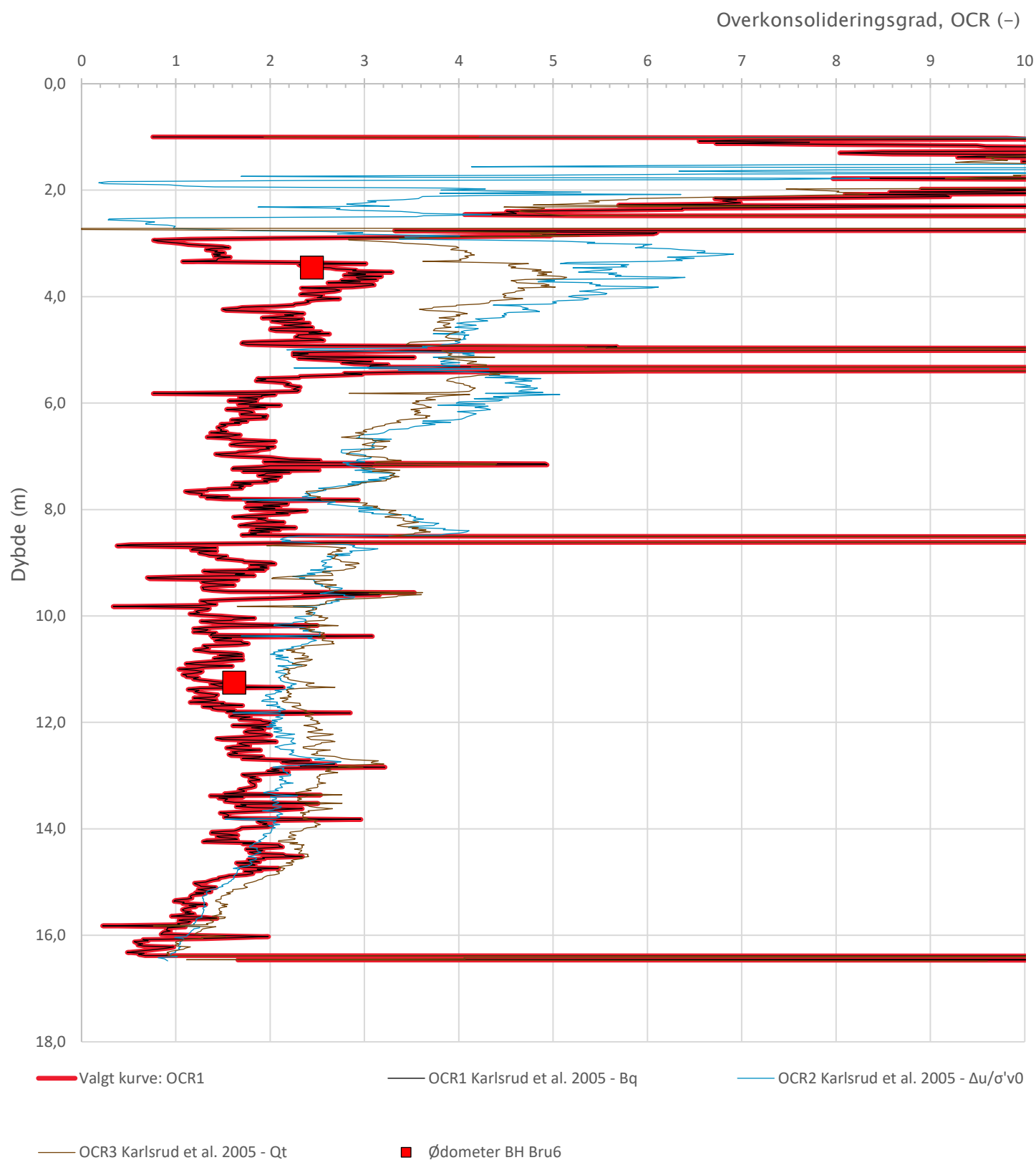
Prosjekt		Prosjektnummer: A268914		Borhull
Dilling-Vang				Bru6
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4554
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	CBNI	MDMR	CBNI	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent		24-10-2023	Rev. dato	5



Prosjekt			Prosjektnummer: A268914		Borhull
Dilling-Vang					Bru6
Innhold					Sondenummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					4554
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	CBNI	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24-10-2023	Rev. dato	6	

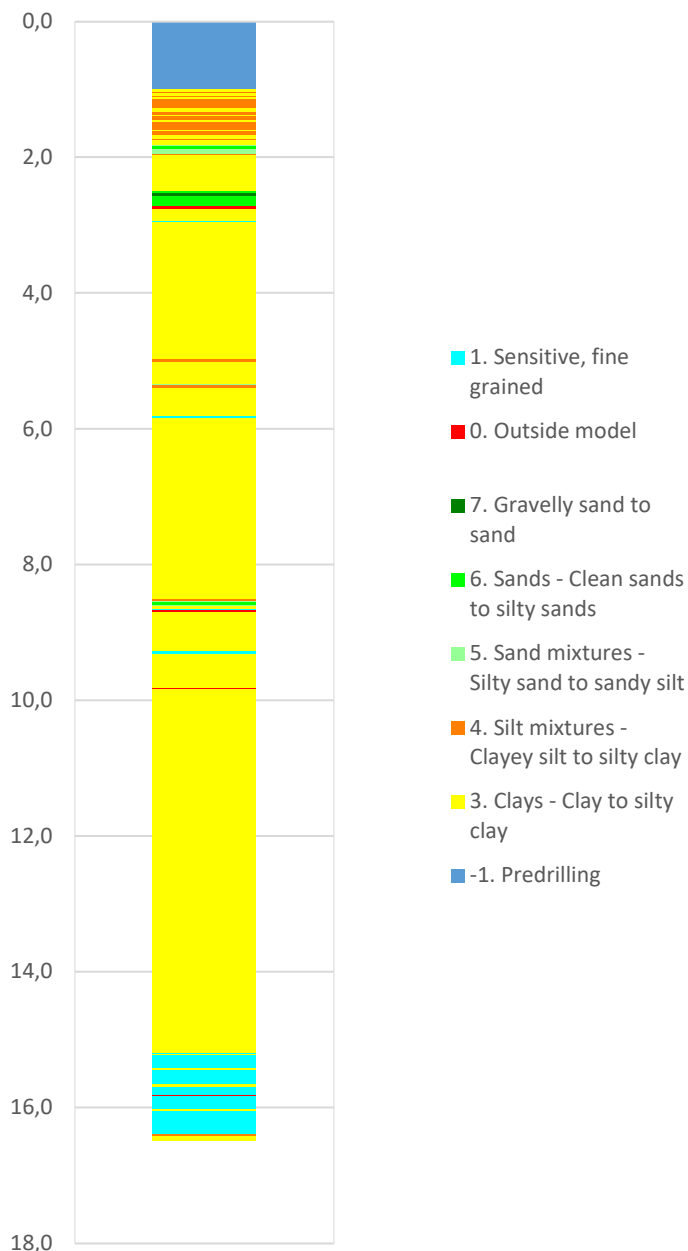


Prosjekt Dilling-Vang			Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6
Innhold Tolkning av modul			Sondenummer 4554		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	CBNI	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24-10-2023	Rev. dato	7	

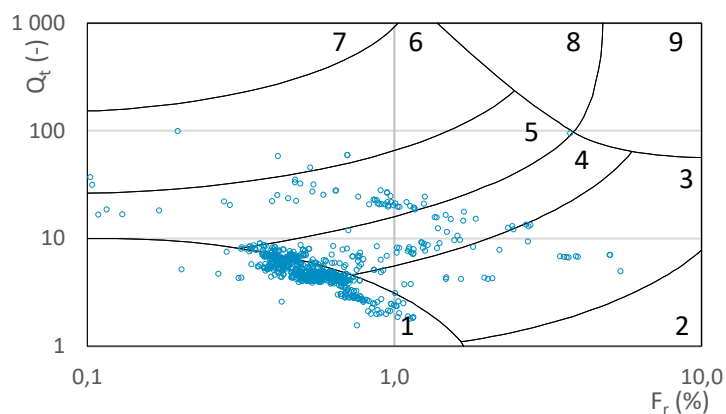
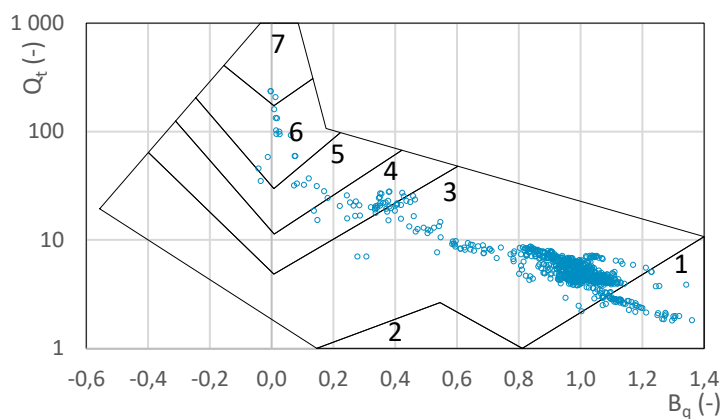
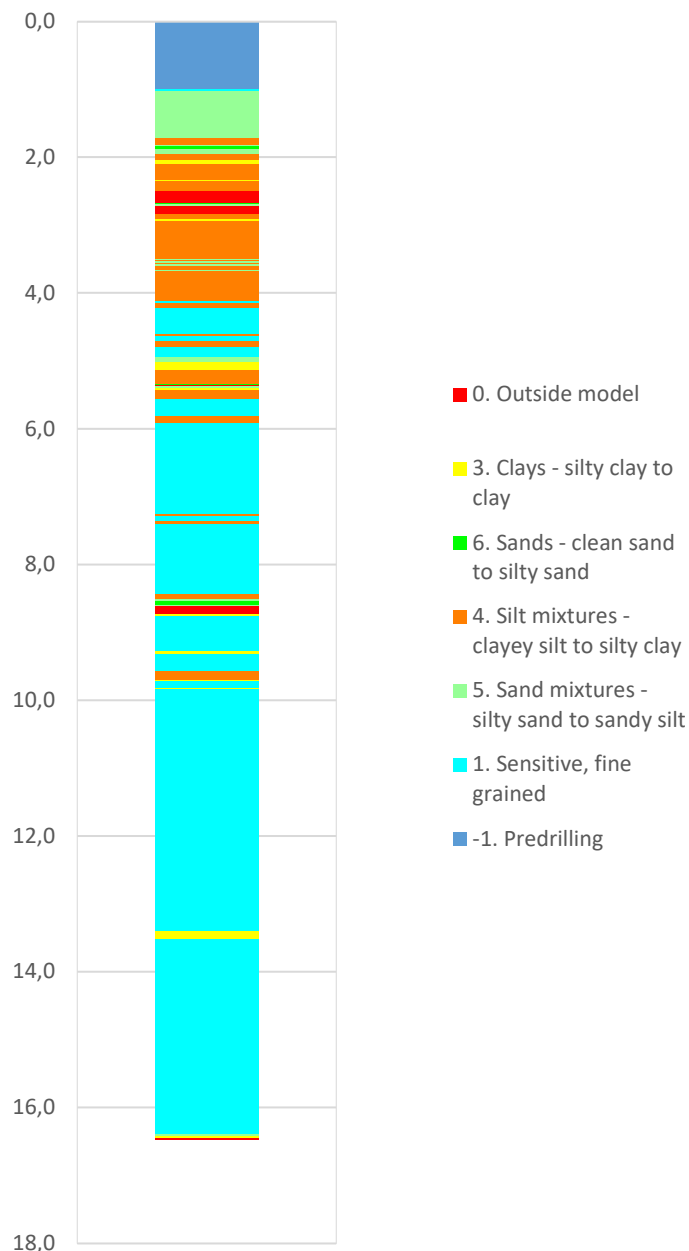


Prosjekt Dilling-Vang			Prosjektnummer: A268914	Borhull Bru6
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer 4554	
	Utført CBNI	Kontrollert MDMR	Godkjent CBNI	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 24-10-2023	Revisjon Rev. dato	Figur 8

Robertson 1990 (Bq-Qt)

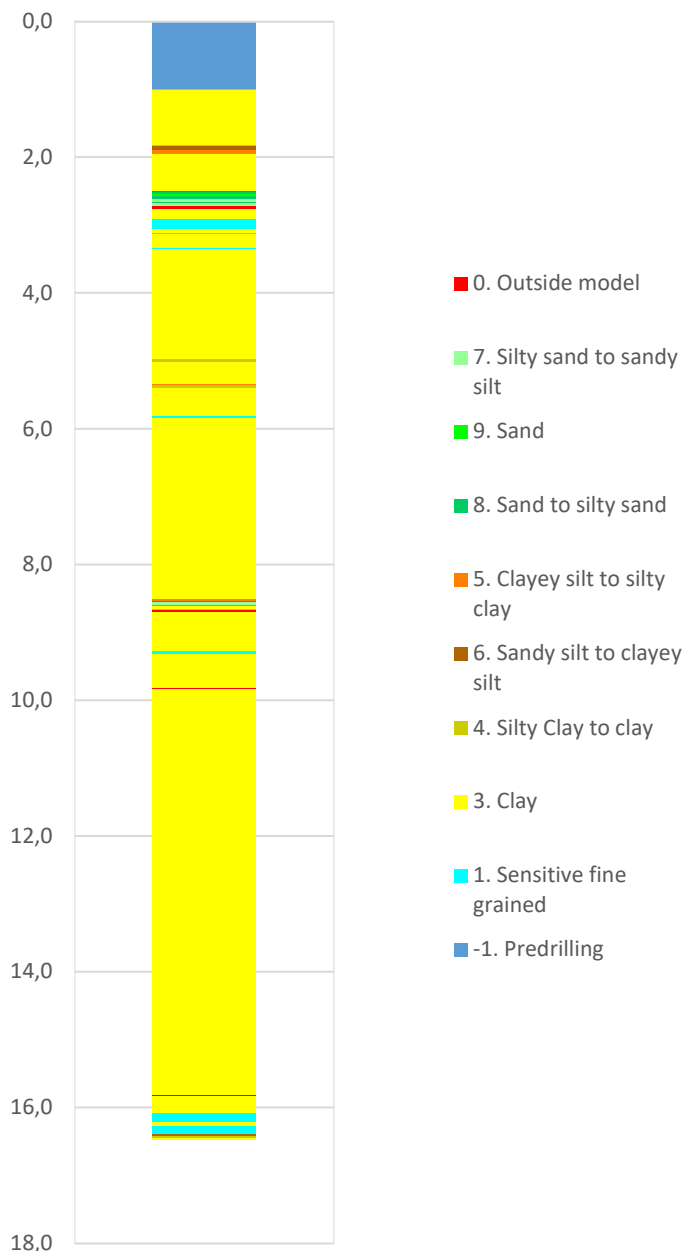


Robertson 1990 (Fr-Qt)

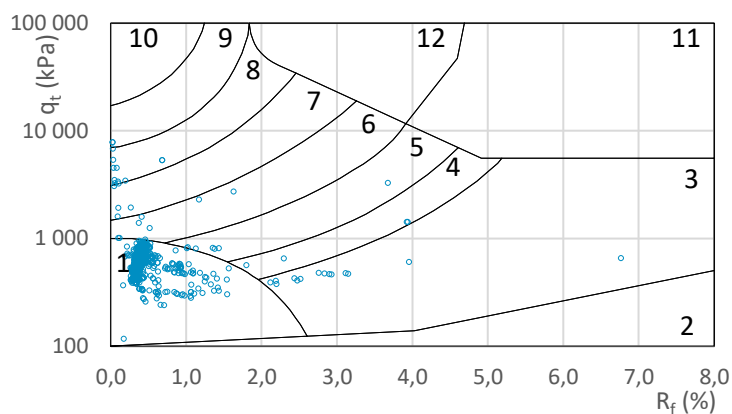
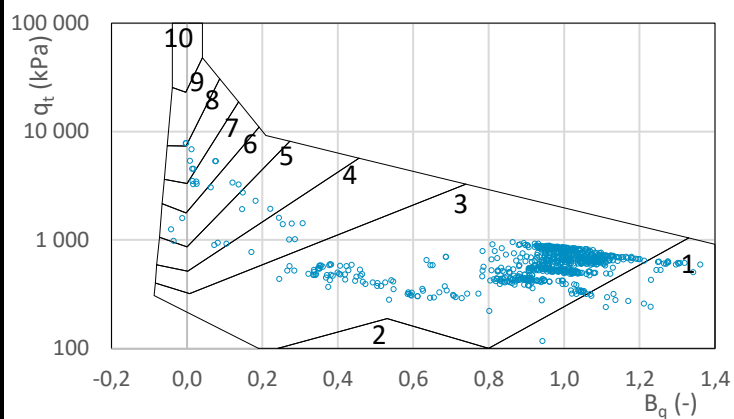


Prosjekt Dilling-Vang			Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					Sondennummer 4554
	Utført CBNI	Kontrollert MDMR	Godkjent CBNI	Anvend.klasse 1	
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 24-10-2023	Revisjon	Figur 16	
			Rev. dato		

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

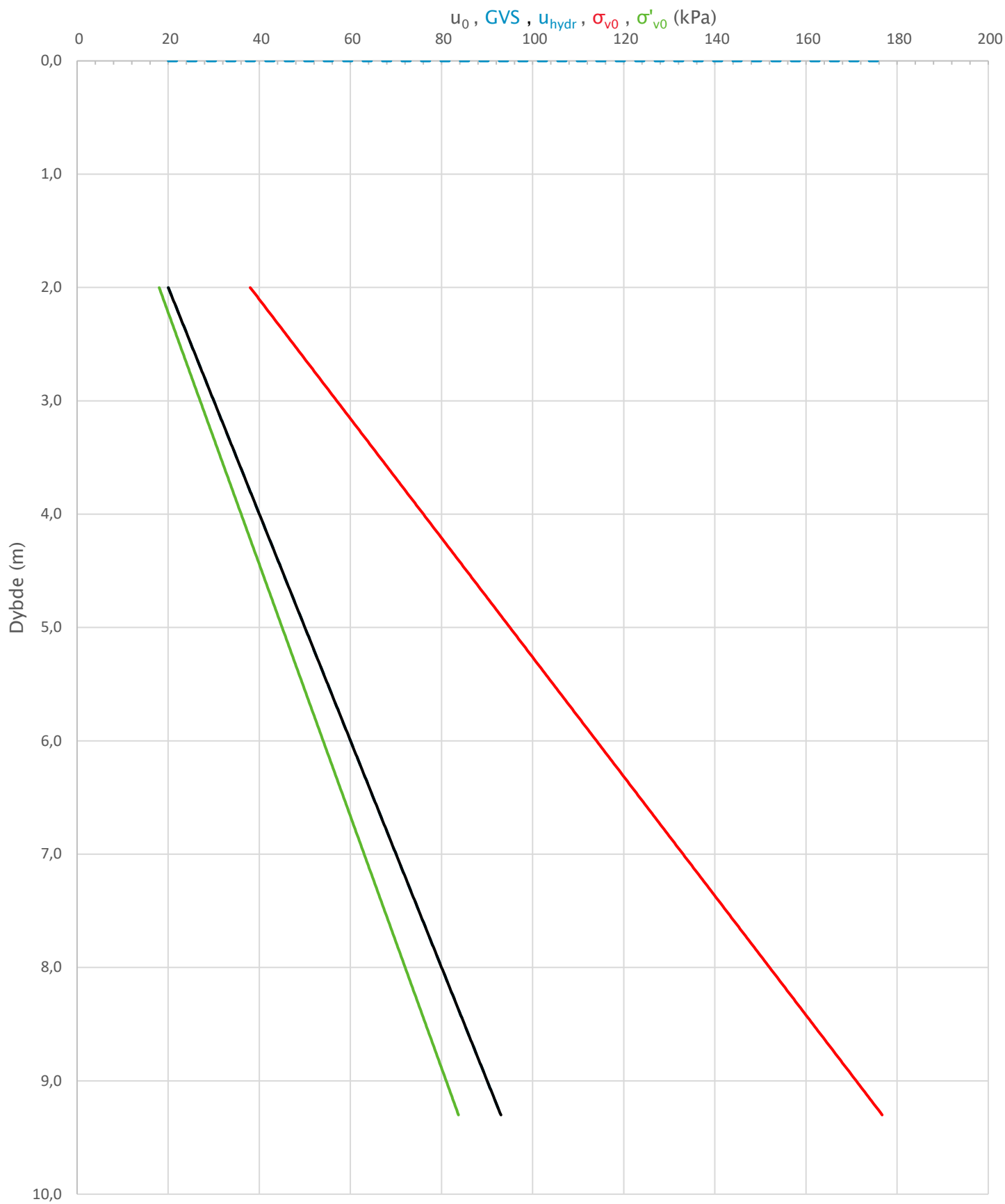


Robertson et al. 1986 (Rf-qt)

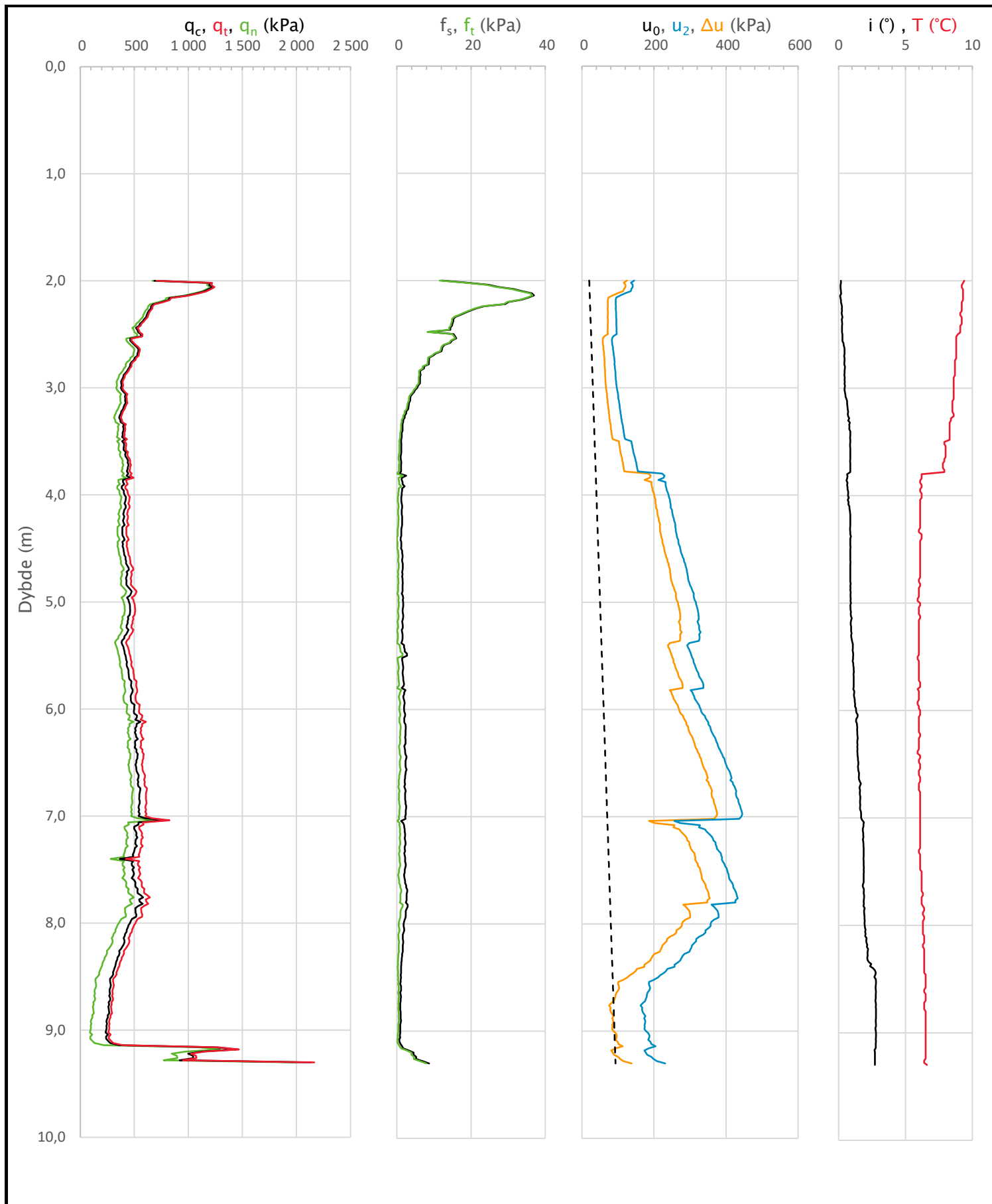


Prosjekt Dilling-Vang			Prosjektnummer: A268914		Borhull Bru6
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986			Sondenummer 4554		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	CBNI	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent		24-10-2023	Rev. dato	17	

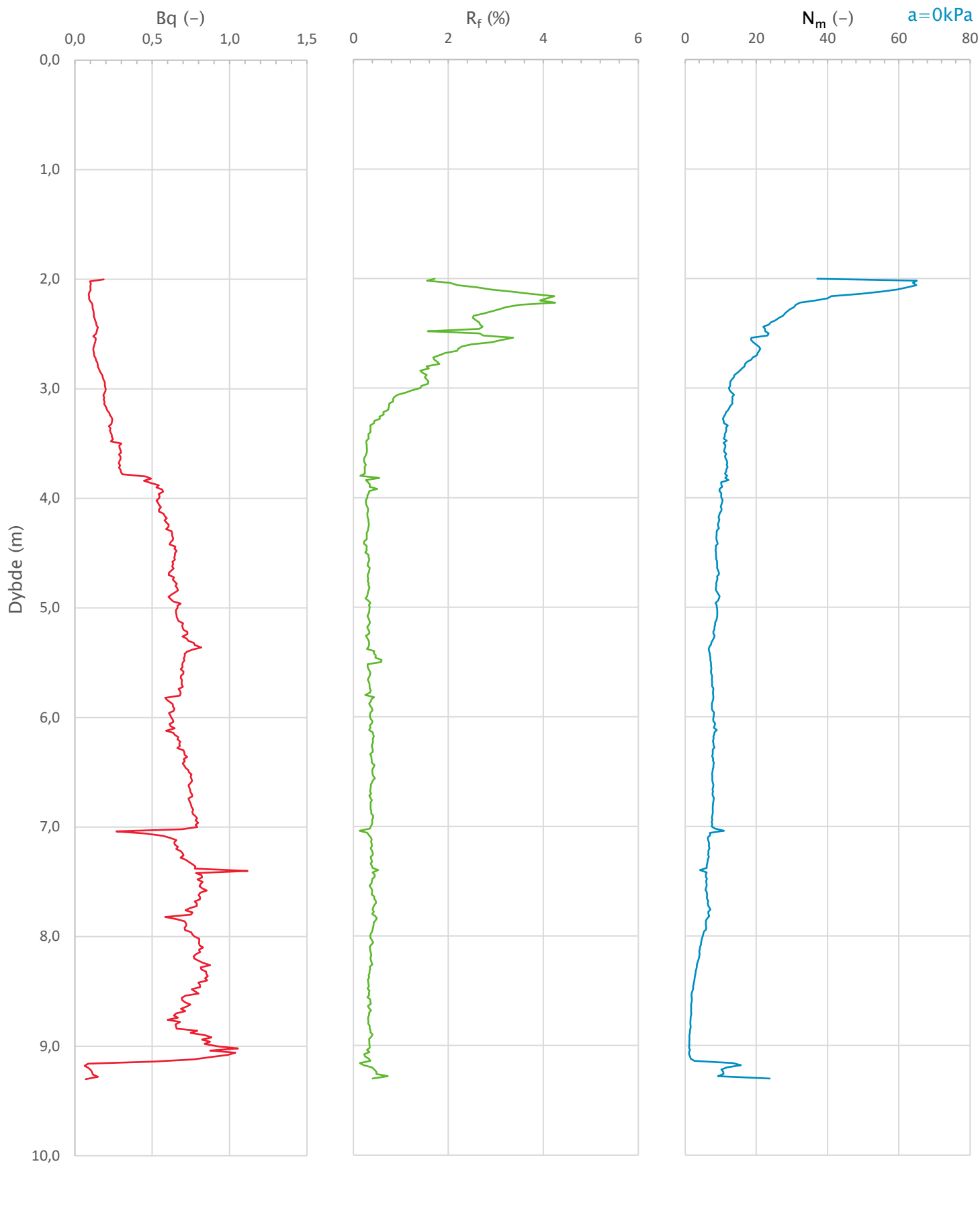
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4534		Boreleder		ADKM	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3,5	
Kalibreringsdato	08-04-2021		Maks helning (°)		2,8	
Dato sondering	25-05-2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1674		3676		3665	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4563		0,0104		0,0208	
Arealforhold	0,8580		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,505		0,321		1,81	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5628,9		127,0		253,9	
Registrert etter sondering (kPa)	3,7		0,1		-0,9	
Avvik under sondering(kPa)	3,7		0,1		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,6		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	2132,0		37,0		445,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5,7	0,3	0,1	0,4	1,1	0,2
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: A228076	
FV119 GS-veg Dilling-Vang					Borhull	
					BH16	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4534	
COWI	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	CBNI		MDMR		MDMR	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
	Ekstern konsulent		25-05-2021		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	



Prosjekt			Prosjektnummer: A228076	Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang				BH16
Innhold			Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4534	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	CBNI	MDMR	MDMR	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	2



Prosjekt FV119 GS-veg Dilling-Vang			Prosjektnummer: A228076	Borhull BH16
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 4534
COWI	Utført CBNI	Kontrollert MDMR	Godkjent MDMR	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 25-05-2021	Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	



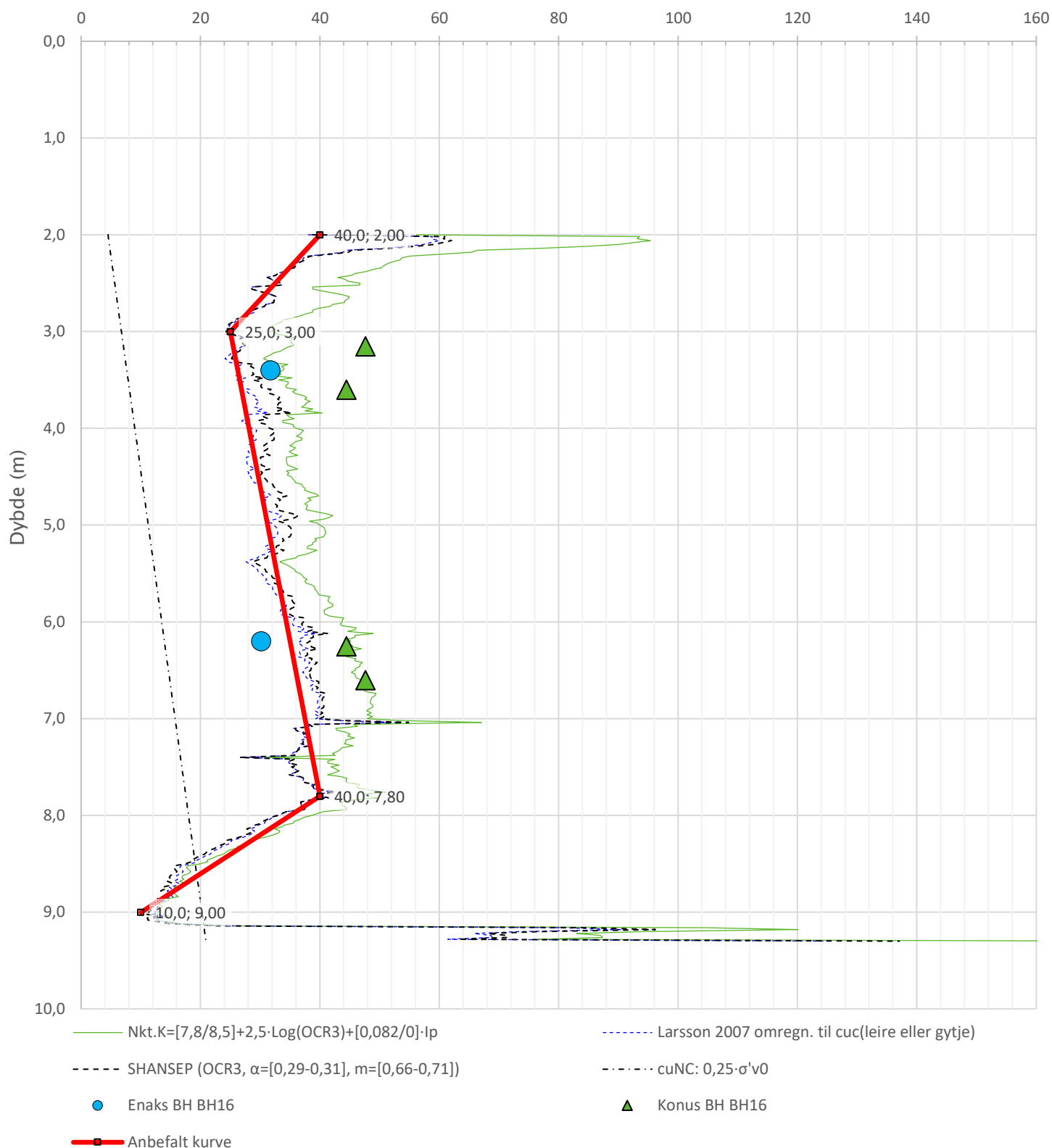
Prosjekt			Prosjektnummer: A228076		Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang					BH16
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4534
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	MDMR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	4	

Anisotropiforhold i figur:

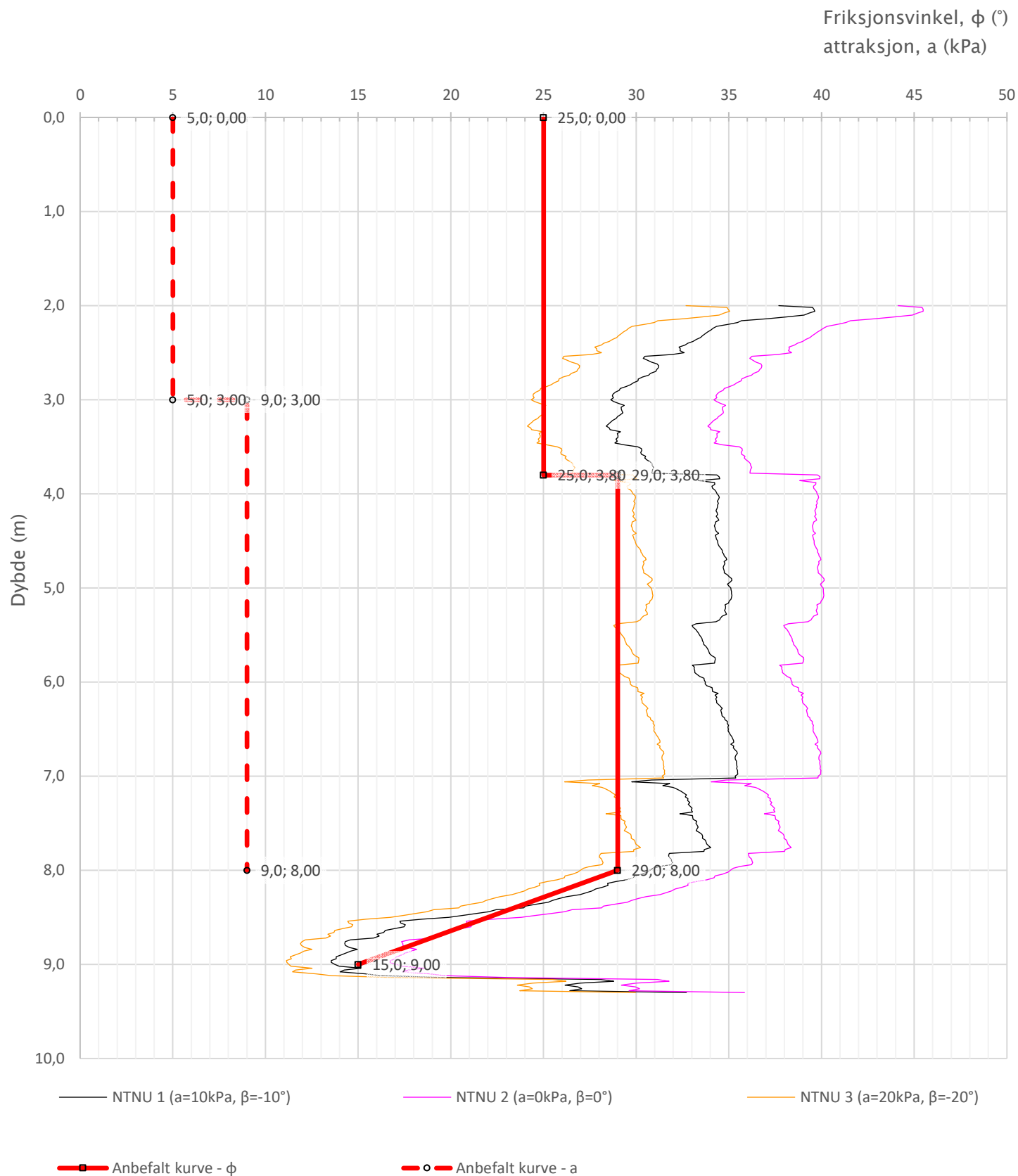
Enaks BH BH16: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH BH16: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

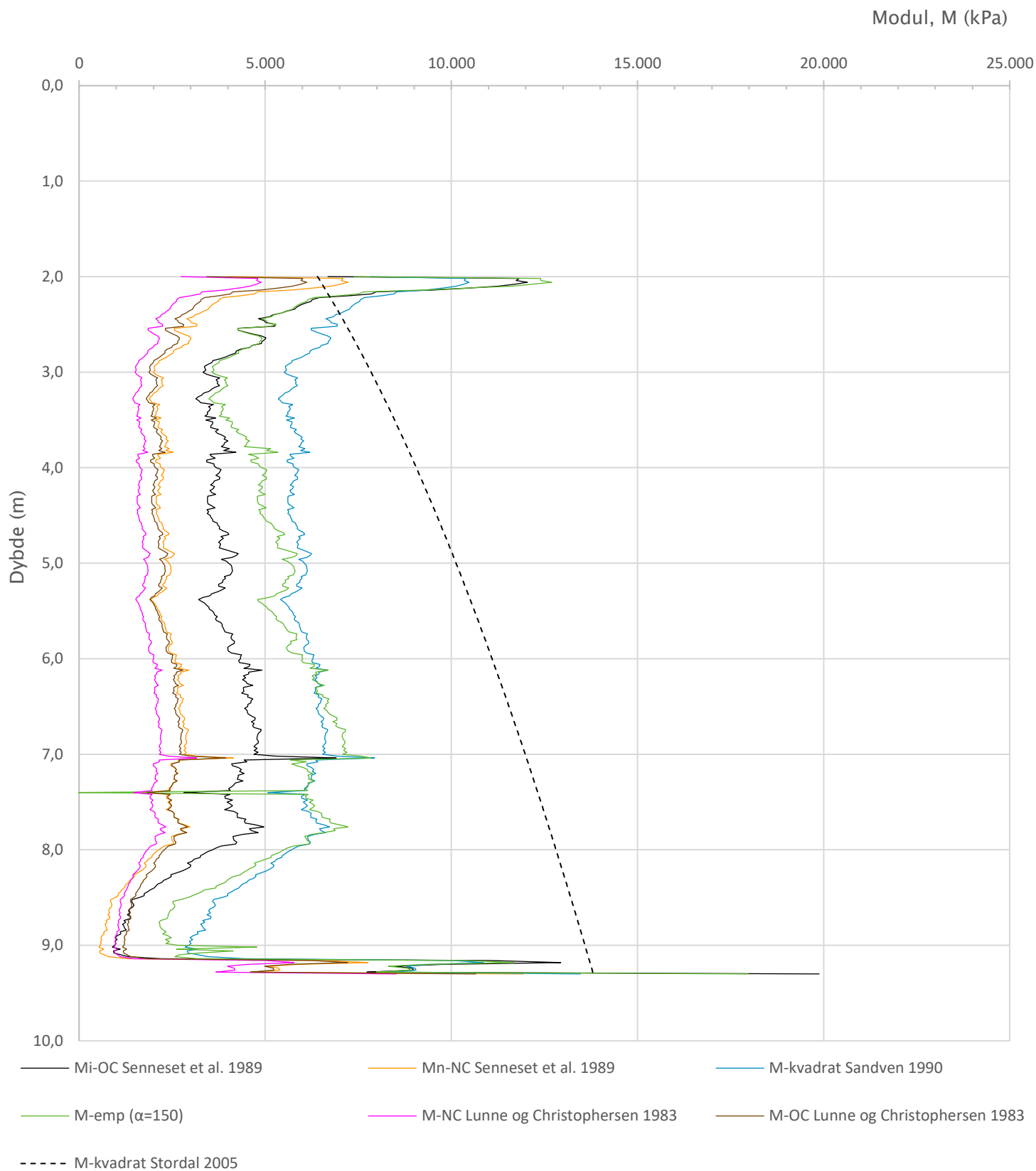
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



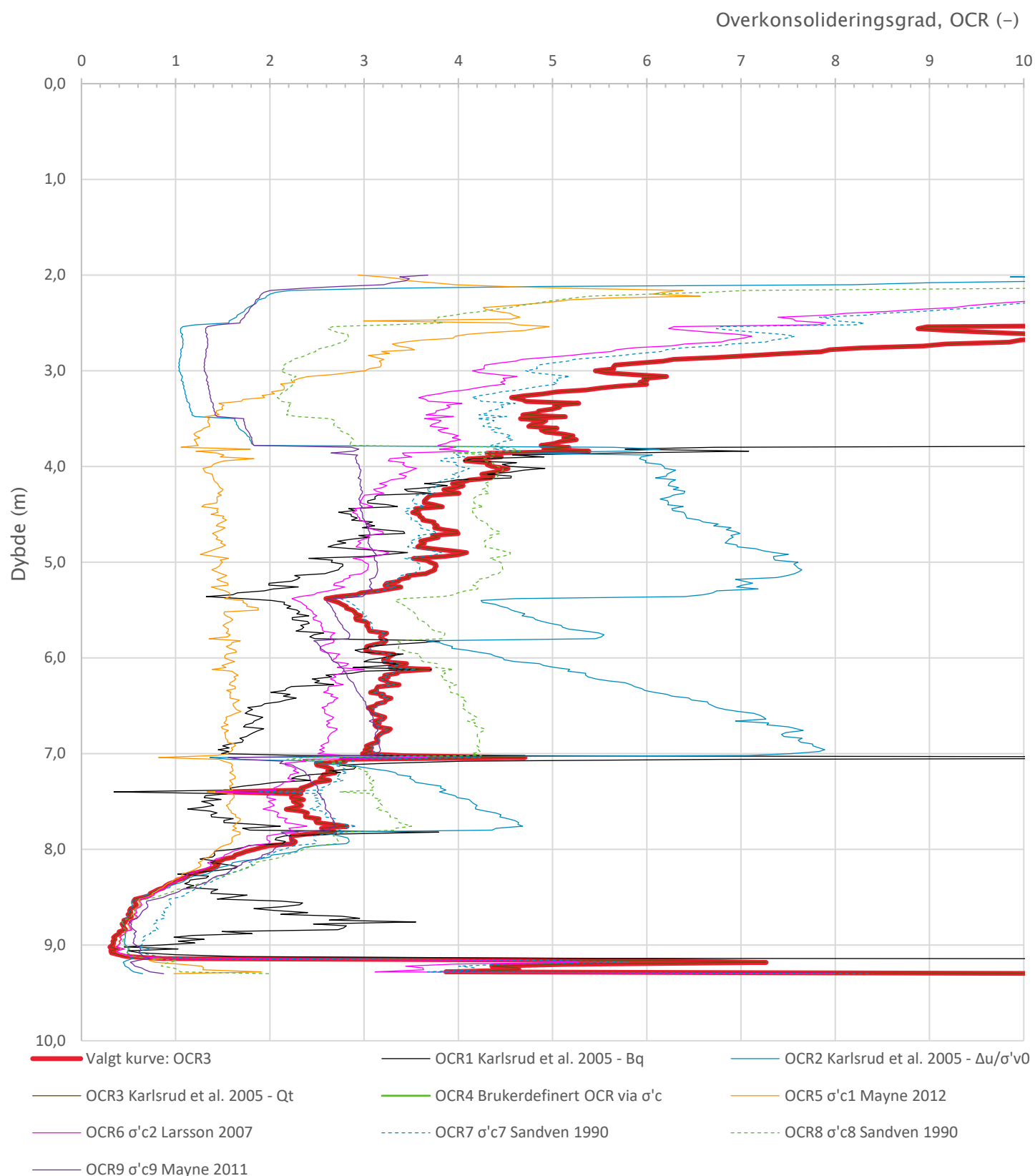
Prosjekt			Prosjektnummer: A228076		Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang					BH16
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4534
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	MDMR	1	
COWI	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	5	



Prosjekt FV119 GS-veg Dilling-Vang			Prosjektnummer: A228076	Borhull BH16
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondenummer 4534	
COWI	Utført CBNI	Kontrollert MDMR	Godkjent MDMR	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 25-05-2021	Revisjon Rev. dato	Figur 6

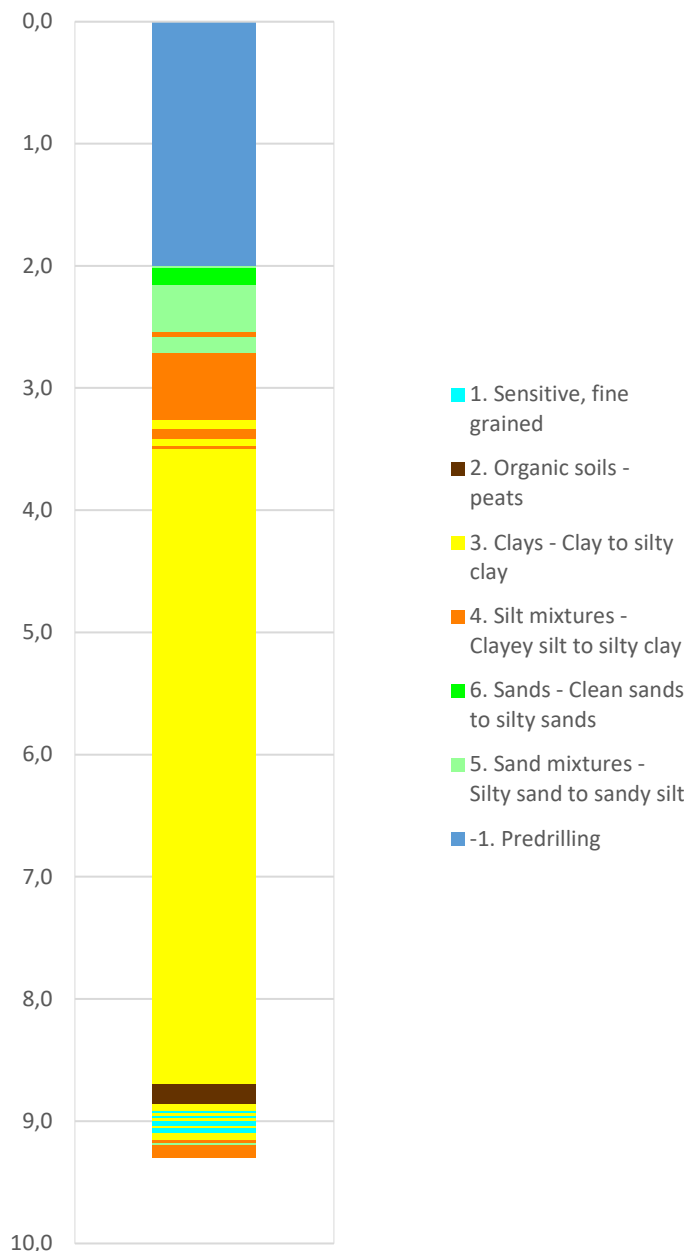


Prosjekt			Prosjektnummer: A228076	Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang				BH16
Innhold			Sondenummer	
Tolkning av modul			4534	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	CBNI	MDMR	MDMR	1
COWI	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	
				7

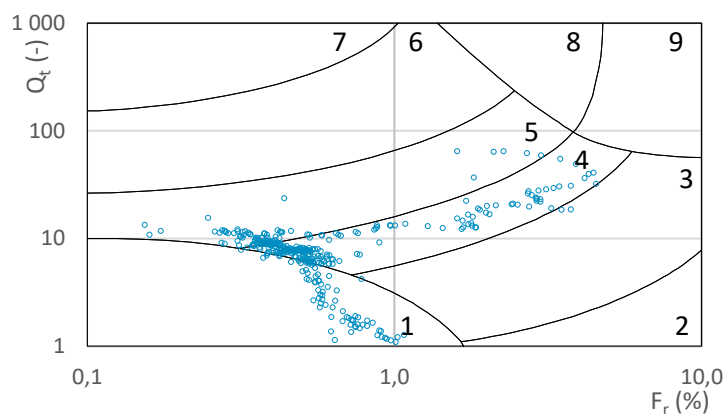
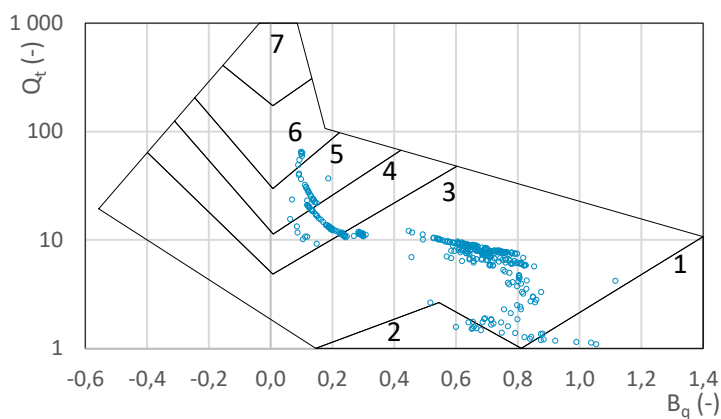
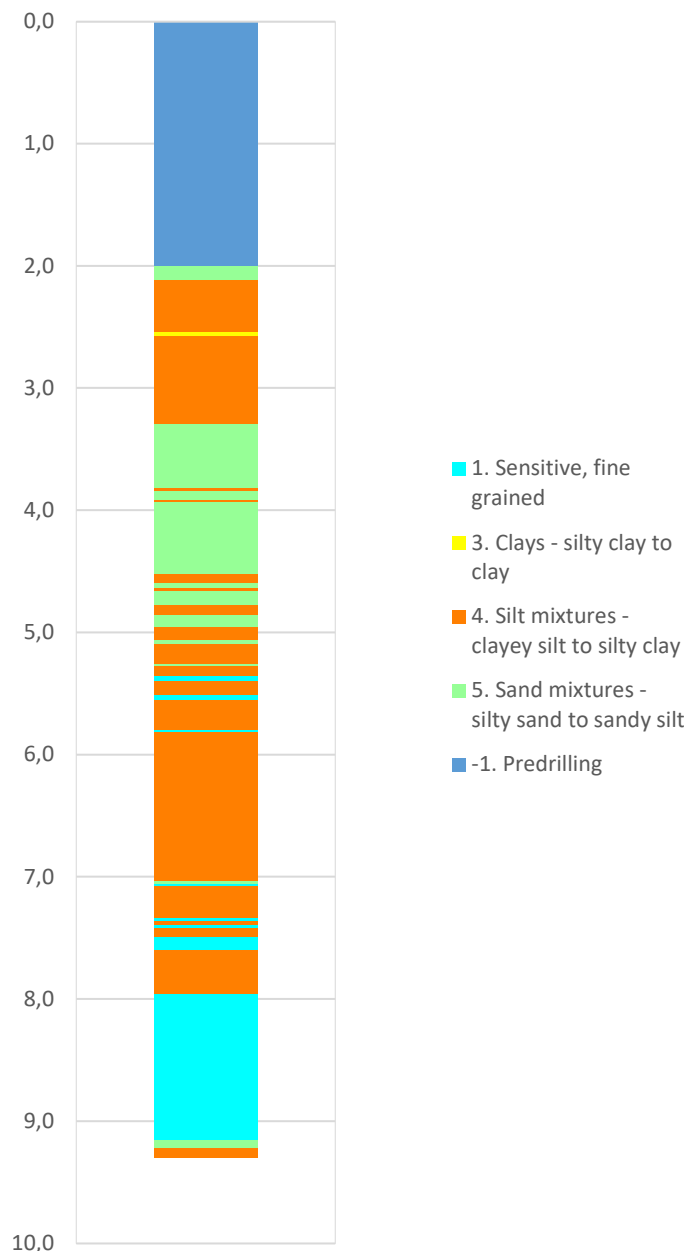


Prosjekt			Prosjektnummer: A228076	Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang				BH16
Innhold			Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR			4534	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	CBNI	MDMR	MDMR	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	8

Robertson 1990 (Bq-Qt)

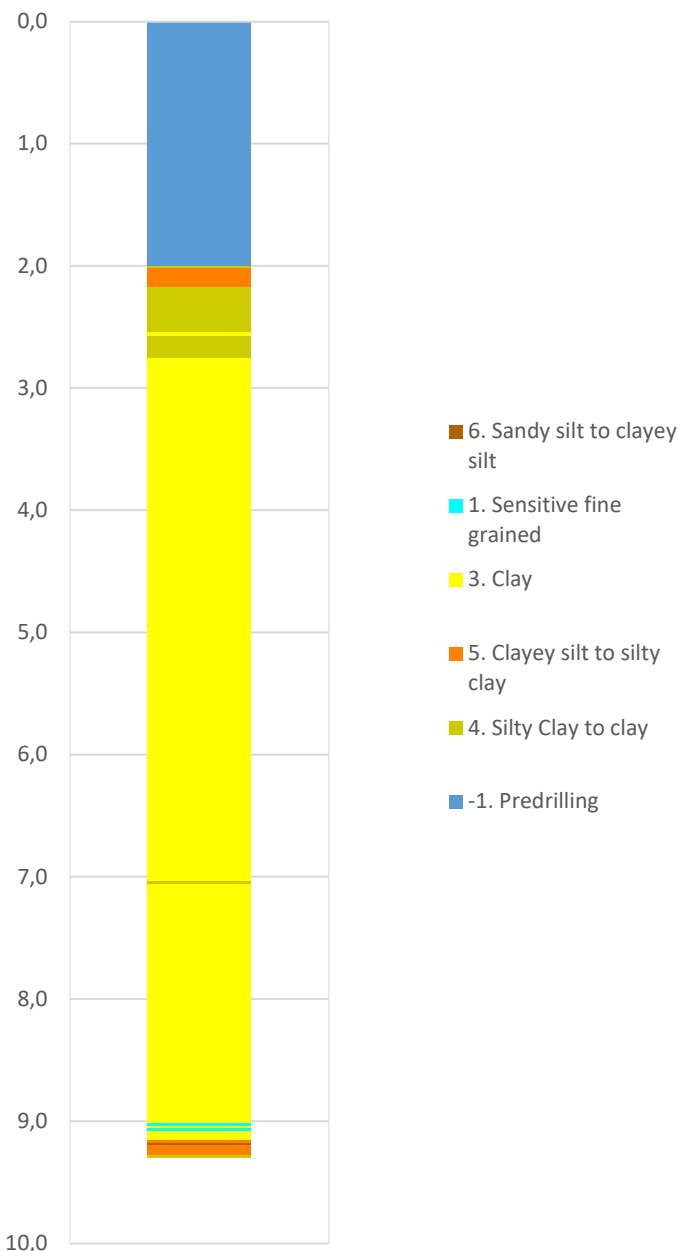


Robertson 1990 (Fr-Qt)

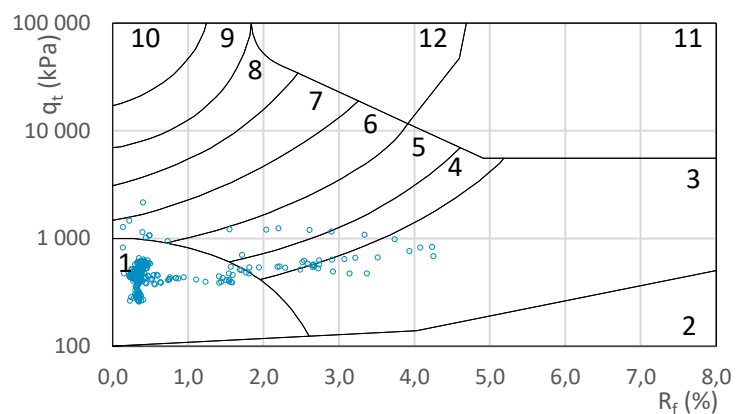
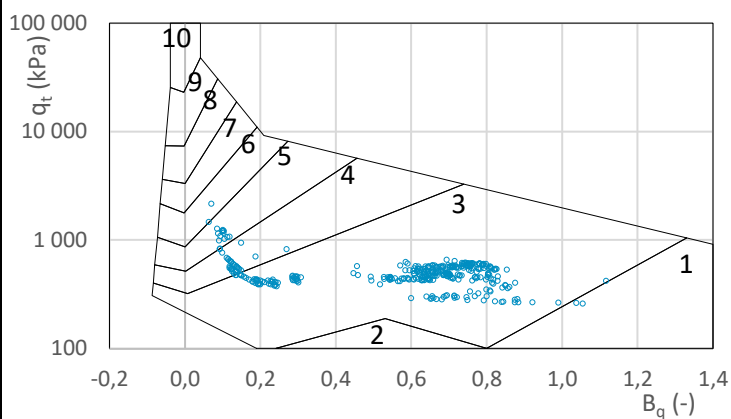
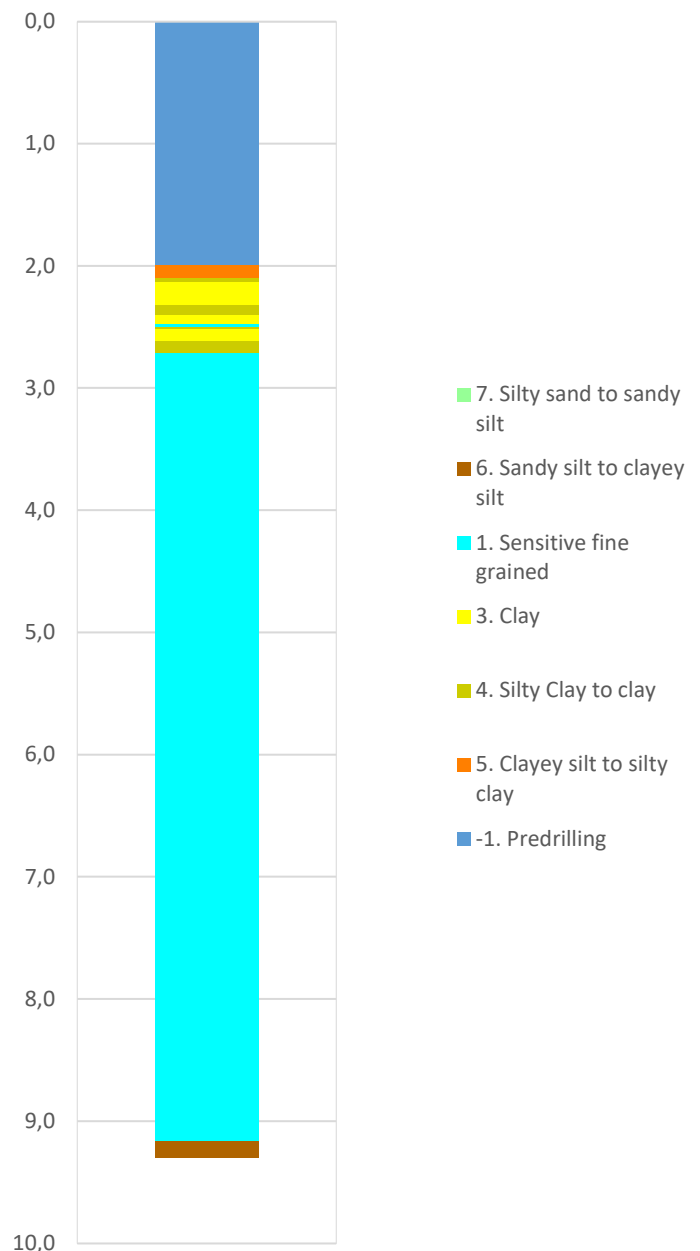


Prosjekt			Prosjektnummer: A228076		Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang					BH16
Innhold					Sondennummer
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					4534
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	MDMR	1	
COWI	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	16	

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)



Robertson et al. 1986 (Rf-qt)



Prosjekt			Prosjektnummer: A228076		Borhull
FV119 GS-veg Dilling-Vang					BH16
Innhold			Sondenummer		
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986			4534		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	CBNI	MDMR	MDMR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	25-05-2021	Rev. dato	17	

Beregning av kneklaster stålkjernepeler

Ø90 mm

Ø100 mm

Ø120 mm

Ø150mm

Peleparametere					
Diameter, stålkjernepel	D_s	0,090 [m]			
Ytre diameter, forringsrør	D_f	0,168 [m]			
Tykkelse, forringsrør	t_f	0,0040 [m]			
Korrosjon	t_{kor}	0,0040 [m]			
Pelelengde	L	18 [m]			
Karakteristisk E-modul, stål	E_s	210 [GPa]			
Karakteristisk E-modul, gysning	E_c	30 [GPa]			
Initialkrumning	R_0	600 [m]			
Jordparametere					
Udrenert skjærfasthet	$C_{u,D}$	15 [kPa]			
Korrelasjonsfaktor	ξ	1,45 [-]			
Partialfaktor for total motstand	γ_t	1,1 [-]			
Beregnete parametere					
Arealtrehetsmoment, stålkjernepel	I_s	3,221E-06 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, forringsrør	I_f	0 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, gysning	I_g	2,92E-05 [m ⁴]			
Kombinert bøyningstivhet av pel	EI	1,55 [MNm ²]			
Korttids-knekklast					
Korttids-reaksjonsmodul	C_k	3000 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsubøyning	$\Delta\delta_c$	0,008 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	2,664 [m]			
Forhåndsubøyning	y_0	0,001 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	4316 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	2976 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	2531 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	2301 [kN]			
langtids-knekklast					
langtids-reaksjonsmodul	C_l	750 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsubøyning	$\Delta\delta_c$	0,034 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	3,768 [m]			
Forhåndsubøyning	y_0	0,003 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	2158 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	1488 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	1368 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	1244 [kN]			
Oppdrag: A116326					
Dilling-Vang, Bru over bekk					
Stålkjernepeler ø90 mm					
COWI AS	Dato:	Utarbeiter:	Kontroll:	Godkjent:	
	05-01-2024	CBNI	MDMR	CBNI	
	Oppdrag nr.: A116326	Vedlegg nr.: 2	Versjon	Side 1 av 1	

Peleparametere					
Diameter, stålkjernepel	D_s	0,100 [m]			
Ytre diameter, forringsrør	D_f	0,168 [m]			
Tykkelse, forringsrør	t_f	0,0040 [m]			
Korrosjon	t_{kor}	0,0040 [m]			
Pelelengde	L	18 [m]			
Karakteristisk E-modul, stål	E_s	210 [GPa]			
Karakteristisk E-modul, gysning	E_c	30 [GPa]			
Initialkrumning	R_0	600 [m]			
Jordparametere					
Udrenert skjærfasthet	$C_{u,D}$	15 [kPa]			
Korrelasjonsfaktor	ξ	1,45 [-]			
Partialfaktor for total motstand	γ_t	1,1 [-]			
Beregnete parametere					
Arealtrehetsmoment, stålkjernepel	I_s	4,909E-06 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, forringsrør	I_f	0 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, gysning	I_g	2,75E-05 [m ⁴]			
Kombinert bøyningstivhet av pel	EI	1,86 [MNm ²]			
Korttids-knekklast					
Korttids-reaksjonsmodul	C_k	3000 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsbøyning	$\Delta\delta_c$	0,008 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	2,786 [m]			
Forhåndsbøyning	y_0	0,002 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	4719 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	3255 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	2730 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	2482 [kN]			
langtids-knekklast					
langtids-reaksjonsmodul	C_l	750 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsbøyning	$\Delta\delta_c$	0,034 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	3,940 [m]			
Forhåndsbøyning	y_0	0,003 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	2360 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	1627 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	1485 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	1350 [kN]			
Oppdrag: A116326					
Dilling-Vang, Bru over bekk					
Stålkjernepeler ø100 mm					
COWI AS	Dato:	Utarbeiter:	Kontroll:	Godkjent:	
	05-01-2024	CBNI	MDMR	CBNI	
	Oppdrag nr.: A116326	Vedlegg nr.: 2	Versjon	Side 1 av 1	

Peleparametere					
Diameter, stålkjernepel	D_s	0,120 [m]			
Ytre diameter, forringsrør	D_f	0,194 [m]			
Tykkelse, forringsrør	t_f	0,0050 [m]			
Korrosjon	t_{kor}	0,0050 [m]			
Pelelengde	L	18 [m]			
Karakteristisk E-modul, stål	E_s	210 [GPa]			
Karakteristisk E-modul, gysning	E_c	30 [GPa]			
Initialkrumning	R_0	600 [m]			
Jordparametere					
Udrenert skjærfasthet	$C_{u,D}$	15 [kPa]			
Korrelasjonsfaktor	ξ	1,45 [-]			
Partialfaktor for total motstand	γ_t	1,1 [-]			
Beregnete parametere					
Arealtrehetsmoment, stålkjernepel	I_s	1,018E-05 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, forringsrør	I_f	0 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, gysning	I_g	4,57E-05 [m ⁴]			
Kombinert bøyningstivhet av pel	EI	3,51 [MNm ²]			
Korttids-knekklast					
Korttids-reaksjonsmodul	C_k	3000 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsbøyning	$\Delta\delta_c$	0,010 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	3,267 [m]			
Forhåndsbøyning	y_0	0,002 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	6489 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	4475 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	3640 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	3309 [kN]			
langtids-knekklast					
langtids-reaksjonsmodul	C_l	750 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsbøyning	$\Delta\delta_c$	0,039 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	4,620 [m]			
Forhåndsbøyning	y_0	0,004 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	3245 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	2238 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	2007 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	1825 [kN]			
Oppdrag: A116326					
Dilling-Vang, Bru over bekk					
Stålkjernepeler ø120 mm					
COWI AS	Dato:	Utarbeiter:	Kontroll:	Godkjent:	
	05-01-2024	CBNI	MDMR	CBNI	
	Oppdrag nr.: A116326	Vedlegg nr.: 2	Versjon	Side	
				1 av 1	

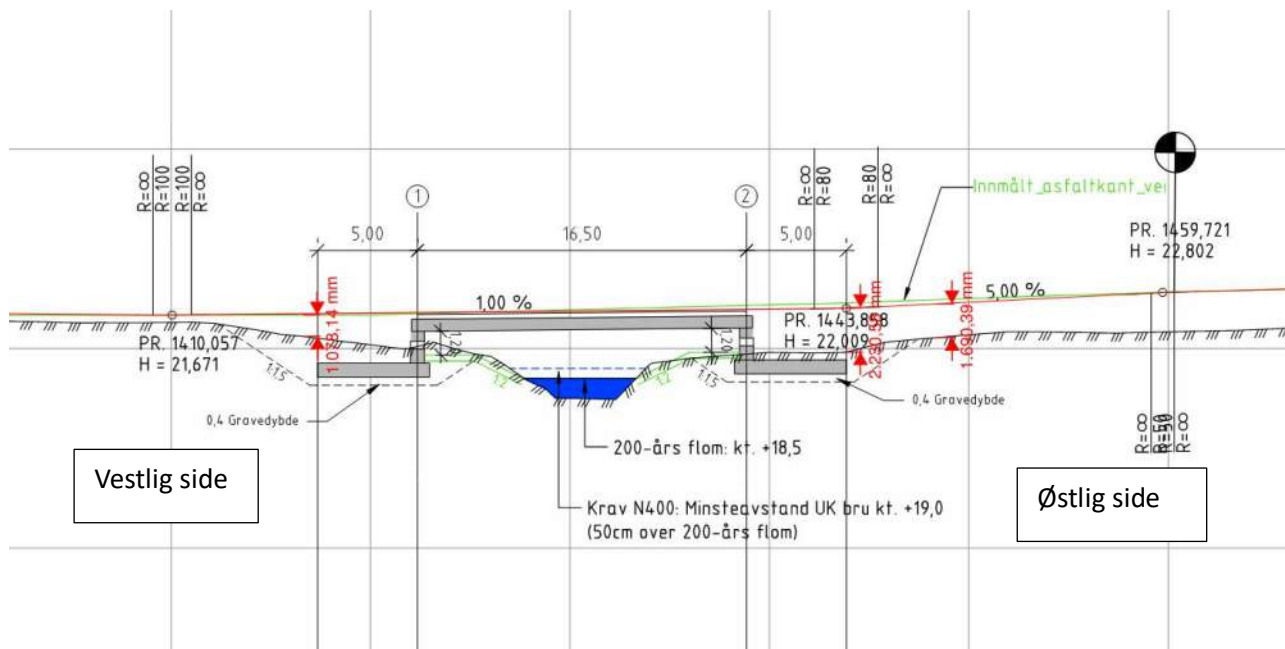
Peleparametere					
Diameter, stålkjernepel	D_s	0,150 [m]			
Ytre diameter, forringsrør	D_f	0,219 [m]			
Tykkelse, forringsrør	t_f	0,0050 [m]			
Korrosjon	t_{kor}	0,0050 [m]			
Pelelengde	L	18 [m]			
Karakteristisk E-modul, stål	E_s	210 [GPa]			
Karakteristisk E-modul, gysning	E_c	30 [GPa]			
Initialkrumning	R_0	600 [m]			
Jordparametere					
Udrenert skjærfasthet	$C_{u,D}$	15 [kPa]			
Korrelasjonsfaktor	ξ	1,45 [-]			
Partialfaktor for total motstand	γ_t	1,1 [-]			
Beregnete parametere					
Arealtrehetsmoment, stålkjernepel	I_s	2,485E-05 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, forringsrør	I_f	0 [m ⁴]			
Arealtrehetsmoment, gysning	I_g	6,90E-05 [m ⁴]			
Kombinert bøyningstivhet av pel	EI	7,29 [MNm ²]			
Korttids-knekklast					
Korttids-reaksjonsmodul	C_k	3000 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsubøyning	$\Delta\delta_c$	0,011 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	3,922 [m]			
Forhåndsubøyning	y_0	0,003 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	9352 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	6450 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	4990 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	4536 [kN]			
langtids-knekklast					
langtids-reaksjonsmodul	C_l	750 [kN/m ²]			
Kritisk tillegsubøyning	$\Delta\delta_c$	0,044 [m]			
Lengde av halvbølge	L_k	5,547 [m]			
Forhåndsubøyning	y_0	0,006 [m]			
Beregnet knekklast	$R_{K,cal}$	4676 [kN]			
Karakteristisk knekklast	$R_{K,k}$	3225 [kN]			
Maksimal karakteristisk knekklast	$R_{K,k,max}$	2813 [kN]			
Regningsmessig knekklast	$R_{K,d}$	2558 [kN]			
Oppdrag: A116326					
Dilling-Vang, Bru over bekk					
Stålkjernepeler ø150 mm					
COWI AS	Dato:	Utarbeiter:	Kontroll:	Godkjent:	
	05-01-2024	CBNI	MDMR	CBNI	
	Oppdrag nr.: A116326	Vedlegg nr.: 2	Versjon	Side	
				1 av 1	

Beregning av bæreevne for fundament til mobilkran

Overside sprengstein drenert beregning

Overside leire drenert beregning

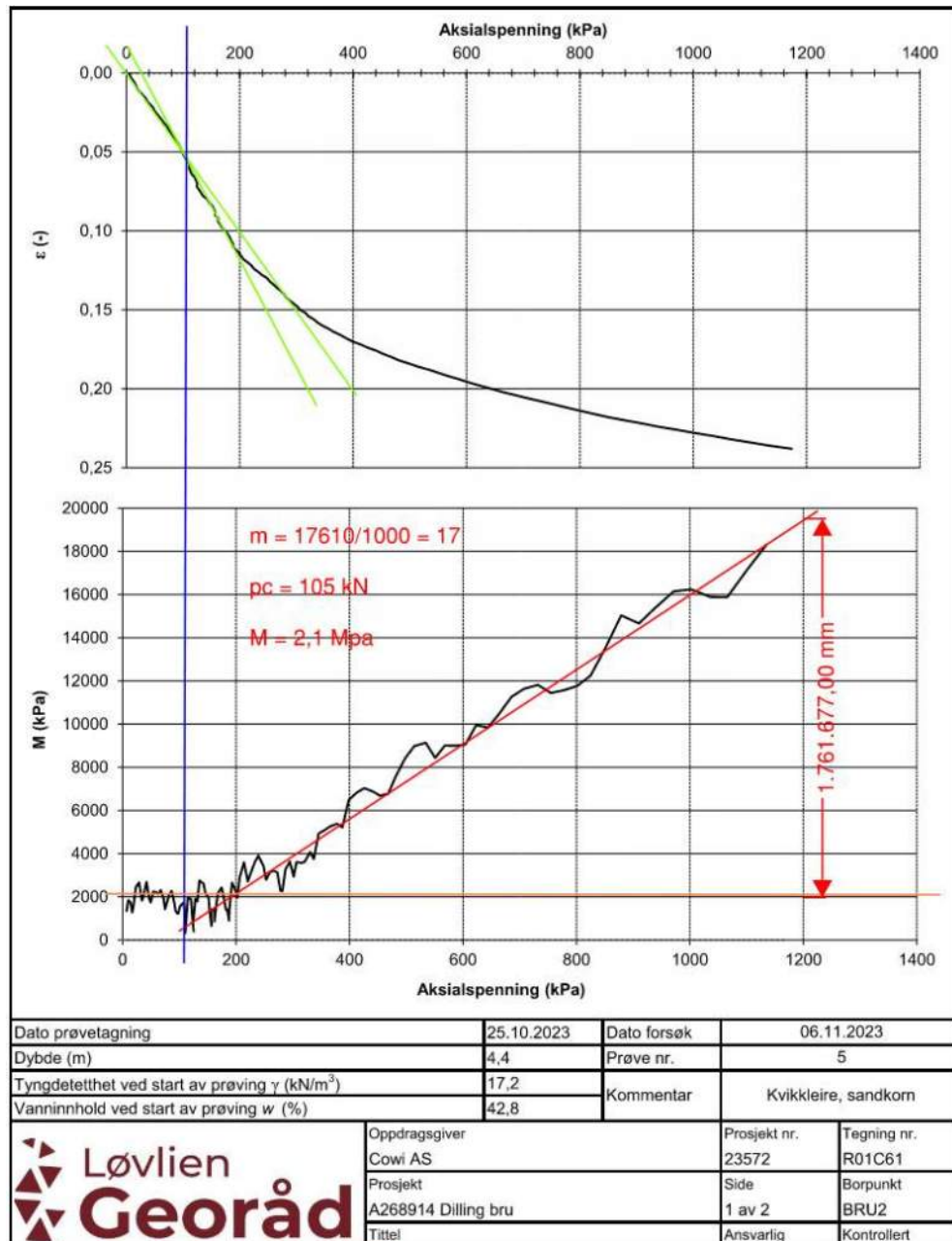
Figur 1 herunder viser til plan snitt gjennom GS veg og bru



Den utførte grunnundersøkelse viser at det overveiende treffe leire i området, med mindre innslag av sand i de øvre avsetninger. På den østlige side av bekken er det truffet kvikkleire fra 4 meter under terreng i boring BRU2 og på den vestlige side fra 3 meter under terreng i boring BRU6.

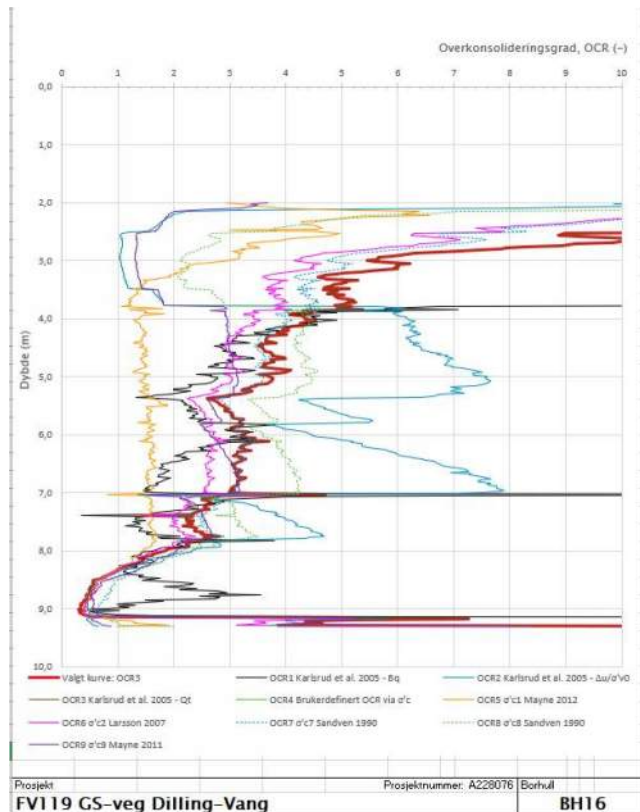
Grunnundersøkelsen viser at på den østlige side av bekken treffes overside berg maksimalt 8 meter under terreng i boring 16. dybde til overside berg avtager mot øst. På den vestlige side av bekken er overside berg registrert mellom 15,89 og 18,42 meter under terreng

Det er gjennomført et ødometerforsøk på en prøve uttatt 4,4 meter under terreng i boring BRU 2. Se Figur 1 for tolkning av ødometerforsøk.



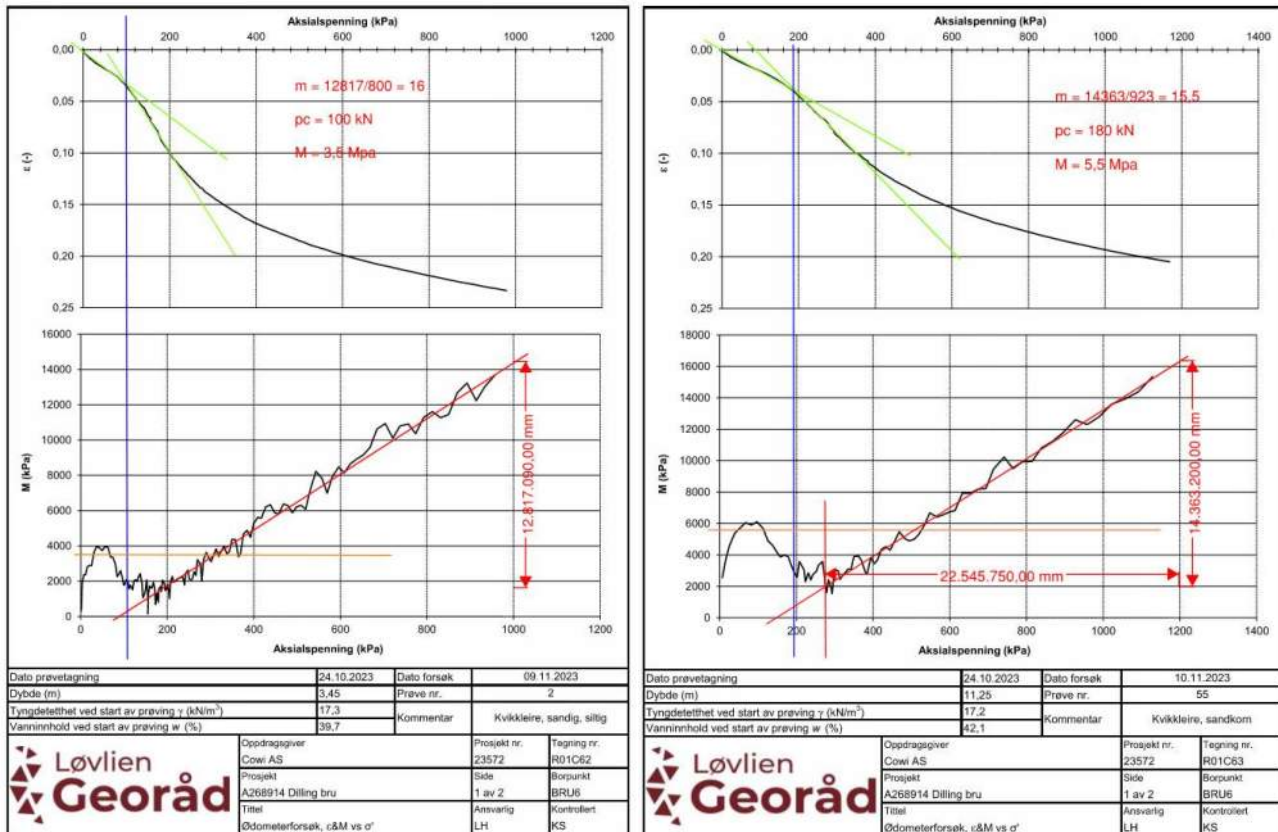
Figur 1: Utklipp fra Datarapporten som viser tolkning av ødometerforsøket fra boring BRU2

Fra den utførte trykksondering i boring 16 fås at avsetningene kan antas overkonsolidert inntil den siste meter over berg.



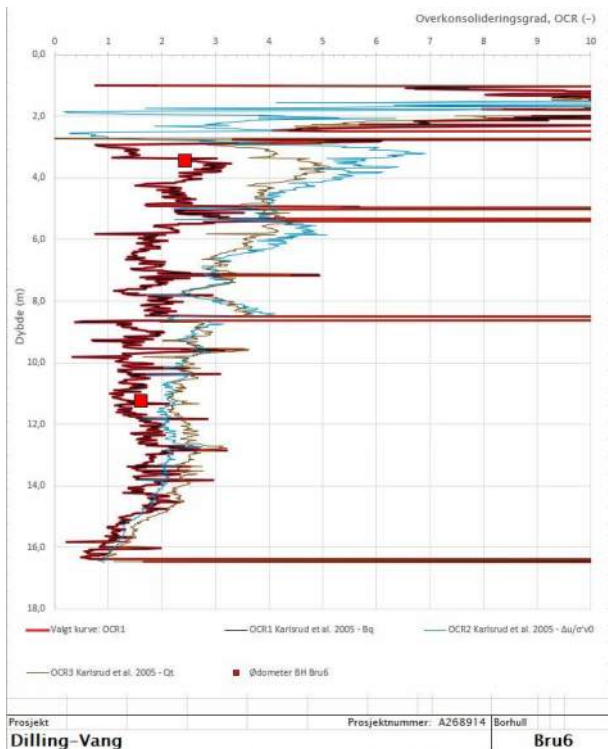
Figur 2: Utklipp fra tolkning av CPTu BH16, som viser Overkonsolideringsgraden OCR av avsetningene på den østlige side av bekken

Fra prøveserien i boring BRU6 er det utført ødometerforsøk på 2 prøver fra henholdsvis 3,45 m dybde og 11,25 m dybde.



Figur 3: Utklipp fra datarapporten som viser tolkning av ødometerforsøkene fra boring BRU 6

Det er likeledes utført en Trykksondering CPTu i boring BRU6 som viser at avsetningen er overkonsolidert til den siste meter ovre berg.



Figur 4. Utklipp fra tolkning av CPTu BH16, som viser Overkonsolideringsgraden OCR av avsetningene på den vestlige side av bekken

Beregning av setninger på den østlige side av bekken.

Ved beregning av setning på den østlige side av bekken er det benyttet følgende deformasjonsmodul

$M = 2100$ fra 0-8 meter under terreng. Det er i setningsberegningene ikke tatt hensyn til at den nederste meter av profiler er normalkonsolidert. Det er kun regnet med overkonsolidert leire

Beregning av setninger i overkonsolidert leire gjøres etter følgende formel

$$\varepsilon_{oc} = \frac{\Delta P}{M}$$

Det er regnet med 4 meter bred fylling

For laget 0-2 meter under terreng

$$Z/B = 1/4 = 0,25 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,9 \rightarrow \Delta P = 22,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,9 = 20,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{20,5}{2100} \cdot 200 \text{ cm} = 1,954 \text{ cm}$$

For laget 2-4 m under terreng

$$Z/B = 3/4 = 0,75 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,65 \rightarrow \Delta P = 20,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,65 = 14,85 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{14,85}{2100} \cdot 200 \text{ cm} = 1,411 \text{ cm}$$

For laget 4-6 m under terreng

$$Z/B = 5/4 = 1,25 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,45 \rightarrow \Delta P = 20,52 \text{ N/m}^2 \cdot 0,45 = 9,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{9,11}{2100} \cdot 200 \text{ cm} = 0,867 \text{ cm}$$

For laget 6-8 m under terreng,

$$Z/B = 7/4 = 1,75 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,25 \rightarrow \Delta P = 20,52 \text{ N/m}^2 \cdot 0,25 = 5,06 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{5,06}{2100} \cdot 200 \text{ cm} = 0,482 \text{ cm}$$

Den samlede totalsetning blir da $1,95 + 1,41 + 0,87 + 0,48 = 4,71 \text{ cm}$, svarende til mellom 4 og 6 cm.

Hvis det bygges inn 0,6 m lette masser frem for tunge masser da vil setningene bli:

$$\text{Lasten på terrenget er da } 0,6 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 + 0,6 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^3 = 13,8 \text{ kN/m}^2$$

- | | | |
|---------|---|---------|
| 1. Lag: | $0,9 \cdot 13,8 = 12,42 \text{ kN/m}^2$ | 1,18 cm |
| 2. Lag | $0,65 \cdot 13,8 = 8,97 \text{ kN/m}^2$ | 0,85 cm |
| 3. Lag | $0,45 \cdot 13,8 = 6,21 \text{ kN/m}^2$ | 0,59 cm |
| 4. Lag | $0,25 \cdot 13,8 = 3,45 \text{ kN/m}^2$ | 0,32 cm |

Den samlede totalsetning blir da $1,8 + 0,85 + 0,59 + 0,32 = 2,94 \text{ cm}$, svarende til 2-4 cm

Beregning av setninger på den vestlige side av bekken.

Ved beregning av setning på den vestlige side av bekken er det benyttet følgende deformasjonsmodul

M = 3500 fra 0-6 meter under terreng

M = 4000 fra 6-10 meter under terreng

M = 5500 fra 10-12 meter under terreng

Beregning av setninger i overkonsolidert leire gjøres etter følgende formel

$$\varepsilon_{oc} = \frac{\Delta P}{M}$$

Det er regnet med 4 meter bred fylling

For laget 0-2 meter under terreng

$$Z/B = 1/4 = 0,25 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,9 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,9 = 38,48 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{38,48}{3500} \cdot 200 \text{ cm} = 2,198 \text{ cm}$$

For laget 2-4 m under terreng

$$Z/B = 3/4 = 0,75 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,65 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ N/m}^2 \cdot 0,65 = 27,87 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{27,87}{3500} \cdot 200 \text{ cm} = 1,587 \text{ cm}$$

For laget 4-6 m under terreng

$$Z/B = 5/4 = 1,25 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,45 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ N/m}^2 \cdot 0,45 = 19,23 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{19,23}{3500} \cdot 200 \text{ cm} = 1,099 \text{ cm}$$

For laget 6-8 m under terreng

$$Z/B = 7/4 = 1,75 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,25 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ N/m}^2 \cdot 0,25 = 10,68 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{10,68}{4000} \cdot 200 \text{ cm} = 0,534 \text{ cm}$$

For laget 8-10 m under terreng

$$Z/B = 9/4 = 2,25 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,14 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ N/m}^2 \cdot 0,14 = 5,98 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{5,98}{4000} \cdot 200 \text{ cm} = 0,299 \text{ cm}$$

For laget 10-12 m under terreng

$$Z/B = 11/4 = 2,75 \rightarrow \Delta P/q_v = 0,05 \rightarrow \Delta P = 42,75 \text{ N/m}^2 \cdot 0,05 = 2,13 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_{oc} = \frac{2,13}{5500} \cdot 200 \text{ cm} = 0,077 \text{ cm}$$

Den samlede totalsetning blir da $2,20 + 1,59 + 1,10 + 0,53 + 0,30 + 0,08 = 5,8 \text{ cm}$, svarende til mellom 5 og 7 cm.

Hvis det bygges inn 1,65 m lette masser frem for tunge masser da vil setningene bli:

Lasten på terrenget er da $0,6 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 + 1,65 \cdot 4 \text{ kN/m}^3 = 15,8 \text{ kN/m}^2$

- | | | |
|---------|---------------------------------------|---------|
| 1. Lag: | $0,9 \cdot 18 = 16,2 \text{ kN/m}^2$ | 0,93 cm |
| 2. Lag | $0,65 \cdot 18 = 11,7 \text{ kN/m}^2$ | 0,67 cm |

3. Lag	$0,45 \cdot 18 = 8,1 \text{ kN/m}^2$	0,46 cm
4. Lag	$0,25 \cdot 18 = 4,5 \text{ kN/m}^2$	0,23 cm
5. Lag	$0,14 \cdot 18 = 2,52 \text{ kN/m}^2$	0,13 cm
6. Lag	$0,05 \cdot 18 = 0,9 \text{ kN/m}^2$	0,03 cm

Den samlede totalsetning blir da $0,93+0,67+0,46+0,23+0,13+0,03 = 2,45 \text{ cm}$, svarende til 2-4 cm

Hvis det graves av 0,5 meter ekstra av terrenget og legges ut lette masser da vil setningene bli:

Lasten på terrenget er da $0,6 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 + 1,65 \cdot 4 \text{ kN/m}^3 - 0,5 \cdot (18 \text{ kN/m}^3 - 4 \text{ kN/m}^3) = 11 \text{ kN/m}^2$

1. Lag:	$0,9 \cdot 11 = 9,9 \text{ kN/m}^2$	0,57 cm
2. Lag	$0,65 \cdot 11 = 7,15 \text{ kN/m}^2$	0,41 cm
3. Lag	$0,45 \cdot 11 = 4,95 \text{ kN/m}^2$	0,28 cm
4. Lag	$0,25 \cdot 11 = 2,75 \text{ kN/m}^2$	0,14 cm
5. Lag	$0,14 \cdot 11 = 1,54 \text{ kN/m}^2$	0,08 cm
6. Lag	$0,05 \cdot 11 = 0,55 \text{ kN/m}^2$	0,02 cm

Den samlede totalsetning blir da $0,57+0,41+0,28+0,14+0,08+0,02 = 1,5 \text{ cm}$, svarende til 1-3 cm.

Stabilitetsberegninger

Østlig side, eksisterende terreng

Østlig side, utgraving landkar og trau

Østlig side, GS-veg

Vestlig side, eksisterende terreng

Vestlig side utgraving landkar og trau

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veiopbygning	19.00	9.00	42.0	4.5				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Search area (tangent)

Search area (tangent)

×

×

$\phi = 19.5^\circ$

$F_c = 1.47$

$\phi = 18.1^\circ$

$q = 19.5 \text{ kPa}$

Dagens terreng

veiopbygning

Leire

Kvikkleire

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Result file : o:\a105000\

Search area (tangent)

Search area (tangent)

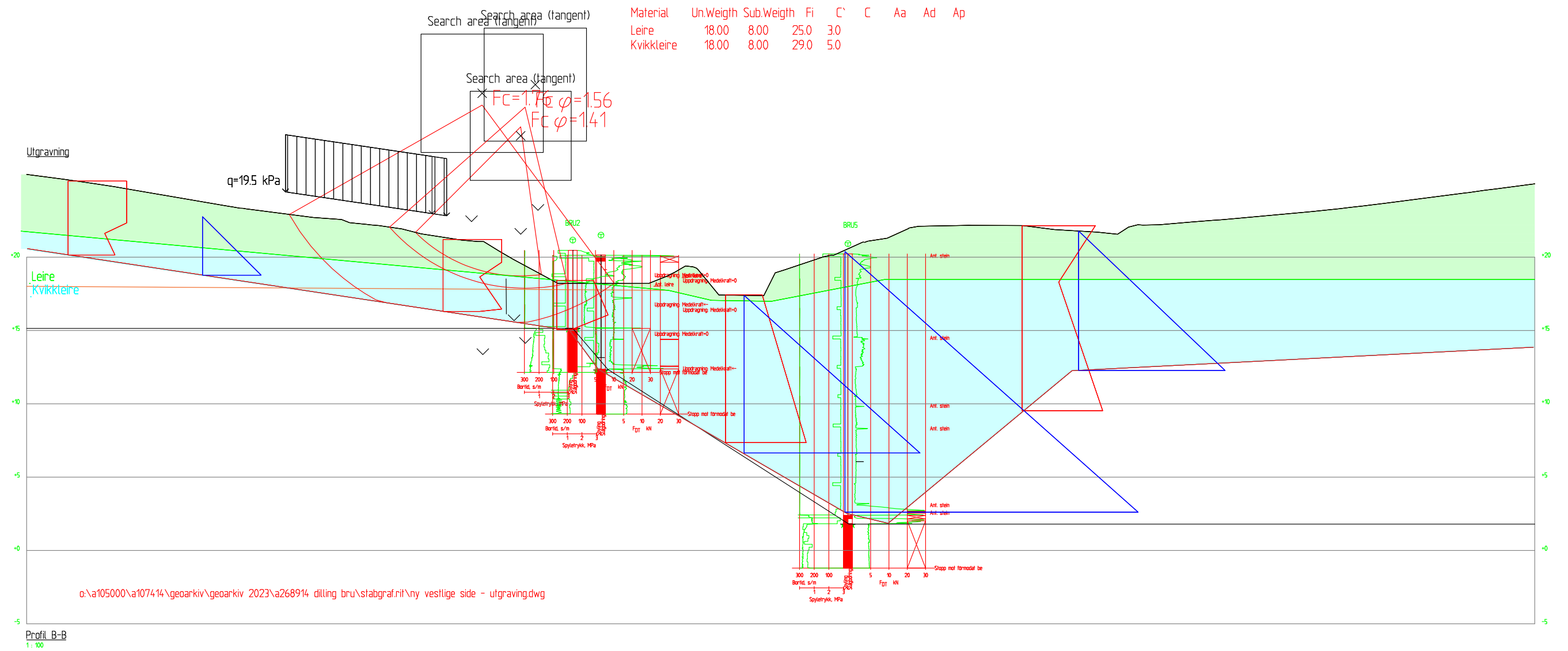
$FC \phi = 1.52$

$FC = 1.73$

$q = 19.5 \text{ kPa}$



[illegible]



Kostnadsvurdering for standardisert prefabrikkert bjelkebru iht. Statens vegvesen håndbok 426

Grunnlag for beregning av brukostnad: Vadbrua

