

SKANSKA

AAS-JAKOBSEN


E16 Bjørum – Skaret Totalentreprise

Rev	Dato	Beskrivelse	Utfør	Kontr.	Godkjent
02	2021-11-17	Revisjon etter kontroll	VWO	OKL	OJB
01	2021-07-05	Revisjon etter kontroll	VWO	OKL	OJB
00	2021-04-06	Første utgave	VWO	OKL	OJB
V_002		Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag			
Dok.nr.		Tittel			



REVISJONSLISTE

Rev	Dato	Endringer
00	2021.04.06	Første utgave
01	2021.07.05	Revisjon etter kontroll. Nytt kapittel 3. Endringer i kapittel 4, 6 og 8.
02	2021.11.17	Revisjon etter kontroll. Endringer i kapittel 5, 6, 7 og 8.

			Side: 1
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Innhold

1 Innledning	2
2 Grunnlag	3
3 Befaring	4
4 Topografi og grunnforhold	5
4.1 Topografi	5
4.2 Løsmasser	5
4.2.1 Effektivspenningsparametere.....	7
4.2.2 Totalspenningsparametere	7
4.3 Poretrykksforhold	7
5 Tiltaket	10
6 Områdestabilitet	12
6.1 Skredmekanismer, løsne- og utløpsområde	12
6.2 Klassifisering av faregradsklasse, skadekonsekvensklasse og risikoklasse	14
6.3 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak	16
6.3.1 Permanent anlegg som påvirker områdestabiliteten	17
6.3.2 Midlertidig anlegg som ikke påvirker E16	18
7 Stabilitetsberegninger	19
7.1 Snitt R	19
7.2 Snitt F	20
7.3 Snitt C	20
7.4 Snitt V	21
8 Konklusjon	21
9 Referanser	22

Vedlegg

Vedlegg A: Grunnundersøkelser, plan


Vedlegg B: Geoteknisk datarapport (reduert størrelse, ikke fullstendig)

Vedlegg C: Geoteknisk datarapport supplerende grunnundersøkelser 2021

Vedlegg D: Stabilitetsberegninger

Vedlegg E: Orienterende tegninger, faseplaner og landskap

Vedlegg F: Tolkning av treaksialforsøk

			Side: 2
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02


1 Innledning

Ved Bjørum sag er det registrert leire med sprøbruddegenskaper, se Bilde 1. Det er utført en vurdering av områdestabilitet i henhold til NVE veileder 1/2019, ref. [1]. Vurderingene er presentert i denne rapporten.

Det skal etableres ny 4 felts vei i området. Isielva krysses med bru og går over på fylling inn mot tunnelpåhugg, detaljer er vist senere i rapporten.



Bilde 1: Området vest for Isielva. Kilde: norgeskart.no

			Side: 3
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02

2 Grunnlag

I vurderingene er følgende grunnlag benyttet.

- NVE Atlas, [2].
- Utførte grunnundersøkelser i området.

Plantegning med alle utførte undersøkelser er vist i vedlegg A. Geoteknisk datarapport for tidligere utførte grunnundersøkelser er vist i vedlegg B. Det er utført supplerende grunnundersøkelser våren 2021. Datarapporten er ikke klar enda, men foreløpige resultater er vist i vedlegg C.

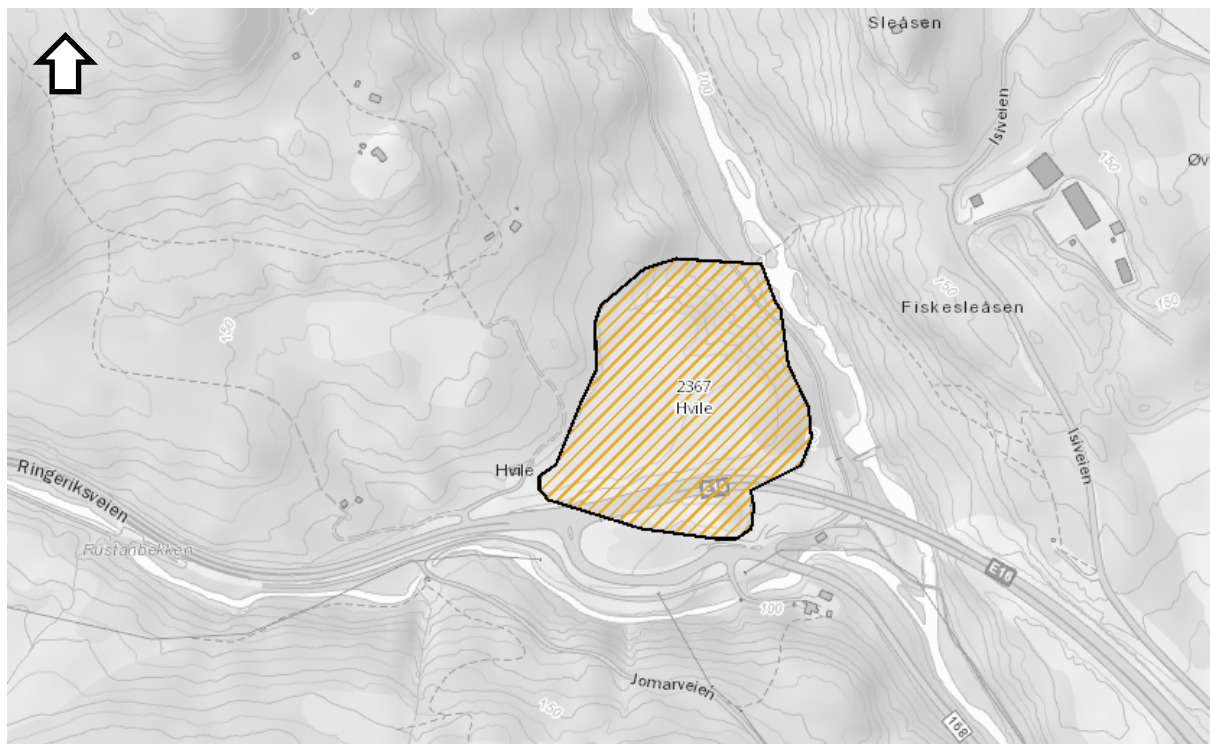
Det har ikke vært mulig å komme til i hele skråningen ned mot Isielva for å utføre grunnundersøkelser.

På Figur 1 er kvikkleiresonen i NVE Atlas vist,


Tabell 1 viser klassifiseringen.

Tabell 1: Klassifisering av eksisterende kvikkleiresone

Klassifiseringskategori	Klassifisering i eksisterende kvikkleiresone
Faregrad	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3



Figur 1: Utklipp fra NVE Atlas [2].

			Side: 4
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

3 Befaring


Det er utført befaringer sommeren 2020 og mandag 28. juni 2021. Det er registrert berg flere steder, registreringene er vist i plan på Figur 8 og på borplan i vedlegg A. Leiren i skråningen ned mot Isielva er trolig overkonsolidert. Terrenget har tidligere vært i samme eller høyere nivå som dagens platå, elven har erodert bort løsmassene over lang tid. Dette samsvarer med resultater fra ødometerforsøk.

Det er ikke registrert pågående erosjon i bekkene som renner ned fra platået mot Isielva. Bekkene var tørre under befaringen, selv om vannføring er sesongavhengig indikerer det liten vannføring i bekkene. Bekkene er vist med blå sirkel på Figur 2. Bilde 2 er tatt under befaring sommer 2021 og viser det ene bekkeløpet, sett fra vegen i bunnen av dalen, plassering er vist med blå pil på Figur 2.



Bilde 2: Fra bunnen av det ene bekkeløpet, plassering er vist med blå pil på Figur 2

Det er ikke registrert tegn til pågående erosjon i Isielva.

			Side: 5
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02

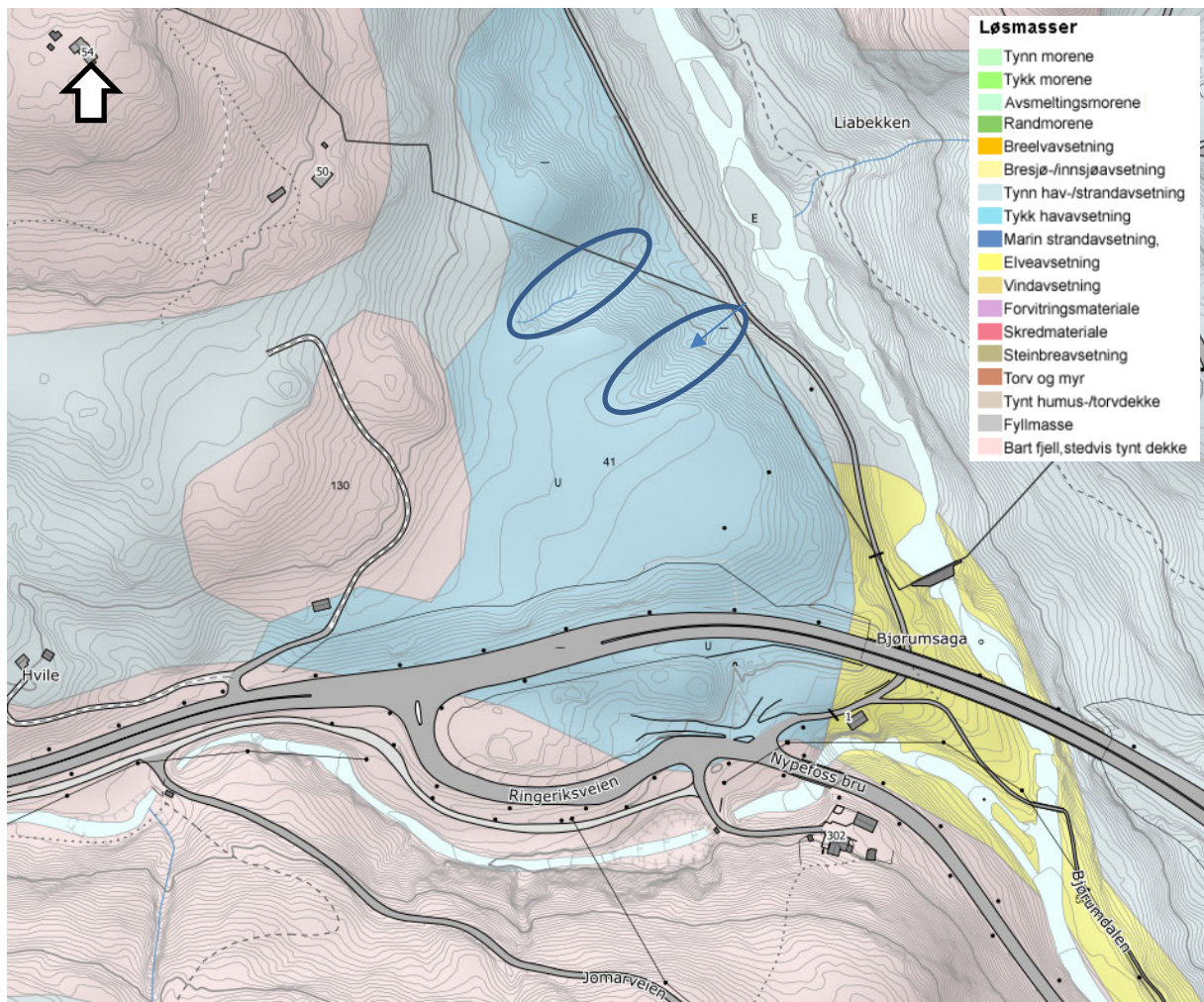
4 Topografi og grunnforhold

4.1 Topografi


Området ligger avgrenset av Rustanbekken i sør og Isielva i øst. Dette er naturlig nok de laveste terrengnivåene, med ca. kote +80 der disse møtes. Fra elve- og bekkedalen stiger det bratt opp mot et platå, hvor det er registrert leire med sprøbruddegenskaper. Platået er forholdsvis flatt og ligger på kote +114 til +120, terrenget stiger mot nordvest. Videre mot vest/nordvest stiger terrenget bratt oppover mot Bukkesteinshøgda.

4.2 Løsmasser

Hele området ligger under marin grense og kvartærgeologisk kart indikerer «Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet», vist med blått på Figur 2. Det lysere blågrå området er definert som «Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen», det gule «Elve- og bekkeavsetning» og det rosa «Bart fjell».



Figur 2: Kvartærgeologisk kart [3].

			Side: 6
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser er vist i vedlegg A. Dybde til berg varierer hovedsakelig mellom 0 til 10 m under terreng, men det er i et lite område registrert dybde til berg opptil 17 m under terreng.


Løsmassene består av et øvre lag med tørrskorpeleire og/eller friksjonsmasser over leire. Sonderingene indikerer et lag med morene over berg. Friksjonsmassene består av silt, sand og grus. Leiren kan betegnes som lite til middels plastisk, bløt til middels fast og lite til middels sensitiv. Det er ikke registrert kvikkleire, men leire med sprøbruddegenskaper er registrert i flere punkter, vist på Figur 8. Mektigheten til disse massene varierer, men er generelt begrenset til tynne lag. Bortsett fra i punkt 3016 og 3024 hvor det er registrert mektighet på 3-5 m. Ødometerforsøk indikerer at leira er overkonsolidert.

Ned mot eksisterende E16 er det berg i dagen og bergskjæringer på store deler av strekningen nedenfor plataået, se Bilde 3.



Bilde 3: Fra enden av dagens bru over Isielva, retning vest. Kilde: Google Maps.

For ytterligere detaljer henvises det til oversikt i vedlegg A, datarapport i vedlegg B og foreløpige resultater fra supplerende grunnundersøkelser i vedlegg C.

			Side: 7
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02

4.2.1 Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere er tolket fra treaksialforsøk og hentet fra erfaringstall i Håndbok V220 [4]. Det er utført treaksforsøk på tørrskorpeleire som indikerer attraksjon fra 5 – 15 kPa. Tolking av treaks er vist i vedlegg F.

Tabell 2: Effektivspenningsparametere

Jordtype	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon [kPa]	Romvekt [kN/m ³]
Sand og silt	34	5	19,0
Tørrskorpeleire	33	5	19,5
Leire sterk	30	10	19,5
Leire svak	25	10	18,5
Morene	38	10	19,0
Sprengstein	42	5	19,0
Matjord, ranket	0	0	16,0

4.2.2 Totalspenningsparametere

For etablering av skjærstyrkeprofil er det tolket styrke fra rutineforsøk, treaksialforsøk og cpt. Det er tolket skjærstyrkeprofil for sterk og svak leire, se Figur 3 og Figur 4. For den sterke leiren ser vi en tydelig økning av skjærstyrken i dybden, basert på resultater fra treaksialforsøk. For den svake leiren er det antatt at økningen i skjærstyrke samsvarer med økt skjærstyrke for den sterke leiren. Økningen i skjærstyrke samsvarer også med $0,3 \cdot p_0'$, som er en velkjent indikator for norske leirer. Konusforsøkene underbygger også denne antagelsen. Lagdeling er vist på snitt i stabilitetsberegningene, vedlegg D.


Anisotropiforholdet følger anbefalingen til NIFS [5], se Tabell 3. Plastisitetsindeksen varierer fra 5 – 25 %, men ligger generelt på ca. 10 %.

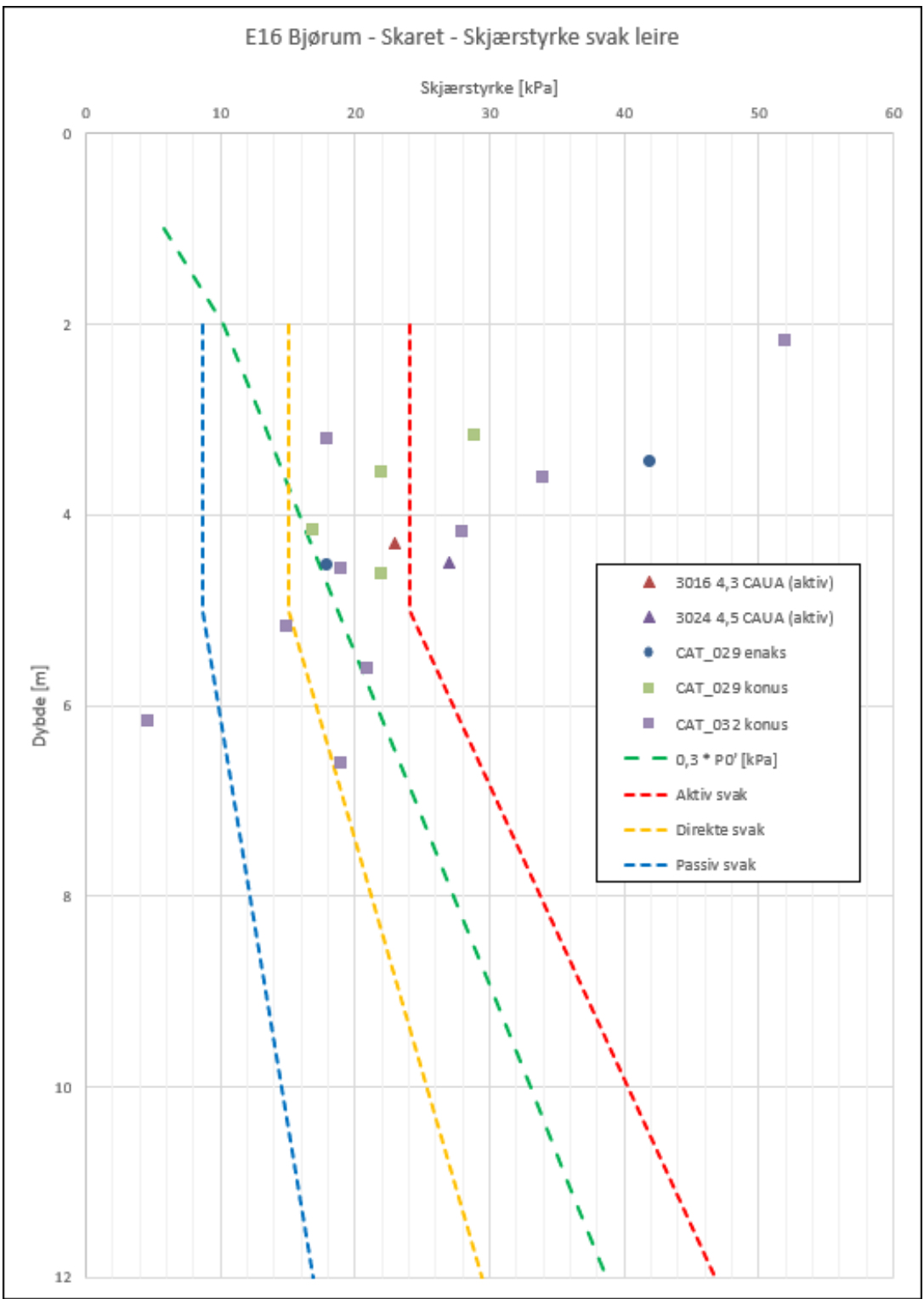
Tabell 3: Anisotropifaktorer

Jordart	SuA / SuA	SuD / SuA	SuP / SuA
Leire	1	0,63	0,36


4.3 Poretrykksforhold

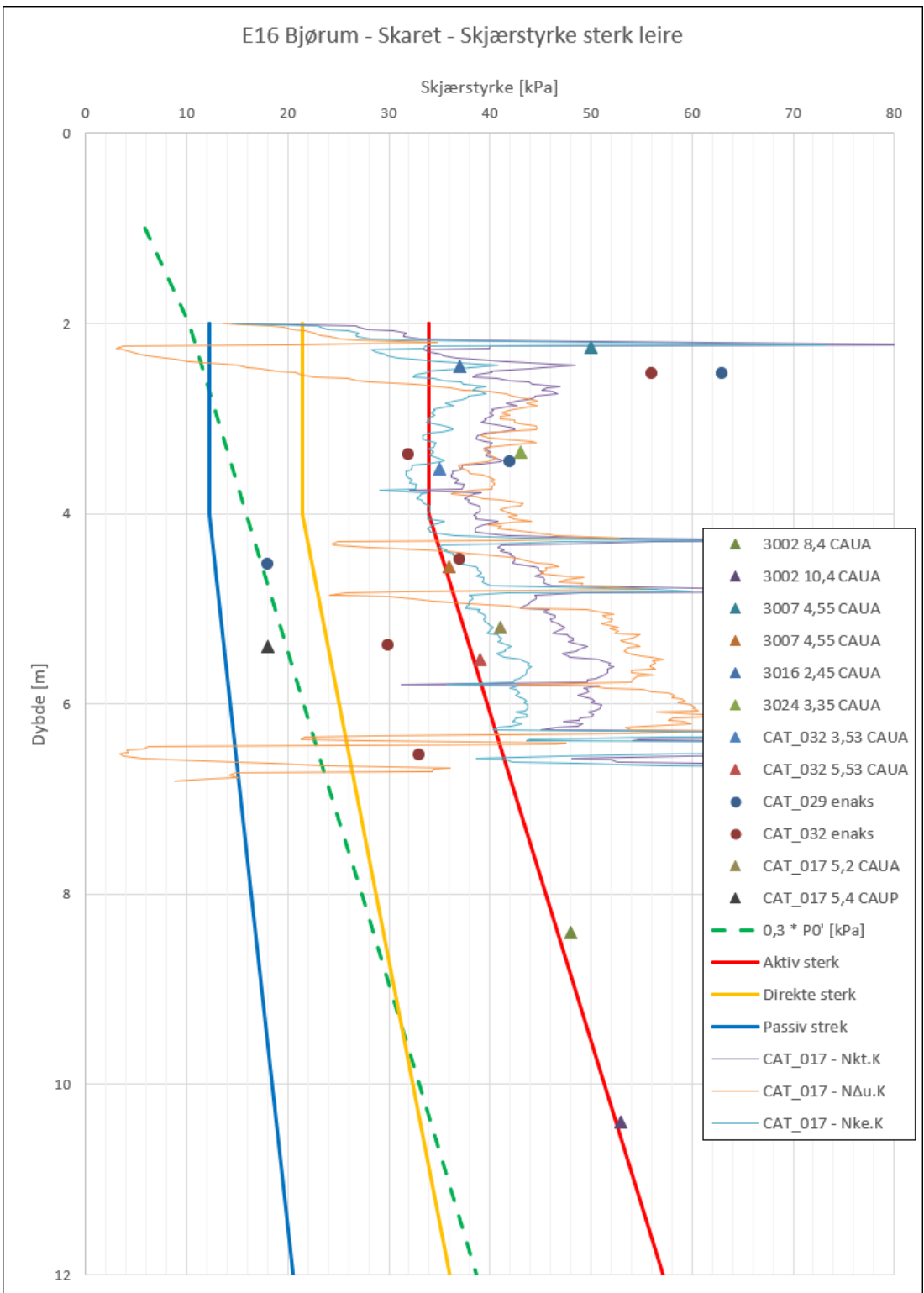
Det er installert 4 poretrykksmålere i 3 punkter. Plasseringen er vist i vedlegg A. Det er 1 måler i hvert av punktene 3011 og 3016, i punkt 3004 er det målere i 2 dybder. Målerne som står i leire, har et poretrykk som tilsvarer en grunnvannstand 0-2 m under terreng. Den dype måleren i punkt 3004 står nede ved overgangen fra leire til morene og viser et poretrykk rundt 0 kPa, som indikerer at vannet dreneres ut av morenelaget og ned i elve- og bekkedalen.

			Side: 8
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02




Figur 3: Udrenert skjærstyrke svak leire

			Side: 9
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02



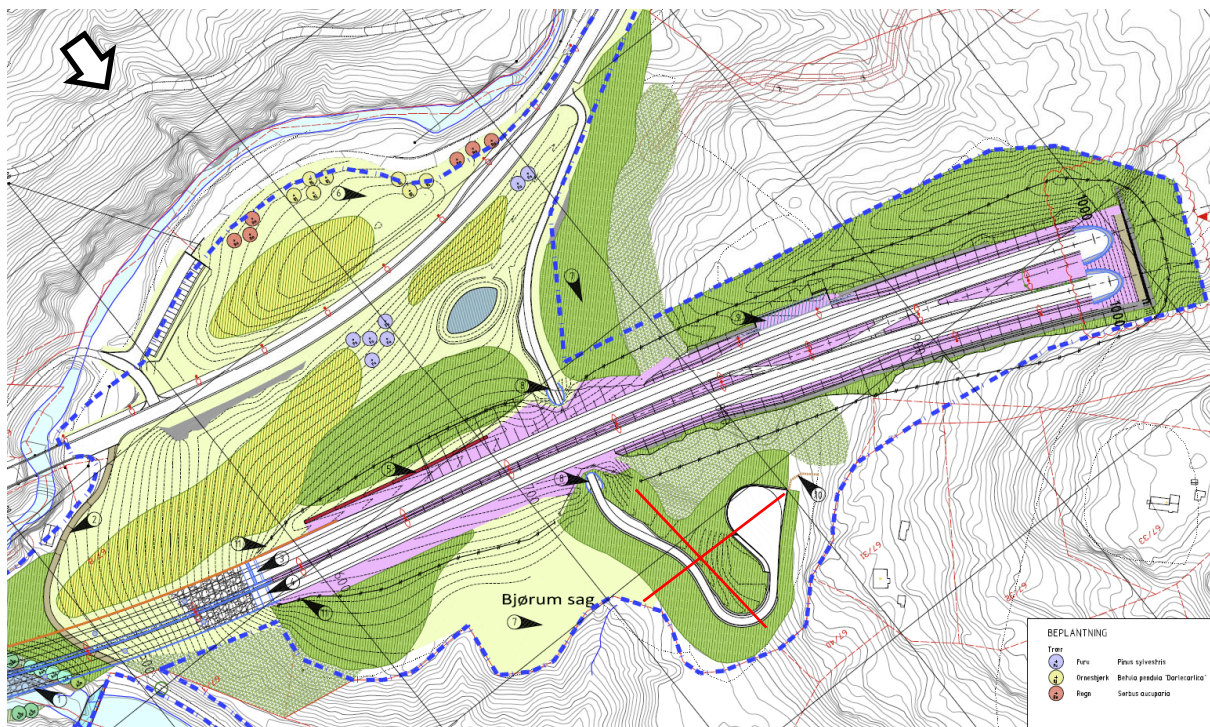
Figur 4: Udrenert skjærstyrke sterk leire

			Side: 10
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

5 Tiltaket


Det skal bygges ny E16 gjennom området. Permanent utforming er vist på Figur 5, tegningen ligger også vedlagt i vedlegg E. Veien, med tilhørende fylling, nord for ny E16 utgår, vist med rødt kryss. Videre skal området ved dagens E16 fylles igjen. Terrenget ut mot skråningen ned mot Isielva senkes for å ivareta områdestabiliteten, det er ikke vist på tegningene.

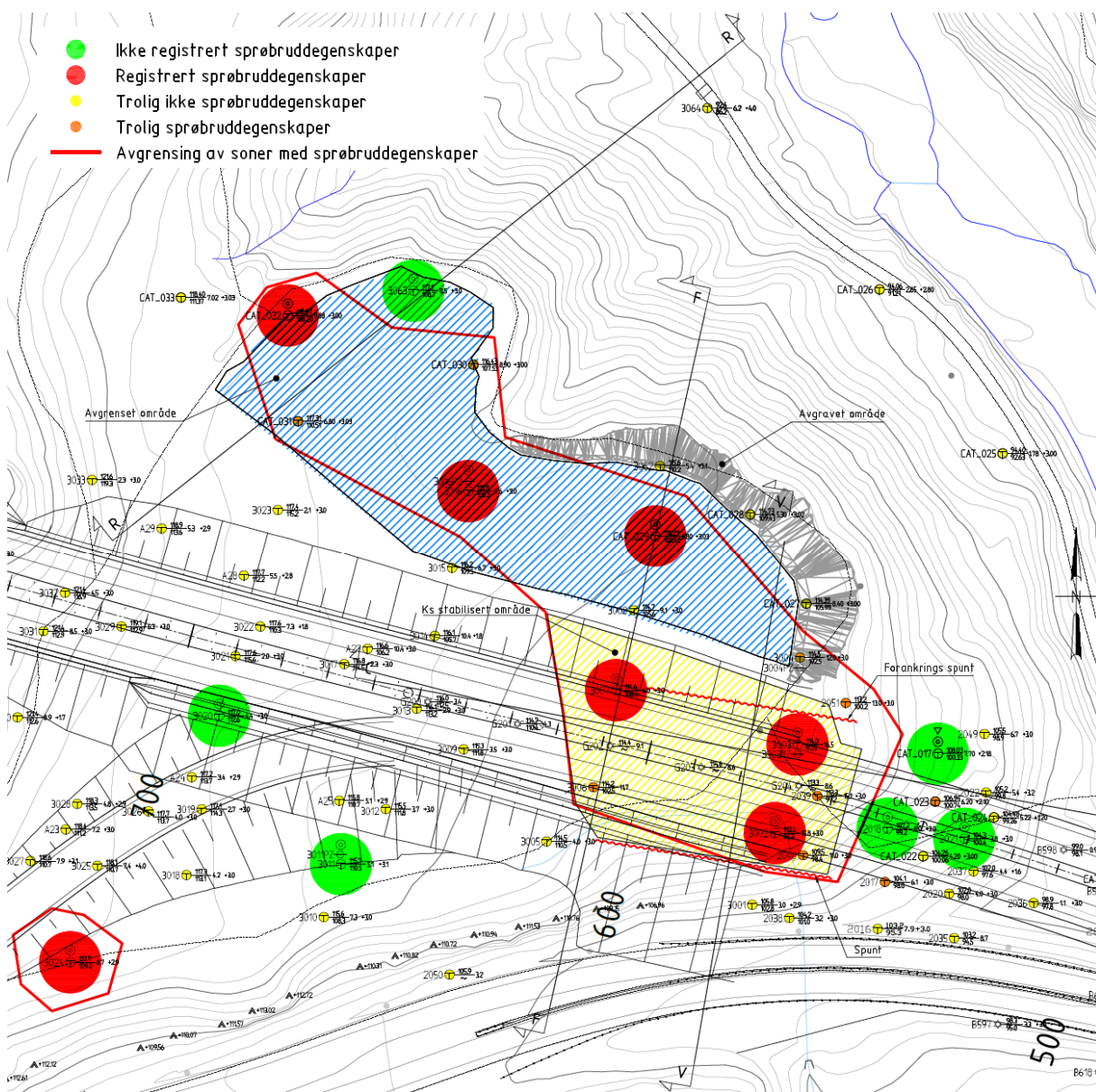
I anleggsfasen skal deler av området benyttes som anleggsområde. Til orientering er det vist faseplaner i vedlegg E. Anleggsområdet er redusert siden vegen merket med rødt kryss utgår. Deler av dette området vil trolig bli benyttet til opprasking av matjord. Før eventuelle fyllingsarbeider på platået kan utføres er det planlagt å ta ned terrenget og slake ut skråning ved skråningstopp på kanten av platået mot Isielva.



Figur 5: Permanent utforming.


De geotekniske tiltakene som utføres i anleggsfasen er omtalt senere i rapporten, det er vist en oversikt på Figur 6.

			Side: 11
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02



Figur 6: Oversikt over veger og geotekniske tiltak.

På figuren er området hvor det ikke skal foregå anleggsvirksomhet vist med blå skravur, kalksement peler er vist med gul skravur og avgroving av terreng på toppen av skråningen er vist med grått. Spunten som skal ivareta lokalstabilitet av tilløpsfyllingen i midlertidig fase er også vist. Videre er fremtidig E16 og midlertidig veg mellom dagens og fremtidig E16 vist. Etablering av ks peler, avgroving av terreng i skråningstopp og avgrensning av området i blått er utført. Videre skal spunten ferdigstilles før fyllingen kan legges ut.

			Side: 12
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

6 Områdestabilitet

NVE veilederen [1] er primært rettet mot utredningsbehovet i arealplaner og byggesak. Vi mener allikevel det er behov for en vurdering i prosjekter i regi av Statens Vegvesen og følger prosedyrene gitt i veilederen. Det utarbeides en egen rapport med stabilitetsberegninger for tiltaket, som omhandler lokalstabilitet av tilløpsfylling nord til Isielva bruer [6].


Punkt	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Ja, omtalt tidligere.
2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Hele området ligger under marin grense.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Planlagte tiltak ligger innenfor et aktsomhetsområde, vi fortsetter med punkt 4.
4	Bestem tiltakskategori.	Se kapittel 6.3.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Planlagte tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde.
6	Befaring.	Utført.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser.	Utført.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.	Se kapittel 6.1.
9	Klassifiser faresoner.	Se kapittel 0.
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet.	Se kapittel 7 og ref. [6].
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser.	Oppdatert omriss av aktsomhetsområdet oversendes NVE. Grunnundersøkelser meldes inn til NADAG.

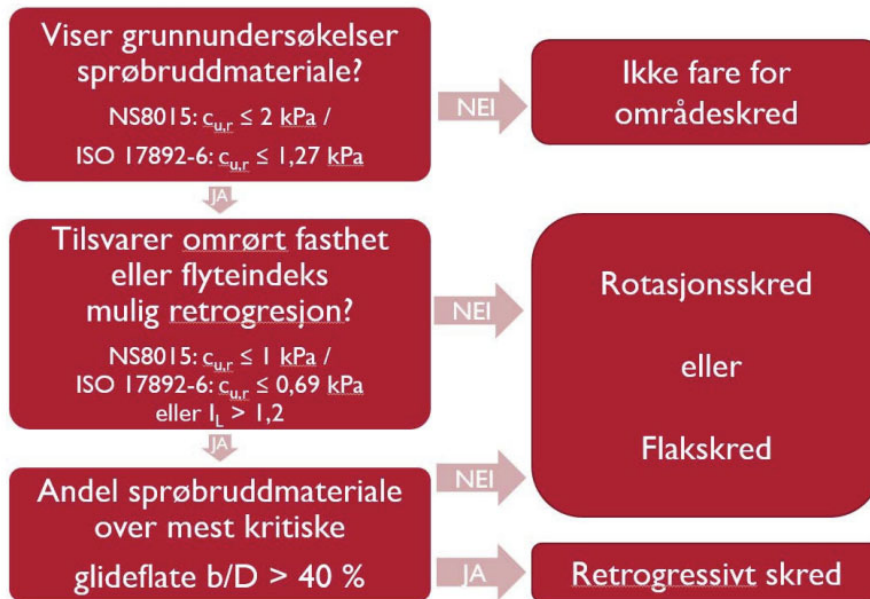
6.1 Skredmekanismer, løsne- og utløpsområde

Det er fare for rotasjonsskred eller flakskred. Det er ikke fare for retrogressivt skred, det vises til Figur 7. Det er registrert omrørt skjærfasthet lavere enn 1 kPa (NS8015) i en konus i punkt 3002. Det er registrert flyteindeks høyere enn 1,2 i en prøve tatt i punkt 3003, 3007, 3024 og 3063. Leiren i punkt 3002, 3003 og 3007 er stabilisert med ks peler. Punkt 3024 er lokalt og avgrenset av leire uten sprøbruddegenskaper. Punkt 3063 inneholder ikke leire med sprøbruddegenskaper.

Det er kun tynne lag med leire som har sprøbruddegenskaper og uavhengig av hvordan 1:15 linjen tegnes, ref. [1], vil b/D forholdet være under 40 %. Generelt er tykkelsen på leiren med sprøbruddegenskaper ca. 1 m og dybden under terreng større enn 2 m. Beregnede snitt viser mektighet av leire med sprøbruddegenskaper, se vedlegg D.

Etter vår vurdering kan derfor retrogressivt skred utelukkes.

			Side: 13
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise	Dato: 2021.11.17	
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02



Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme


Figur 7: Flytskjema for vurdering av skredmekanisme, ref. [1].

Tiltaksområdet ligger innenfor en allerede utredet kvikkleiresone, se Figur 1. Etter anbefaling gjøres en ny vurdering i det etterfølgende.

Leire med sprøbruddegenskaper er avgrenset av grunnundersøkelser utført i området, se vedlegg A.

Lengden av utløpet for et områdeskred bestemmes basert på empiriske relasjoner. De empiriske relasjonene skal gi et konservativt anslag på området som kan få skade som følge av utløpet av et skred, det henvises til NVE veilederen [1]. Veilederen indikerer at lengden på et utløpsområde i kanalisert terreng kan være 3 ganger lengden på løsneområdet, i åpent terreng kan lengden være 1,5 ganger lengden på løsneområdet. Det gjelder i utgangspunktet for et retrogressivt skred. Mektigheten på leiren har også stor betydning for hvordan et skred vil utvikle seg, i dette tilfellet er mektigheten forholdsvis liten. For rotasjonsskred eller flakskred er lengden på utløpsområdet 0,5 ganger lengden på løsneområdet. Videre indikerer veilederen at bredden på utløpsområdet er omtrent lik bredden på løsneområdet når utløpet er i åpent terreng.

Avgrensning av løsne- og utløpsområdet er utfordrende å vurdere med bakgrunn i teorien gitt i veilederen. Derfor er stabilitetsberegningene i stor grad vektlagt i vår vurdering av løsneområde. Utløpsområde er definert ca. 0,5 ganger lengden på løsneområdet. Løsne- og utløpsområder er vist på Figur 8, en større plantegning er vist i vedlegg A.

			Side: 14
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise	Dato: 2021.11.17	
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02


6.2 Klassifisering av faregradsklasse, skadekonsekvensklasse og risikoklasse

Klassifisering gjøres etter NVE Ekstern rapport 9/2020 [7]. Klassifiseringen gjelder for dagens forhold og etter at vegen er bygget. Faregrad klassifiseres etter Tabell 4.

Tabell 4: Klassifisering av faregrad:

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde [m]	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk [kPa]	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk [kPa]	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Dagens forhold har faregrad lav (14 poeng), med ingen forverring eller forbedring av inngrep, vist med rødt. Forholdene etter bygging av vegen (tiltaket) har noe forbedring av inngrep, som gir faregrad lav (8 poeng).

			Side: 15
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VVO	Rev.: 02

Skadekonsekvens klassifiseres etter Tabell 5.

Tabell 5: Klassifisering av skadekonsekvens:


Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

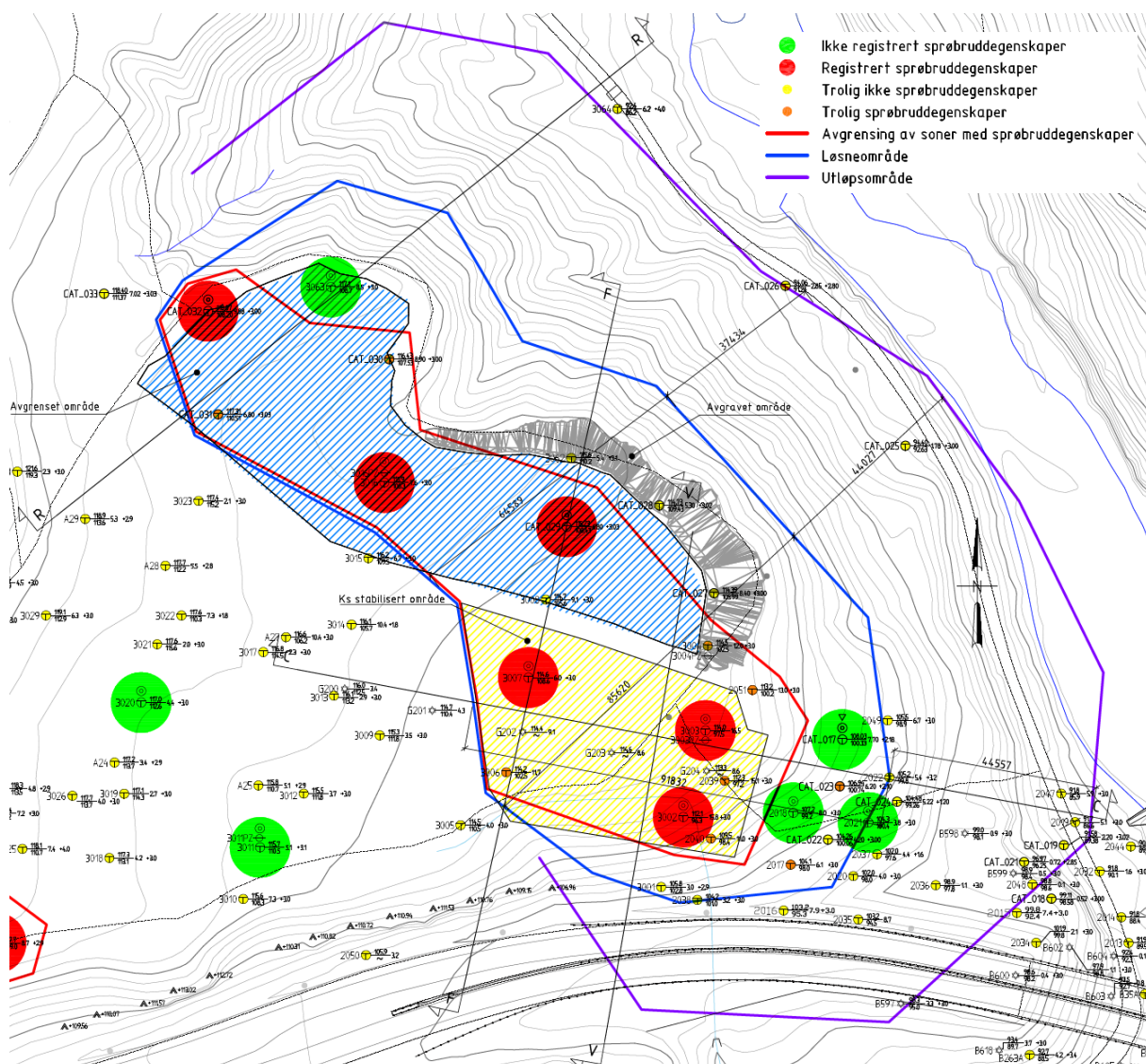
11 poeng gir skadekonsekvensklasse alvorlig. Dagens forhold er de samme som etter utbygging av tiltaket.

Risiko er skadekonsekvens ganget med faregrad. Skadekonsekvens er 24 % av maksimal poengverdi for både dagens og fremtidige forhold. Faregraden er 27 % av maksimal poengverdi for dagens forhold, det gir en tallverdi på 648 og dermed risikoklasse 3. For fremtidige forhold, etter utbygging, er faregraden 16 % av maksimal poengverdi, det gir en tallverdi på 384 og dermed risikoklasse 2. Oppsummering er vist i Tabell 6.

Tabell 6: Klassifisering av eksisterende kvikkleiresone

Klassifiseringskategori	Klassifisering i eksisterende kvikkleiresone	Revidert klassifisering dagens forhold	Klassifisering etter at tiltaket er utført/bygget
Faregrad	Middels	Lav	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig	Alvorlig	Alvorlig
Risikoklasse	3	3	2

		Side: 16
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise	Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO Rev.: 02



Figur 8: Oversikt, se forklaring under.


På oversiktstegning vist på Figur 8 er blå strek løsneområdet og lilla er utløpsområdet. Rød strek er avgrensning av leire med sprøbruddegenskaper. Tiltakene er vist med skravur. Blå er avgrensning av anleggsvirksomhet, gul er ks peler og grå er avgraving av terreng. Tegningen er vist i vedlegg A og D, uten skravur med tiltak.

6.3 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak

Sikkerhetskravet for det planlagte tiltaket defineres i henhold til kvikkleireveilederen [1], Eurokode 7 [8], Håndbok N200 [9] og etter anbefalinger i Håndbok V220, tabell 0-2 [4]. Vi skiller mellom sikkerhetskravene for permanent og midlertidig anlegg som ikke påvirker E16.

Den aktuelle skråningen ligger innenfor influensområdet til tiltaket.

Det utarbeides en egen beregningsrapport for stabilitetsvurderinger knyttet til ny tilløpsfylling nord for Isielva bruer [6].

			Side: 17
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

6.3.1 Permanent anlegg som påvirker områdestabiliteten

Tiltakskategori K4. Håndbok V220 knytter tiltakskategori til ÅDT for den aktuelle vegen, noe vi mener er en fornuftig tilnærming i dette tilfellet, se Figur 9. For K4 sier kvikkleireveilederen: *Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.*

K4: ÅDT > 1500

Veger med $\text{ÅDT} \leq 1500$ av stor betydning og/eller manglende omkjøringsmulighet vurderes klassifisert i K4. Klassifiseringen baseres på en helhetlig vurdering ut ifra risiko og sårbarhetsanalyser og andre relevante hensyn.

Figur 9: Tiltakskategori i henhold til Håndbok V220

For K4 gjelder, fra NVE veileder 1/2019 [1]:

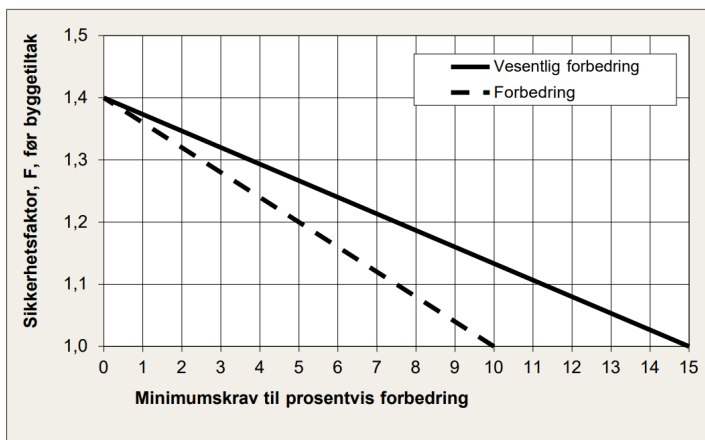
Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis.

Tabell 3.3 Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor


Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring		Vesentlig forbedring

Figur 10: Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor.



Figur 3.3 Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor, F_{cu} og $F_{c\phi}$.

Figur 11: Prosentvis forbedring.

			Side: 18
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Sikkerhetsnivå for lokalstabilitet for tilløpsfyllingen til Isielva bruer skal være i henhold til SVV Håndbok N200 [9]. Fremtidig E16 plasseres i CC3, bruddmekanismen er nøytral, noe som gir krav til absolutt sikkerhetsfaktor 1,5 [9].

6.3.2 Midlertidig anlegg som ikke påvirker E16

Tiltakskategori K2. Håndbok V220 har en anbefaling som samsvarer med kravene i kvikkleireveilederen, se Figur 9 og etterfølgende tekst.

K2: Tiltak som vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket. Dvs. arbeid som innebærer terrengendring; utgraving, fylling, masseflytting.

Eksempler:

- Massedeponier
- Bakkeplanering
- Andre massefyllinger
- Massetak
- P-plasser for pendlere etc.
- Mindre forsterknings- og vedlikeholdstiltak

Hvis tiltakets omfang er stort og/eller uoversiktlig, plasseres tiltaket i K3 eller K4.

Figur 12: Tiltakskategori i henhold til Håndbok V220


For K2 sier kvikkleireveilederen: *Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting.*

For K2 gjelder, fra NVE veileder 1/2019 [1]:

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Det er ikke krav til soneutredning eller erosjonssikring.

			Side: 19
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

7 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i flere snitt. Her er det presentert beregninger utført i 4 kritiske snitt. Beregningene i snitt R, F og V (dagens situasjon) er utført med Geosuite Stability versjon 22.0.1.0. Stabiliteten er beregnet med både sirkulære og ikke sirkulære, sammensatte skjærflater. Det er benyttet funksjonen «Optimize» i søket etter kritiske, sammensatte skjærflater. Snitt C og V (midlertidig og permanent) er beregnet i Plaxis 2D CE V20, resultater er presentert i [6].

Materialparametere er tidligere omtalt. Stabilitetsberegninger utføres med karakteristiske dimensjoneringsparametere. Det tas ikke hensyn til effekt av svelling på udrenert skjærstyrke på grunn av avlastning av terreng. Effekten vil ha liten eller ingen innvirkning på skjærstyrken siden leiren er overkonsolidert.

Måling av poretrykk indikerer at det er 2 grunnvannsnivåer, ett over og ett under leiren, siden morenelaget under leiren drenerer ut grunnvannet ned mot elvedalen. I beregningene er det benyttet en grunnvannstand ca. 1,5 m under terreng, med noe endret nivå ned i skråningen. De kritiske skjærflatene går ikke ned i morenelaget og vi har ikke endret poretrykksforholdet her, da det ikke vil påvirke resultatene.

Det er totalspenningsanalysene som gir den lavest sikkerheten. Det er utført effektivspenningsanalyser i alle snitt, med poreovertrykk fra fyllinger der det er aktuelt. Vi presenterer kun totalspenningsanalysene i denne rapporten, effektivspenningsanalyser med poreovertrykk er aktuelt i forbindelse med etablering av tilløpsfylling for ny bru og presenteres i egen rapport [6].

Beliggenhet av alle snitt og plott av stabilitetsberegninger er vist i vedlegg D.


7.1 Snitt R

Snitt R ligger nord i området. Det er planlagt opprasking av matjord inne på plataet. Det er utført beregninger som vist i Tabell 7.

Tabell 7: Resultater fra beregninger i snitt R

Beregning	Totalspenning	Tiltakskategori	Kommentar
Dagens situasjon	1,05		
Anleggsfase	1,66	K2	Midlertidig opprasking av matjord. Forverring av stabiliteten, absoluttkrav 1,61.
Permanent	1,05	K2	Tiltaket forverrer ikke stabiliteten, ingen krav til forbedring.

I dagens situasjon er sikkerheten i toppen av skråningen lav, trolig ned mot 1,0 med en konservativ tolking av lagdeling. I anleggsfasen kan det lagres matjord i ranker inne på plataet. Det er lagt inn en avgrensning av anleggsvirksomhet i 3D modell som er oversendt som arbeidsgrunnlag til entreprenør. Sikkerheten av selve skråningen vil være uforandret i anleggsfase og permanent tilstand.

			Side: 20
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Oppranking av matjord i høyde 2 m kan gjøres i overkant av 50 m bak skråningstopp og innover på plataet. Matjorden har lav styrke og er derfor lagt på som en jevnt fordelt last. Dette anses som en konservativ betraktning.

7.2 Snitt F

Snitt F er lokalisert sør for snitt C, nærmere tilløpsfyllingen for Isielva bruer. Skråningen ligger innenfor influensområdet til det planlagte tiltaket.

Tabell 8: Resultater fra beregninger i snitt R

Beregning	Totalspenning	Tiltakskategori	Kommentar
Dagens situasjon	1,06		
Permanent, skråning	1,25	K4	15 % forbedring
Permanent, vegfylling	1,69	K4	Forverring av stabiliteten, absoluttkrav 1,61.


Med en konservativ lagdeling vil sikkerheten av skråningen være lav. Krav til prosentvis forbedring er mellom 8 - 9 %. Forbedringen oppnås ved å senke terrenget ned til kote +115,3. Stabilitetsberegningen viser også at det er behov for stabilisering av leiren under E16. Snittet er presentert i denne rapporten, for detaljer knyttet til ks pelene vises det til ref. [6].

7.3 Snitt C

Snitt C er tatt langs ny E16, fra plataet ned mot demningen. Skråningen ligger innenfor influensområdet til det planlagte tiltaket. Her er det planlagt å stabilisere leiren med ks peler for å ivareta stabilitet av tilløpsfylling til ny bru, dette omtales i egen rapport [6]. Sikkerhetsnivå for dagens situasjon er vist i Tabell 9. Beregninger er utført i Plaxis, det henvises til [6] for beregningsresultater.

Tabell 9: Resultater fra beregninger i snitt C

Beregning	Totalspenning	Kommentar
Dagens situasjon	1,45	Skal økes med avgraving og stabilisering av leiren

			Side: 21
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

7.4 Snitt V

Snitt V er tatt fra platået ned mot eksisterende E16. Skråningen ligger innenfor influensområdet til det planlagte tiltaket. Her er det planlagt å stabilisere leiren med ks peler for å ivareta stabilitet av tilløpsfylling til ny bru, dette omtales i egen rapport [6]. Sikkerhetsnivå for dagens situasjon er vist i Tabell 10.

Tabell 10: Resultater fra beregninger i snitt C

Beregning	Totalspenning	Kommentar
Dagens situasjon	1,31	Skal økes med stabilisering av leiren

8 Konklusjon


For at tiltaket kan utføres som planlagt, må det gjøres tiltak, dette er oppsummert for hvert område.

I nord, ved snitt R, kan oppranking av matjord ha en høyde maks 2 m og avsluttes ca. 50 m fra skråningstopp. Anleggsarbeider avgrenses slik at de ikke påvirker områdestabiliteten.

Ved snitt F må terrenget senkes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet av skråningen. I snittet må det graves ut til kote +115,3. Terrenget må også senkes tilsvarende øst og vest for snittet.


Ved vegfyllingen for den nye brua skal det masseutskiftes, terrenget senkes og leiren stabiliseres for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. I denne rapporten er stabiliteten i dagens situasjon beregnet, stabiliteten i midlertidige faser og permanent situasjon er dokumentert i egen rapport for tilløpsfyllingen [6]. Det gjelder snitt C og V.

Avgrensning av anleggsområde, avgraving av terreng og utbredelsen av ks peler er modellert i 3D, som arbeidsgrunnlag for entreprenøren. Vist i plan på Figur 6 og Figur 8.

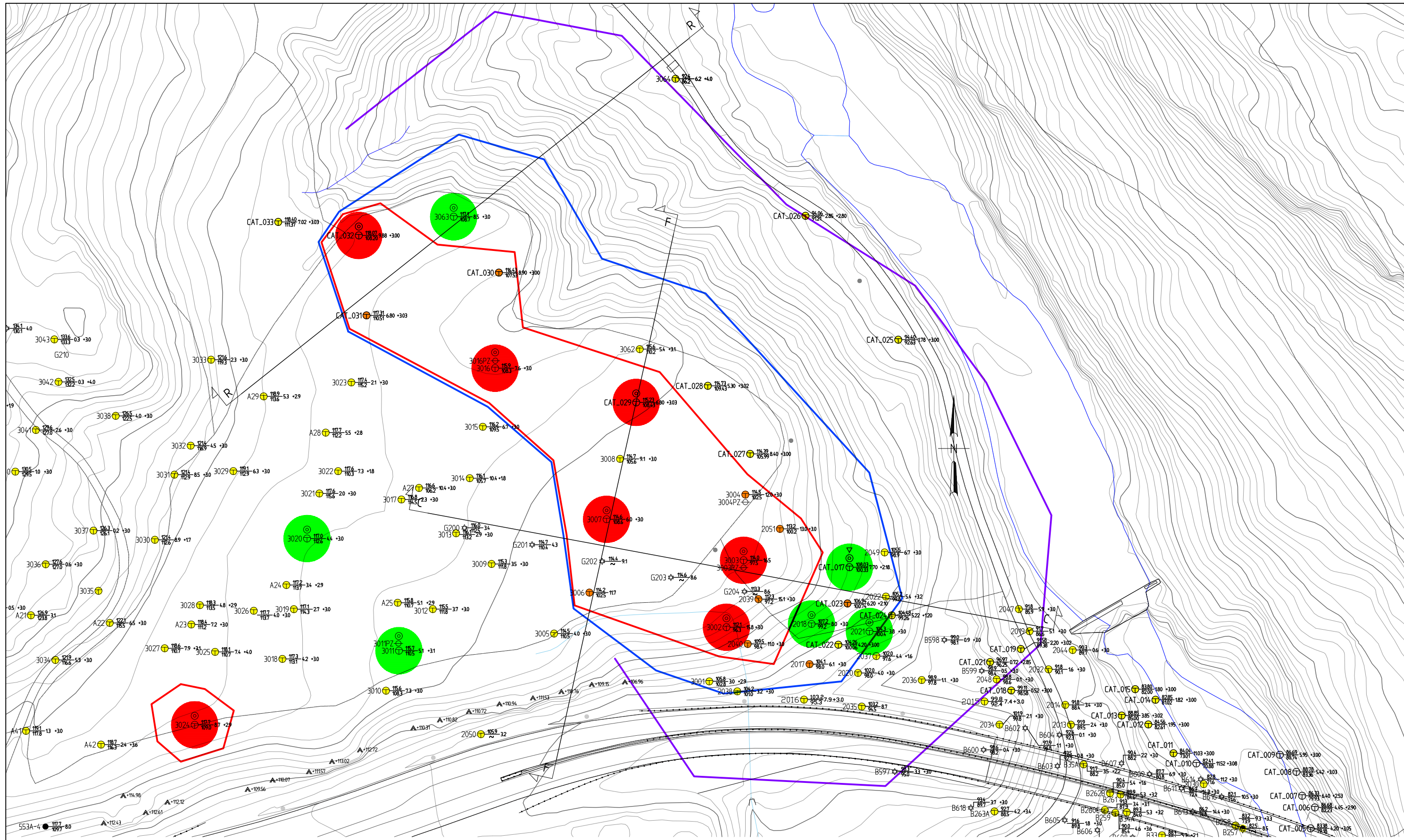
			Side: 22
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

9 Referanser

- [1] NVE, «Veilder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplaner og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2019.
- [2] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>.
- [4] Statens Vegvesen, «Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging,» 2018.
- [5] NIFS, «Rapport nr. 14/2014: Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.
- [6] Geovita AS, «2278 E16 Bjørum-Skaret: V_004_Stabilitet-av-tilløpsfylling-Isielva-bruer,» 2021.
- [7] NVE, «NVE Ekstern rapport 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse,» 2020.
- [8] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+ A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: "Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler",» 2020.
- [9] Statens Vegvesen, «Håndbok N200: Vegbygging,» 2018.

		Side:	23
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg A: Grunnundersøkelser, plan




TEGNFORKLARING:

- Borhull/prøvegrop
- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Skovlboring
- ⊙ Kjerneboring
- + Vingeboring
- ⊙ Elektrisk sondering
- Dyp poretrykksmåler
- ⊙ Grunn poretrykksmåler
- ⊙ Vannstandsmåler
- ⊙ Peilebrønn
- ⊙ Totalsondering
- ⊙ Borpunkt, uspesifisert
- ⊙ Fjellkontrollmåling
- ~ Boring avsluttet i løsmasser
- ∨ Trykksondering
- Dreiesondering
- Dreietrykksondering
- ∨ Ramsondering
- ∨ Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen
- ⊙ Terrengekote
- ⊙ Antatt fjellkote
- Boret dybde + Boret i fjell

- Ikke registrert sprøbruddegenskaper
- Registrert sprøbruddegenskaper
- Trolig ikke sprøbruddegenskaper
- Trolig sprøbruddegenskaper
- Avgrensning av soner med sprøbruddegenskaper
- Løsneområde
- Utløpsområde

A PLAN
 1: 1000 (A3)
 1: 500 (A1)

02	08.11.2021	Oppdatert iht. revisjon 02 av rapport	VW0	DKL	
01	05.07.2021	Oppdatert med grunnundersøkelser og berg	VW0		
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign. Dato:
E16 Bjørum - Skaret			Date: 06.04.2021		
Grunnundersøkelser Oversikt områdestabilitet			Navn på fil: Prosjekt nr. 2278		
Målestokk (A3):1:1000 (A1):1:500			Tegn. nr.: Rev:		
Produert av: Rådgivende Ingeniører geoteknikk			V2278-10 02		

		Side:	24
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg B: Geoteknisk datarapport (reduisert størrelse, ikke fullstendig)

E16 Bjørum - Skaret

D2_2851

Rap_041_VT DATARAPPORT – supplerende grunnundersøkelser



Oppdragsgiver: Statens vegvesen
Oppdrag: E16 Bjørum - Skaret
Dokumentnummer: Rap_041_VT_Datarapport supplerende grunnundersøkelser

Revisjonsfelt

Revisjon	Dato	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	20.09.2019	LSTO	TROR	FVL

Endringshistorie

Revisjon	Detaljer
00	Første utgivelse

INNHALDSFORTEGNELSE

1. BAKGRUNN.....	5
1.1 INNLEDNING	5
1.2 PROSJEKTET	5
2. UNDERSØKELSER	5
2.1 TIDLIGERE UTFØRTE UNDERSØKELSER	5
2.2 FELTUNDERSØKELSER	5
2.3 LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	5
2.4 OPPMÅLING	5
2.5 UTGÅTTE BORINGER	5
3. STREKNINGSVIS BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD	6
3.1 ISI TIL BUKKESTEINSHØGDATUNNELEN SYDLIG PORTAL, PROFIL -150-1200	6
3.2 BUKKESTEINSHØGDATUNNELEN, NORDLIG PORTAL TIL SKOGLUND BRU, PROFIL 1750-3150	7
3.3 DAGSONE FRA SKOGLUND BRU TIL SOLLIHØGDATUNNELEN, PROFIL 3150 - 4000	7
3.4 DAGSONE SKARET, PROFIL 7250 – 8100, INKL. LOKALVEGER VEST FOR HOVEDSTREKNINGEN	8
4. METODIKK	8
5. HENVISNINGER.....	8

1. BAKGRUNN

1.1 Innledning

Statens vegvesen Region øst planlegger ny firefelts motorvei på E16 mellom Bjørum og Skaret. I den forbindelse er Rambøll og Cowi engasjert til å utarbeide både byggeplan og grunnlag for totalentreprise.

1.2 Prosjektet

Parsellen består av to tunneler: Bukkesteinhøgdatunnelen og Sollihøgdatunnelen. Bukkesteinshøgda tunnel er 795 m for alt. 0, 670 m for alt. 1 og 750 m for alt. 2. Sollihøgdatunnelen er 3400 m lang. I tillegg består parsellen av 4,2 km firefelts motorvei med ramper og lokalveisystemer. Dimensjonerende hastighet forutsettes å være 100 km/t.

Parsellen ligger både i Akershus fylke, Bærum kommune og i Buskerud fylke, Hole kommune.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra supplerende grunnundersøkelser. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

2. UNDERSØKELSER

2.1 Tidligere utførte undersøkelser

Det er i tidligere planfaser utført geotekniske grunnundersøkelser for konstruksjonene og tunnelportalene. Ikke alle konstruksjoner og portaler er dekket i tidligere grunnundersøkelsesprogram. Følgende rapporter forelå fra reguleringsplan og vil bli benyttet som grunnlag for videre prosjektering:

- G-001 Plan for grunnundersøkelser, 2012-02-15
- G-002 Datarapport fra grunnundersøkelser grunnboringer, 2012-2-15
- G-021 Grunnforhold og geotekniske vurderinger, 2012-11-16

Både befaring og foreliggende grunnundersøkelser tyder på at det er grunt til berg og mye berg i dagen. På Isi, ved Isi-elva og på jordet ovenfor elva, er det forekomster av større løsmassemektigheter.

2.2 Feltundersøkelser

Det er generelt utført totalsonderinger og fjellkontrollboringer langs traséen og fortetting av boringer ved konstruksjoner og tunnelpåhugg. Det er tatt opp prøveserier og satt ned poretrykksmålere ved konstruksjoner og i områder med betydelig løsmassedekke.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er tatt opp til sammen 19 prøveserier langs strekningen. Disse er analysert ved Rambølls laboratorium i Trondheim. Ved broene er det tatt opp prøveserier ved fundamentene, der det har vært mulig.

2.4 Oppmåling

Innmåling av borpunktene er utført både i etterkant og i forkant av boringene. Noen steder har planlagt boring havnet på berg i dagen, i slike tilfeller utgår boringen og berget måles inn.

2.5 Utgatte boringer

Området er svært ulendt, med mye skog. Det har derfor vært en del utfordringer knyttet til tilkomst til planlagte borpunkter. Nedenfor er en oversikt over boringer som ikke er utført og årsak:

Tabell 1: Oversikt over boringer som ikke er utført og årsak

Boring	Årsak
1006	Står igjen fra forrige runde grunnundersøkelser. Ikke behov for.
2006-2010, 2024-2029, 2041-2043	Tilkomst, for bratt terreng.
2030, 2023, 2031, 2011, 2012, 2046, 2045	Tilkomst, for bratt.
8012	Tilkomst
9002-9012	Mangler tillatelse fra grunneier.
10064, 10019, 10068, 10071, 10070	For bratt terreng, mange boringer i nærheten så flytt er uaktuelt.
11007-09	Mangler tillatelse fra grunneier
12001-09,27,28	Mangler tillatelse fra grunneier
22001-04	Ikke behov for etter geologiboringer/flytt av påhugg
22014-22015	Tilkomst
23007-23009, 23011, 23013-23014, 23016-23017, 23020, 23028-23037	Tilkomst
24001, 24008-24010	Tilkomst
25001, 25003-25006, 25012-25016, 25022	Tilkomst
26001-26002	Tilkomst

3. STREKNINGSVIS BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD

3.1 Isi til Bukkesteinshøgdatunnelen sydlig portal, profil -150-1200

Oversiktskart V0001-V0005
 Tverrprofil V0101-V0116
 Antall totalsonderinger: 168
 Antall prøveserier: 13
 Antall piezometere: 6

Planlagt vegstrekning går fra Isi til Bukkesteinshøgda, hvor den legges i tunnel. Generelt stiger terrenget mot Bukkesteinshøgda, mens det lokalt er sterkt fallende mot Isielva. Frem til Isi bru følger planlagt veg eksisterende E16. Her er vegen lagt i skjæring, og det er observert mye berg i dagen.

Generelt ligger berg rundt 3-4 m under terreng frem til ca. profil 300. Totalsonderinger indikerer faste, steinrike masser. I borpunkt 1003 ved profil -50 er det registrert et 7 m tykt lag av bløtere masser, antakelig leire. Dette laget er ikke vist i omkringliggende områder, og er antakelig en svært lokal forekomst.

Like vest for Isielva er løsmassedekket tykkere, inntil 11 m. Totalsonderinger ved Kjaglidalsveien (P470-530) indikerer blokkrike masser, det er derfor ikke tatt opp prøver under planlagte brufundamenter.

Det er leire mellom profil 560 og 720. Langs planlagt ny veglinje frem til profil 630 er leira bløt og middels sensitiv, samt nord for veglinja. Profilet består hovedsakelig av tørrskorpe de øverste meterne, deretter leirelag med varierende tykkelse, inntil 5 meter. Videre er det et lag av faste masser

før berg er påtruffet. Løsmassedekket er inntil 17 m tykt. Fra profil 630 til 720 langs ny veglinje, samt sør for linja er leirelaget fast. Profilet består hovedsakelig av tørrskorpeleire over et lag med antatt grus. I borpunkt 3024 og 3025 er det også påvist lag av bløt leire. Disse punktene ligger sør for profil 700.

Det bløte leirelaget har udrenert skjærfasthet ned mot 15 kPa, men den ligger hovedsakelig rundt 20 kPa. Laget er middels sensitivt, omrørt skjærstyrke er mindre enn 2 kPa i enkelte prøver. Det klassifiseres derfor som sprøbruddmateriale.

Fra profil 720 til 830 er løsmassedekket generelt tynt i skråningene. Øvrige løsmasser består hovedsakelig av antatt grus og tørrskorpeleire. Mellom profil 830 og påhugget til Bukkesteinshøgdatunnelen (profil 1000) består løsmassene i stor grad av leire. Materialet er middels fast til fast. Løsmassedekket er tynt ved flere borer. Maksimal dybde til berg er rundt 7 m.

Det er utført totalsonderinger for geologi fra planlagt påhugg ved profil 1000 til profil 1150 for å kartlegge dybde til berg. Det er hovedsakelig kort dybde til berg, under 2 m. Enkeltpunkter viser noe større dybde, inntil 6,5 m. Det er påtruffet lag av antatt dårlig berg i flere punkter. Tolkning av bergkote er derfor noe usikker.

3.2 Bukkesteinshøgdatunnelen, nordlig portal til Skoglund bru, profil 1750-3150

Oversiktskart V0007-V0010

Tverrprofil V0116-V0123

Antall totalsonderinger: 116

Antall prøveserier: 6

Antall piezometere: 2

Ved profil 1750 kommer vegstrekningen ut fra Bukkesteinshøgdatunnelen. Fra profil 1880 til 2030 er det planlagt bru over dagens E16, Brenna bru. Videre følger strekningen en høyde i terrenget til planlagt Skoglund bru. Terrenget faller generelt mot nord.

Bergnivå ligger generelt grunt i området. Ved eksisterende E16 og eiendommen Ringeriksveien 372 er løsmassedekket tykkere, inntil 10 m. Opptatte prøver i området ved Brenna bru viser antatt fyllmasser, som i hovedsak består av sand, silt og grus.

I området mellom Brenna bru og Skoglund bru (P2100-P2950) er det svært lite løsmasser. Totalsonderinger viser mindre enn 1 m dybde til berg. Mellom P2450 og P2750 er det ikke utført grunnundersøkelser på grunn av manglende grunneiertillatelse.

Ved Skoglund bru er løsmassene faste. Prøvetaking viser humusholdig grus og sand de øverste metrene. Det har ikke vært mulig å ta opp prøver fra større dyp på grunn av faste masser. Berget i området er dårlig, og tolkningen av overgangen fra faste masser til berg er til dels usikker. Løsmassedekket nær Skoglund bru ligger hovedsakelig mellom 3 og 5 m.

Poretrykksmålinger viser at grunnvannstanden ligger på kote +224,8 ved Skoglund bru. Ved Brenna bru ligger grunnvannstanden på kote +172,7.

3.3 Dagsone fra Skoglund bru til Sollihøgdatunnelen, profil 3150 - 4000

Oversiktskart V0011-V0013

Tverrprofil V0124-V0127

Antall totalsonderinger: 63

Antall prøveserier: 0

Antall piezometere: 0

Mellom Skoglund bru og Sollihøgdatunnelen følger planlagt veg vestsiden av Rustanbekken. Terrenghelningen faller generelt mot øst fra Skoglund bru til rundkjøring på Avtjerna. Fra avtjernerundkjøringen til tunnelportalen stiger terrenget mot nord-vest, før vegen legges i tunnel.

Fra Skoglund til Avtjernerundkjøringen viser totalsonderinger at berg ligger ca. 1 m under terrengoverflaten. Grunnlaget for vurdering av løsmassene i området er tynt på grunn av manglende tillatelse til å utføre borer mellom profil 3300 og 3600. Mellom rundkjøring og tunnelportal er det noe løsmasser, inntil 4 m. Totalsonderinger indikerer faste masser, trolig grus eller morene, til berg.

Ved Rustanbekken bru er det inntil 3 m løsmasser ved fundamentene vest for bekken. Løsmassene er faste, antakelig grus eller morene. Øst for bekken er løsmassedekket noe tynnere. Videre øst for Rustanbekken er det registrert berg i dagen flere steder.

Det utføres supplerende borer ved Avtjerna, øst for planlagt påhugg. Resultater fra disse presenteres i revidert versjon når resultatene foreligger.

3.4 Dagsone Skaret, profil 7250 – 8100, inkl. lokalveger vest for hovedstrekningen

Oversiktskart V0022-V0026

Tverrprofil V0128-V0149

Antall totalsonderinger: 134

Antall prøveserier: 0

Antall piezometere: 0

Mellom planlagt ny E16 og lokalvei sør-vest for E16 ligger Nordlandsdalen, med bratte skrånninger. Terrengfaller mot bunnen av Nordlandsdalen, som ligger mellom eksisterende E16 og Lierveien.

Det er registrert berg i dagen flere steder i området. Generelt er løsmassedekket tynt, rundt 1-2 m. Løsmassedybdene er større i og nær vegbanen på skaret. Totalsonderinger indikerer faste masser, antakelig fyllmasser.

4. METODIKK

Totalsonderinger er utført i henhold til NGF melding nr. 9 rev. 01, 2018, samt feltmelding nr. 8, 1992. Prøvetaking er utført i henhold til NGF melding nr. 11, rev. 01, 2013.

Vedlagt er bilag som forklarer geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser.

5. HENVISNINGER

Oversiktskart, tegning nr. V0000 viser plassering av borplanene langs traséen.

Borplaner vises i tegning nr. V0001 – V0026.

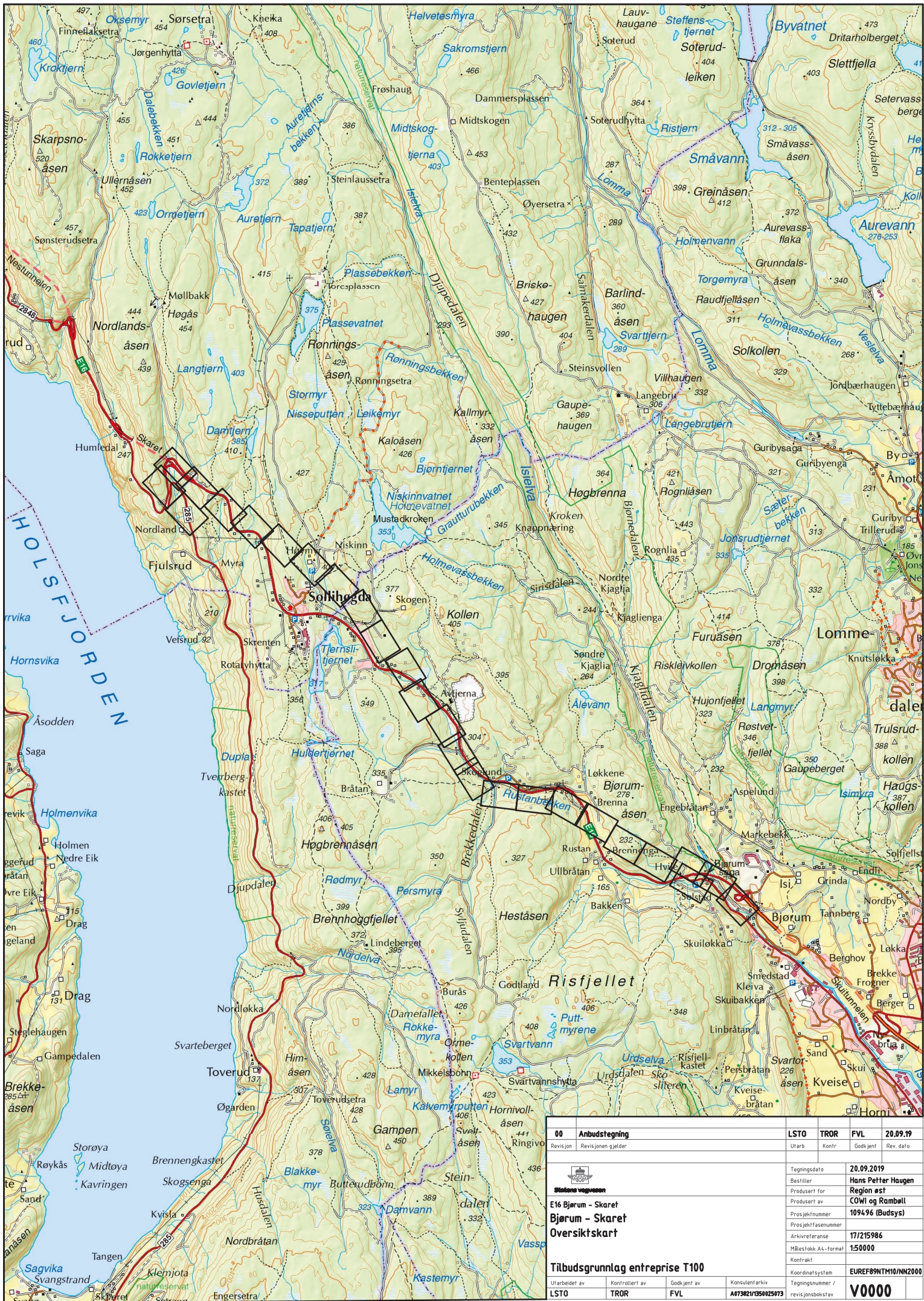
Tverrprofiler er vist i tegning nr. V0101-V0149.

Borprofiler er gitt i tegning nr. V0201-V0249.

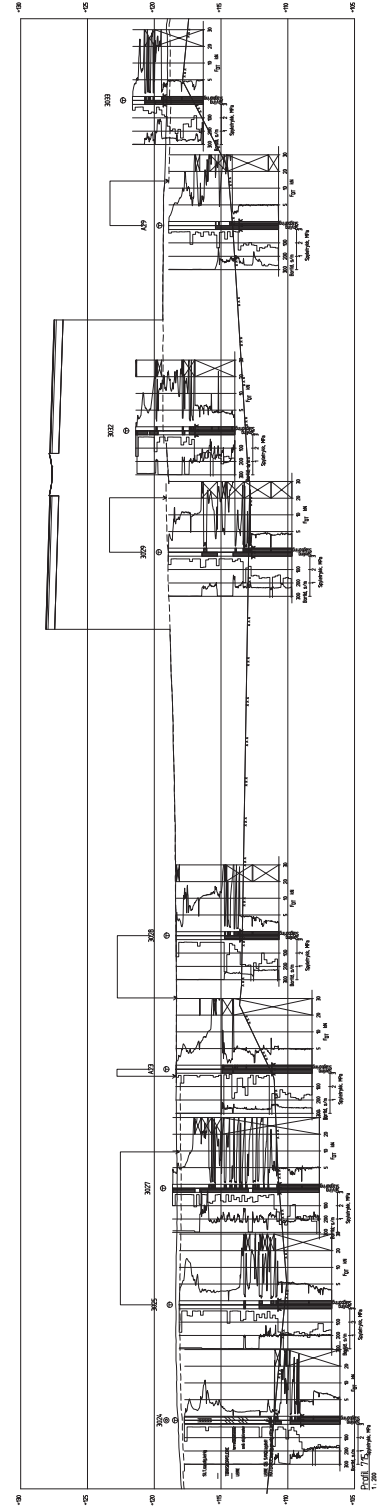
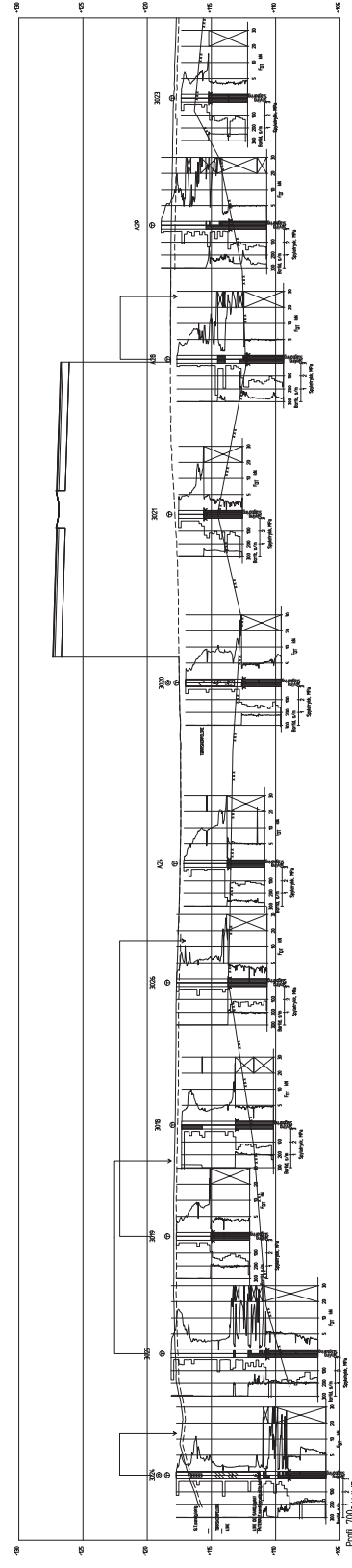
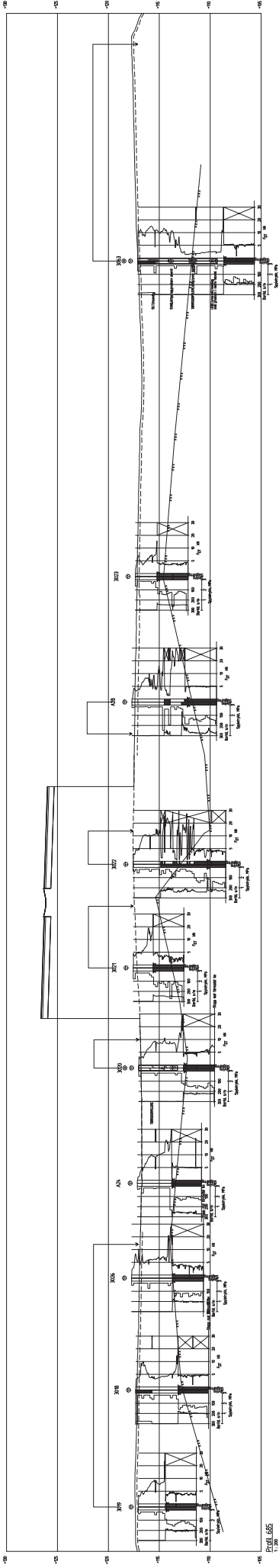
Resultater fra ødometer- og treaksialforsøk er vist i tegning V0250-V0264.

Korngraderingskurver er vist i tegning V0265-V0271.

Beskrivelse av markundersøkelser, laboratorieundersøkelser og spesielle undersøkelser i tillegg I-III.



00	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL	20.09.19
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kantr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato			
E16 Bjørum - Skaret		20.09.2019			
Bjørum - Skaret		Bestiller			
Oversiktskart		Hans Petter Haugen			
		Region øst			
		Produisert av			
		COWI og Rambøll			
		Prosjektnummer			
		109496 (Budsyst)			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		17/215986			
		Målestokk A4-format			
		1:50000			
		Kontrakt			
		Koordinatsystem			
		EUREF89NTH10/NN2000			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
		V0000			
Tilbudsgrunnlag entreprise T100					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
LSTO	TROR	FVL	A073821/1950425073		



00	Anbudgivning	PVL	21.09.19
10	Projekt	Geoteknik	Rev. 01/19
20	Udarbejdet	20.09.2019	
30	Revideret	Hans-Peter Høgen	
40	Revideret	COB	
50	Revideret	17/19 (Budsjet)	
60	Revideret		
70	Revideret		
80	Revideret		
90	Revideret		
100	Revideret		
110	Revideret		
120	Revideret		
130	Revideret		
140	Revideret		
150	Revideret		
160	Revideret		
170	Revideret		
180	Revideret		
190	Revideret		
200	Revideret		
210	Revideret		
220	Revideret		
230	Revideret		
240	Revideret		
250	Revideret		
260	Revideret		
270	Revideret		
280	Revideret		
290	Revideret		
300	Revideret		
310	Revideret		
320	Revideret		
330	Revideret		
340	Revideret		
350	Revideret		
360	Revideret		
370	Revideret		
380	Revideret		
390	Revideret		
400	Revideret		
410	Revideret		
420	Revideret		
430	Revideret		
440	Revideret		
450	Revideret		
460	Revideret		
470	Revideret		
480	Revideret		
490	Revideret		
500	Revideret		
510	Revideret		
520	Revideret		
530	Revideret		
540	Revideret		
550	Revideret		
560	Revideret		
570	Revideret		
580	Revideret		
590	Revideret		
600	Revideret		
610	Revideret		
620	Revideret		
630	Revideret		
640	Revideret		
650	Revideret		
660	Revideret		
670	Revideret		
680	Revideret		
690	Revideret		
700	Revideret		
710	Revideret		
720	Revideret		
730	Revideret		
740	Revideret		
750	Revideret		
760	Revideret		
770	Revideret		
780	Revideret		
790	Revideret		
800	Revideret		
810	Revideret		
820	Revideret		
830	Revideret		
840	Revideret		
850	Revideret		
860	Revideret		
870	Revideret		
880	Revideret		
890	Revideret		
900	Revideret		
910	Revideret		
920	Revideret		
930	Revideret		
940	Revideret		
950	Revideret		
960	Revideret		
970	Revideret		
980	Revideret		
990	Revideret		
1000	Revideret		

Titulgrundlag entreprise T100

Projekt nr. 13503593
 Tegning nr. T100
 V0112

Dybde, m	Jordart	Cl%	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C_u) i kPa				S _t
					10	20	30	40		20	40	60	80	
5	MATERIALE, sandig, grusig enkelte siltige lag øverst			57					19.1					
	LEIRE, siltig SAND	1.9		58					18.5 18.9	▼ ▼		▼ ▼	9 9	
	sand, grus, finstoff, mye vann (tvilsom prøve)			59										
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |—————| w_L

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 2018

TERRENGHØYDE: +107.2 PRØVETYPE: Pose/54mm

RAMBOLL


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

Rev.

V0201

0

Dybde, m	Jordart	Gt%	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _y) i kPa				S _t
					10	20	30	40		20	40	60	80	
5	silt,sand,gruskorn,trerester,humusholdig			73		20	25		17.2					3
	silt,sandig,humusholdig tørnskorpeleire			74		20	25	30	19.7	▼			▼	
	oppfylte masser? leire,siltig,sandig,gruskorn			75		20				▼				
	leire,sandig,siltig,gruskorn,små trerester			76		20				▼				
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

T= Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 2021

TERRENHØYDE: +104.3 PRØVETYPE: 54mm/pose

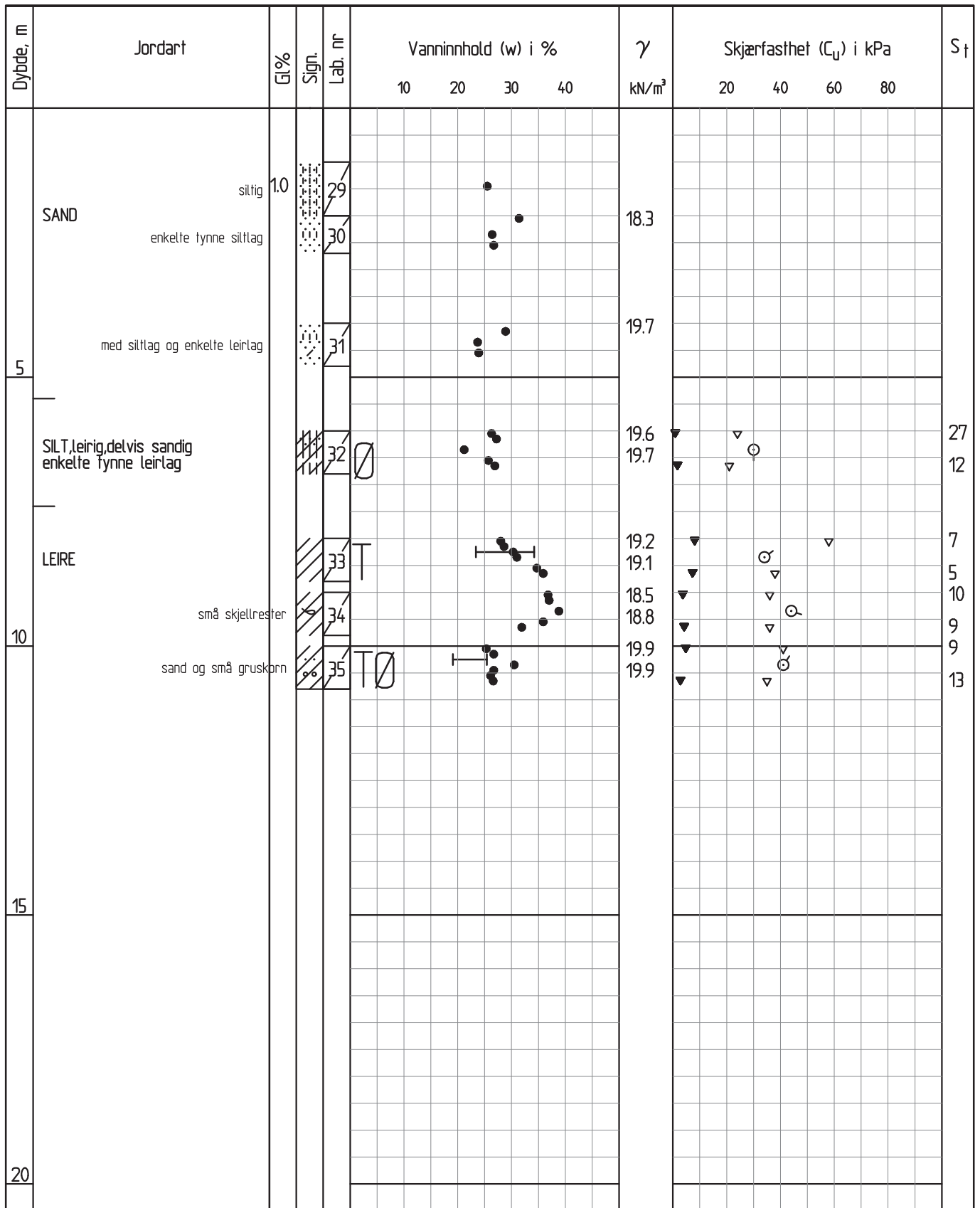
RAMBOLL

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

Rev.

V0202

0



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p ———— w_L

Andre forsøk:

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 3002

TERRENGHØYDE: +112.1 PRØVETYPE: Pose/54mm

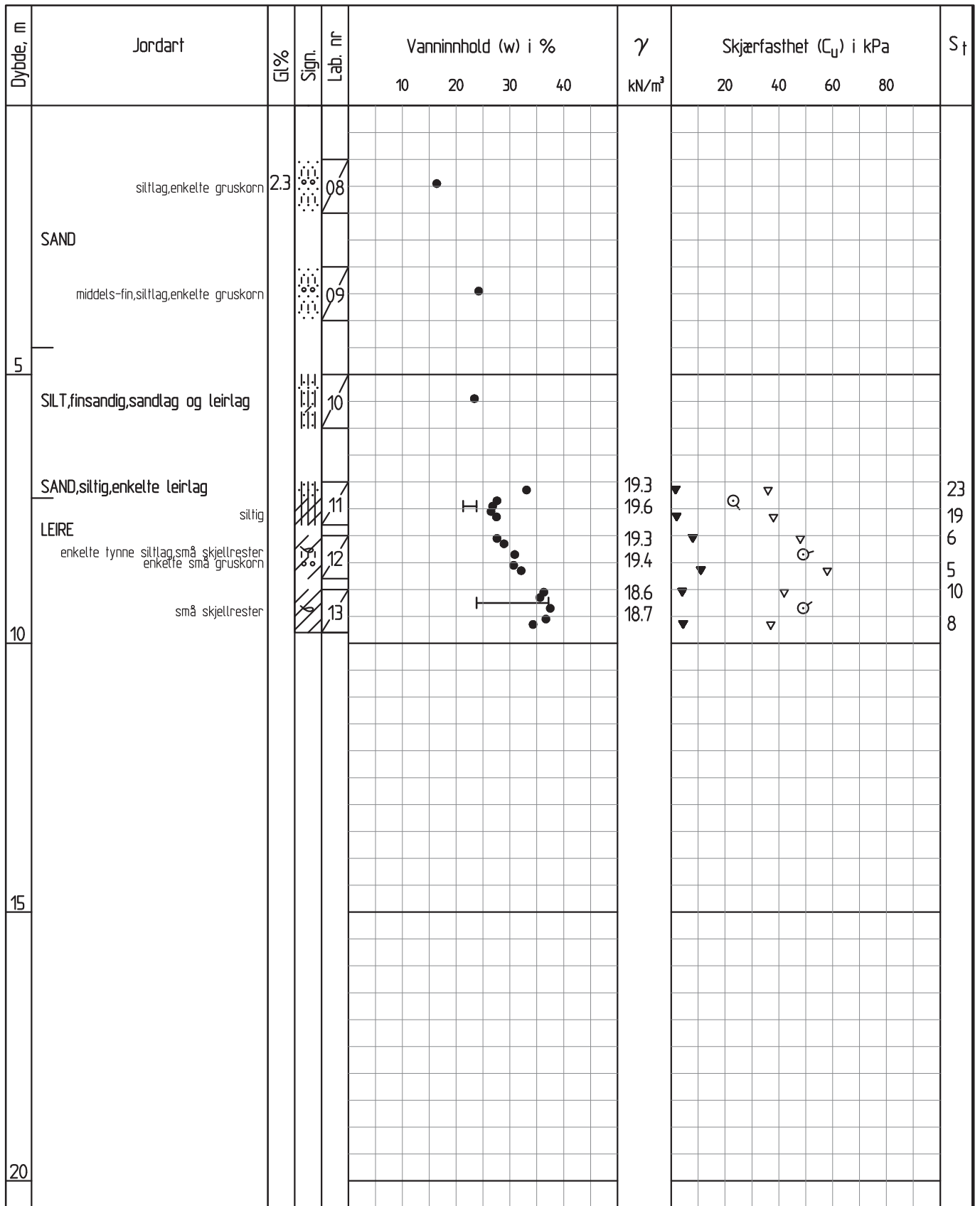


Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

V0203

0



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: /
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

Andre forsøk:

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning



E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

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

BORPROFIL HULL NR.: 3003

TERRENGHØYDE: +114,0 PRØVETYPE: Pose/Ø54mm

V0204

Rev.

0

Dybde, m	Jordart	Cl%	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
					10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPESILT delvis leirig, delvis finsandig			26					20.0 20.1					123.0
	TØRRSKORPELEIRE, delvis siltig silt/finsandlag			27	TØ				19.4 19.4					6 15
	LEIRE, sand og små gruskorn tørrskorpeflekker i øvre halvdel			28	TØ				19.2 19.0					12 10
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def. % v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 3007

TERRENHØYDE: +114.6 PRØVETYPE: Ø54 mm

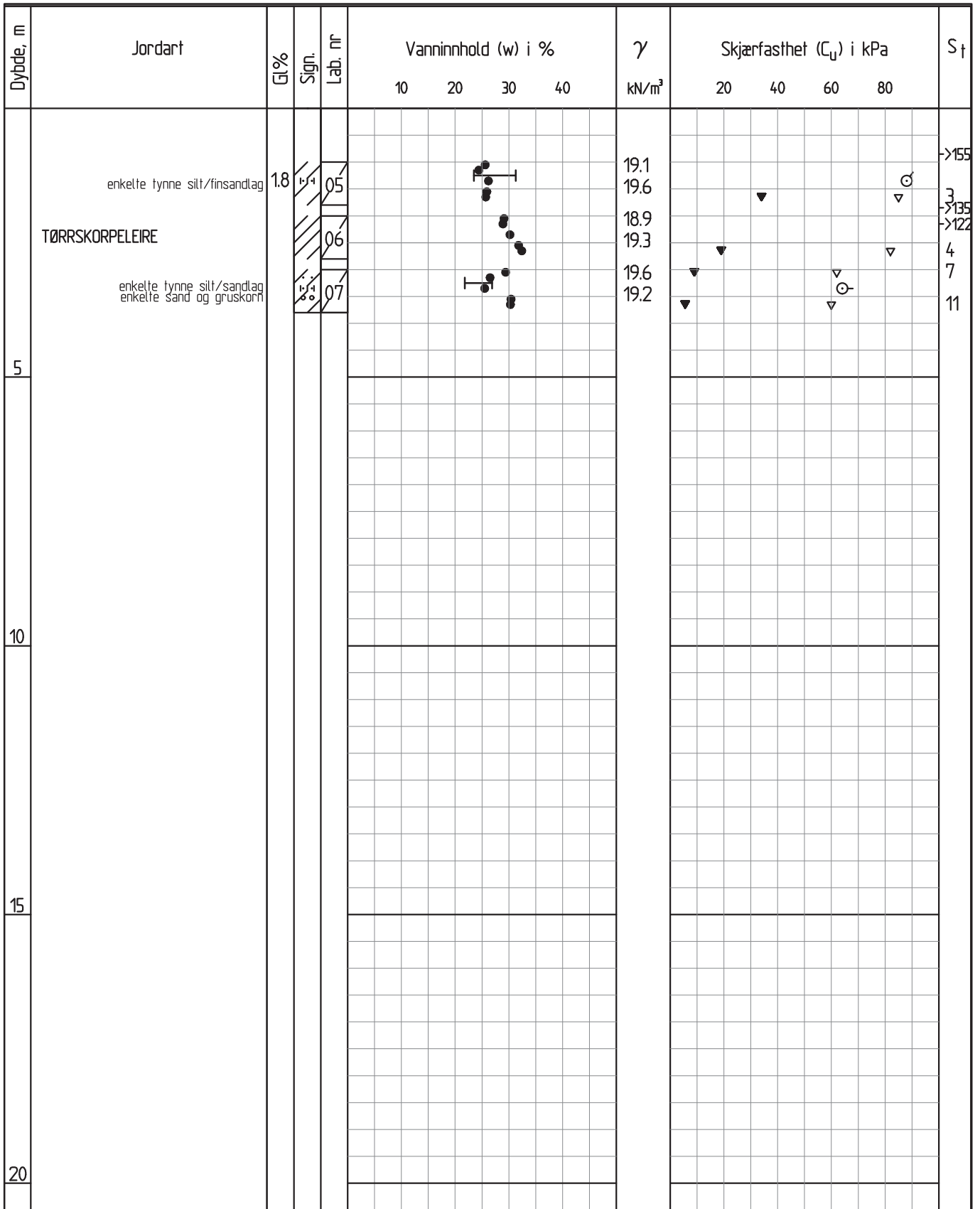



Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

V0205

0



Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning



E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

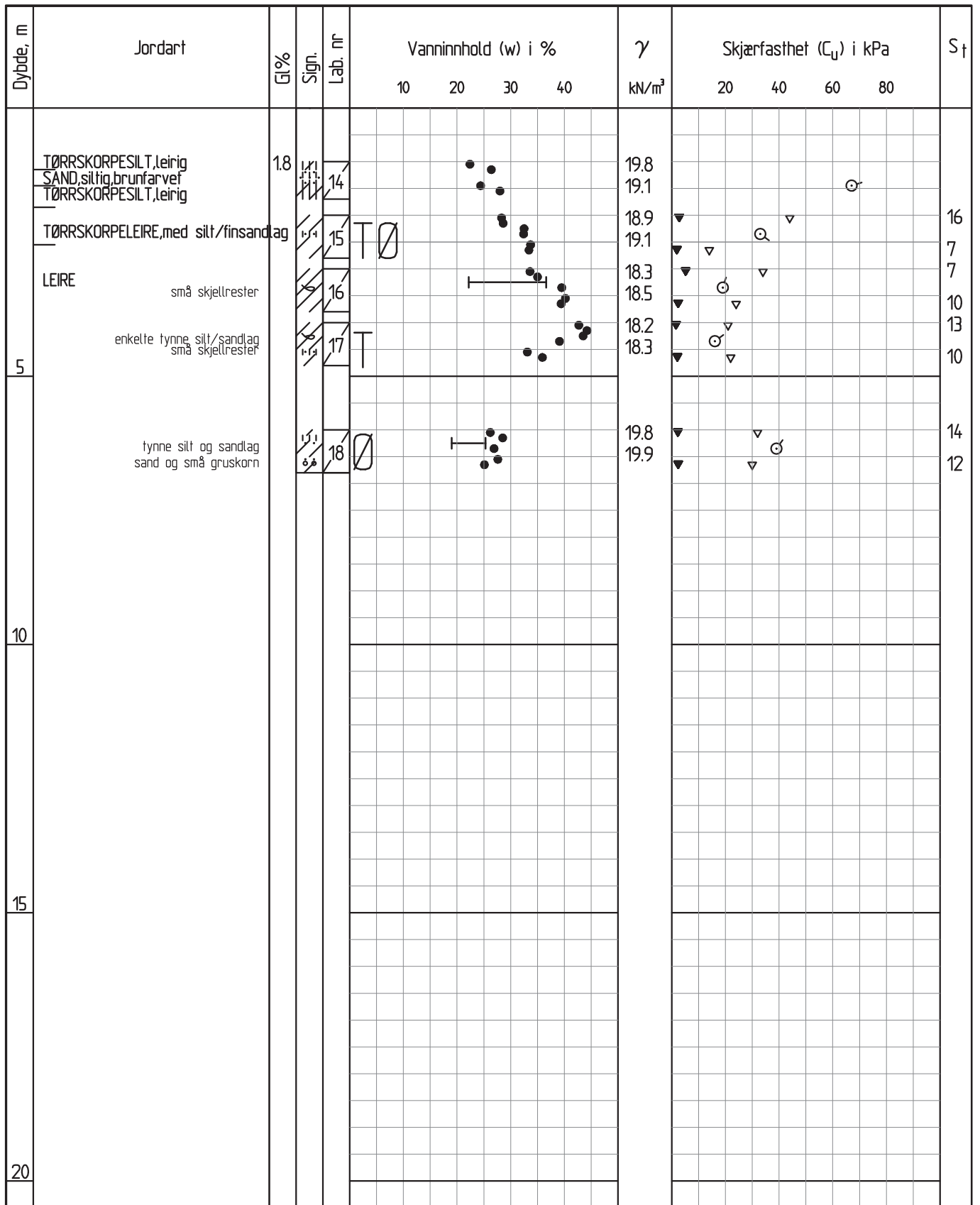
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.


BORPROFIL HULL NR.: 3011
TERRENHØYDE: +115,7 PRØVETYPE: Ø54mm

V0206

Rev.

0



Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p ————— w_L

Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning



E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

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

BORPROFIL HULL NR.: 3016

TERRENHØYDE: +115,9 PRØVETYPE: Ø54mm

V0207

Rev.

0

Dybde, m	Jordart	GI%	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _v) i kPa				S _t
					10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE enkelte tynne sandlagenkelte gruskorn tynne silttag,gruskorn			23					19.7 20.2					-215.0 -226.0 -170.0
				24					19.8 19.6					-108.0 -119.0
				25					19.2 19.9	▼ ▼		▼ ▼		
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |—————| w_L

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 3020

TERRENGHØYDE: +117,0 PRØVETYPPE: Ø54 mm



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

Rev.

V0208

0

Dybde, m	Jordart	Cl%	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t	
					10	20	30	40		20	40	60	80		
5	SILT,sandig,leirig	1.0		36											
	TØRRSKORPELEIRE			37	T Ø					18.9					10
	LEIRE									19.0					5
				tørrskorpeflekker	38	T Ø					18.4				
	små skjellrester							18.8					8		
10	LEIRE OG SAND,tagdelt MATERIALE,sandig,grusig,siltig,leirig			39										7	
15															
20															

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning



E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

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

BORPROFIL HULL NR.: 3024

TERRENHØYDE: +117,7 PRØVETYPE: Pose/ Ø54 mm V0209

Rev.

0

Dybde, m	Jordart	Gl%	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t	
					10	20	30	40		20	40	60	80		
5	tørreskorpeleire, siltig og humusoppfylt(?)	9.9		40					19.7						
	gruskorn og små humusflekker øverst			41					20.1						->175 ->132 ->145
	TØRRSKORPELEIRE enkelte gruskorn			42					19.8 20.1						->160 ->148 ->190
10															
15															
20															

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning



E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

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

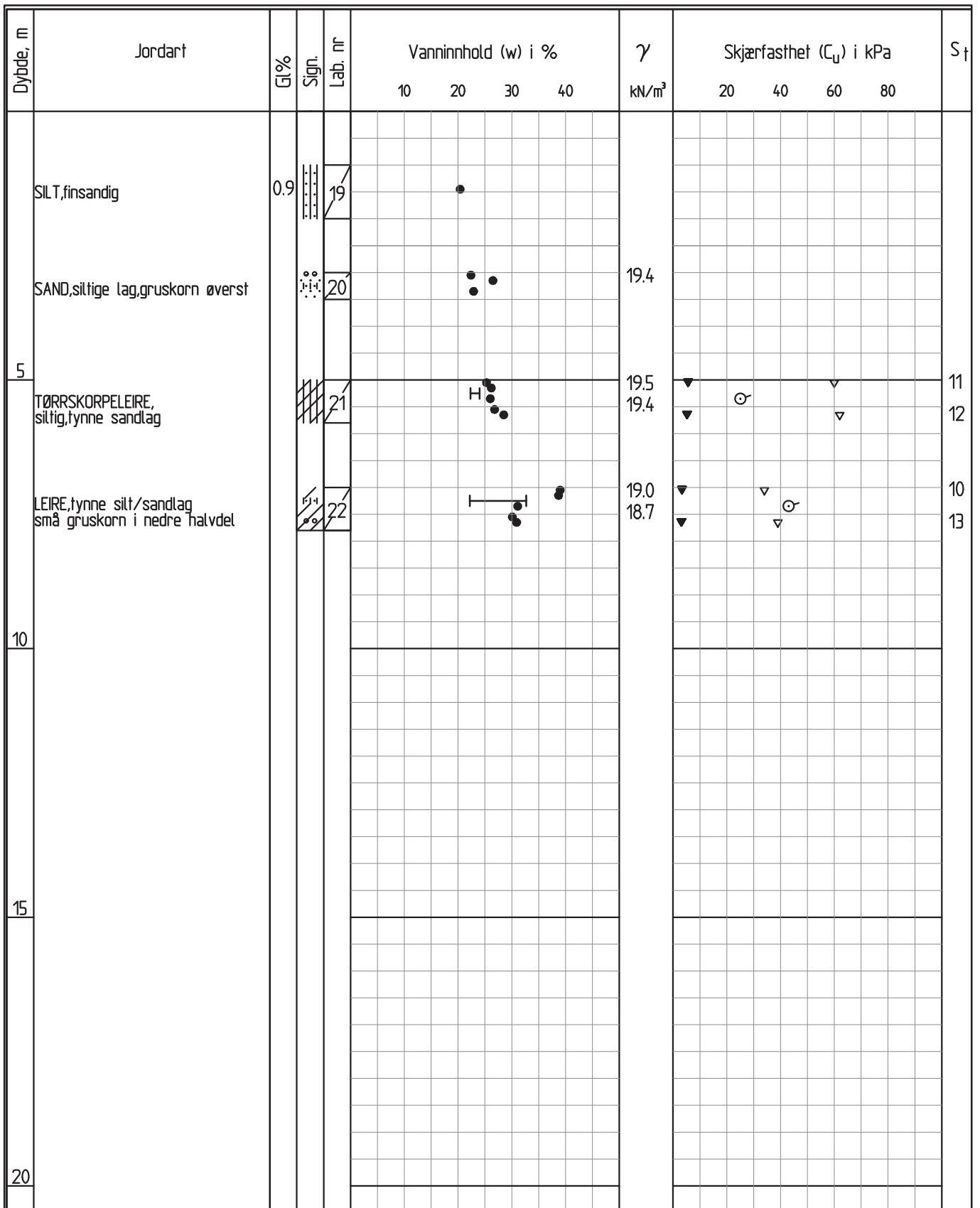
BORPROFIL HULL NR.: 3057

TERRENGHØYDE: +140,1 PRØVETYPE: Pose/Ø54 mm

V0210

Rev.

0



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L

T= Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	2019.09.20	Anbudstegning	LSTO	TROR	FVL
Rev.	Date	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350025073 Målestokk: 1:100 Status: Anbudstegning

E16 Bjørum-Skaret
Statens vegvesen Region øst

BORPROFIL HULL NR.: 3063

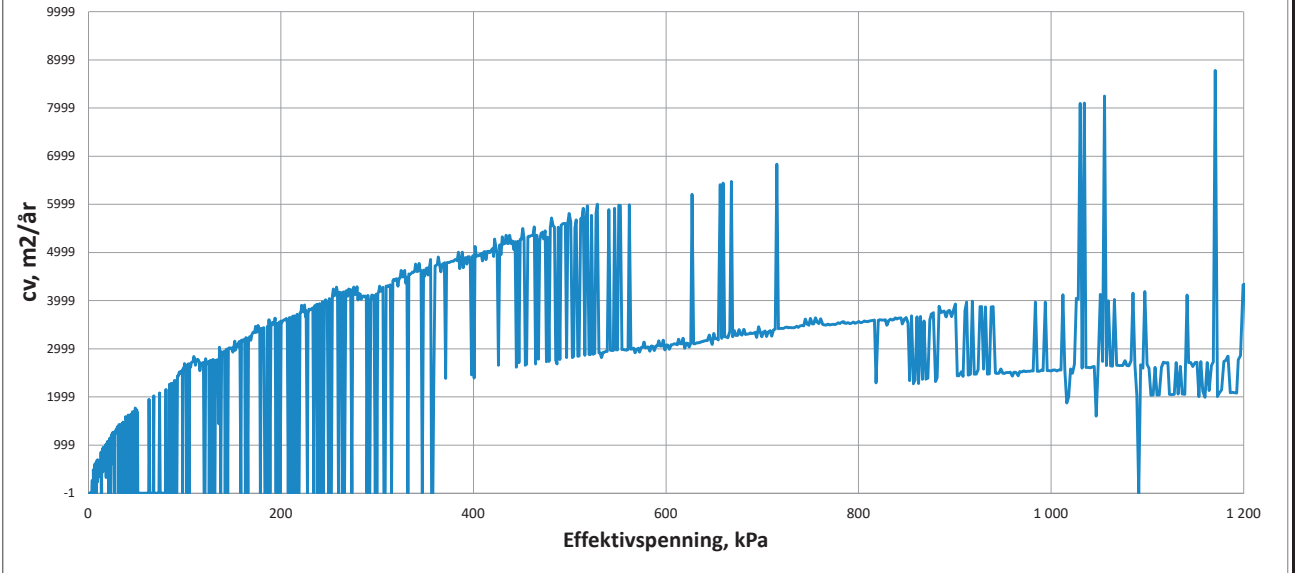
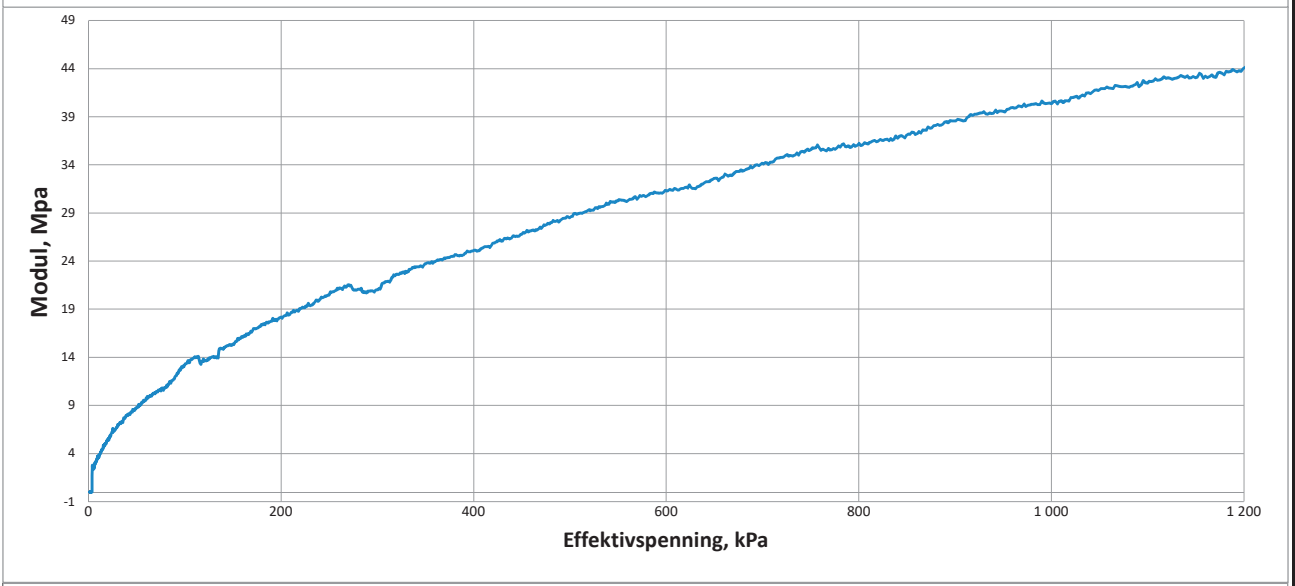
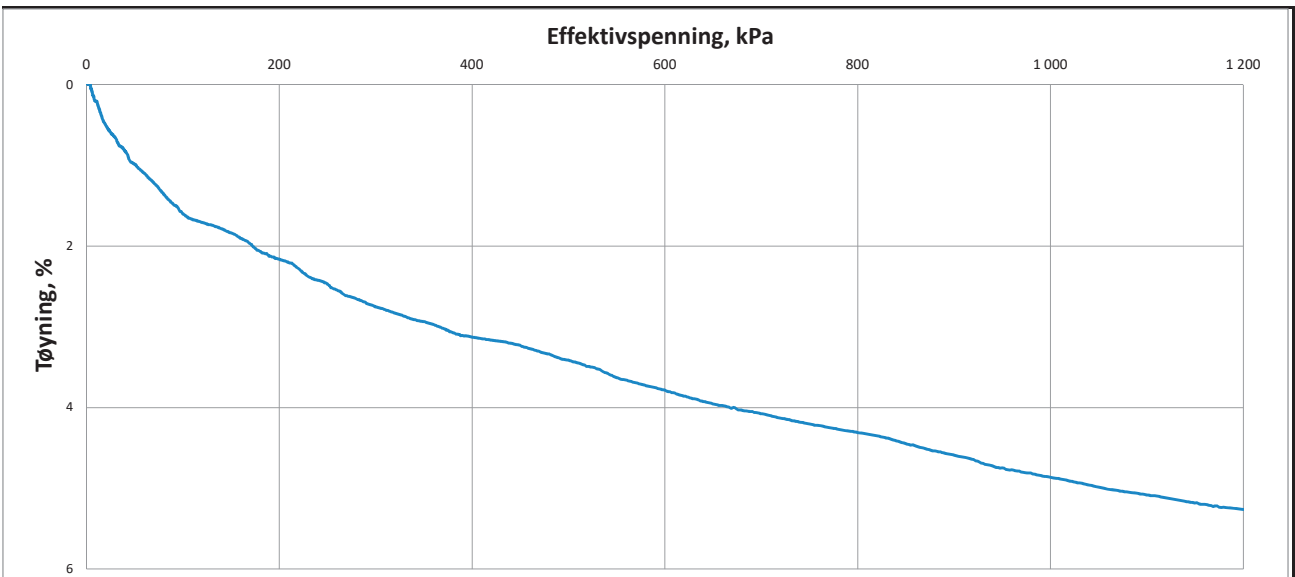
TERRENGHØYDE: +117,1 PRØVETYPE: Pose/Ø54 mm



Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr. V0211

Rev.

0



pkt 3002 lab 32 dybde 6,35m Silt,sandig,leirig



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

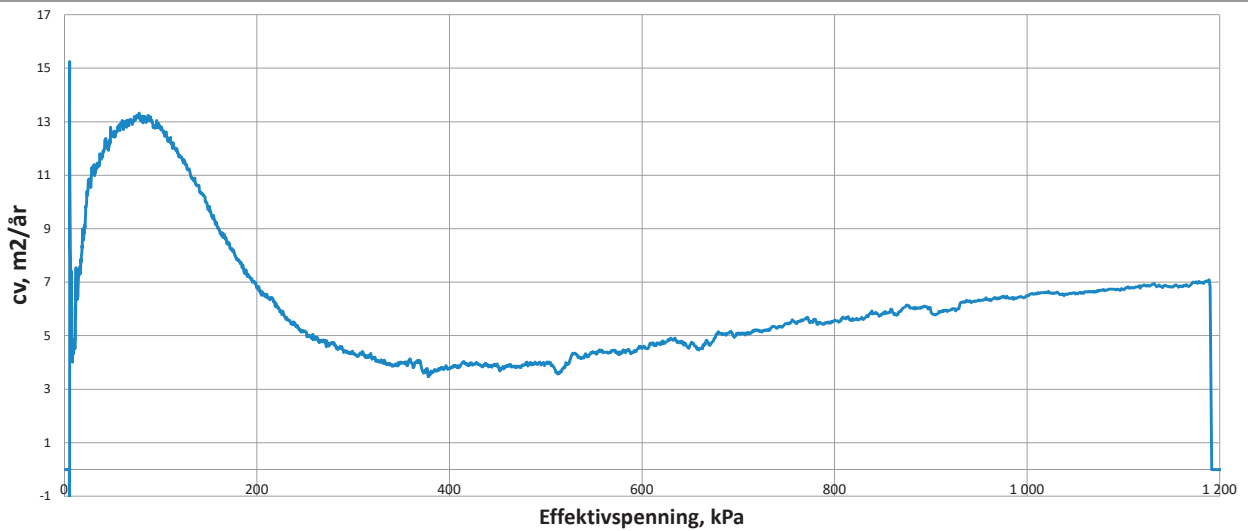
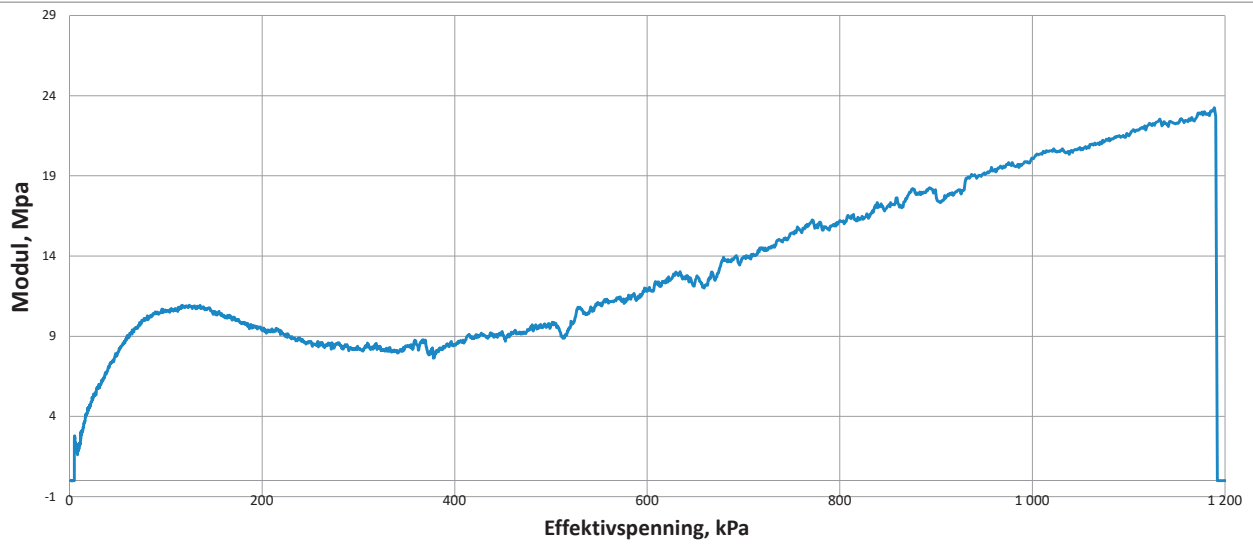
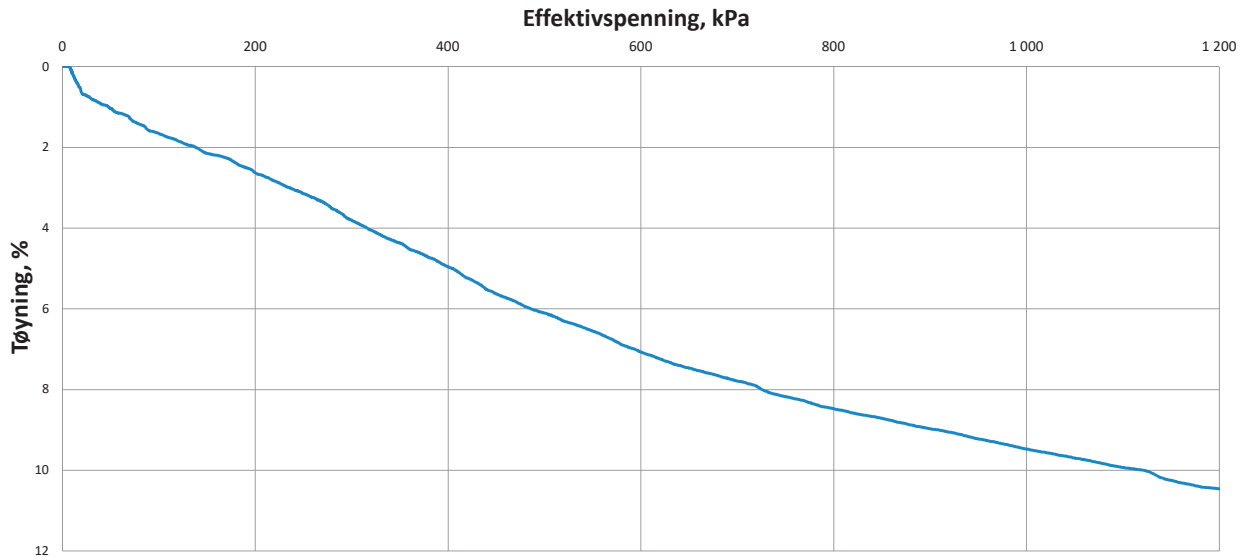
Tegn./kontr.
GBR/LETL

Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0250



pkt 3002 lab 35 dybde 10,30m Leire,sand og gruskorn



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.
GBR/LETL

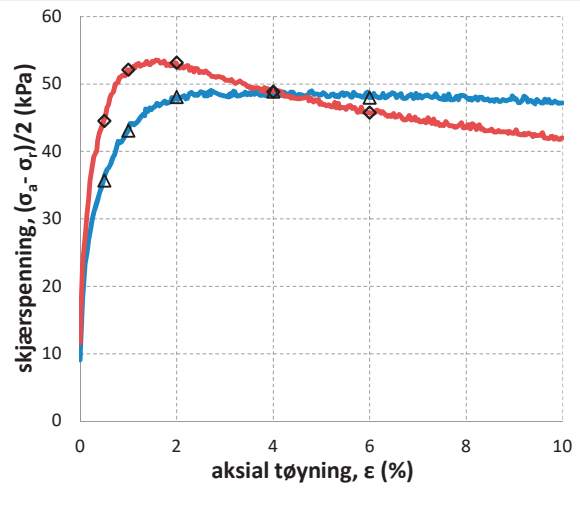
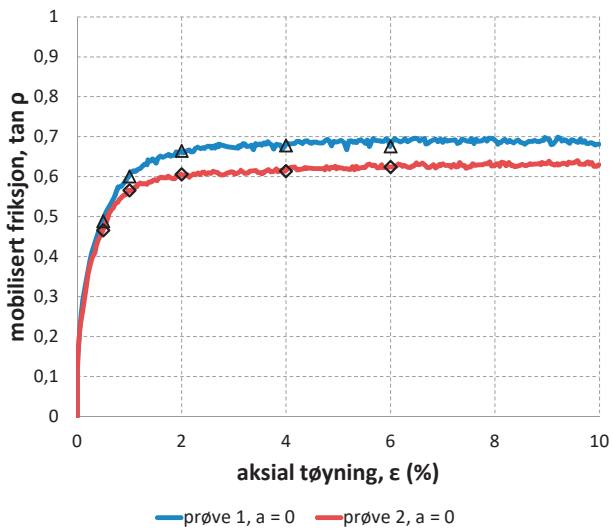
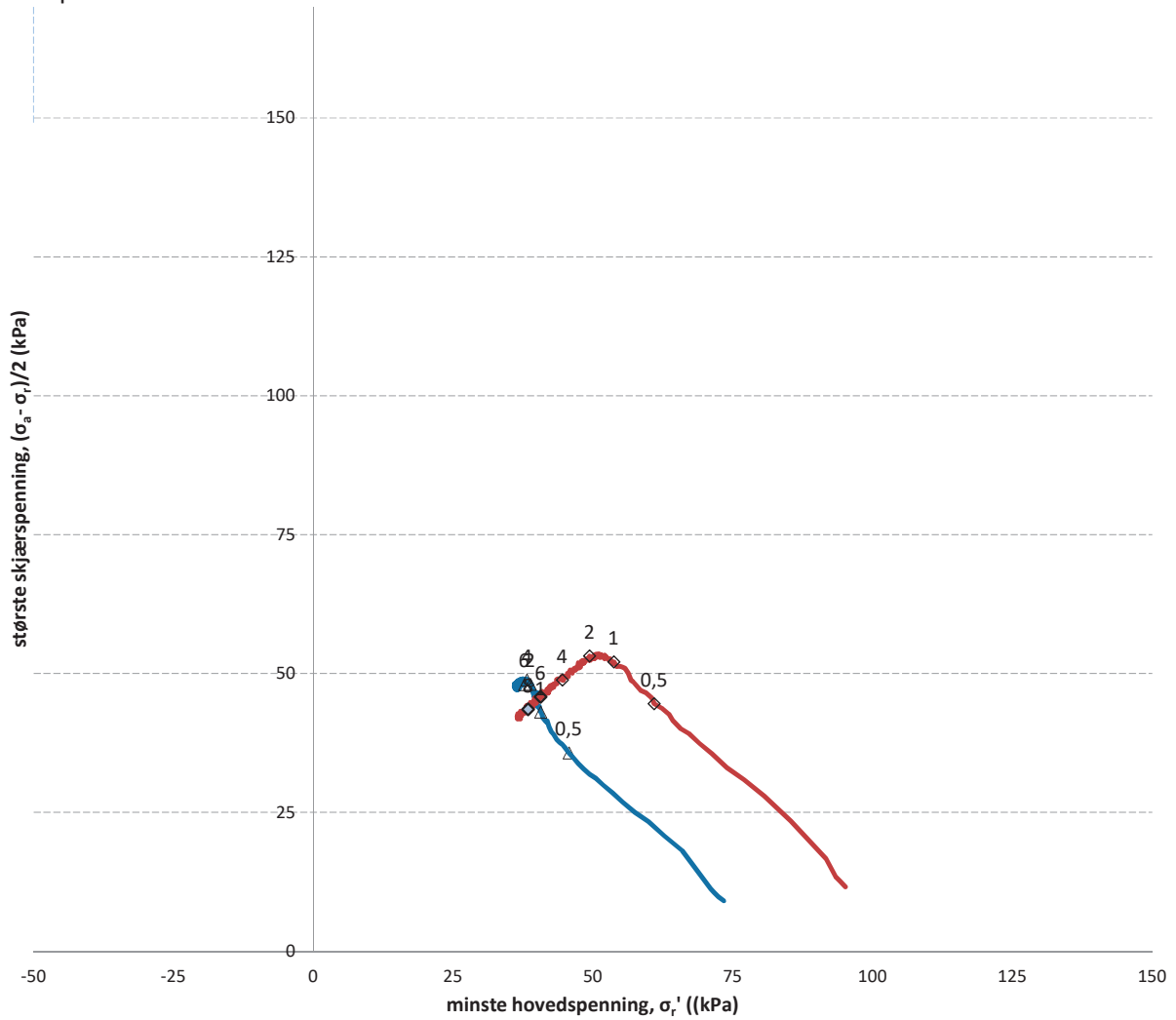
Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0251

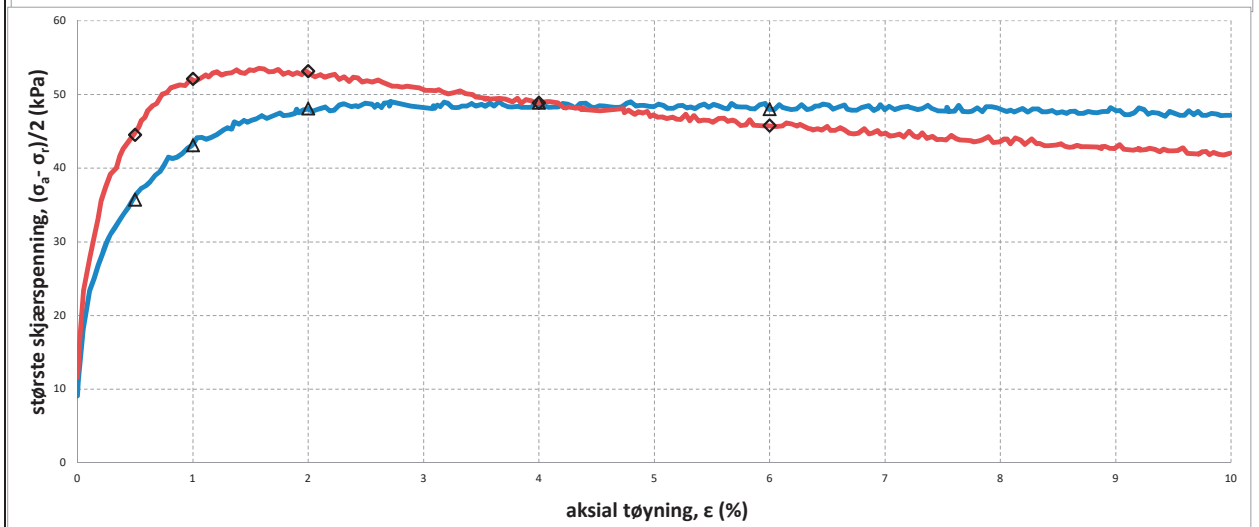
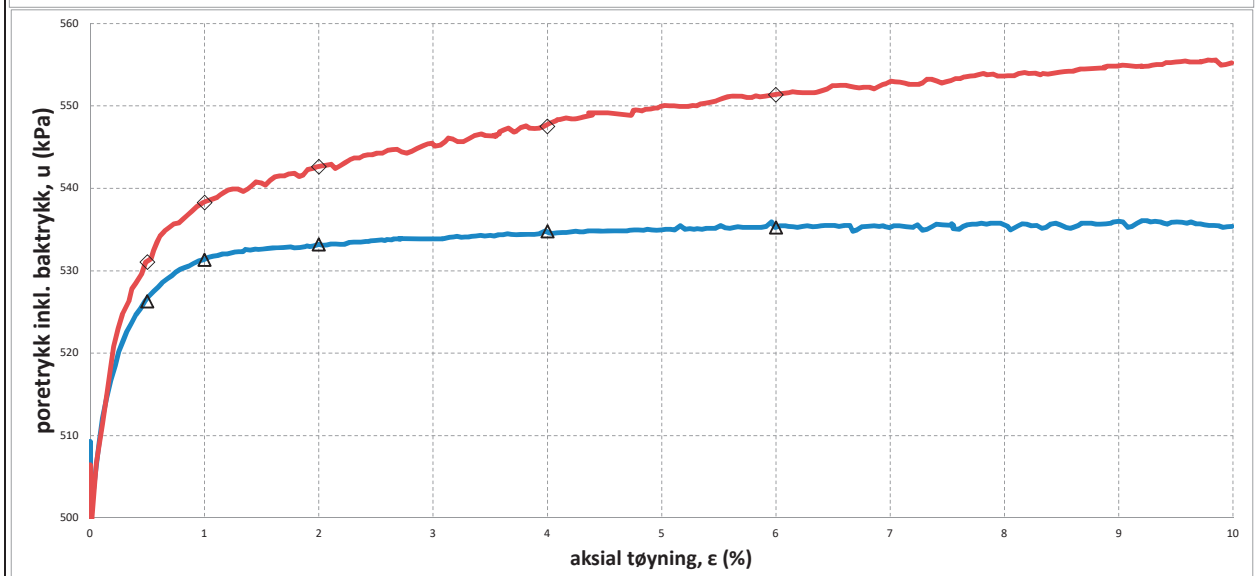
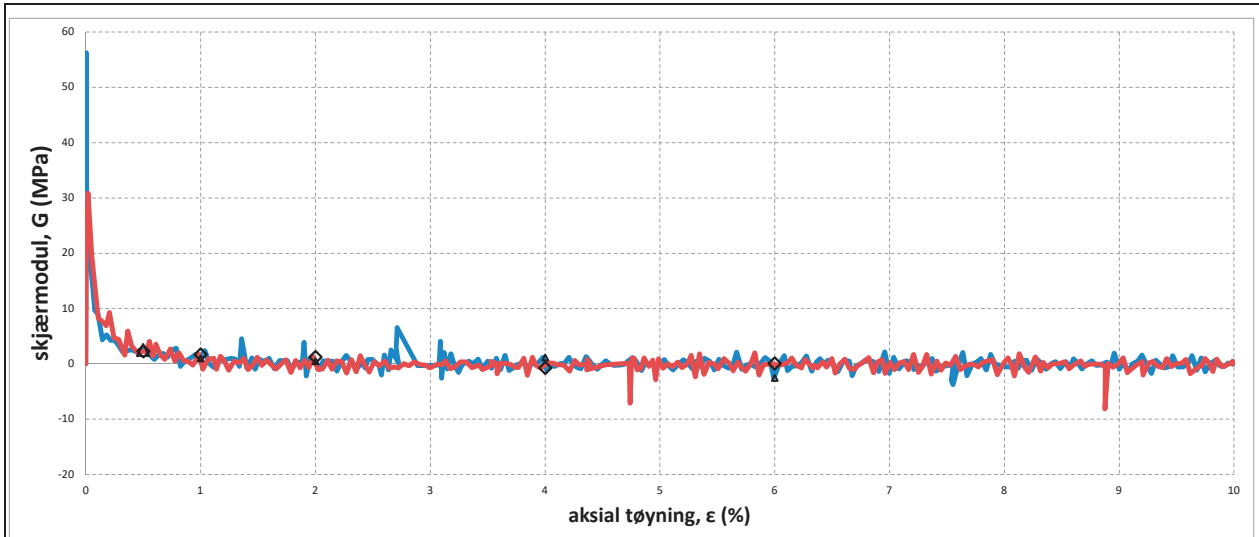
NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	3002	33	8,40m	CAUA	30,7	1,8	0,039	0	91	73	Leire
2	◇	3002	35	10,40m	CAUA	28,6	2,0	0,045	0	118	95	Leire, sand og gruskorn



E16 Bjørum-Skaret	Oppdrag	1350025073
	Tegn. / kont r.	Bilag
	GBR/ LETL	-
TREKSI ALFORSØK	Dat o	Tegn. Nr.
	29. 04. 2019	V0252



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵣ' (kPa)	
1	△	3002	33	8,40m	CAUA	30,7	1,8	0,039	0	91	73	Leire
2	◇	3002	35	10,40m	CAUA	28,6	2,0	0,045	0	118	95	Leire, sand og gruskorn



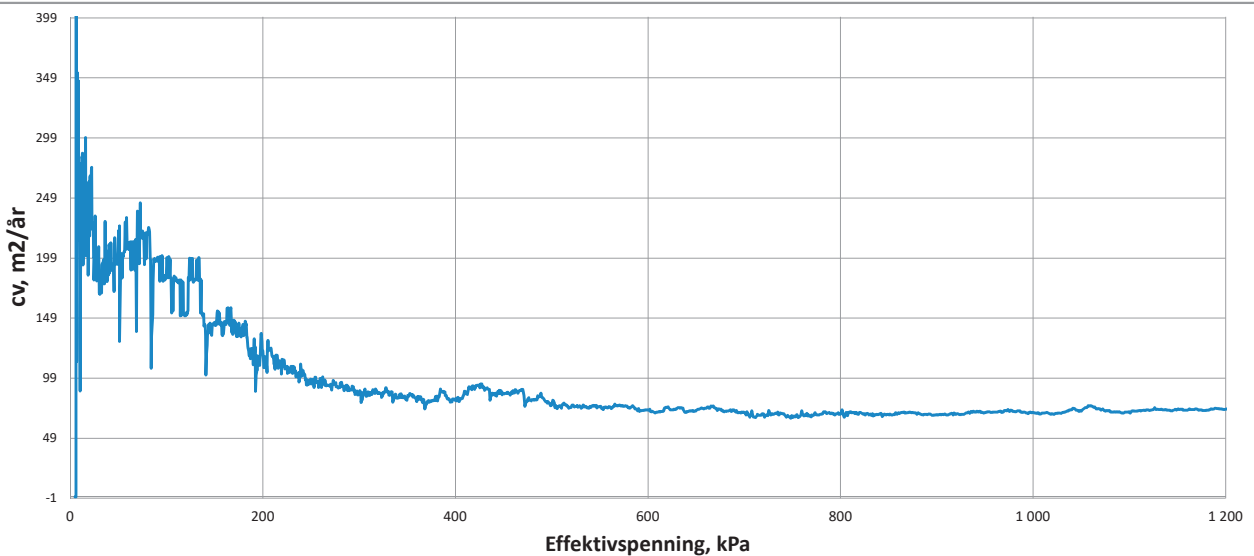
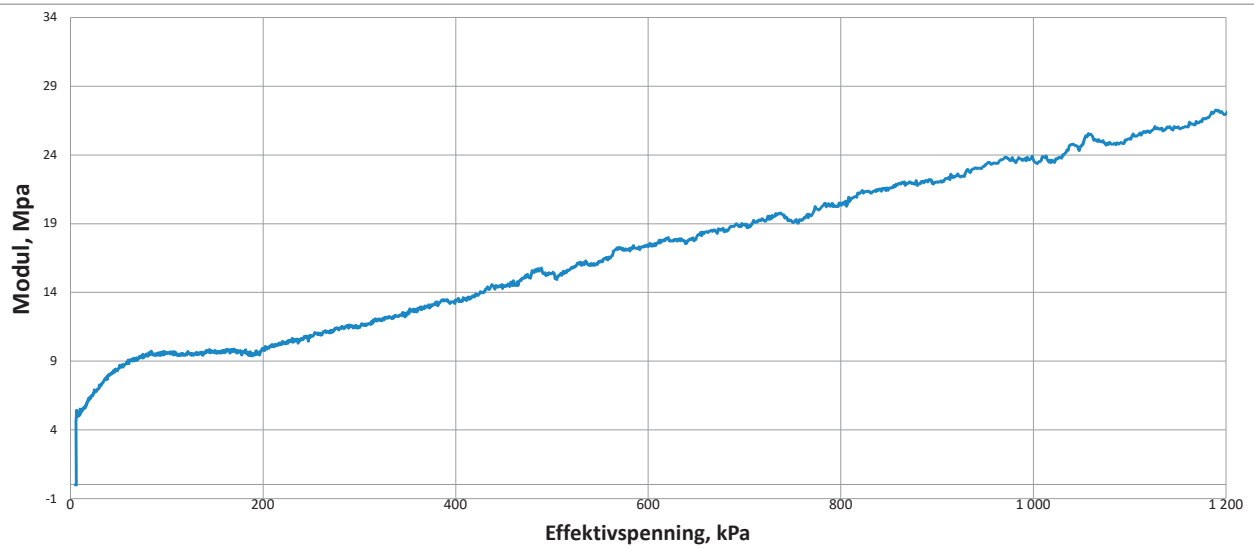
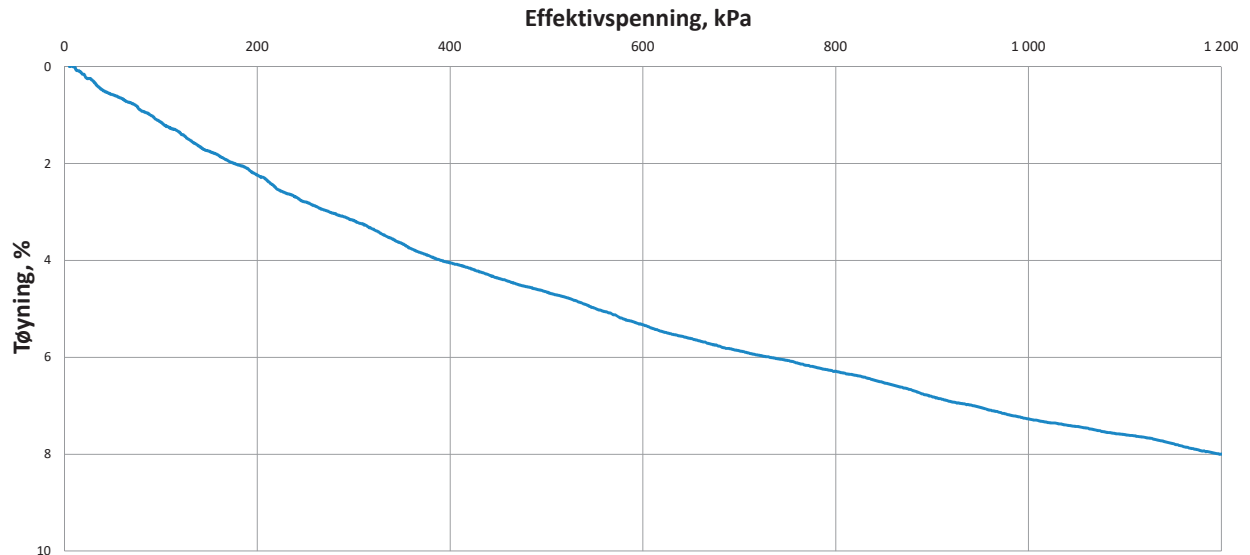
E16 Bjørum-Skaret

TREAKSI ALFORSØK

Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r. Bilag
GBR/ LETL -

Dat o Tegn. Nr.
29. 04. 2019 V0252



pkt 3007 lab 27 dybde 2,40m Tørrskorpeleire, delvis siltig



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

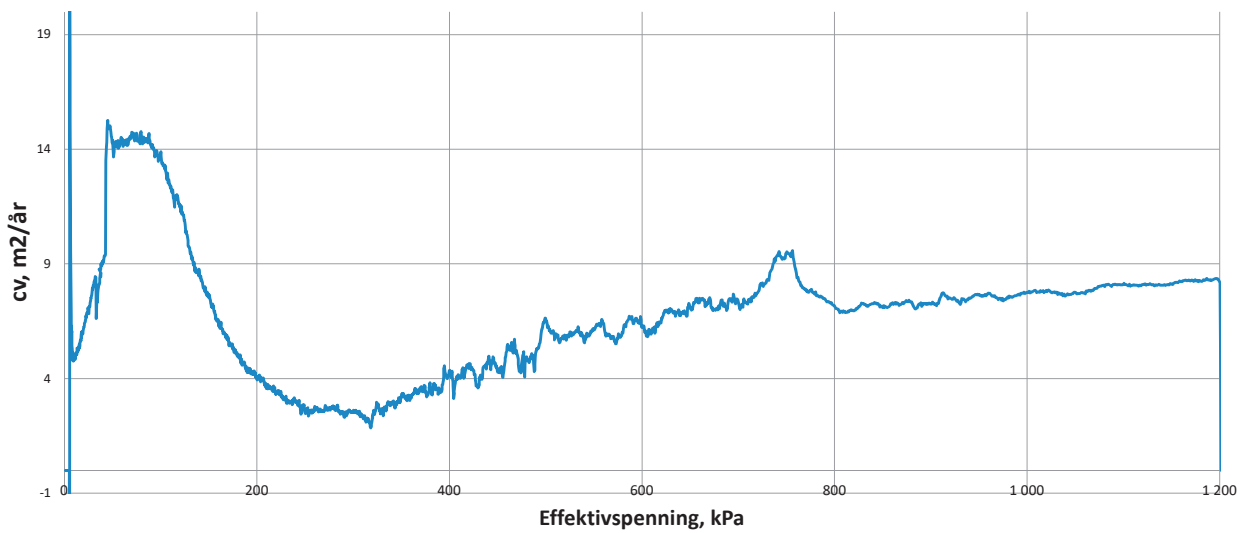
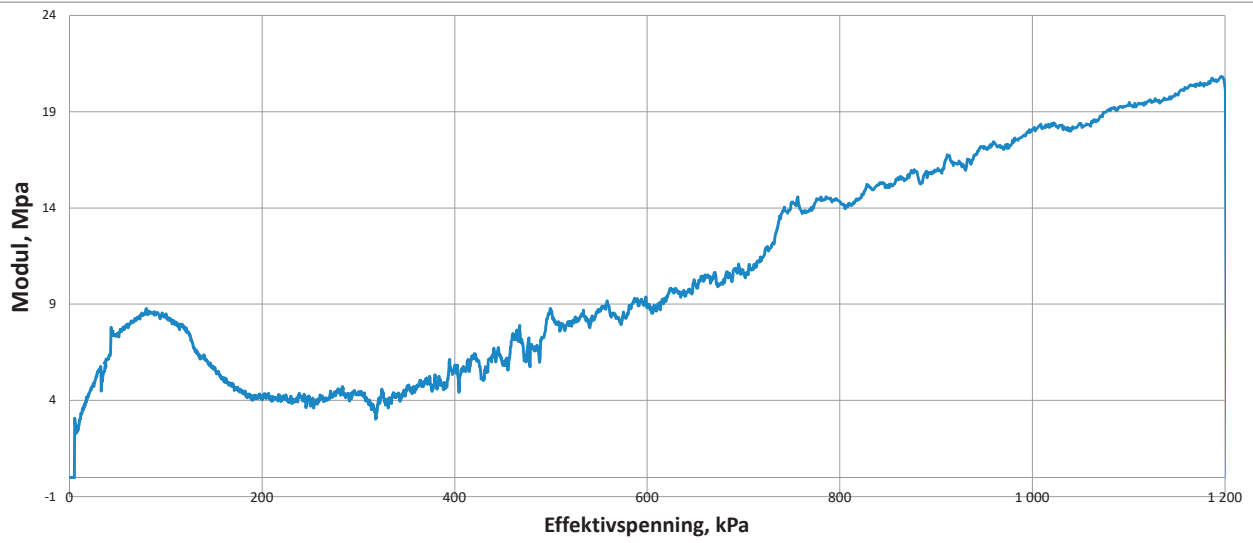
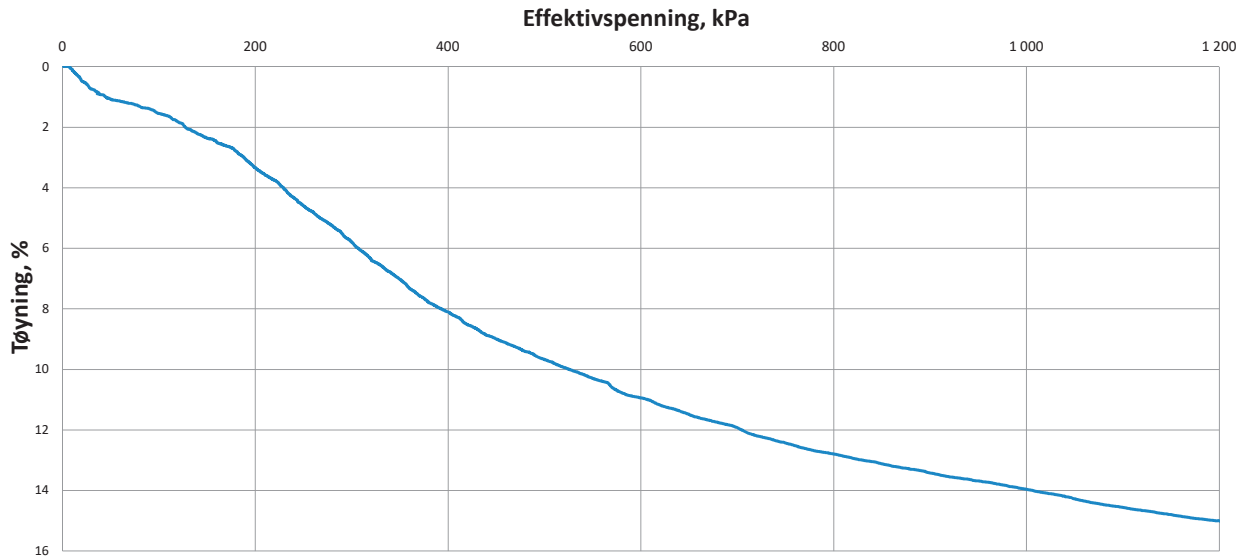
Tegn./kontr.
GBR/LETL

Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0253



pkt 3007 lab 28 dybde 4,45m Leire



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.
GBR/LETL

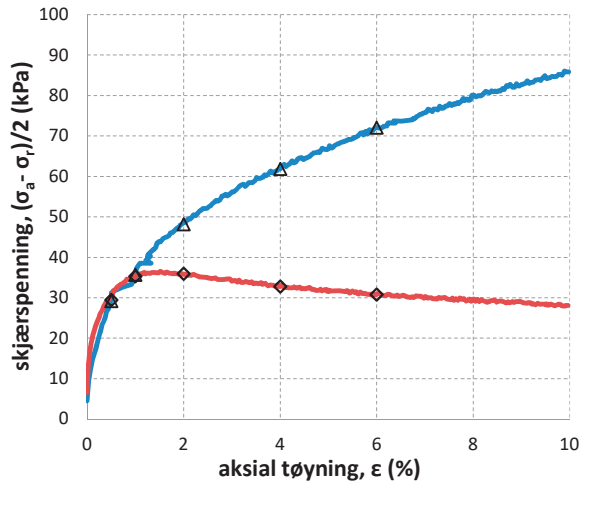
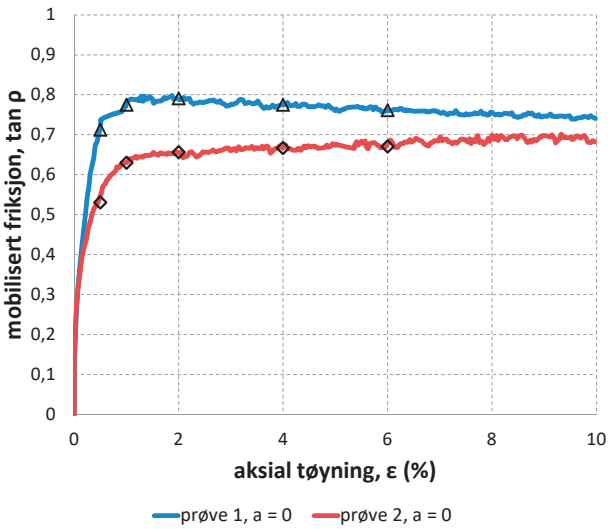
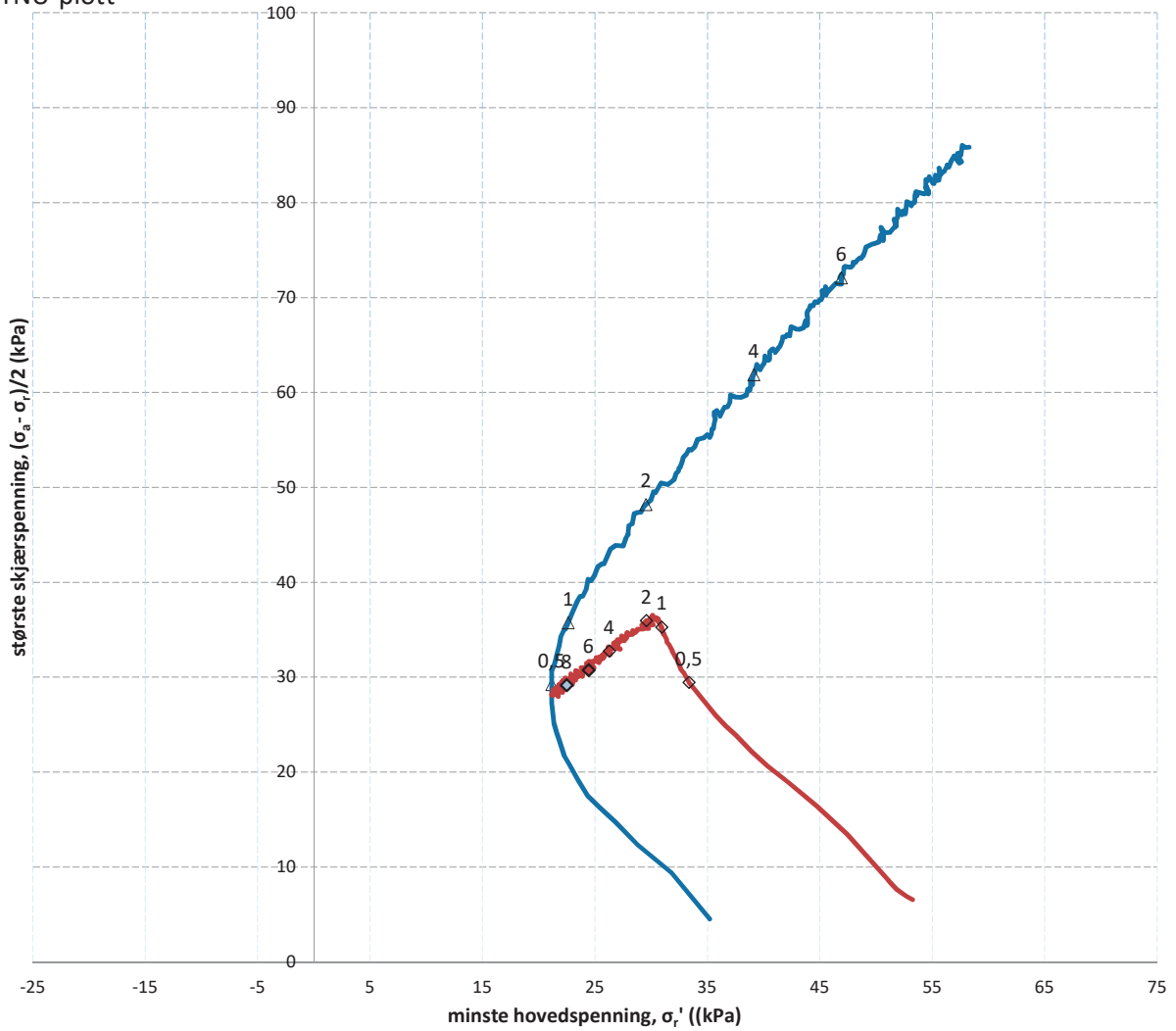
Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0254

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	3007	27	2,25m	CAUA	26,8	1,6	0,038	0	44	35	Tørreskorpeleire, delvis siltig
2	◇	3007	28	4,55m	CAUA	28,1	1,9	0,042	0	66	53	Leire



E16 Bjørum-Skaret

TREKSI ALFORSØK

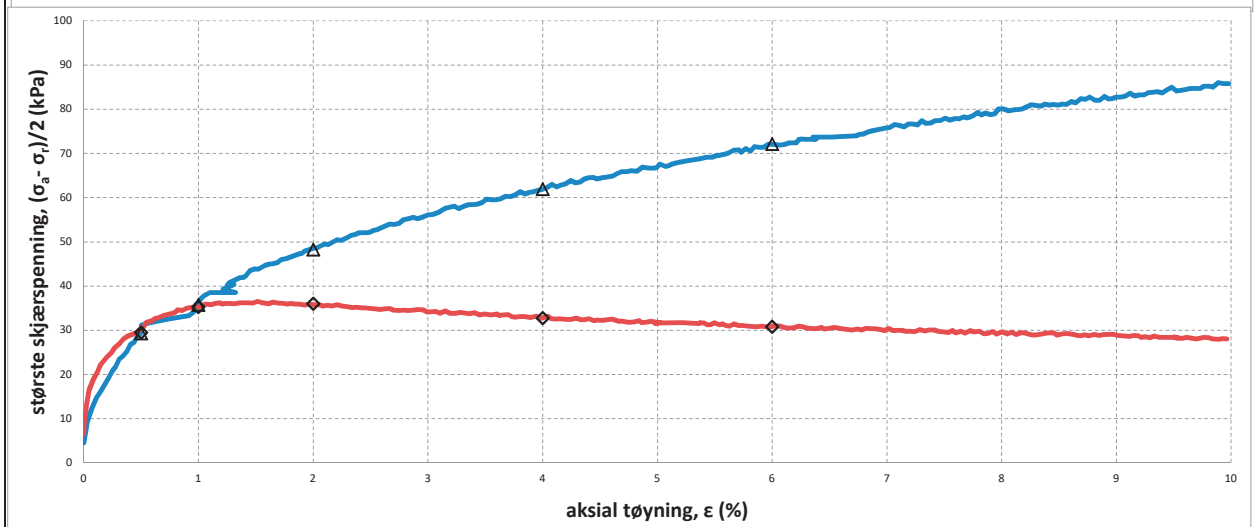
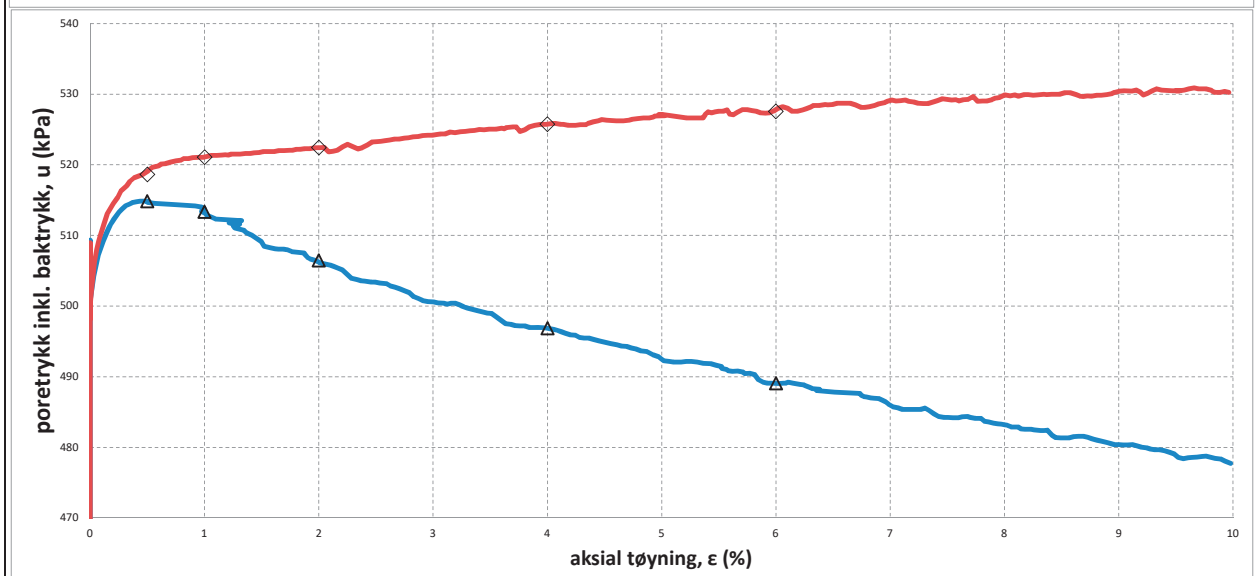
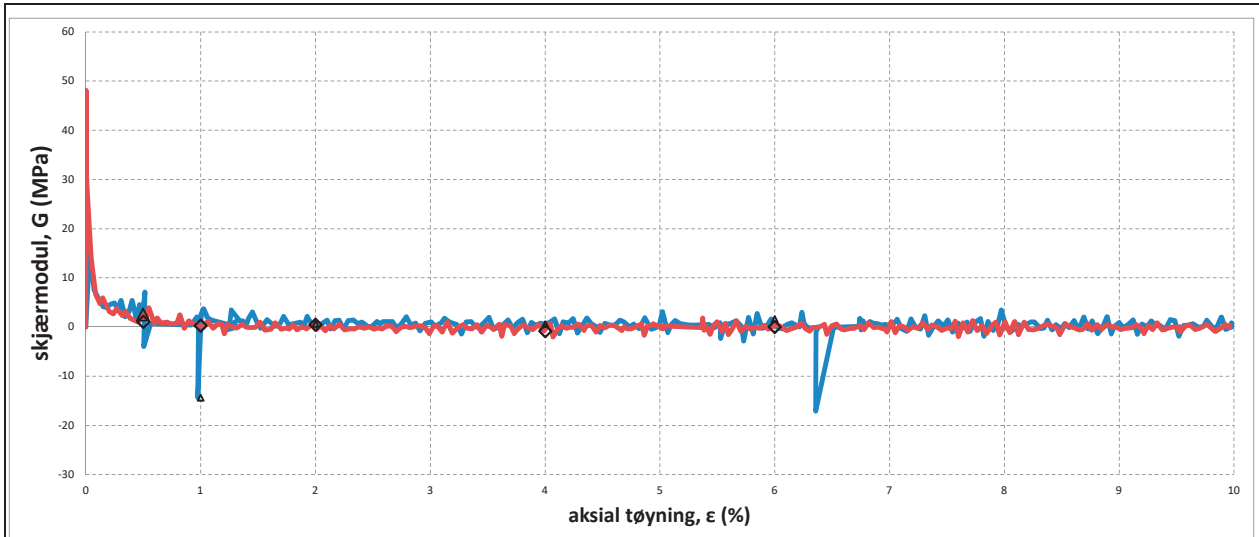
Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r.
GBR/ LETL

Dat o
24. 04. 2019

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0255



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	△	3007	27	2,25m	CAUA	26,8	1,6	0,038	0	44	35	Tørrskorpeleire, delvis siltig
2	◇	3007	28	4,55m	CAUA	28,1	1,9	0,042	0	66	53	Leire



E16 Bjørum-Skaret

TREAKSI ALFORSØK

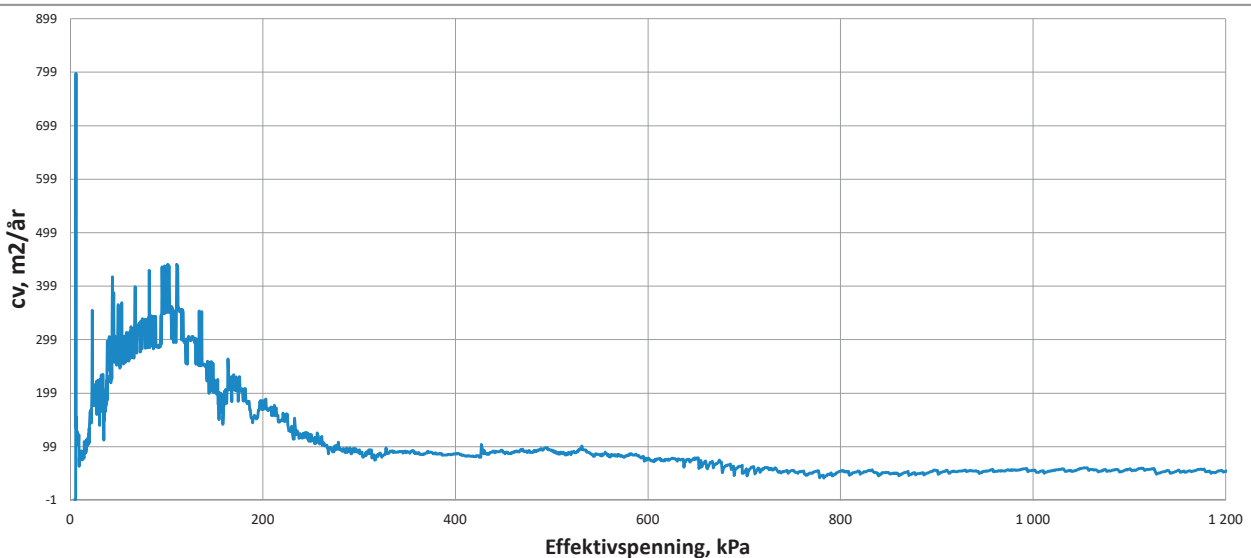
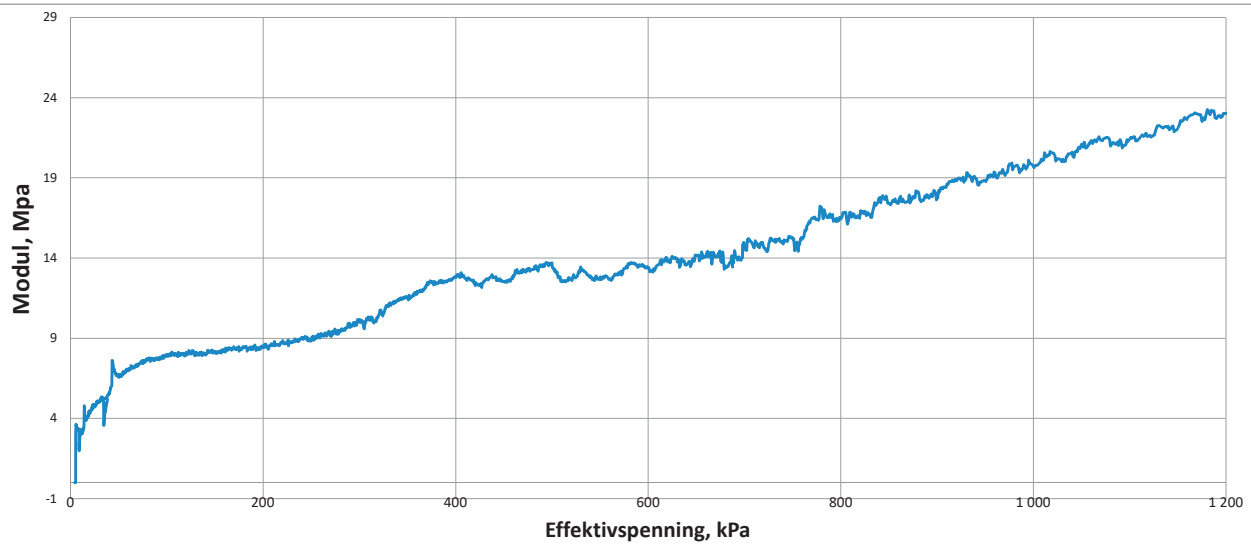
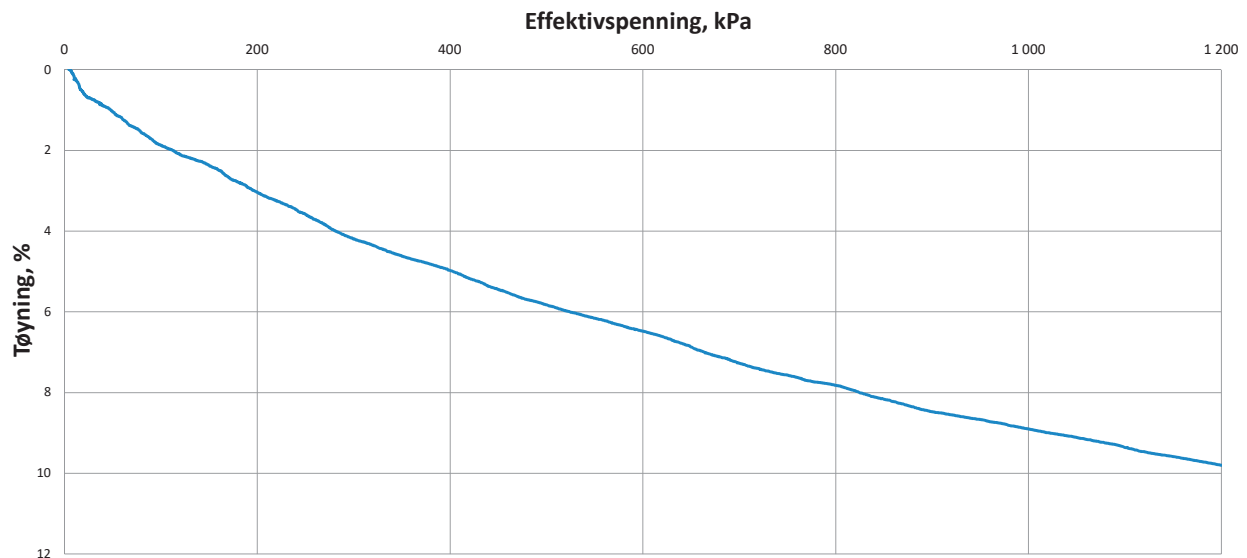
Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r.
GBR/LETL

Dat o
24. 04. 2019

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0255



pkt 3016 lab 15 dybde 2,35m Tørrskorpeleire

RAMBOLL

E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

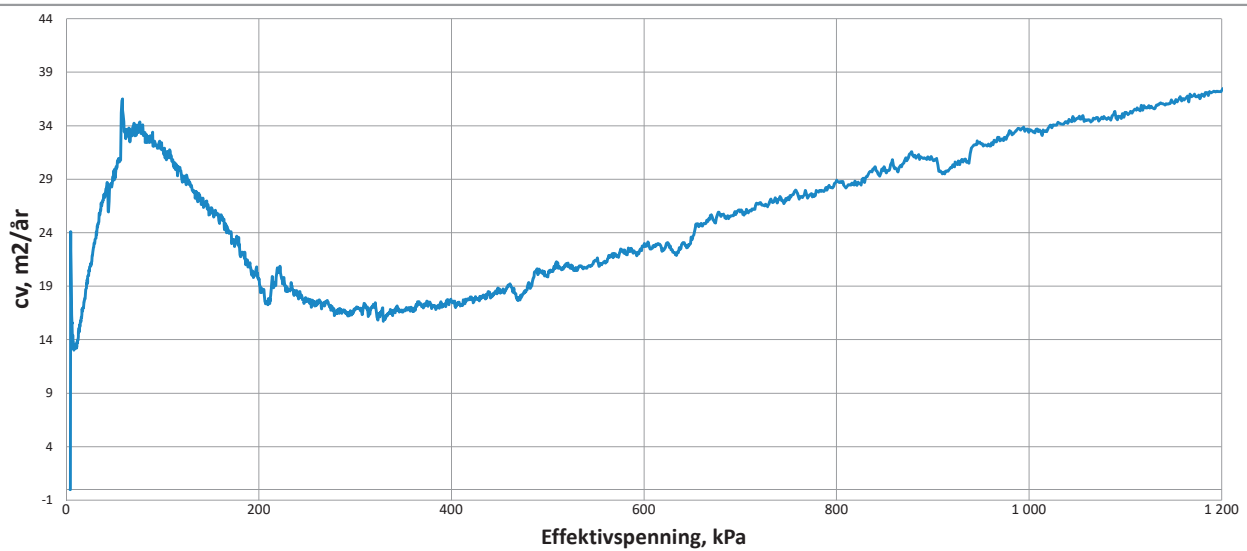
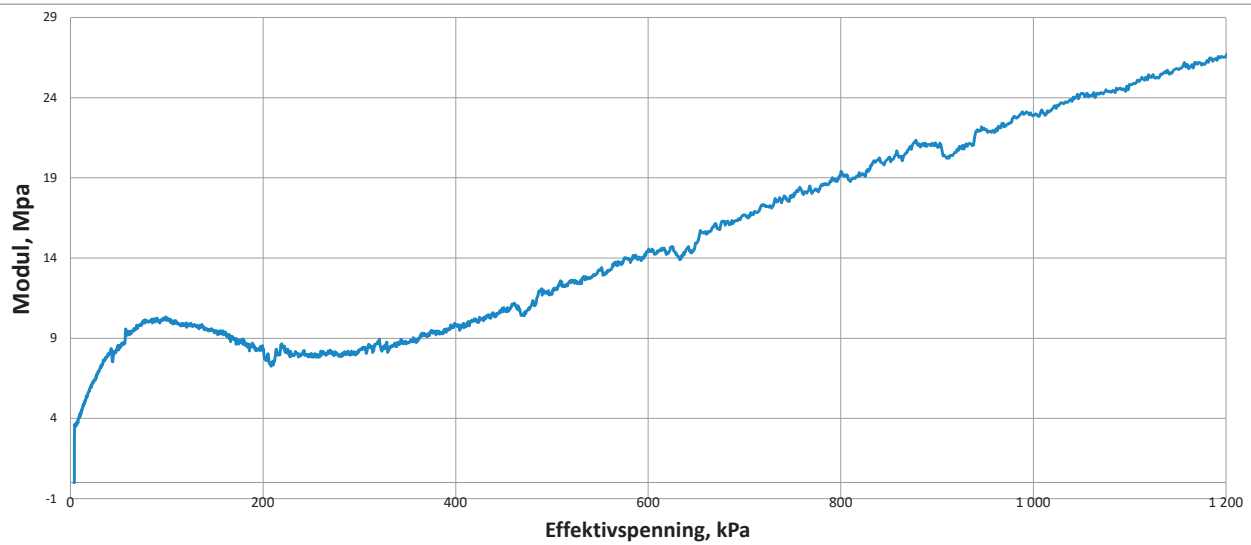
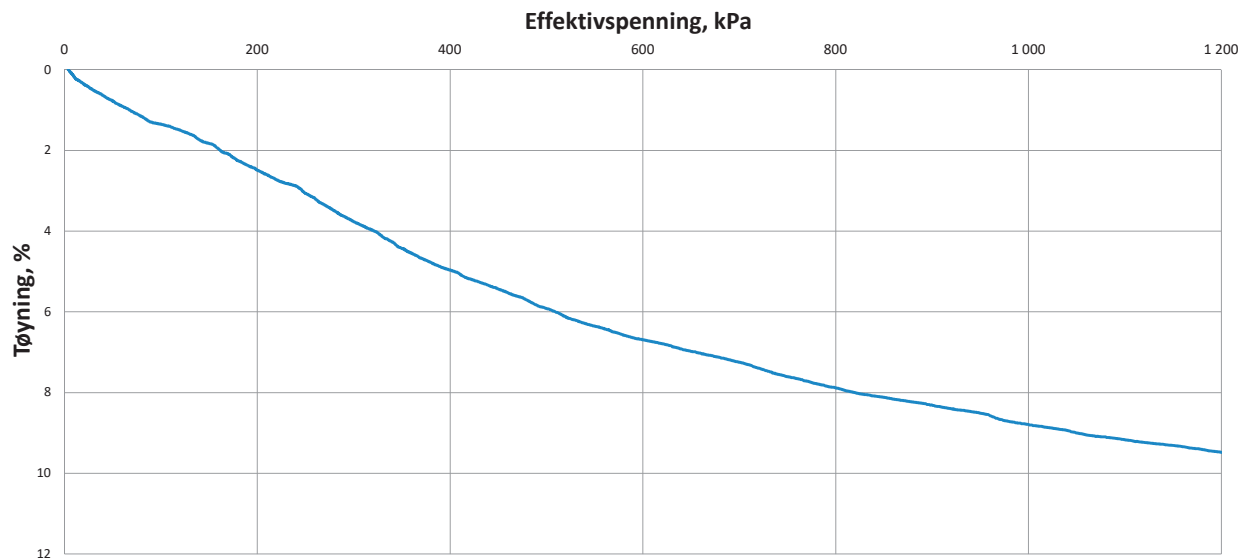
Tegn./kontr.
GBR/LETL

Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0256



pkt 3016 lab 18 dybde 6,30m Leire.sand og små gruskorn



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.
GBR/LETL

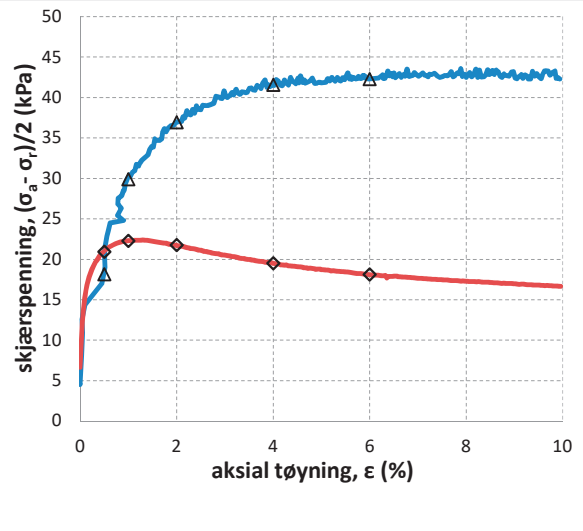
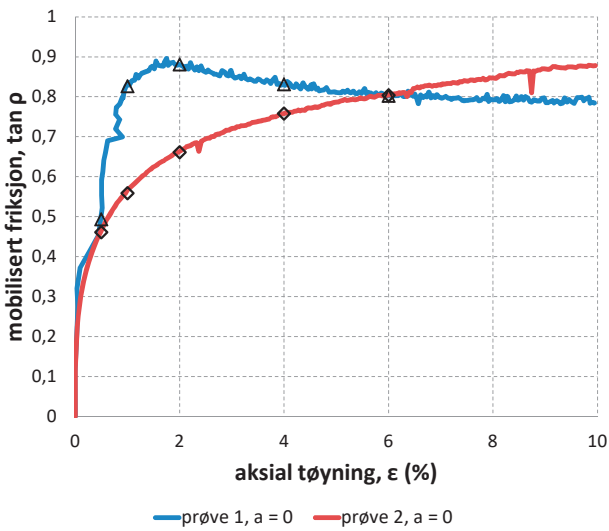
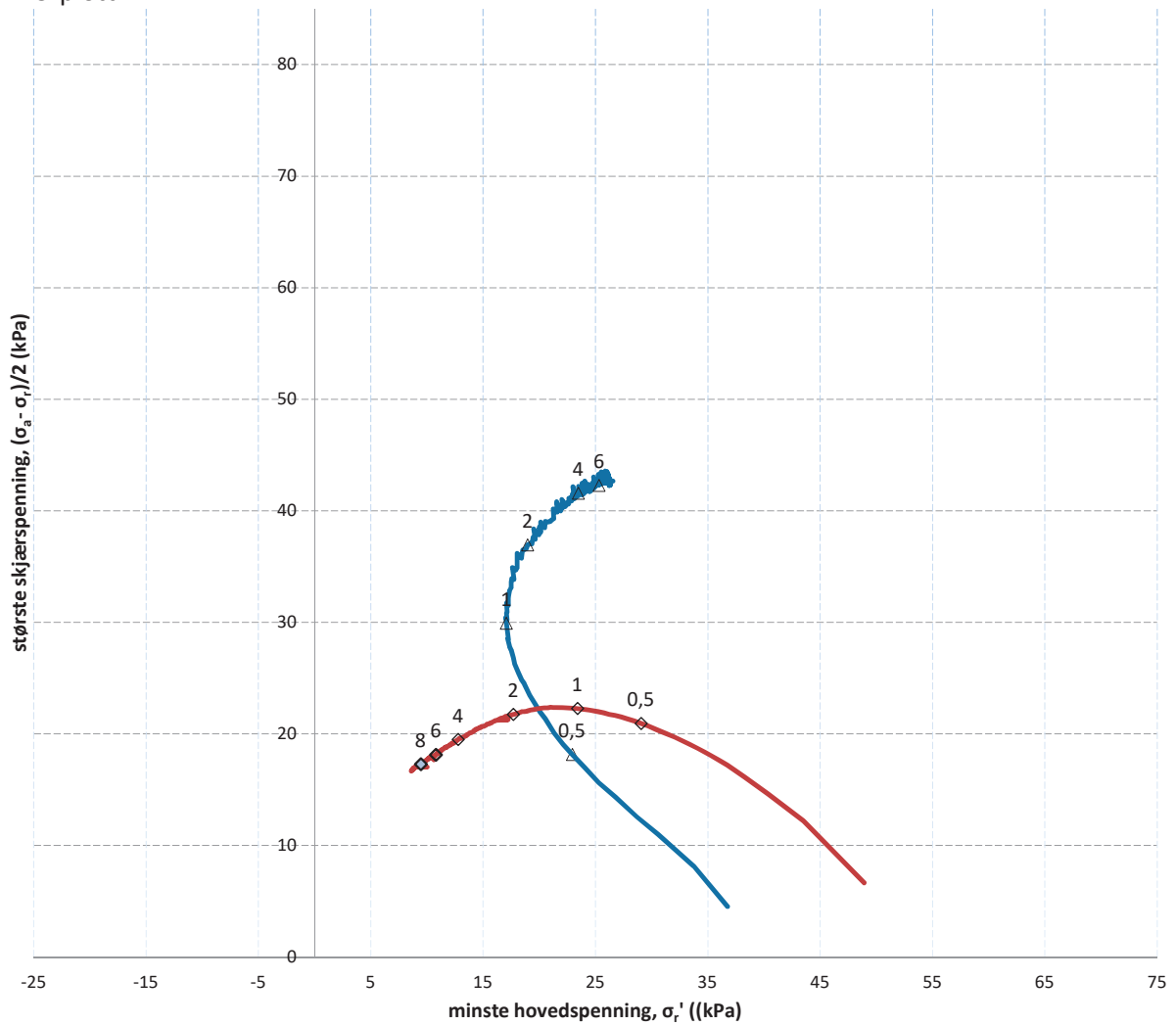
Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0257

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	3016	15	2,45m	CAUA	35,2	1,7	0,035	0	46	37	Tørrskorpeleire
2	◇	3016	17	4,30m	CAUA	43,5	3,5	0,062	0	62	49	Leire



E16 Bjørum-Skaret

TREKSI ALFORSØK

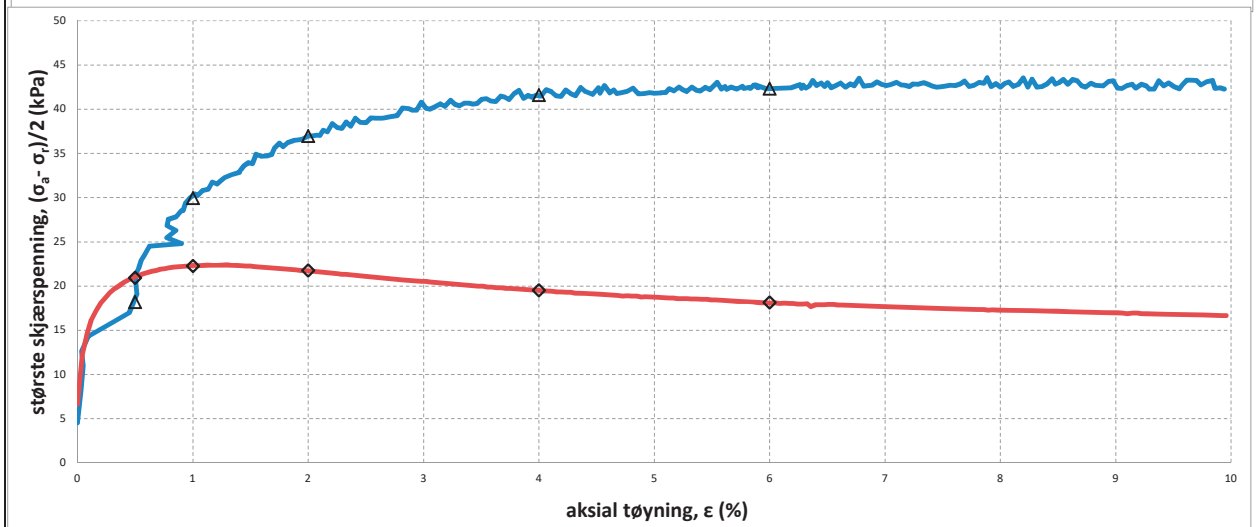
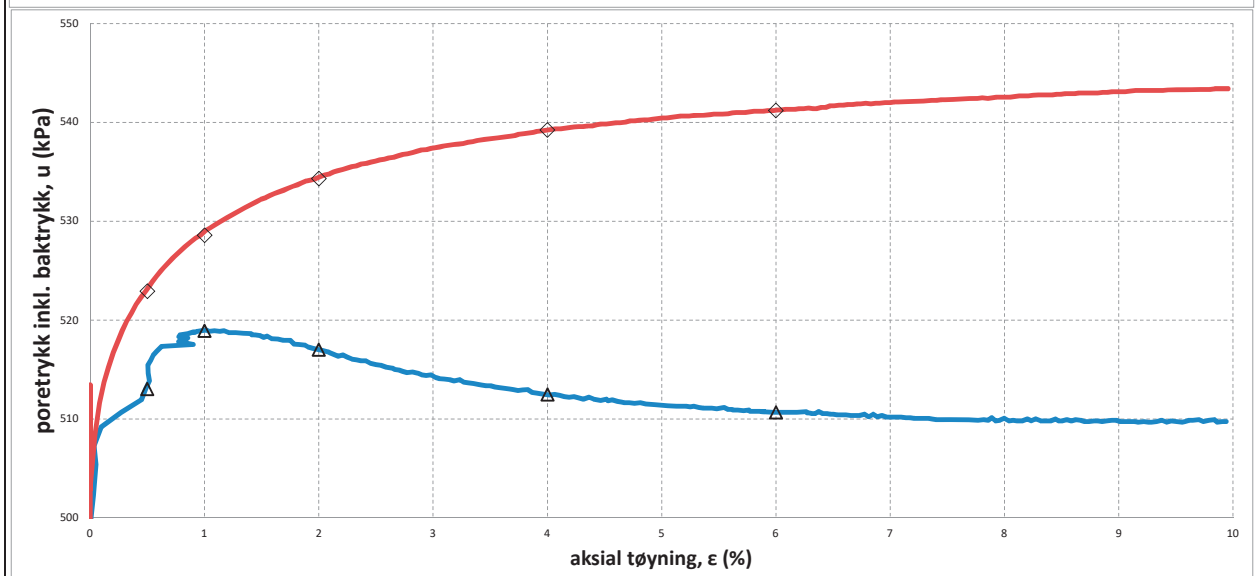
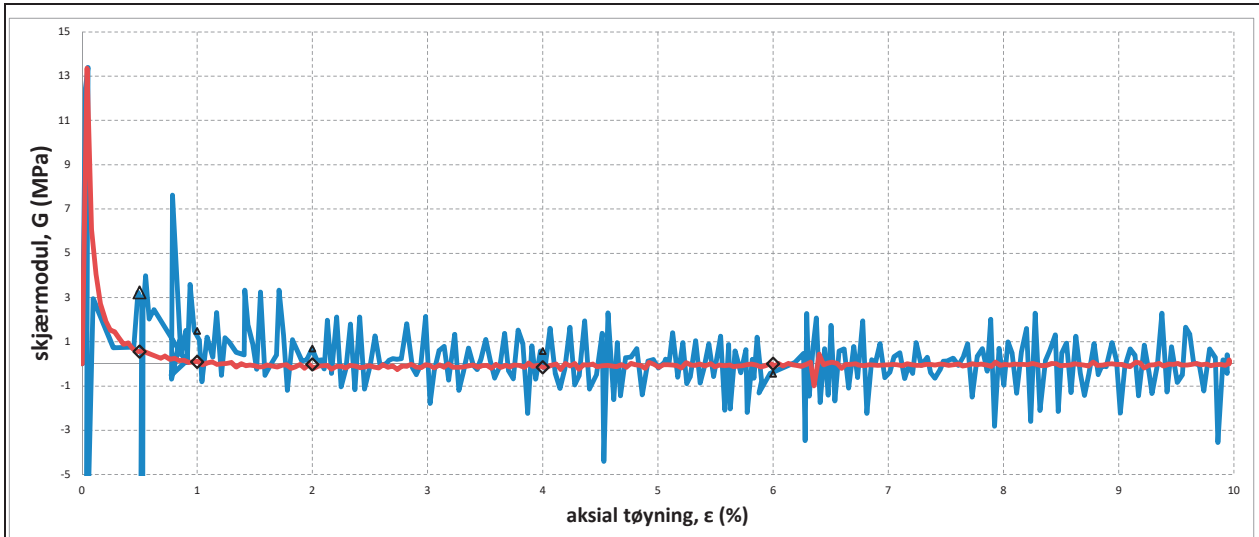
Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r.
GBR/ LETL

Bilag
-

Dat o
23. 04. 2019

Tegn. Nr.
V0258



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	△	3016	15	2,45m	CAUA	35,2	1,7	0,035	0	46	37	Tørreskorpeleire
2	◇	3016	17	4,30m	CAUA	43,5	3,5	0,062	0	62	49	Leire



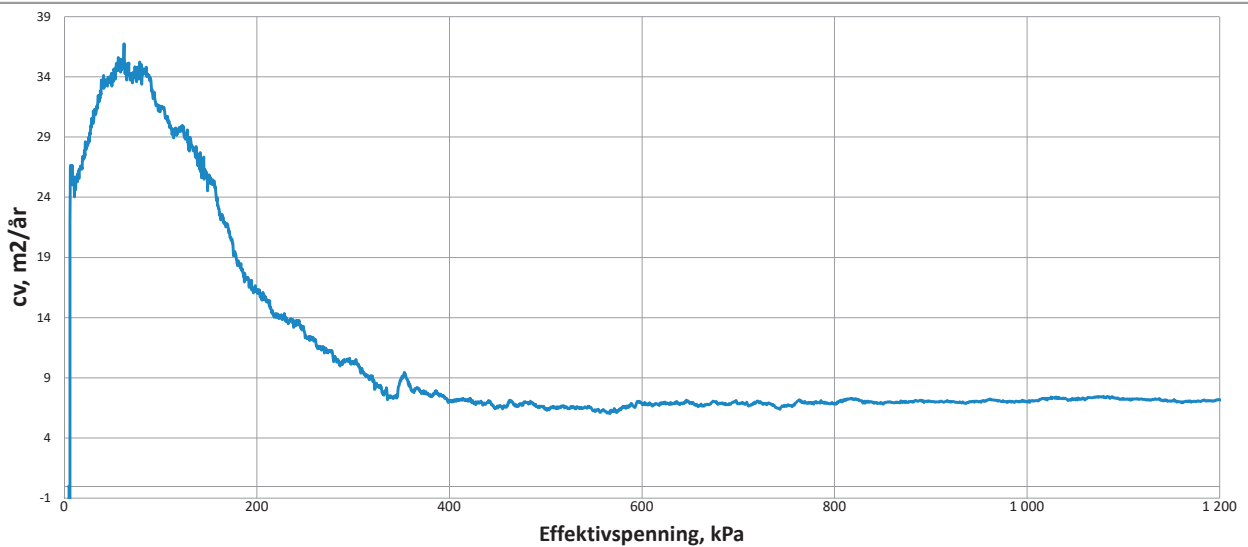
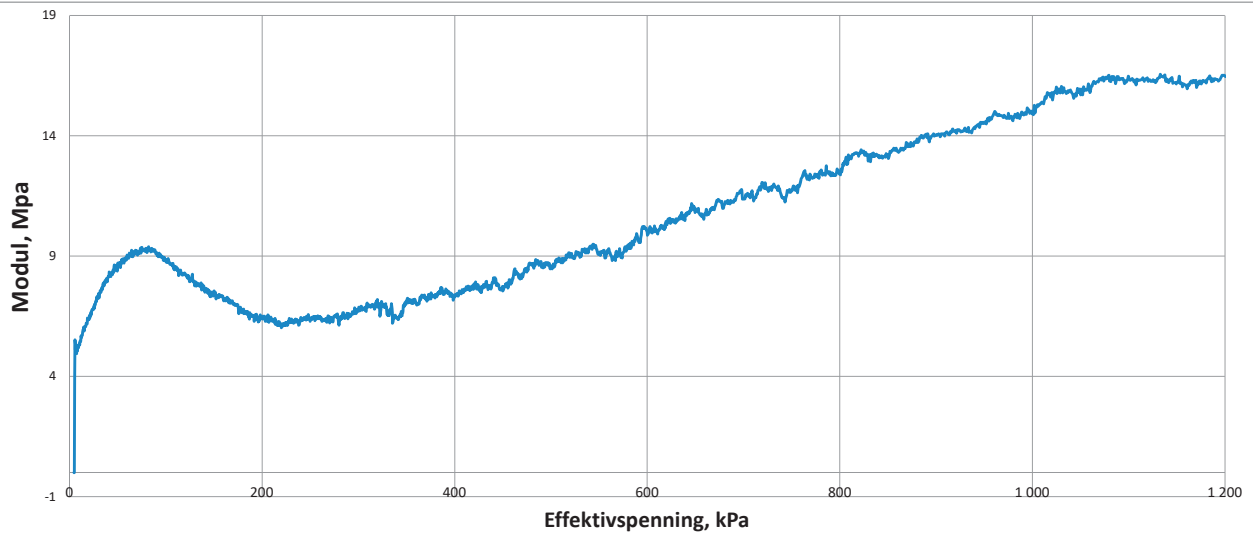
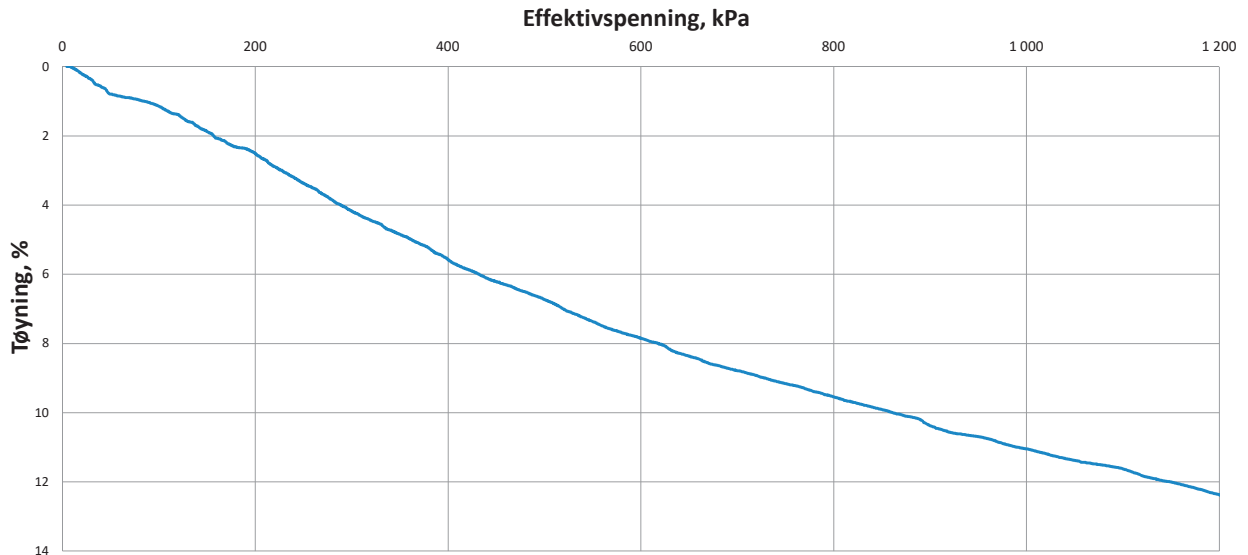
E16 Bjørum-Skaret

TREAKSI ALFORSØK

Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r. Bilag
GBR/ LETL -

Dat o Tegn. Nr.
23. 04. 2019 V0258



pkt 3024 lab 37 dybde 3,25m Tørrskorpeleire

RAMBOLL

E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

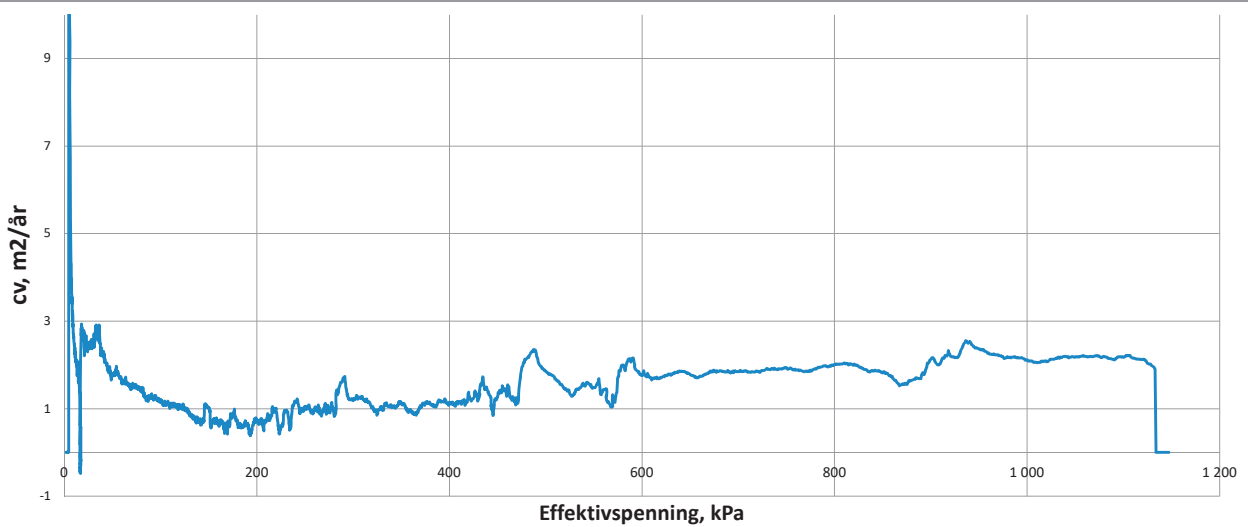
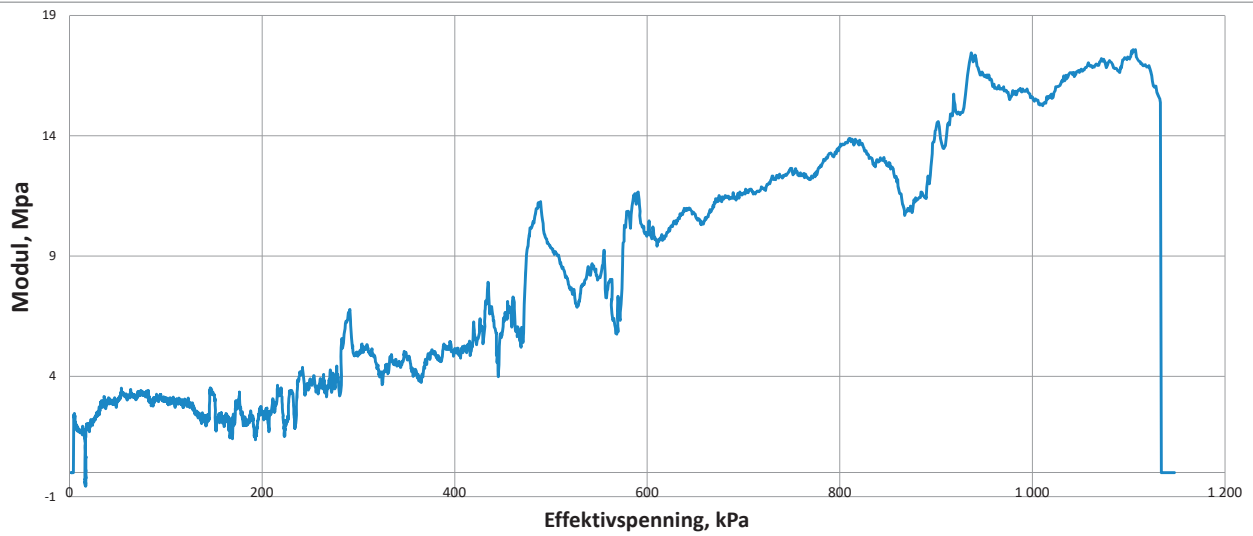
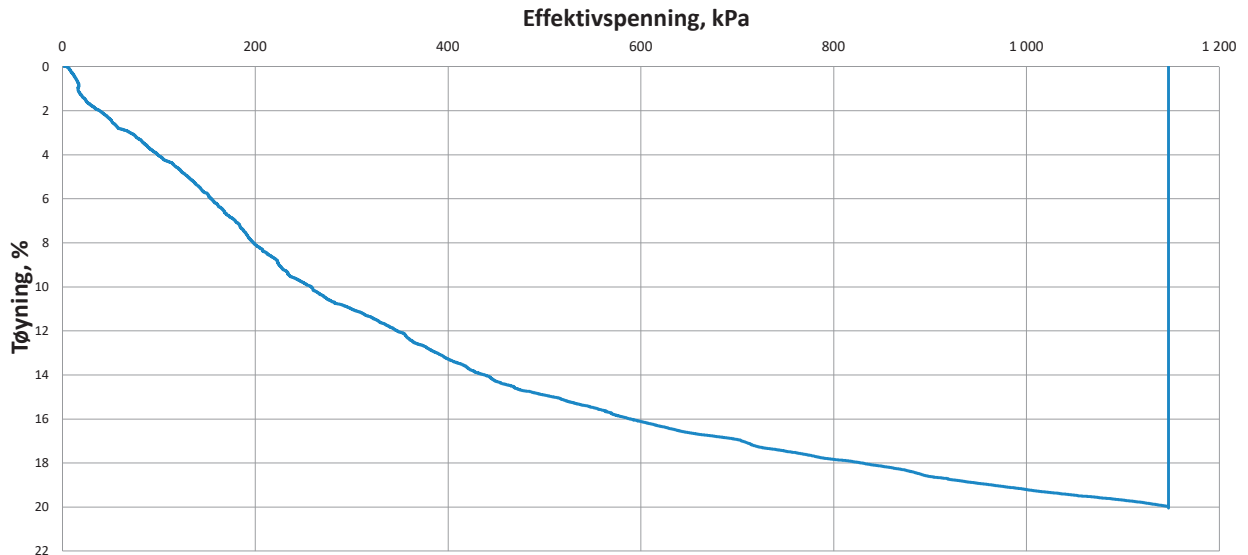
Tegn./kontr.
GBR/LETL

Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0259



pkt 3024 lab 38 dybde 4,60m Leire



E16 Bjørum-Skaret

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.
GBR/LETL

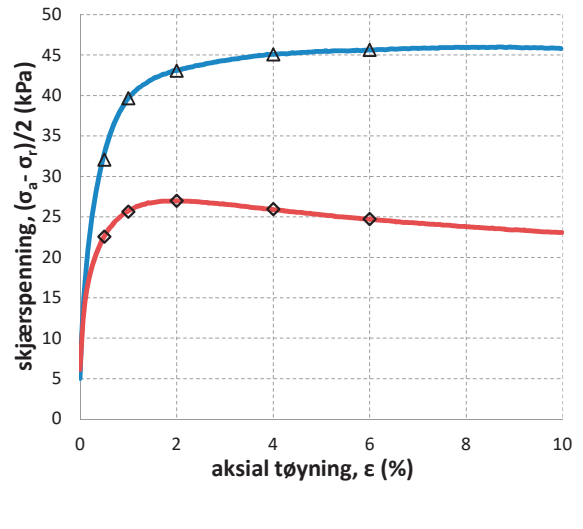
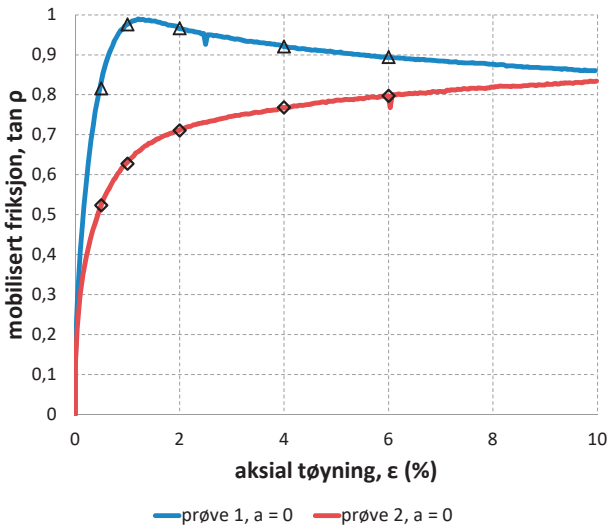
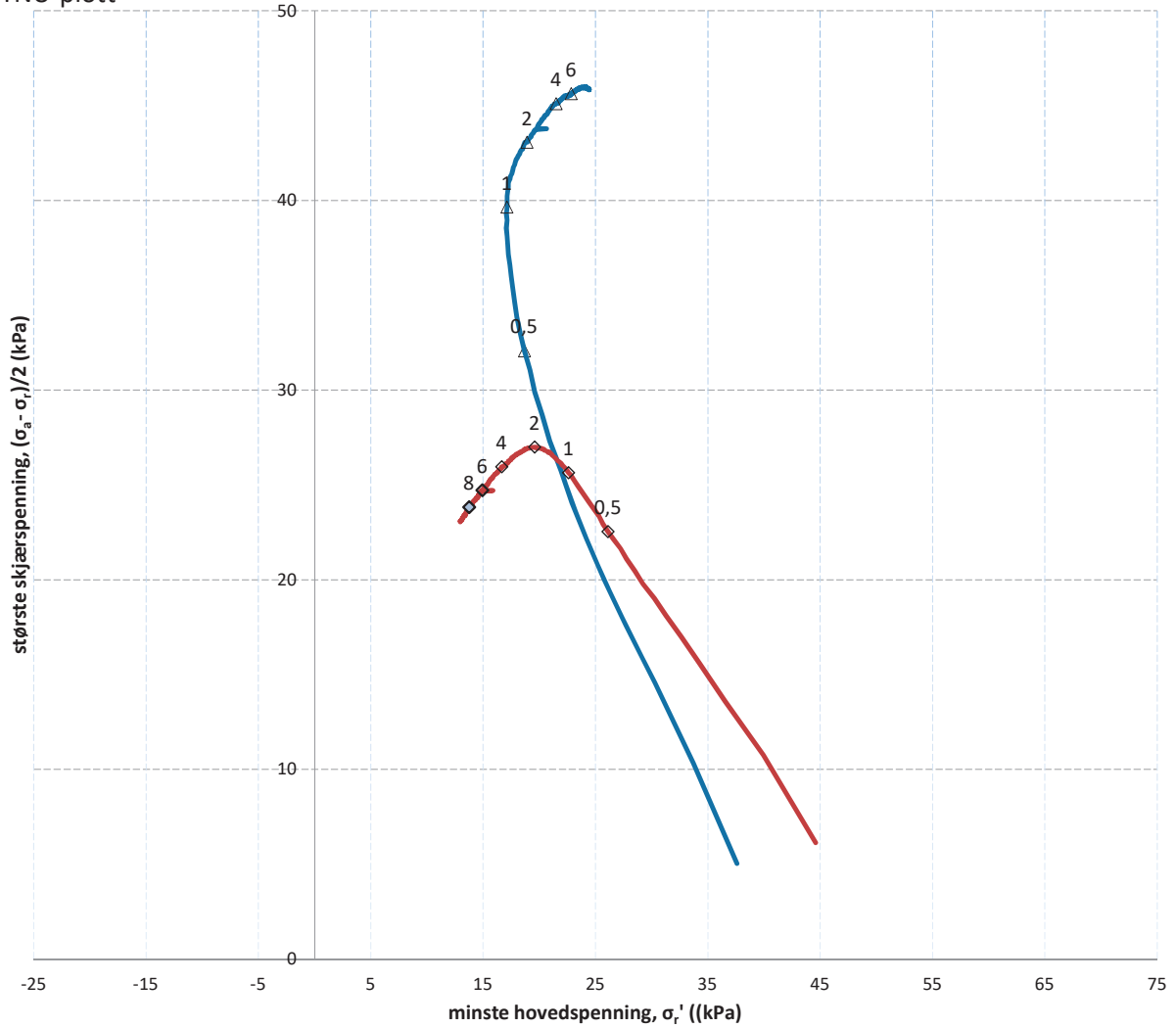
Dato
24. 03. 2017

Oppdrag
1350025073

Bilag
-

Tegn. Nr.
V0260

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	3024	37	3,35m	CAUA	32,3	1,3	0,027	0	48	38	Tørrskorpeleire
2	◇	3024	38	4,50m	CAUA	39,1	2,1	0,041	0	57	45	Leire



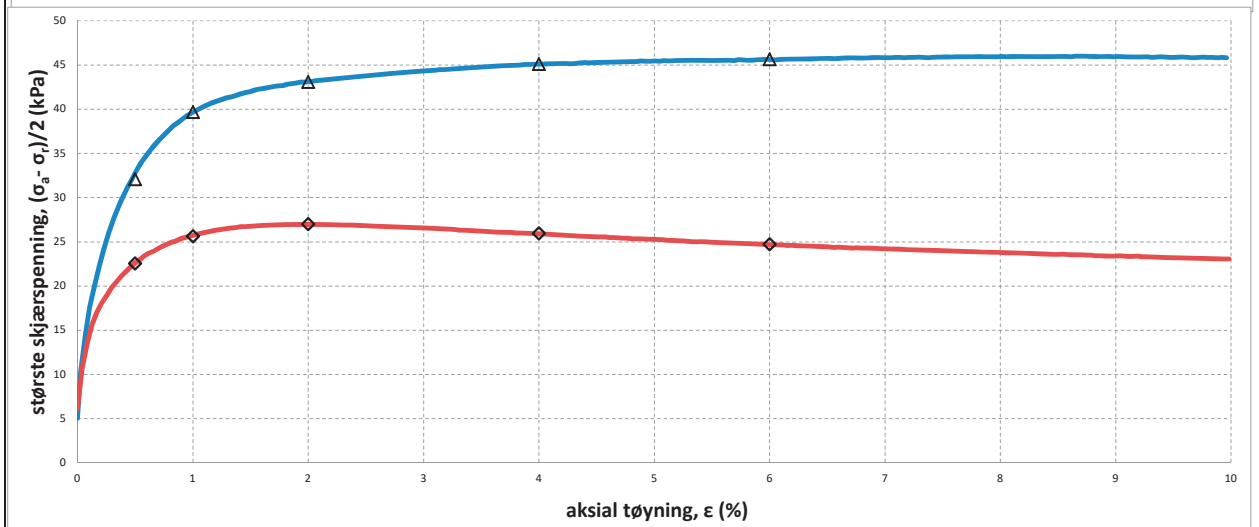
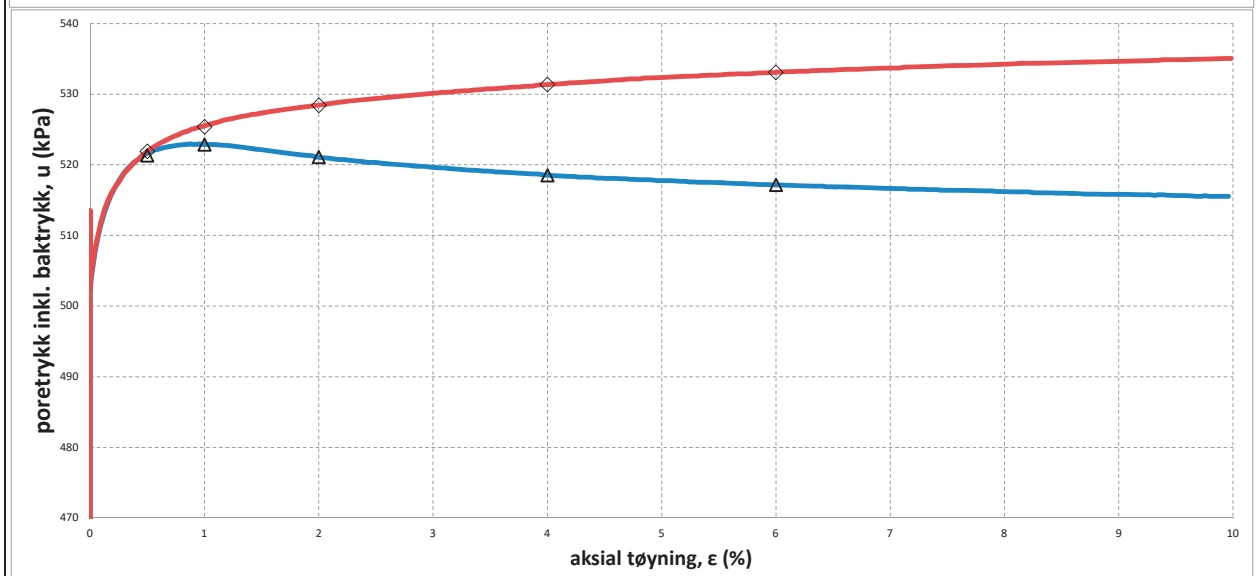
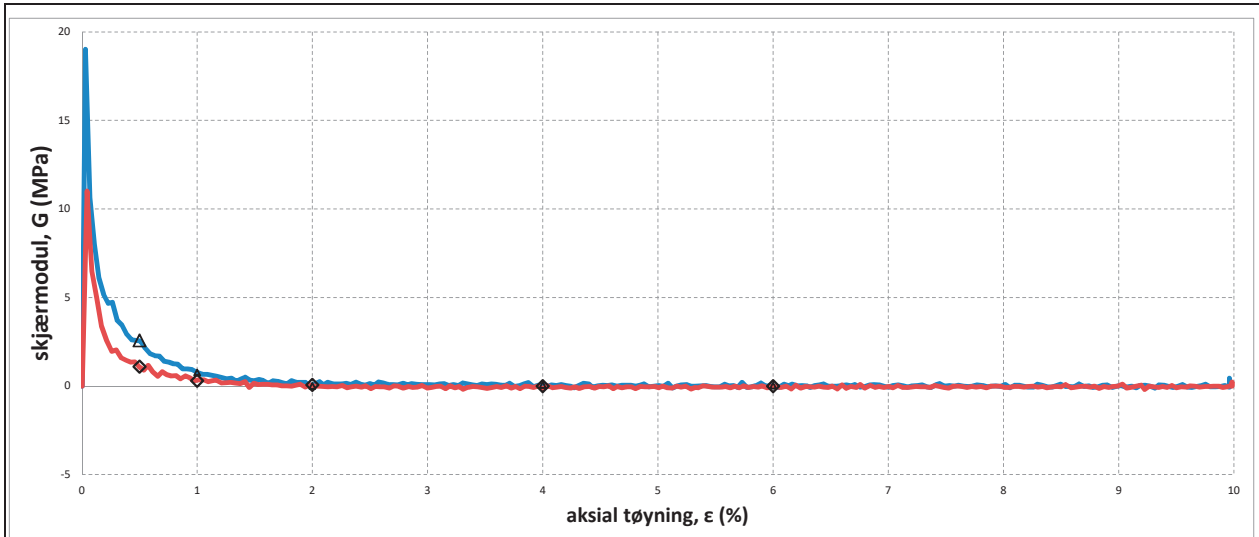
E16 Bjørum-Skaret

TREKSI ALFORSØK

Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r. Bilag
GBR/ LETL -

Dato Tegn. Nr.
30. 04. 2019 V0261



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	△	3024	37	3,35m	CAUA	32,3	1,3	0,027	0	48	38	Tørreskorpeleire
2	◇	3024	38	4,50m	CAUA	39,1	2,1	0,041	0	57	45	Leire




E16 Bjørum-Skaret

TREAKSI ALFORSØK

Oppdrag
1350025073

Tegn. / kont r. Bilag
GBR/ LETL -

Dat o Tegn. Nr.
30. 04. 2019 V0261

		Side:	25
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg C: Geoteknisk datarapport supplerende grunnundersøkelser 2021

AUGUST 2021
SKANSKA NORGE AS

E16 BJØRUM - SKARET GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT



COWI

AUGUST 2021
SKANSKA NORGE AS

E16 BJØRUM - SKARET GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

OPPDRAGSNR.

A225518

DOKUMENTNR.

A225518-RAP-RIG-001

VERSJON

1.0

UTGIVELSES DATO

30.08.2021

BESKRIVELSE

RIG

UTARBEIDET

AEPN

KONTROLLERT

HERK

GODKJENT

OKL

INNHOOLD

1	Innledning	7
1.1	Generell	8
1.2	Formål	8
1.3	Endringslogg	8
2	Grunnundersøkelser	9
2.1	Feltarbeid	9
2.2	Laboratorieundersøkelser	9
2.3	Avvik	10
3	Undersøkelserresultater	11
3.1	Presentasjon av resultater	11
3.2	Grunnforhold	11
3.3	Konklusjon	12
3.4	Kontroll av grunnundersøkelser	12
4	Tegning-, vedlegg- og tilleggslist	13

1 Innledning

COWI AS har utført grunnundersøkelser i Bærum kommune i forbindelse med utvidelse av E16 mellom Bjørum og Skaret.

Oppdraget er bestilt av Skanska Norge AS.

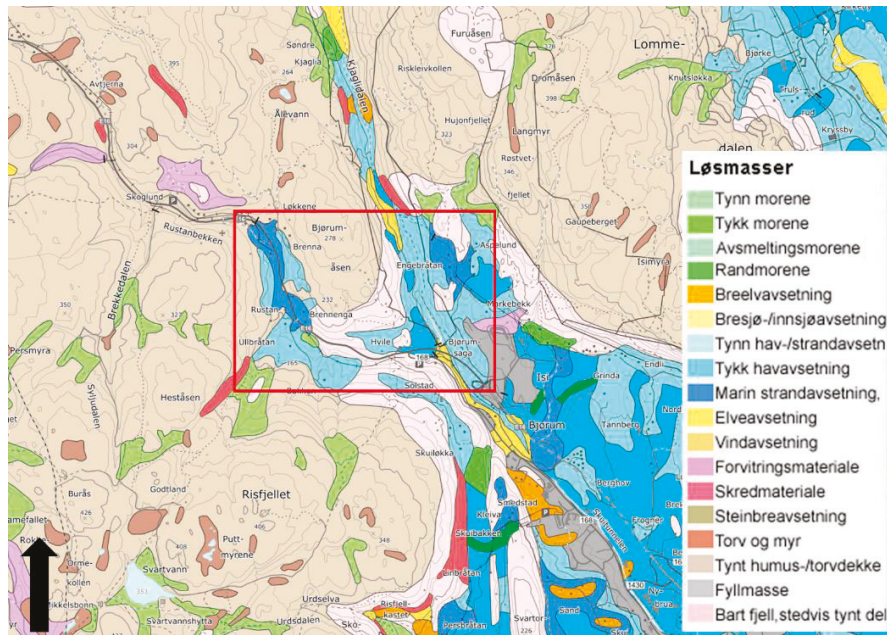
Foreliggende rapport presenterer det som foreligger av resultater fra geotekniske grunnundersøkelser utført av COWI AS. Grunnundersøkelser ble utført i tre runder som er listet i tabell 1 under.

Tabell 1: Utførte runder av geotekniske grunnundersøkelser

Runde	Ukenummer	År
1	8-9	2021
2	20-21	2021
3	27	2021

1.1 Generell

Kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) (figur 1), viser at området består av bart og tynt torvdekket fjell i tillegg til hav- og standavsetninger.



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 grunnundersøkelser utført langs E16 mellom Bjørum og Skaret.

1.3 Endringslogg

Versjon	Dato	Utarbeider	Beskrivelse av endring
1.0	30.08.2021	AEPN	Første utgave

2 Grunnundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført i tre runder, se tabell 1. Feltarbeidet ble utført av Nicolai Haugan og Adam Kihlbom med geoteknisk borerigg av typen Geotech 605.

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

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet omfattet:

- > 34 stk. totalsonderinger
- > 3 stk. prøveserier
- > 1 stk. trykksondering

2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Følgende undersøkelser ble utført:

- > 12 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.
- > 1 stk. vanninnhold på poseprøve
- > 7 stk. plastisitet- og flytegrenser (wp/wl)

- > 3 stk. kornfordelingsundersøkelser
- > 4 stk. treaksialforsøk, hvorav 3 stk. CAUA og 1 stk. CAUP, for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere

2.3 Avvik

- > For borpunkt CAT_001 til CAT_007 er det ikke registrert spyling enkelte steder hvor det også er registrert slag. Dette kommer av at sensoren ikke har vært sensitiv nok til å registrere et spyletrykk høyere enn 0,1 MPa.
- > Av ulike årsaker ble det ikke utført sikker bergpåvisning med 3,0 m innboring i berg for borpunktene CAT_017, CAT_023, CAT_024 og CAT_046.

3 Undersøkelsesresultater

3.1 Presentasjon av resultater

Lokalitet er vist på figur 1 og tegning 1.

Borplanoversikt og topografisk kart er vist i tegning 2.

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

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 kalibrerings skjema er vist i vedlegg 4.

Undersøkelsesmetoder er forklart i tillegg 1, 3 og 5.

3.2 Grunnforhold

Terreng

Terrengnivået for sonderingene ligger mellom kote +80,31 meter over havet (m.o.h.) ved borpunkt CAT_003 til kote +179,80 moh. ved borpunkt CAT_046.

Berg

Dybde til fjell varierer mellom +70,89 m.o.h. i borpunkt CAT_010 til +176,47 m.o.h. i borpunkt CAT_046.

Løsmasser

Det har tatt opp prøver fra 3 borpunkt for testing i laboratoriet. Prøvedybde er fra 1,0 til 7,0 m under terreng.

Basert på borloggene består løsmassene generelt av fyllmasser, leire, sand og stein. Basert på borprofil fra laboratorieundersøkelsene består løsmassene generelt av leire. Det er ikke påvist kvikkleire.

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.

Ved borpunkt CAT_017 ble det tatt opp 4 sylinterprøver. Borprofilet beskriver siltig leire fra 2,0 til 6,0 m dybde. Leiren er middels fast til bløt med noen organiske rester fra 2,0 til 4,0 m dybde, og finsand-lommer fra 4,0 til 6,0 m dybde.

Ved borpunkt CAT_029 ble det tatt opp 1 poseprøve og 3 sylinterprøver. Borprofilet beskriver leire fra 1,0 til 5,0 m dybde. Leiren er fast til bløt med rustflekker fra 1,0 til 4,0 m dybde og sand- og siltlag fra 3,0 til 5,0 m dybde.

Ved borpunkt CAT_032 ble det tatt opp 1 poseprøve og 5 sylinterprøver. Borprofilet beskriver fin sand fra 1,0 til 2,0 m dybde. Leire finnes fra 2,0 til 7,0 m dybde. Leiren er fast på toppen og blir gradvis bløt mot bunnen. Noen rustflekker, skjellrester og fingrus finnes i leiren.

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 prosjektet 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 vedlagte kvalitetssikringsskjema. Kvalitetssikringsskjema er vist i vedlegg 4.

4 Tegning-, vedlegg- og tilleggslister

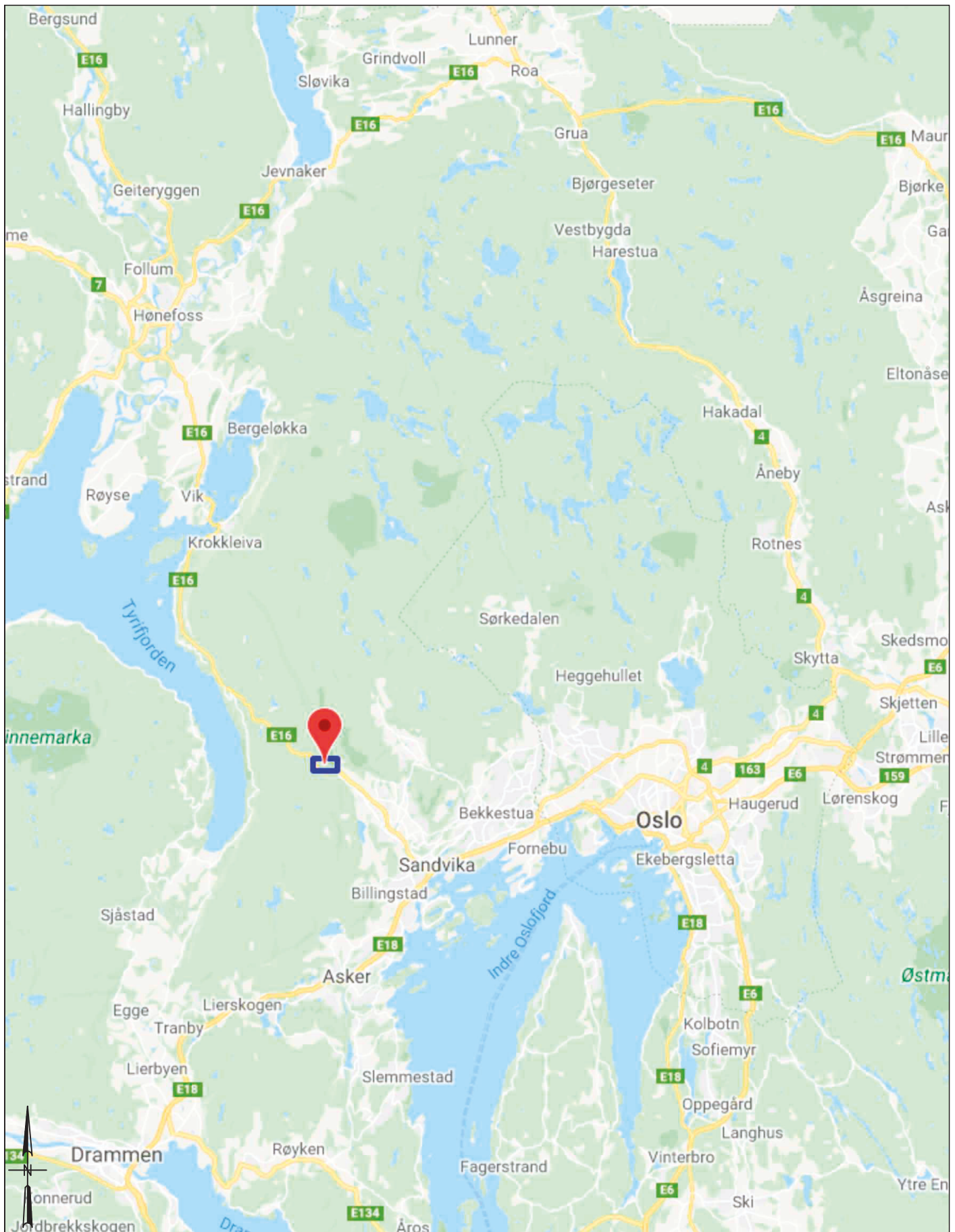
Tegning	Nummer
Oversiktskart	1
Borplanoversikt og topografisk kart	2
Detaljerte borplaner	3

Vedlegg	Nummer
Resultater fra feltundersøkelser	1
Resultater fra geoteknisk laboratorium	2
Koordinat- og borpunktliste	3
CPTu kalibrerings skjema	4

Tillegg	Nummer
Beskrivelse av totalsonderinger	1
Beskrivelse av trykksondering	3
Beskrivelse av løsmasseprofil	5

Tegninger





TEGNFORKLARING

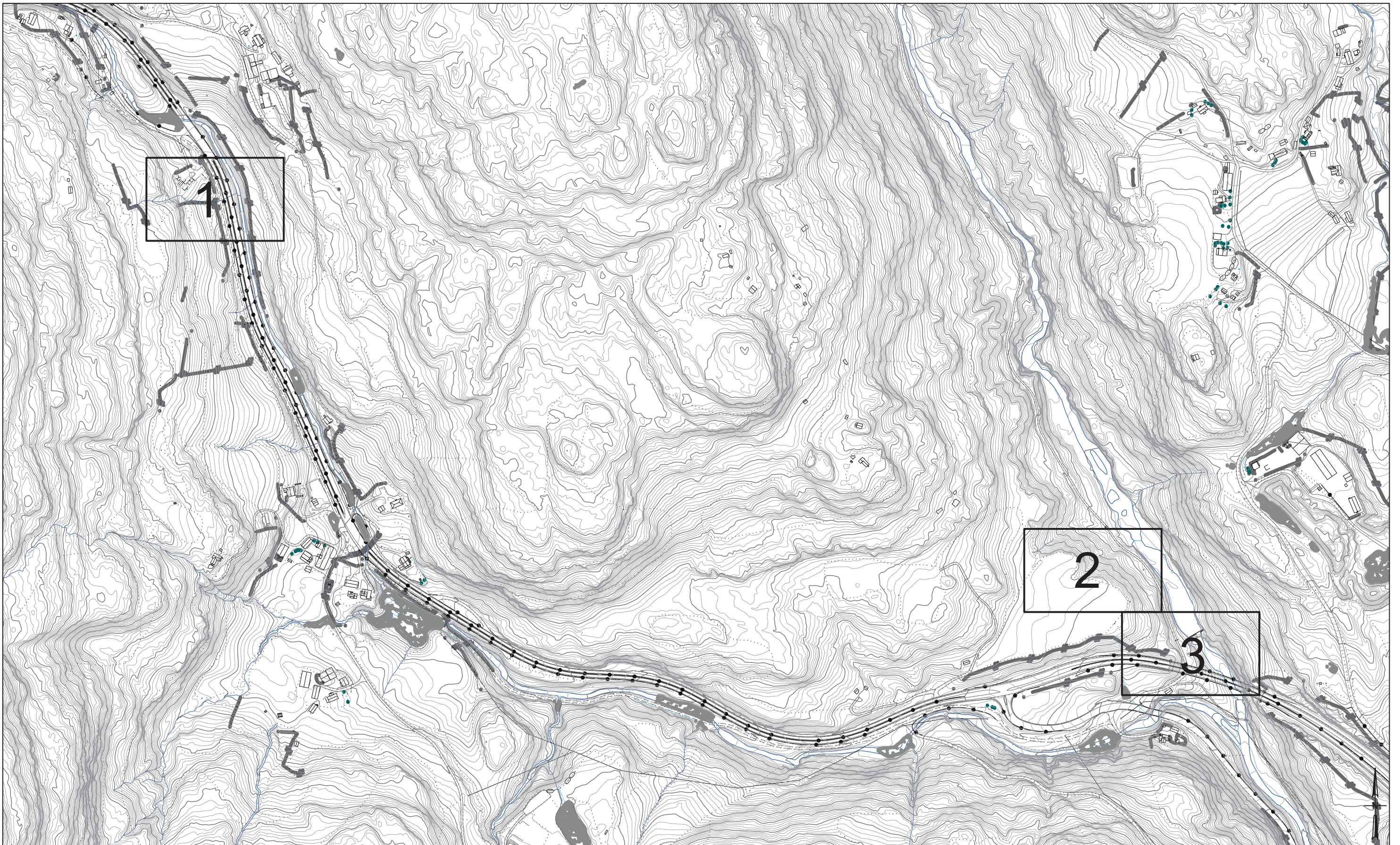
 Undersøelsesområde

Kilde: Google

Koordinatsystemer
Horisontalt: IA
Vertikalt: IA

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Skanska Norge AS			Tegnet av		Saksbehandler	
E16 Bjørum - Skaret GU			LAAN		HERK	
Geotekniske grunnundersøkelser			Sidemannskont.		Oppdragsansvarlig	
Oversiktskart			AEPN		HERK	
			FAG		Målestokk	
			RIG		IA	
			Dato		(A4)	
			30.06.2021			
			Oppdragsnr.		Status	
			A225518			
			Tegning nr.		1	
					Rev.	





TEGNFORKLARING

□ Borplan 1 - 3

Detaljerte borplaner vises i tegning 3

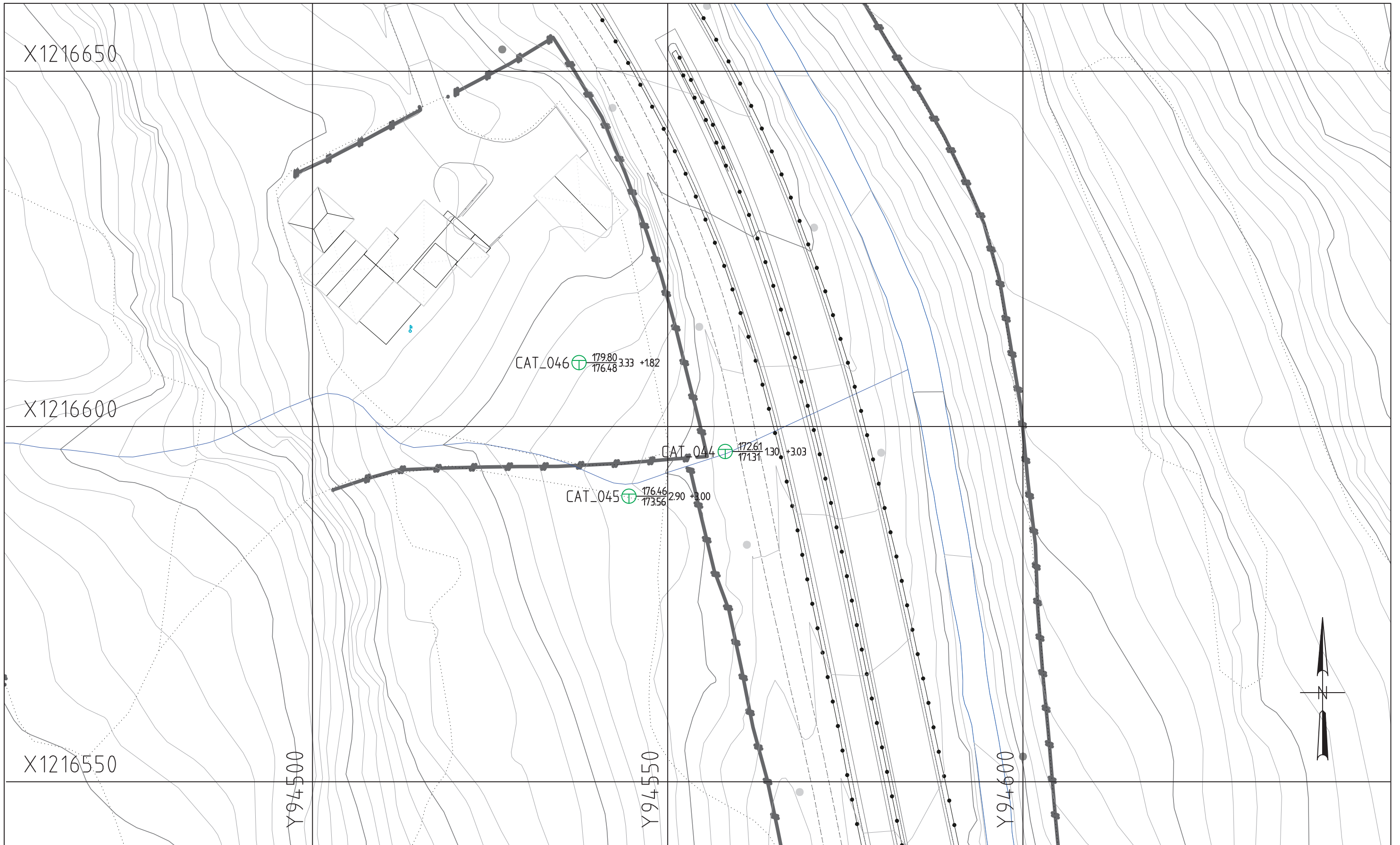
Kilde: Skanska Norge AS

Koordinatsystemer
Horisontalt: NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

Rev.	Dato	Reviseringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Skanska Norge AS			Tegnet av	LAAN	HERK	Saksbehandler
E16 Bjørum - Skaret GU			Sidemannkontr.	AEPN	HERK	Oppdragsansvarlig
Geotekniske grunnundersøkelser			FAG	RIG	1:5000	Målestokk
Borplanoversikt og topografikkart			Dato	30.06.2021	(A3)	
Oppdragsnr. A225518			Status			
Tegning nr.						2

COWI





TEGNFORKLARING

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ● Dreiesondering | ✱ Fjellkontrollboring |
| ○ Enkel sondering | ◆ Dreietrykksondering |
| ▽ Trykksondering | ⊕ Totalsondering |
| ⊙ Prøveserie | ⊖ Poretrykksmåling |
| □ Miljøprøve | ⚶ Fjell i dagen |
| ⊕ Vingeboring | |
- Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + boret i fjell
 Antatt bergkote

- Ekvidistanse 1 m
- ⊕ Runde 1 boret i uke 8-9, 2021 av COWI AS
 - ⊕ Runde 2 boret i uke 20-21, 2021 av COWI AS
 - ⊕ Runde 3 boret i uke 27, 2021 av COWI AS

Kilde: Skanska Norge AS

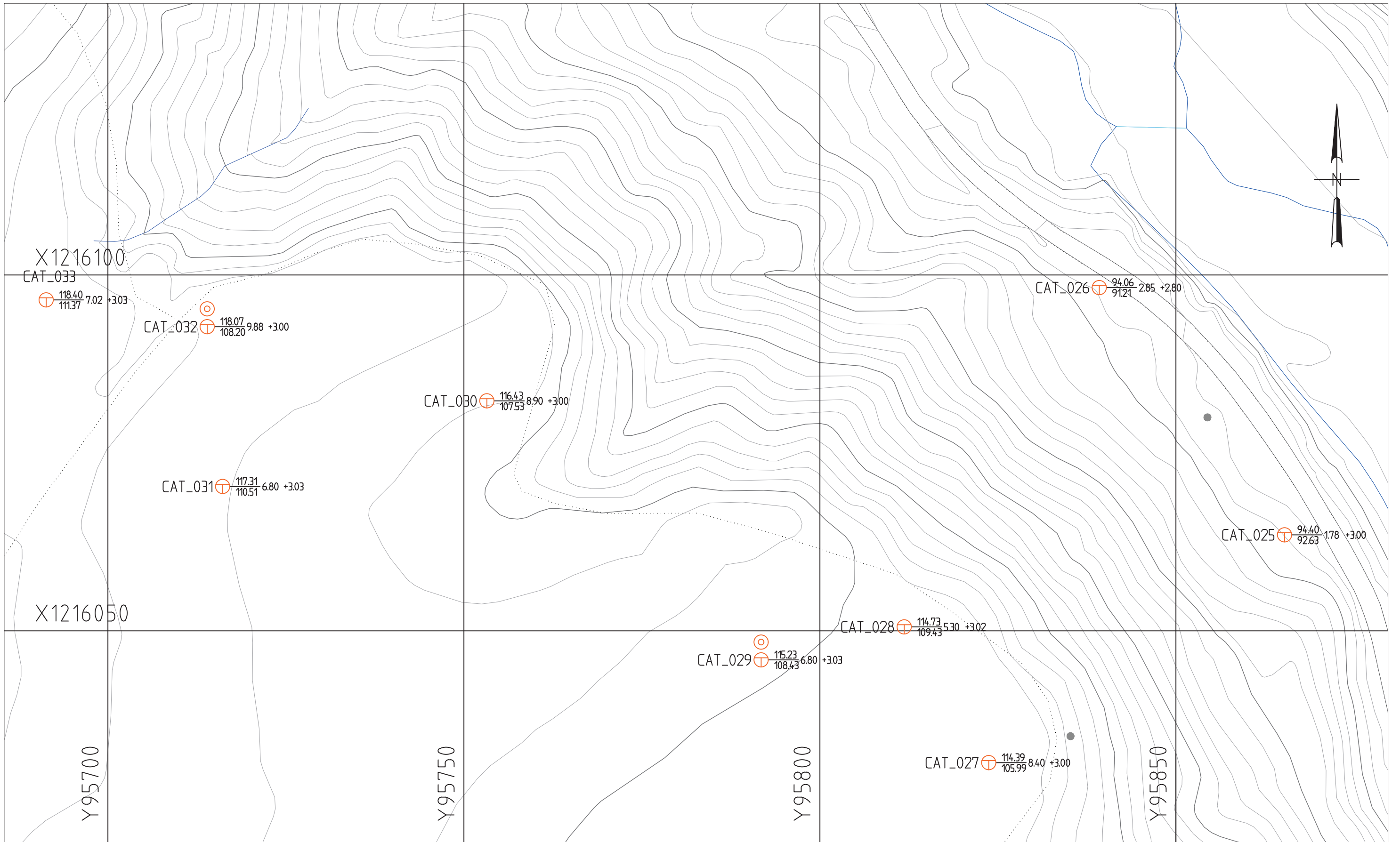
Koordinatsystemer
 Horisontalt: NTM Sone 10
 Vertikalt: NN2000

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Skanska Norge AS			Tegnet av LAAN			
E16 Bjørum - Skaret GU Geotekniske grunnundersøkelser			Saksbehandler HERK			
Detaljert borplan 1			Sidemannskontroll. AEPN		Oppdragsansvarlig HERK	
				FAG	Målestokk 1:500 (A3)	
				RIG		
				Dato	30.06.2021	
			Oppdragsnr.	A225518		
			Tegning nr.	3-1		
			Status		Rev.	

COWI



3-1



TEGNFORKLARING

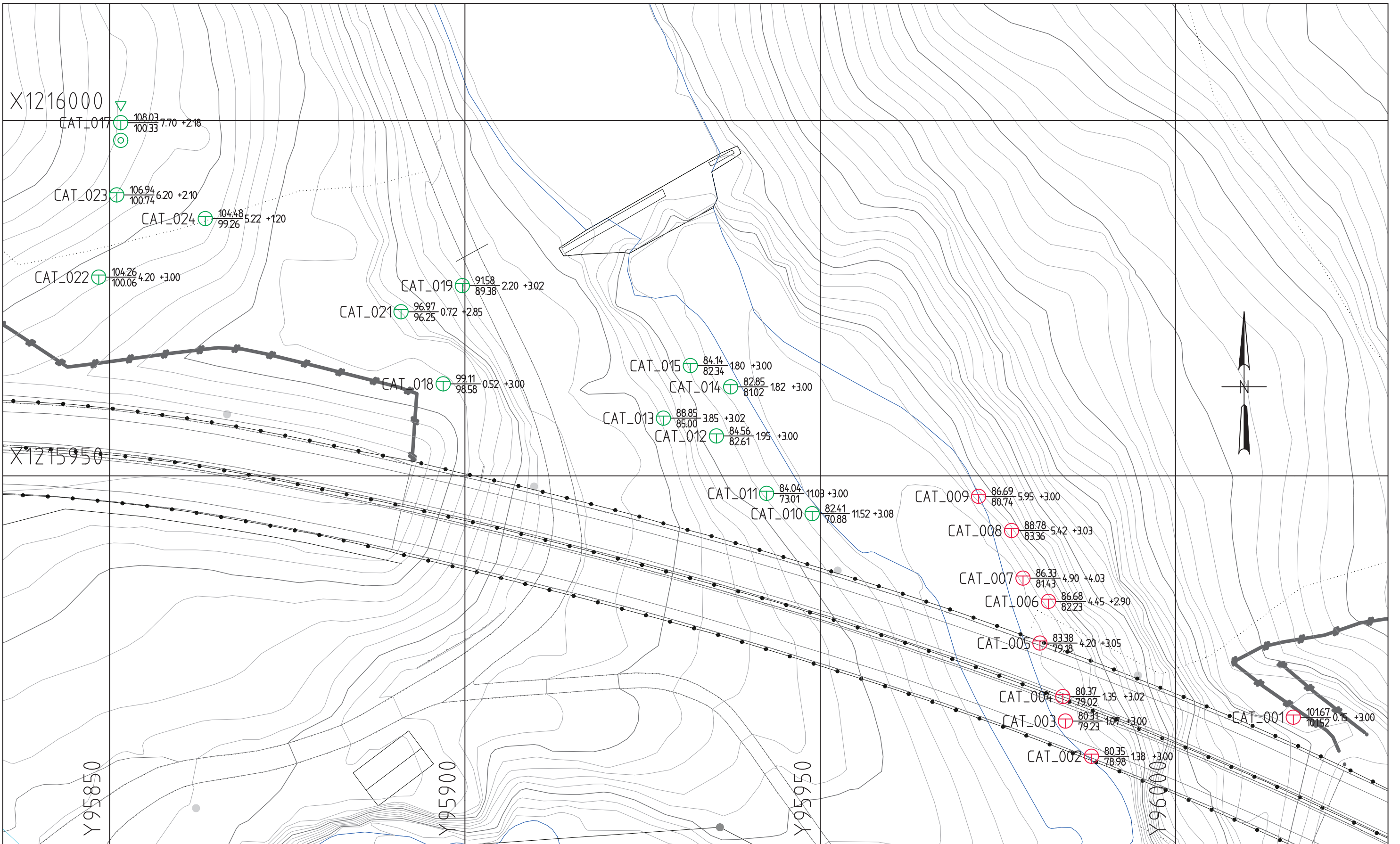
- Dreiesondring
- ☆ Fjellkontrollboring
- Ekvidistanse 1 m
- Enkel sondring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Runde 1 boret i uke 8–9, 2021 av COWI AS
- ▽ Trykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊕ Runde 2 boret i uke 20–21, 2021 av COWI AS
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Runde 3 boret i uke 27, 2021 av COWI AS
- Miljøprøve
- ⚓ Fjell i dagen
- + Vingeboring

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

Kilde: Skanska Norge AS

Koordinatsystemer
Horisontalt: NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksk.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Skanska Norge AS			Tegnet av	LAAN	Saksbehandler	HERK
E16 Bjørum - Skaret GU Geotekniske grunnundersøkelser			Sidemannskont.	AEPN	Oppdragsansvarlig	HERK
Detaljert borplan 2			FAG	RIG	Målestokk	1:500 (A3)
			Dato	30.06.2021		Status
			Oppdragsnr.	A225518		Rev.
			Tegning nr.	3-2		



TEGNFORKLARING		Ekvidistanse 1 m	
● Dreiesondring	☆ Fjellkontrollboring	⊕ Runde 1 boret i uke 8-9, 2021 av COWI AS	
○ Enkel sondering	◆ Dreietrykksondring	⊕ Runde 2 boret i uke 20-21, 2021 av COWI AS	
▽ Trykksondring	⊕ Totalsondering	⊕ Runde 3 boret i uke 27, 2021 av COWI AS	
⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling		
□ Miljøprøve	⚓ Fjell i dagen		
+ Vingeboring			
Borhull nr.	Terrang (bunn) kote Antall bergkote	Boret dybde + boret i fjell	

Kilde: Skanska Norge AS

Koordinatsystemer
Horisontalt: NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

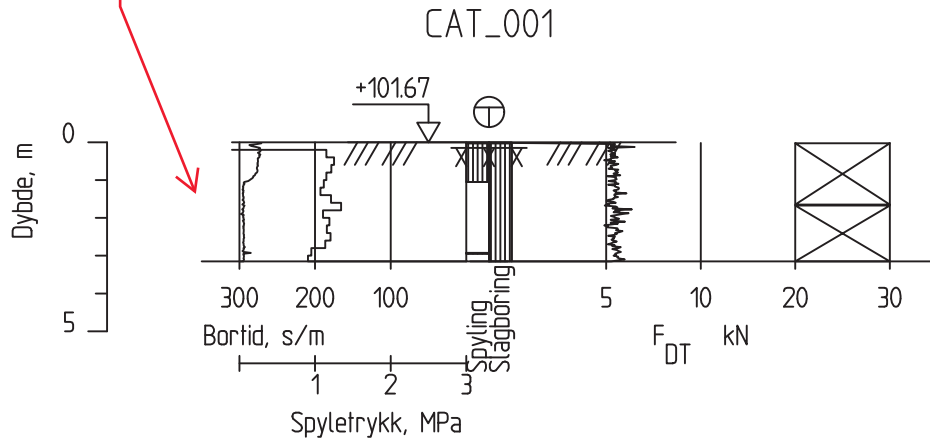
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksk.	Sidem.k.	Oppdr.a.
		Skanska Norge AS	Tegnet av	LAAN	Saksbehandler	HERK
		E16 Bjørum - Skaret GU Geotekniske grunnundersøkelser	Sidemannskont.	AEPN	Oppdragsansvarlig	HERK
		Detaljert borplan 3	FAG	RIG	Målestokk	1:500 (A3)
			Dato	30.06.2021	Status	
			Oppdragsnr.	A225518	Tegning nr.	3-3

Vedlegg 1

Resultater fra feltundersøkelser



Slag uten spyling registrert

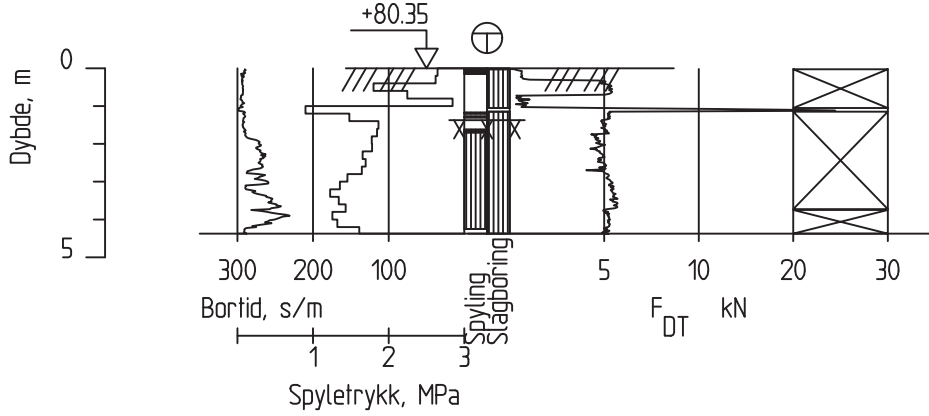


Dato boret :07.07.2021

Posisjon: X 1215916.04 Y 96016.59


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_001	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet AEPN
	Tegningsnummer Borhull CAT_001	

CAT_002

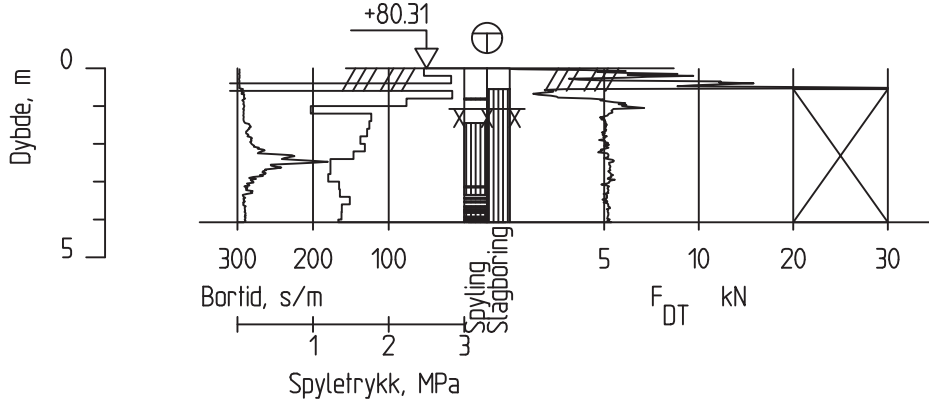


Dato boret :05.07.2021

Posisjon: X 1215910.53 Y 95988.18


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_002	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4
	Oppdragsnummer A225518	Tegnet AEPN
	Tegningsnummer Borhull CAT_002	

CAT_003

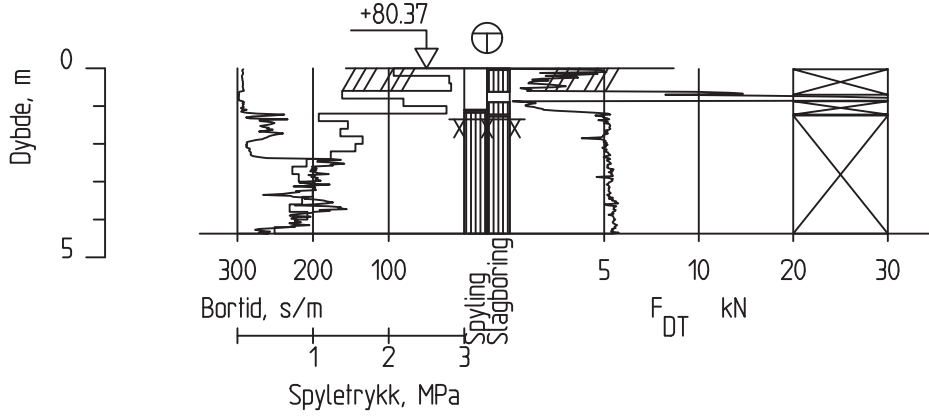


Dato boret :05.07.2021

Posisjon: X 1215915.49 Y 95984.51


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_003	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4
	Oppdragsnummer A225518	Tegnet AEPN
	Tegningsnummer Borhull CAT_003	

CAT_004

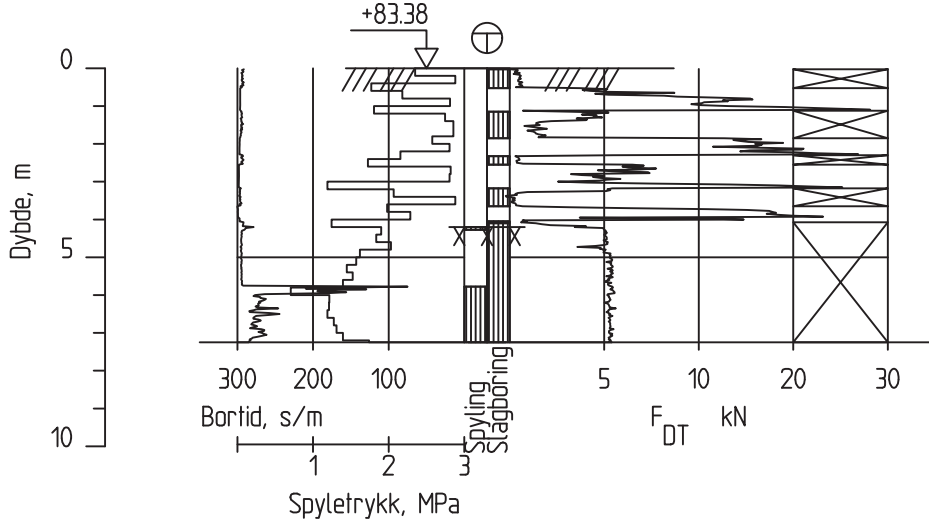


Dato boret :05.07.2021

Posisjon: X 1215918.94 Y 95984.13


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_004	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4
	Oppdragsnummer A225518	Tegnet AEPN
	Tegningsnummer Borhull CAT_004	

CAT_005

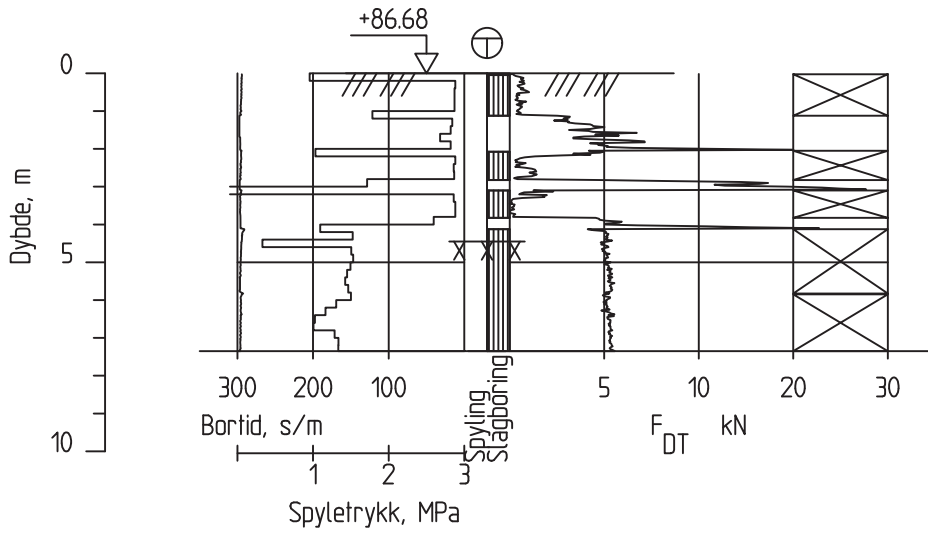


Dato boret :06.07.2021

Posisjon: X 1215926.46 Y 95980.93


Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_005	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer Borhull CAT_005	

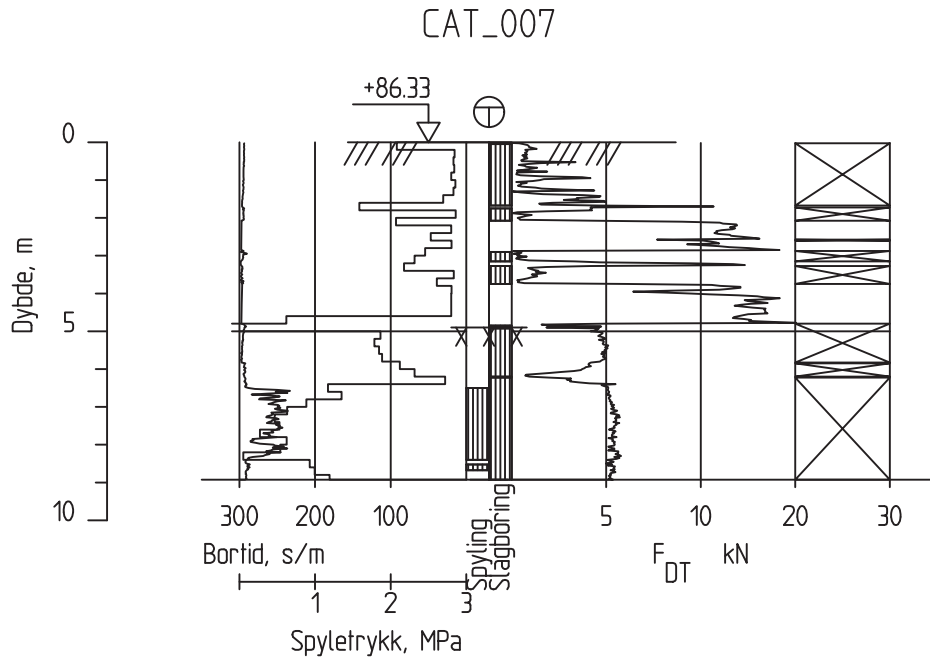
CAT_006



Dato boret :06.07.2021

Posisjon: X 1215932.34 Y 95982.13

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_006	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer Borhull CAT_006	

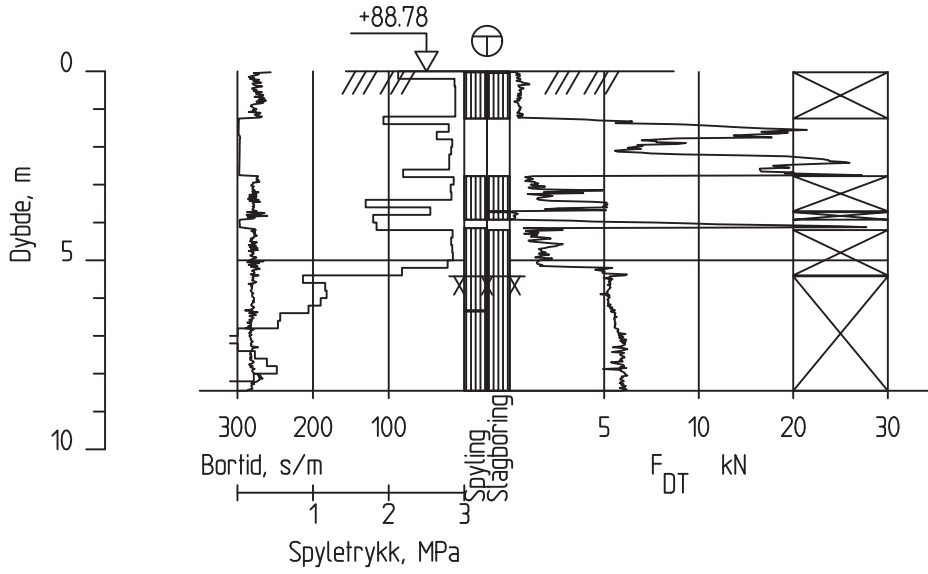


Dato boret :06.07.2021

Posisjon: X 1215935.60 Y 95978.55


Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_007	
E16 Bjørnum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert HERK
COWI	Dato 23.08.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer Borhull CAT_007	

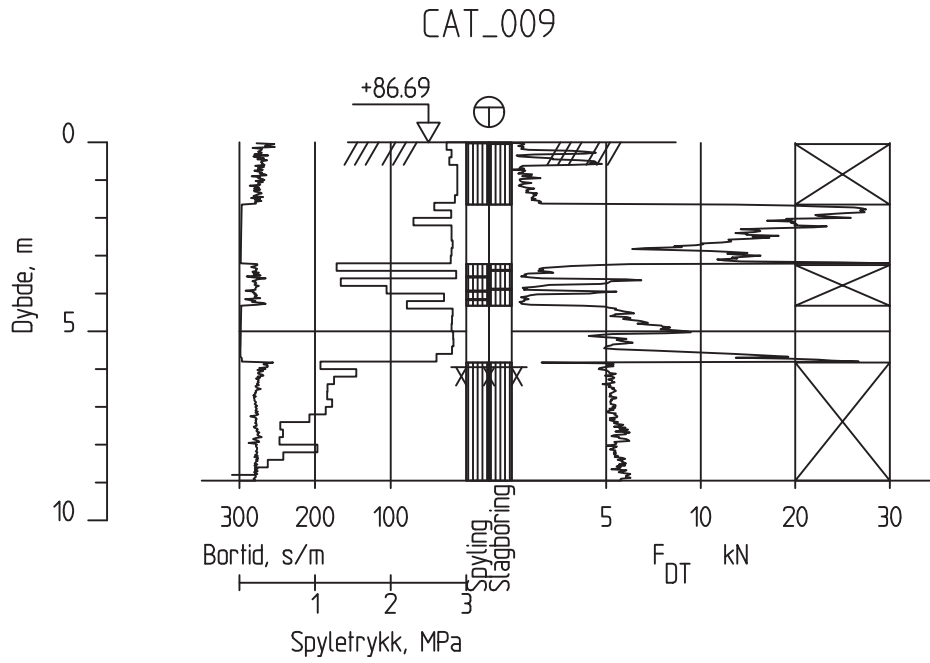
CAT_008



Dato boret :06.07.2021

Posisjon: X 1215942.30 Y 95976.94

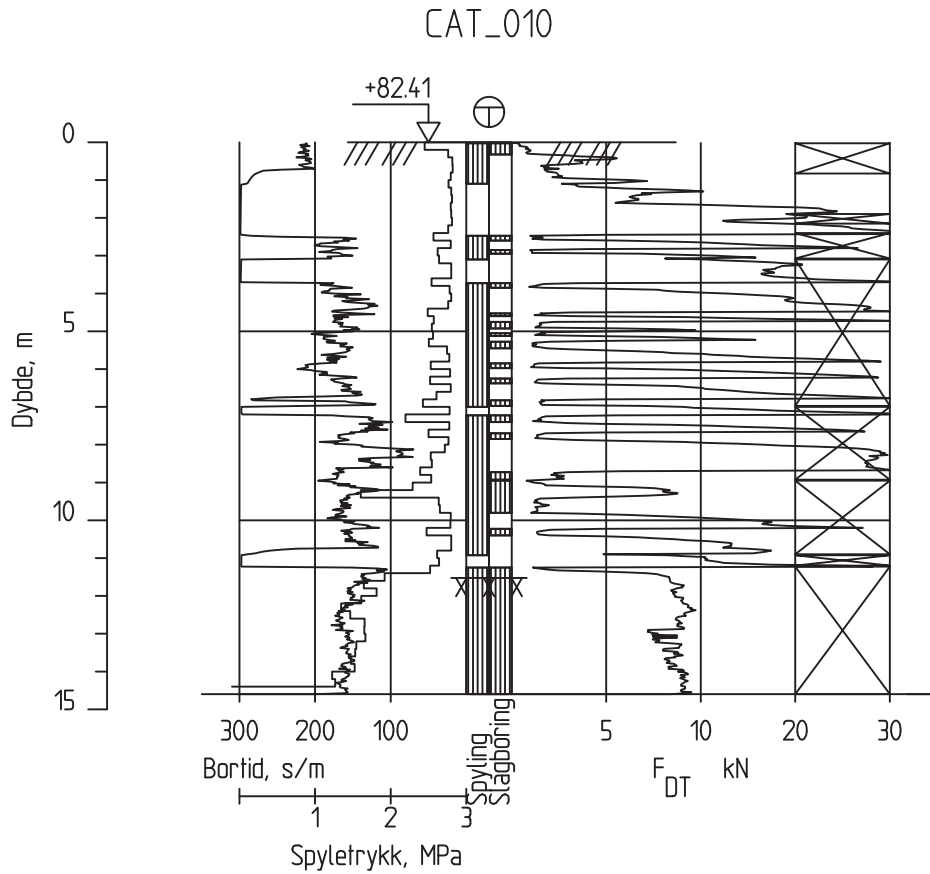
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_008	
E16 Bjørnum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert HERK
	Dato 23.08.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer Borhull CAT_008	



Dato boret :06.07.2021

Posisjon: X 1215947.11 Y 95972.30

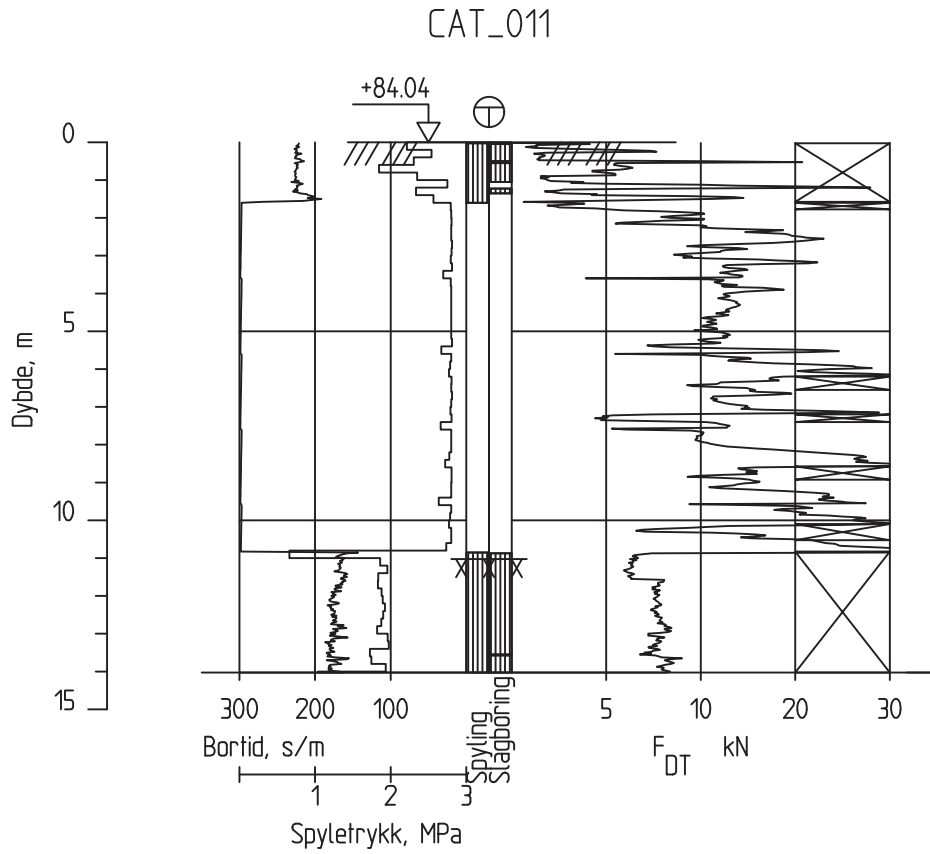
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_009	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert HERK
COWI	Dato 23.08.2021	Format A4	Tegnet AEPN
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer Borhull CAT_009	



Dato boret :20.05.2021

Posisjon: X 1215944.68 Y 95948.87

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_010	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_010	

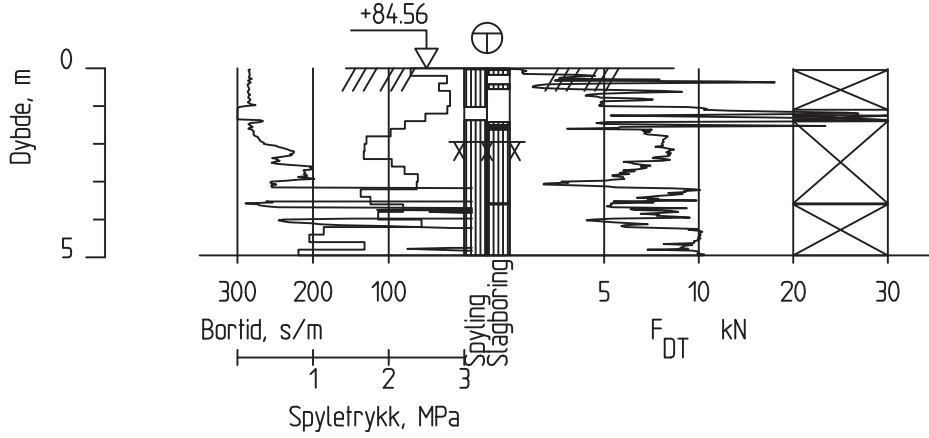


Dato boret :20.05.2021

Posisjon: X 1215947.54 Y 95942.46


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_011	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_011

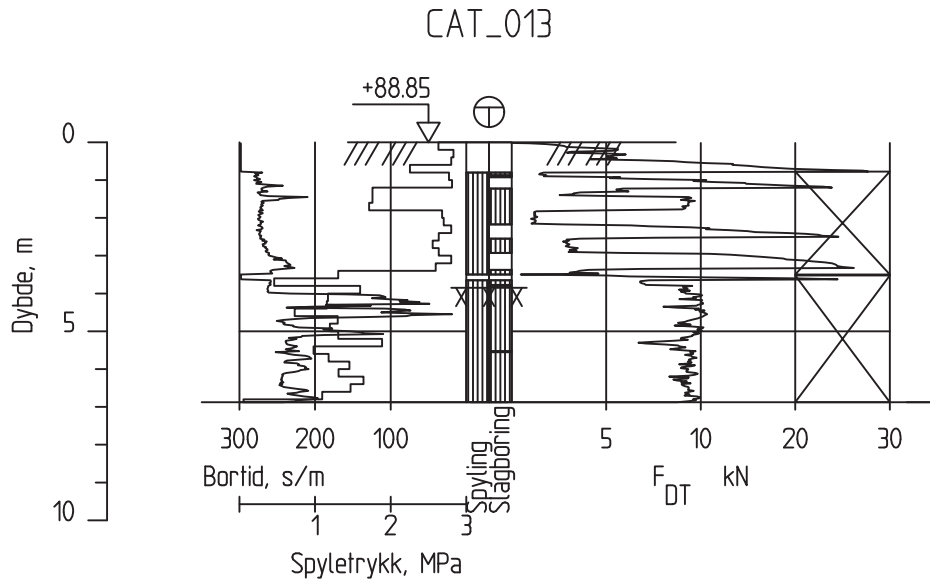
CAT_012



Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1215955.61 Y 95935.40

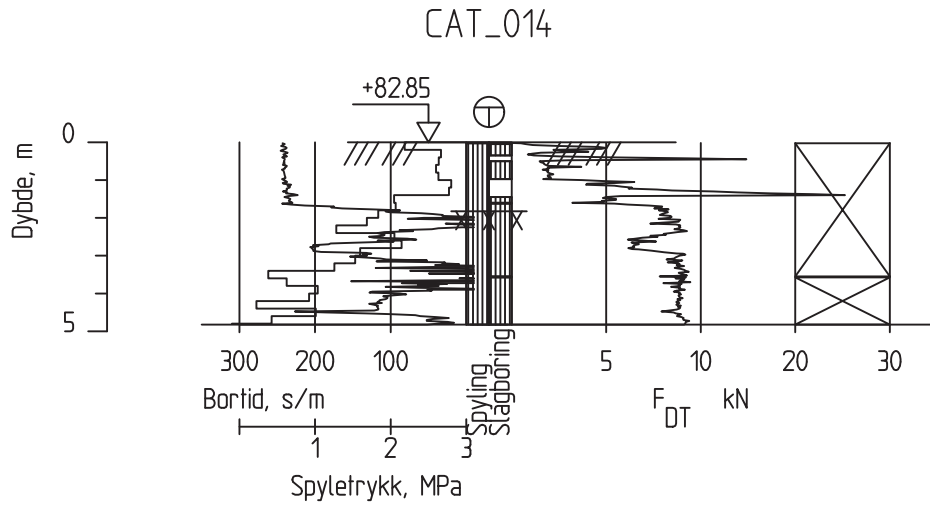
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_012	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
	Tegningsnummer TOT_ CAT_012	



Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1215958.12 Y 95927.93

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_013	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_013

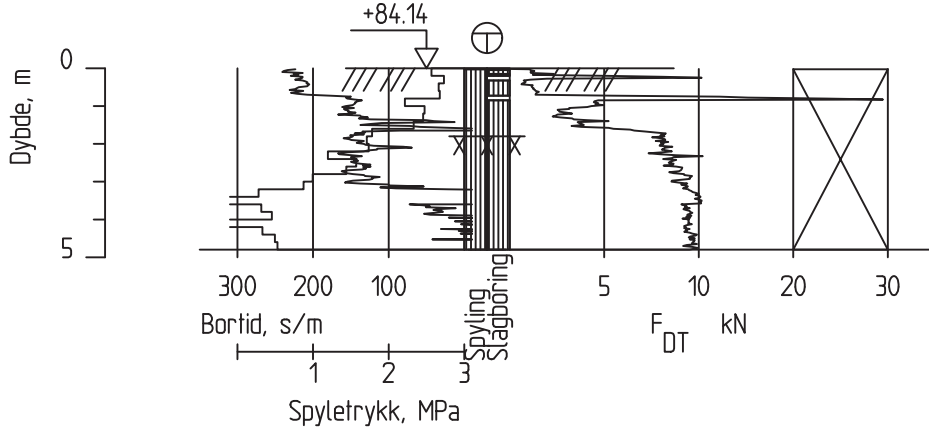


Dato boret :20.05.2021

Posisjon: X 1215962.53 Y 95937.41


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_014	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_014

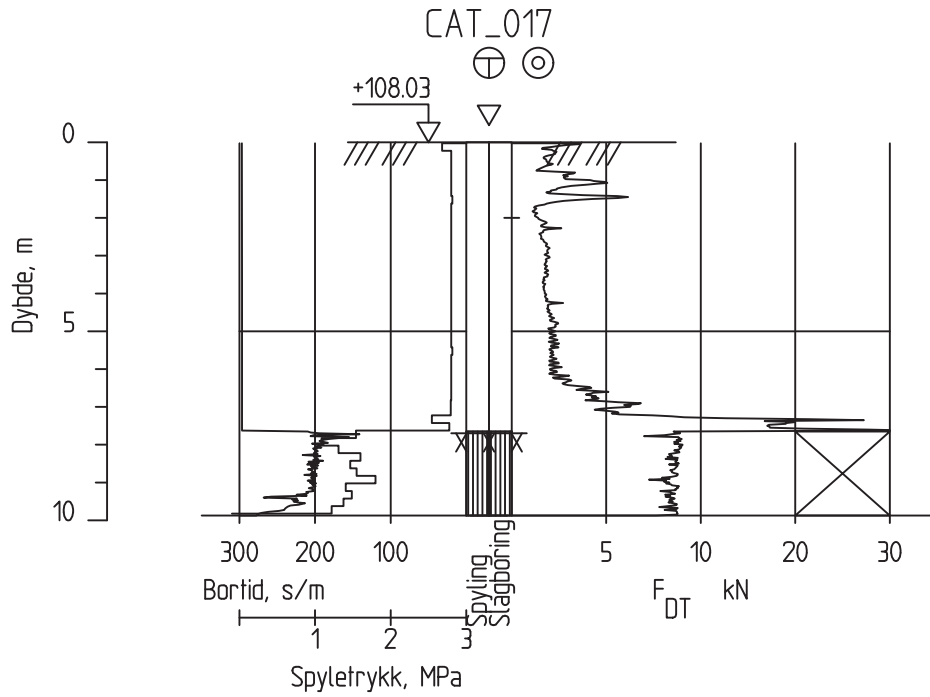
CAT_015



Dato boret :20.05.2021

Posisjon: X 1215965.52 Y 95931.73


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_015	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
	Tegningsnummer TOT_ CAT_015	

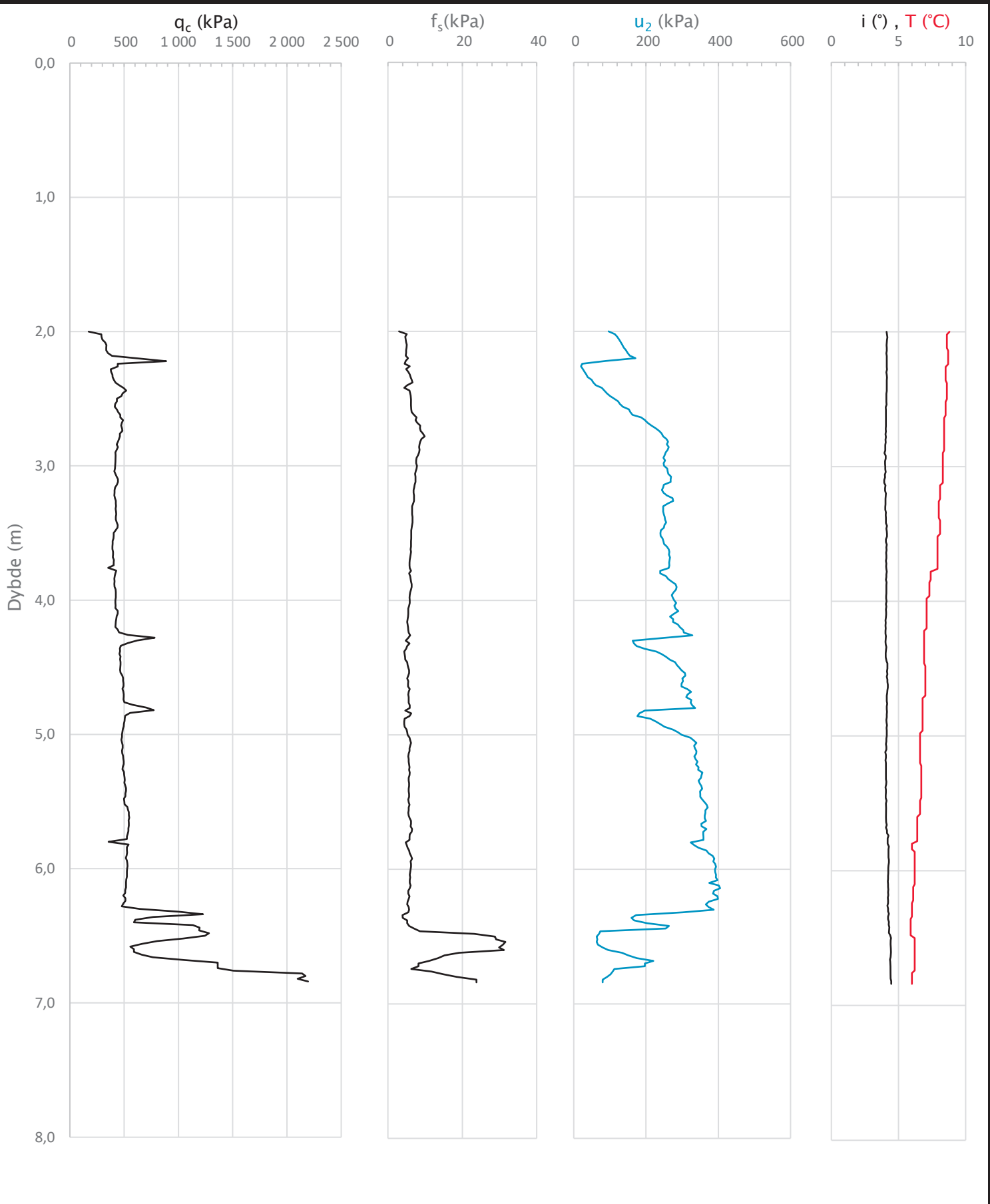


Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1215999.71 Y 95851.57

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_017	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_017	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5358		Boreleder		NOHU	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,9	
Kalibreringsdato	10.03.2021		Maks helning (°)		4,5	
Dato sondering	19.05.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		3	
Måleområde (MPa)	50		1		3	
Skaleringsfaktor	1190		3901		2910	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6411		0,0098		0,0262	
Arealforhold	0,8470		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	9,611		0,342		1,441	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7865,9		121,6		315,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-3,2		-0,7		0,1	
Avvik under sondering (kPa)	3,2		0,7		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,8		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	2194,6		31,6		405,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,6	0,2	0,7	2,3	0,2	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 E16 Bjørum – Skaret GU					Prosjektnummer: A225518 Rapportnummer: A225518-RAP-RIG-001	
					Borhull Kote +108,03	
					CAT_017	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5358	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	AEPN		HERK		HERK	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		19.05.2021		Rev. dato		
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	

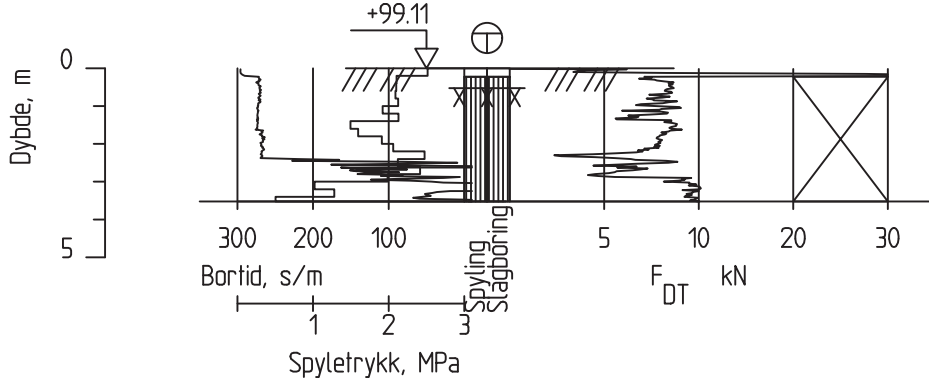


Prosjekt **E16 Bjørum – Skaret GU**
 Prosjektnummer: A225518
 Rapportnummer: A225518-RAP-RIG-001
 Borhull Kote +108,03
CAT_017

Innhold **Måledata og korrigerte måleverdier**
 Sondenummer **5358**

COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	AEPN	HERK	HERK	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Geo og felt	19.05.2021	Rev. dato	2

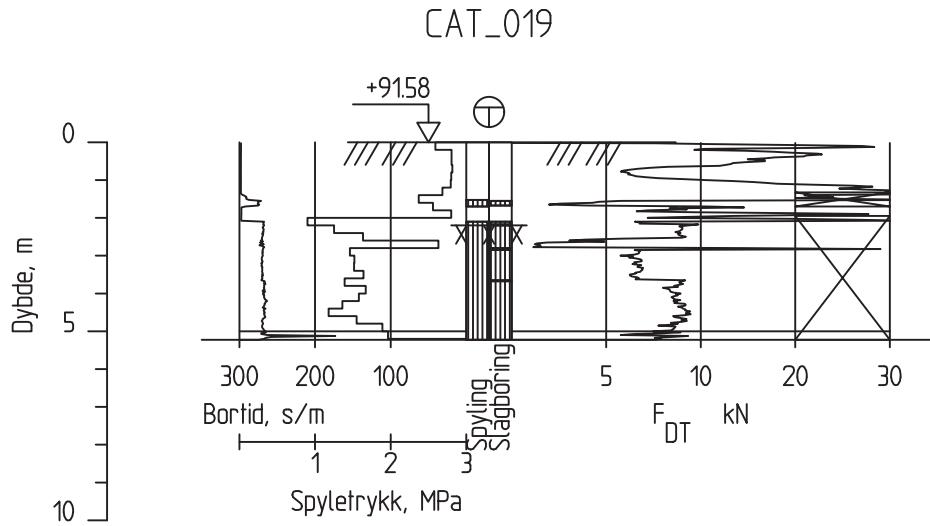
CAT_018



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1215962.95 Y 95896.94

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_018	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_018	

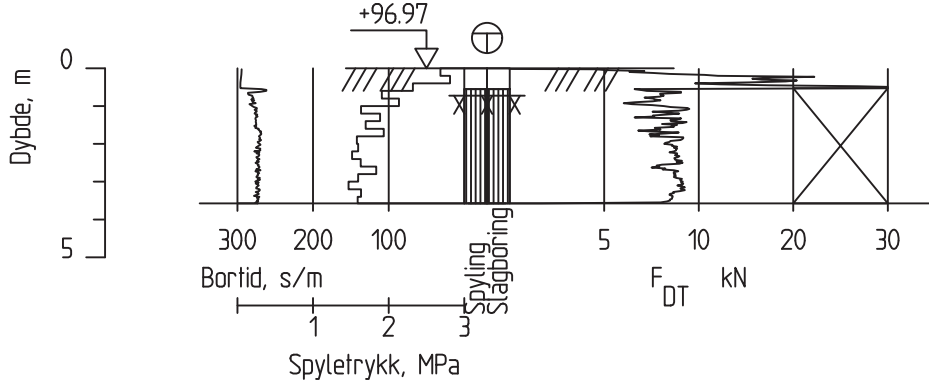


Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1215976.77 Y 95899.65

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_019	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_019

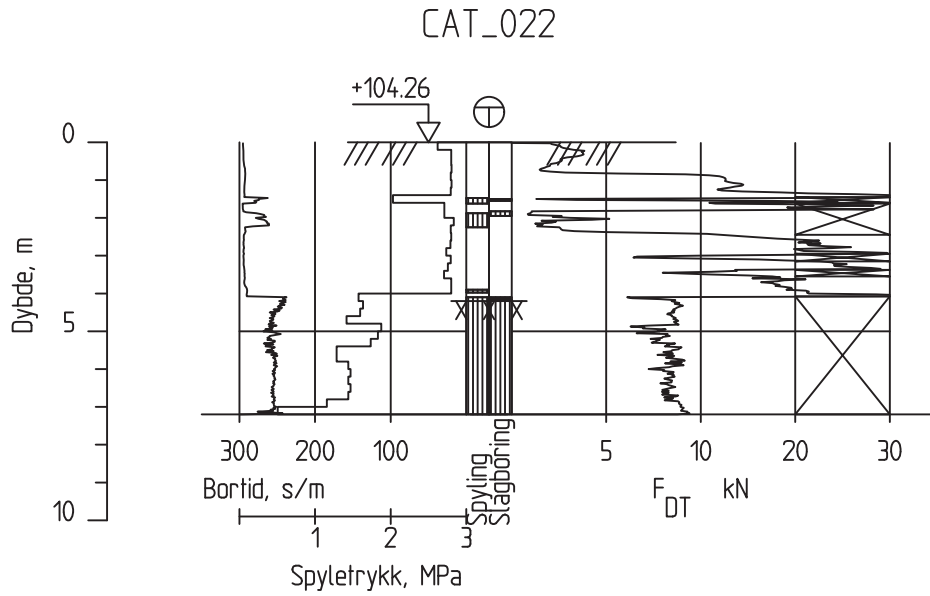
CAT_021



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1215973.10 Y 95891.01

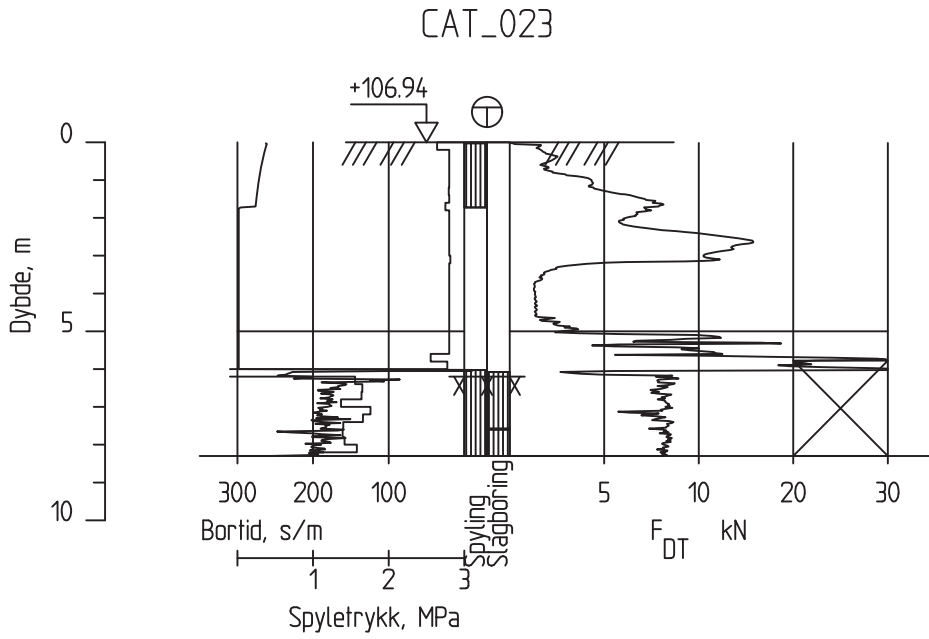
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_021	
E16 Bjørnum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_021	



Dato boret :18.05.2021

Posisjon: X 1215977.97 Y 95848.47

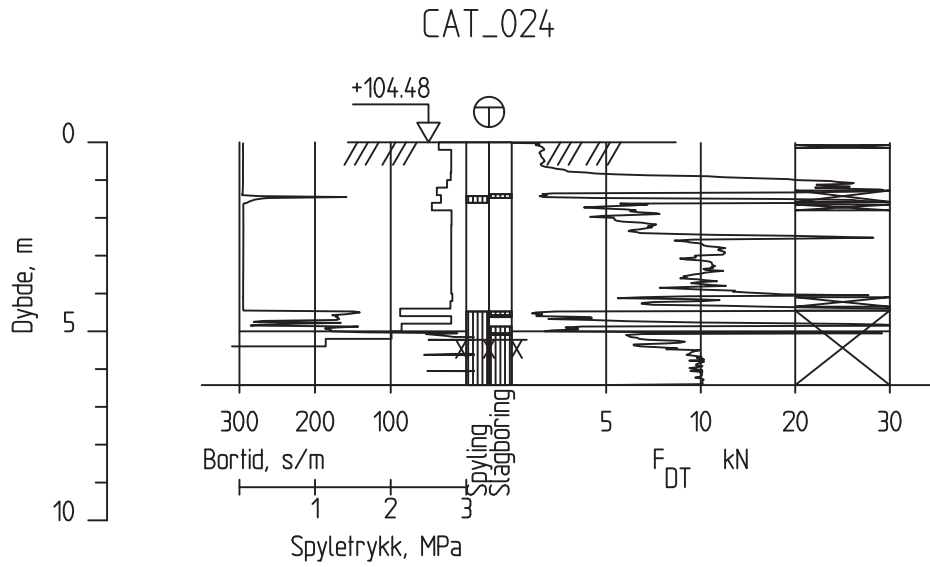
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_022	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_022	



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1215989.54 Y 95851.01

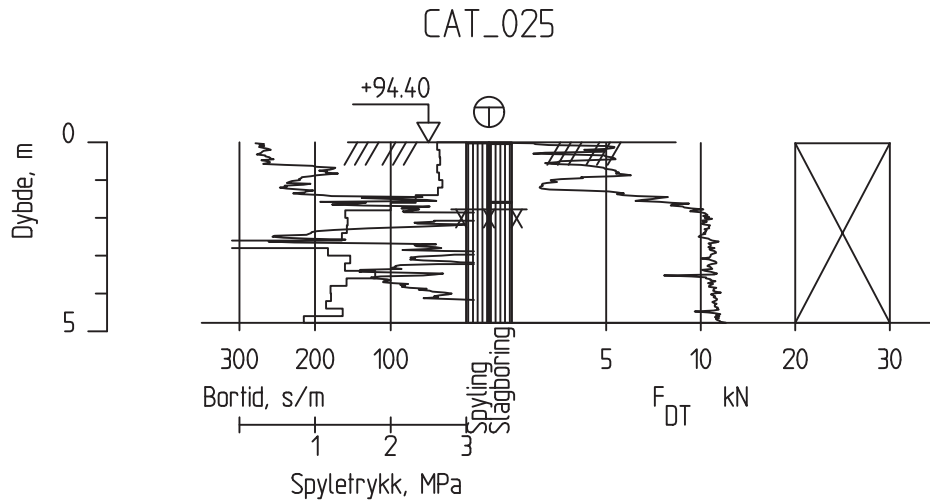
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_023	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_023	



Dato boret :19.05.2021

Posisjon: X 1215986.21 Y 95863.46

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_024	
E16 Bjørnum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_024	

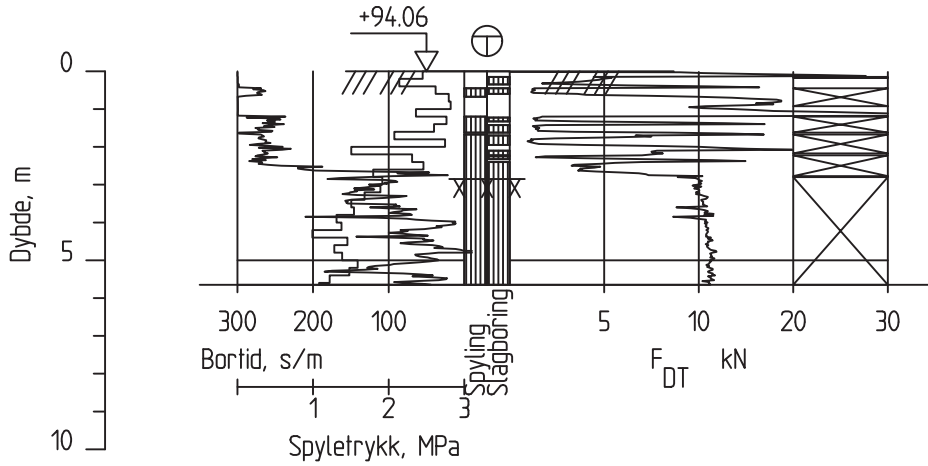


Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216063.49 Y 95865.26

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_025	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_025

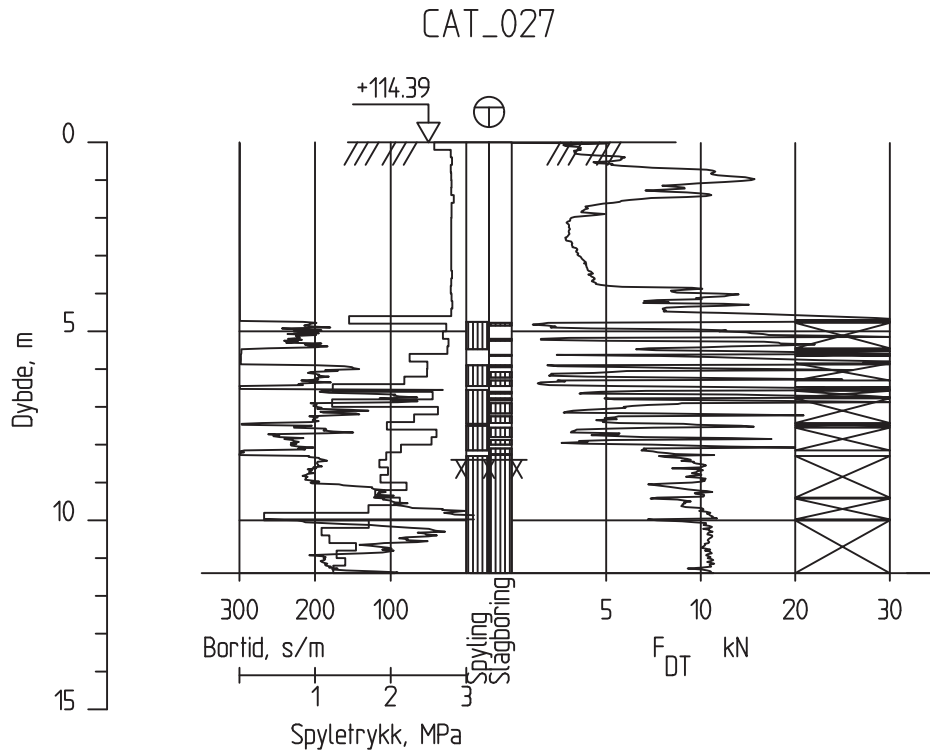
CAT_026



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216098.23 Y 95839.24

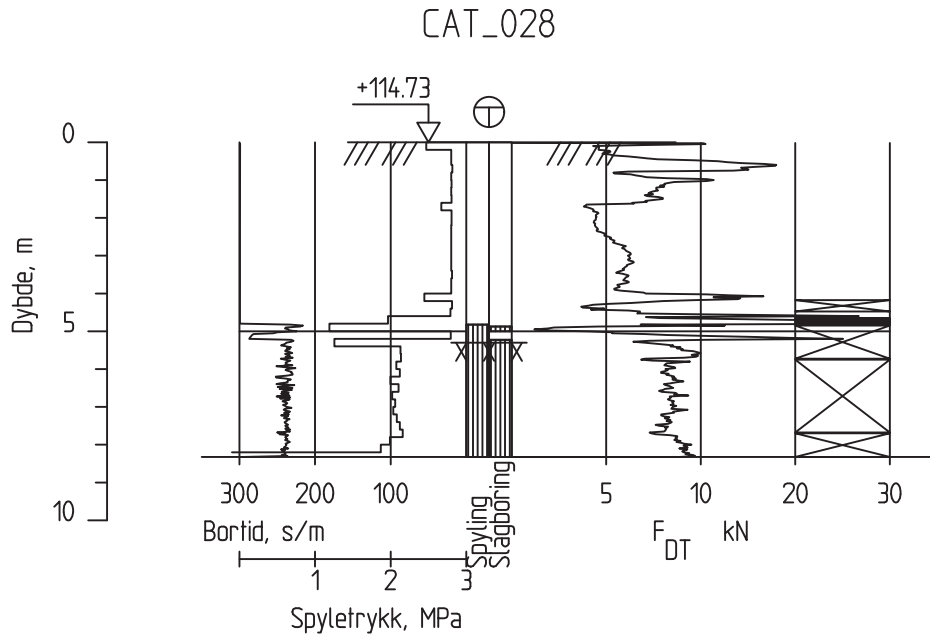
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_026	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_026	



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216031.48 Y 95823.71

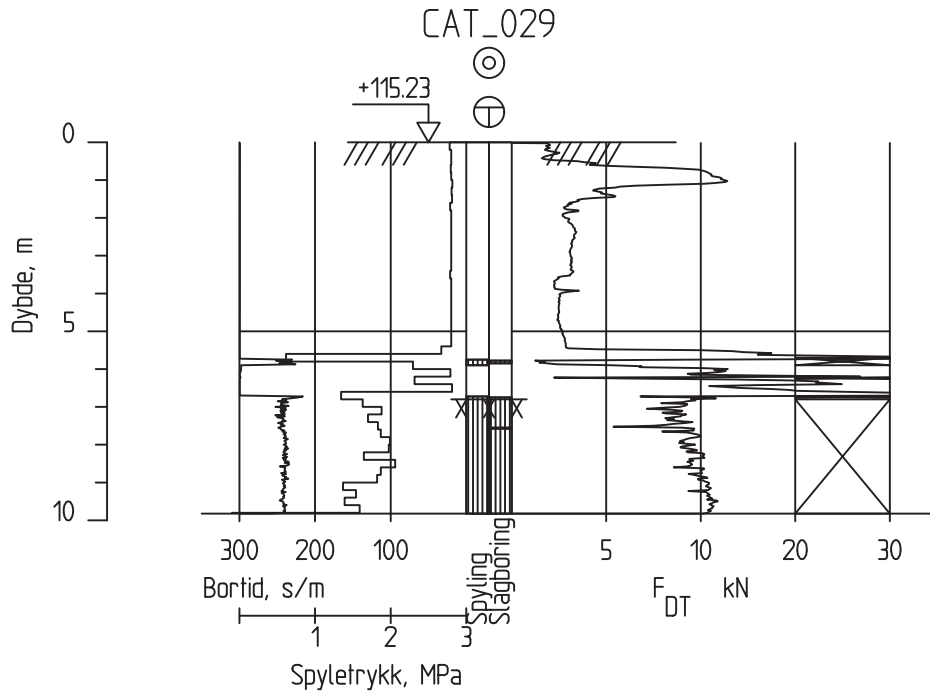
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_027	
E16 Bjørnum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_027	



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216050.56 Y 95811.85

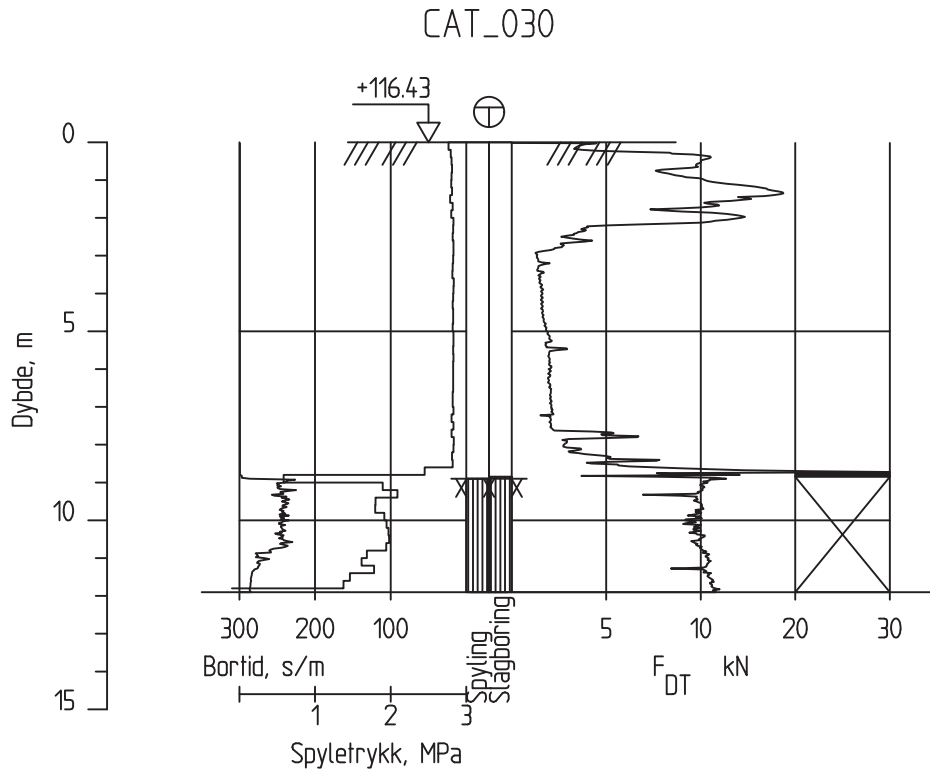
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_028	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_028	



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216045.92 Y 95791.75

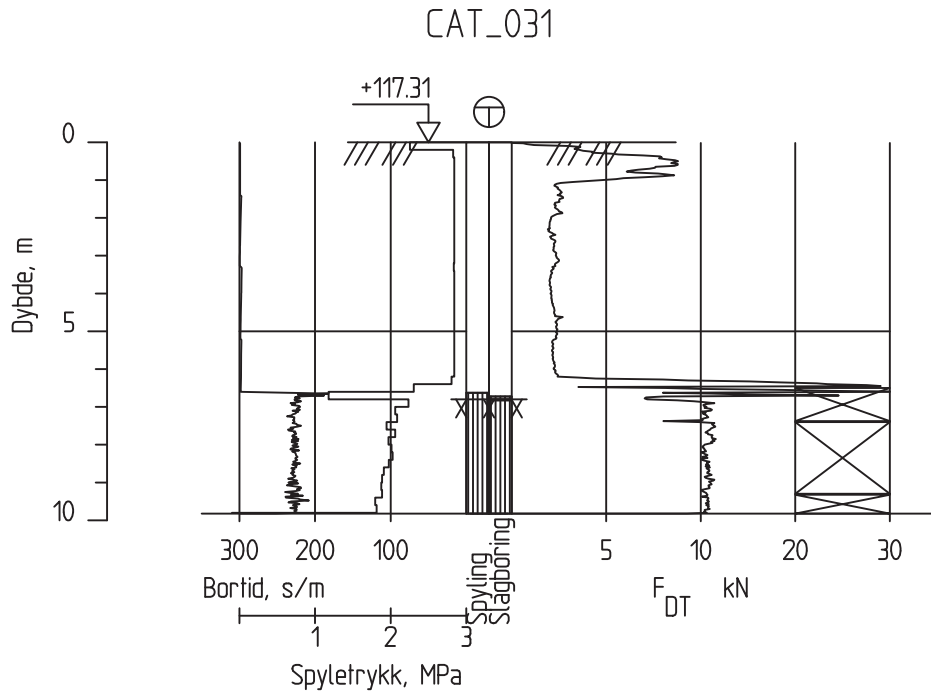
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_029	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_029



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216082.31 Y 95753.23

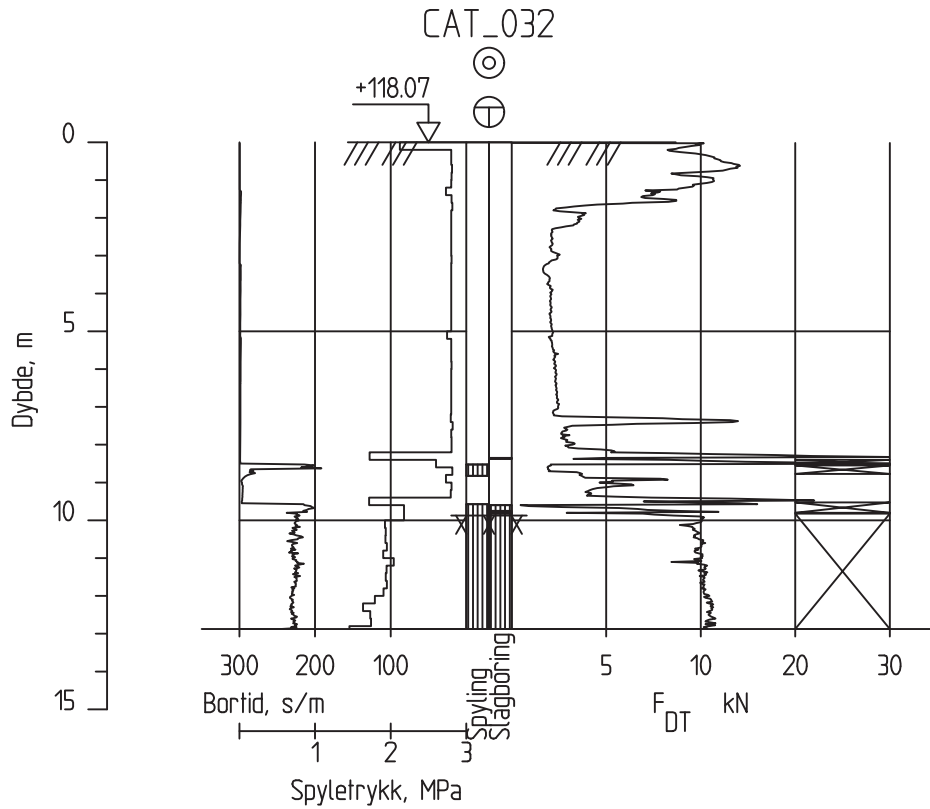
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_030	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_030



Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216070.28 Y 95716.11

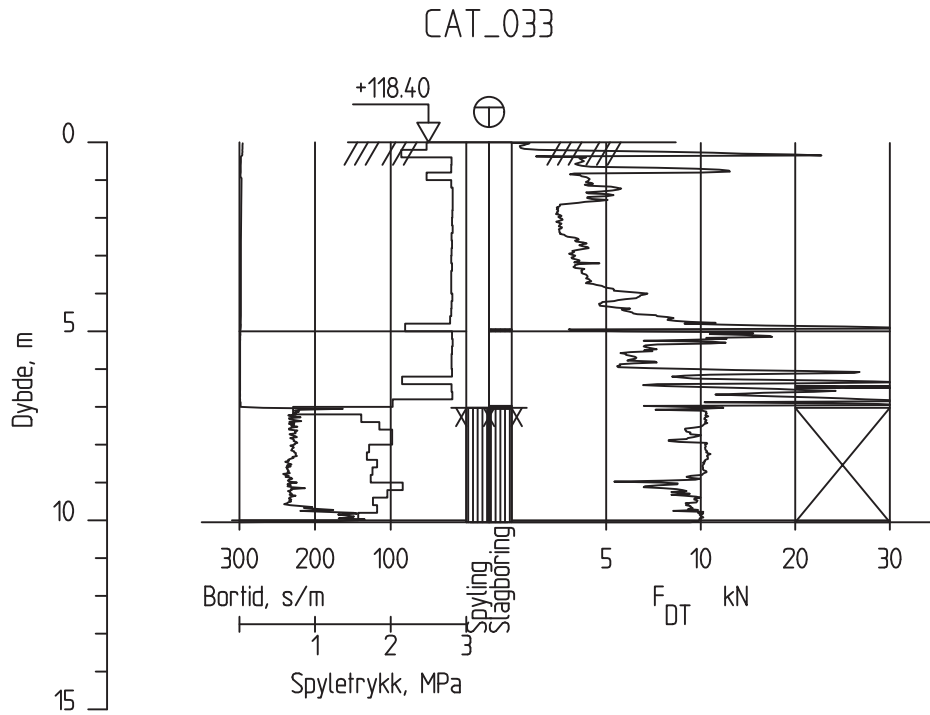
Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_031	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
COWI	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_031	



Dato boret :24.02.2021

Posisjon: X 1216092.73 Y 95713.95

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_032	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_032

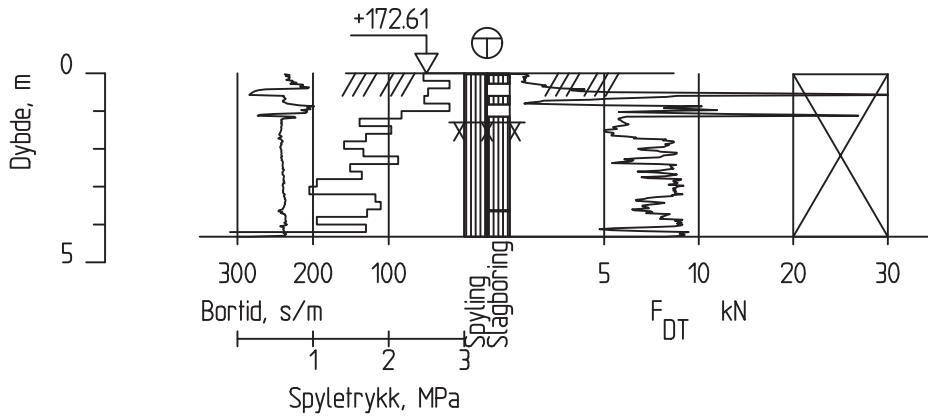


Dato boret :25.02.2021

Posisjon: X 1216096.50 Y 95691.32

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_033	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
	Tegningsnummer TOT_ CAT_033	

CAT_044

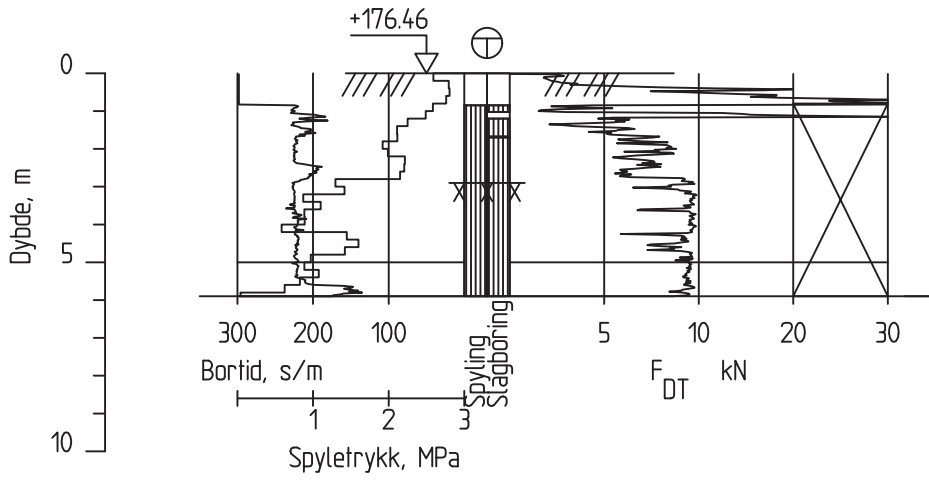


Dato boret :25.05.2021

Posisjon: X 1216596.48 Y 94558.09


Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_044	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_044

CAT_045

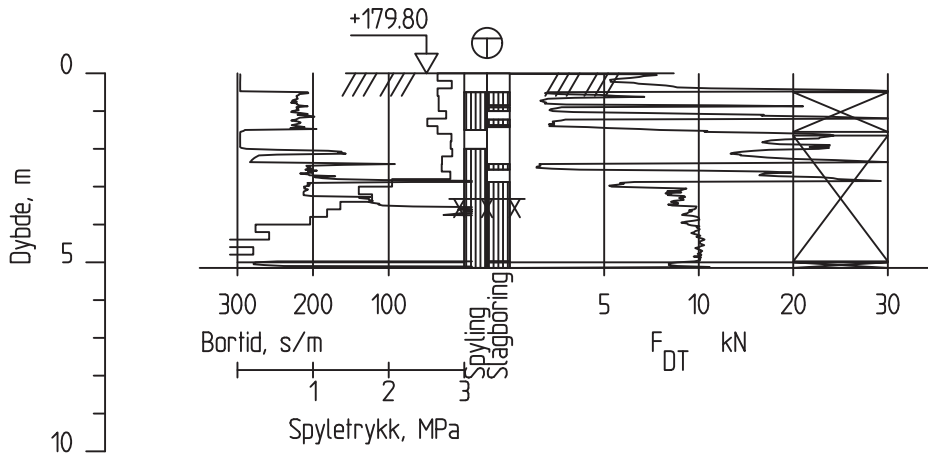


Dato boret :25.05.2021

Posisjon: X 1216590.19 Y 94544.55

Totalsondering		Sonderingsnummer Borhull CAT_045	
E16 Bjørum - Skaret GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4	Tegnet OKH
	Oppdragsnummer A225518	Tegningsnummer TOT_ CAT_045	

CAT_046



Dato boret :25.05.2021

Posisjon: X 1216608.99 Y 94537.53

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull CAT_046	
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
E16 Bjørnum - Skaret GU	Fag RIG	Kontrollert AEPN
	Dato 01.07.2021	Format A4
COWI	Oppdragsnummer A225518	Tegnet OKH
		Tegningsnummer TOT_ CAT_046

Vedlegg 2

Resultater fra laboratorieundersøkelser



H:/LABDATA/2021/20210060 (COWI)/23 - E16 Bjørnum - Skaret GU (Runde 2)/Index/20210060+23_CAT_017_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	1			○	○	○							x				▼				▼											8.3	
	LEIRE	2					○	○						x				▼				○											12.1	
4																		▼				○											12.5	
	LEIRE	3					○							x				▼															4.3	
	LEIRE	4	T			○								x				▼															11.3	
6			T				○											▼															14	
			T					○										▼																10
8																																		
10																																		

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

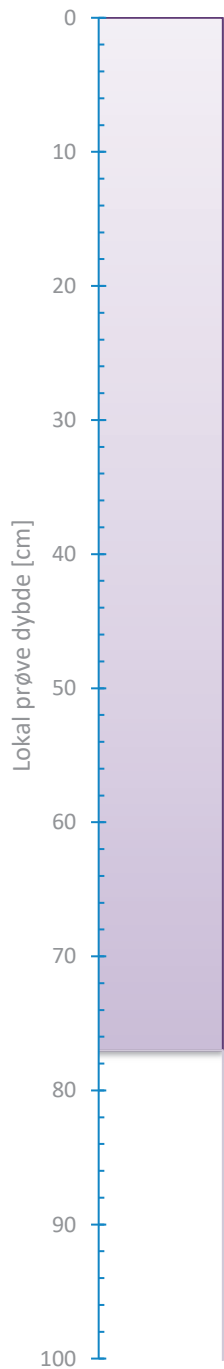
TEGNFORKLARING:

- | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- 5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd
- 10 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)

Software version 2021-04-01

A225518 E16 Bjørnum - Skaret GU		Dokument nr. 20210060-23-01-R	
		Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1	Prøvetype:	54 mm	
Borpunkt nr.: CAT_017	Terrengkote (moh):		
	Grunnvannstand (m):		
Dato boret:	2021-05-19		





middels fast til bløt siltig i toppen
LEIRE med noen organiske rester,
mørk grå

Foto 1: Hel prøve

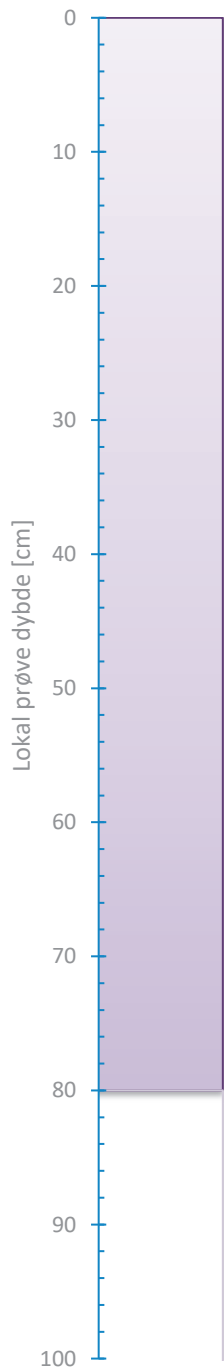


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

A225518 E16 Bjørum - Skaret GU		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: CAT_017 Sylinder: 1 Dybde [m]: 2.00		Dokumentnr.	
		Figurnr. XXX	
Prøvetype: Sylinder Åpningsdato: 2021-06-11 Åpnet av: MCT		Dato	Tegnet av
		2021-06-14	Kae/Thv



middels fast siltig LEIRE med spor av skjell, mørk grå med svarte flekker

Foto 1: Hel prøve

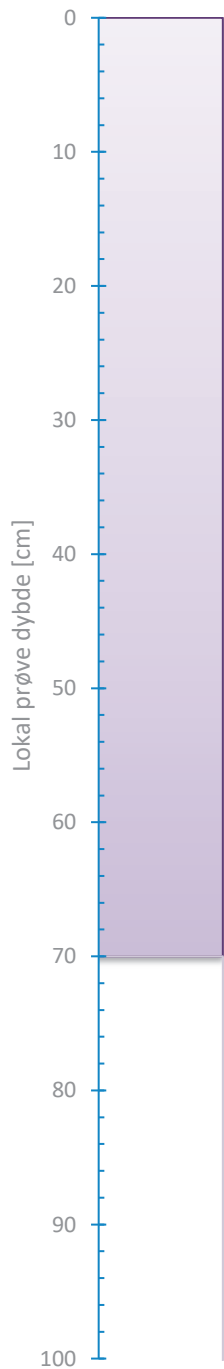


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

A225518 E16 Bjørum - Skaret GU		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: CAT_017 Sylinder: 2 Dybde [m]: 3.00		Dokumentnr.	
		Figurnr. XXX	
Prøvetype: Sylinder Åpningsdato: 2021-06-11 Åpnet av: MCT		Dato	Tegnet av
		2021-06-14	Kae/Thv



bløt til middels fast siltig LEIRE med
noen silt/finsand lag/lommer, mørk
grå

Foto 1: Hel prøve

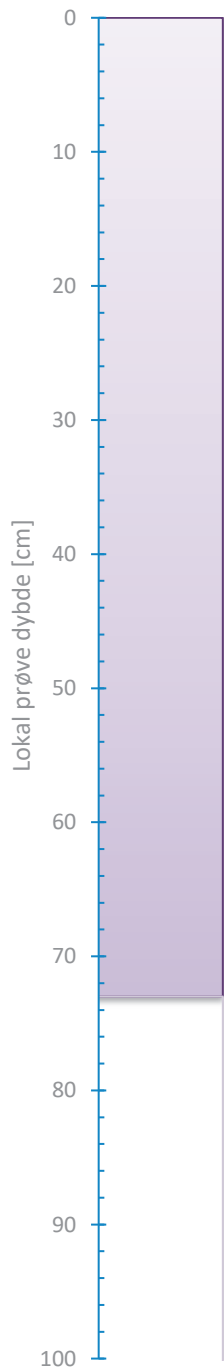


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

A225518 E16 Bjørum - Skaret GU		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	CAT_017	Dato	Tegnet av
Sylinder:	3	2021-06-14	Kae/ThV
Dybde [m]:	4.00	Prøvetype:	Sylinder
		Åpningsdato	2021-06-11
		Åpnet av:	



middels fast siltig LEIRE med enkelte
finsandlag/lommer, mørk grå


Foto 1: Hel prøve




Foto 2: Splittet

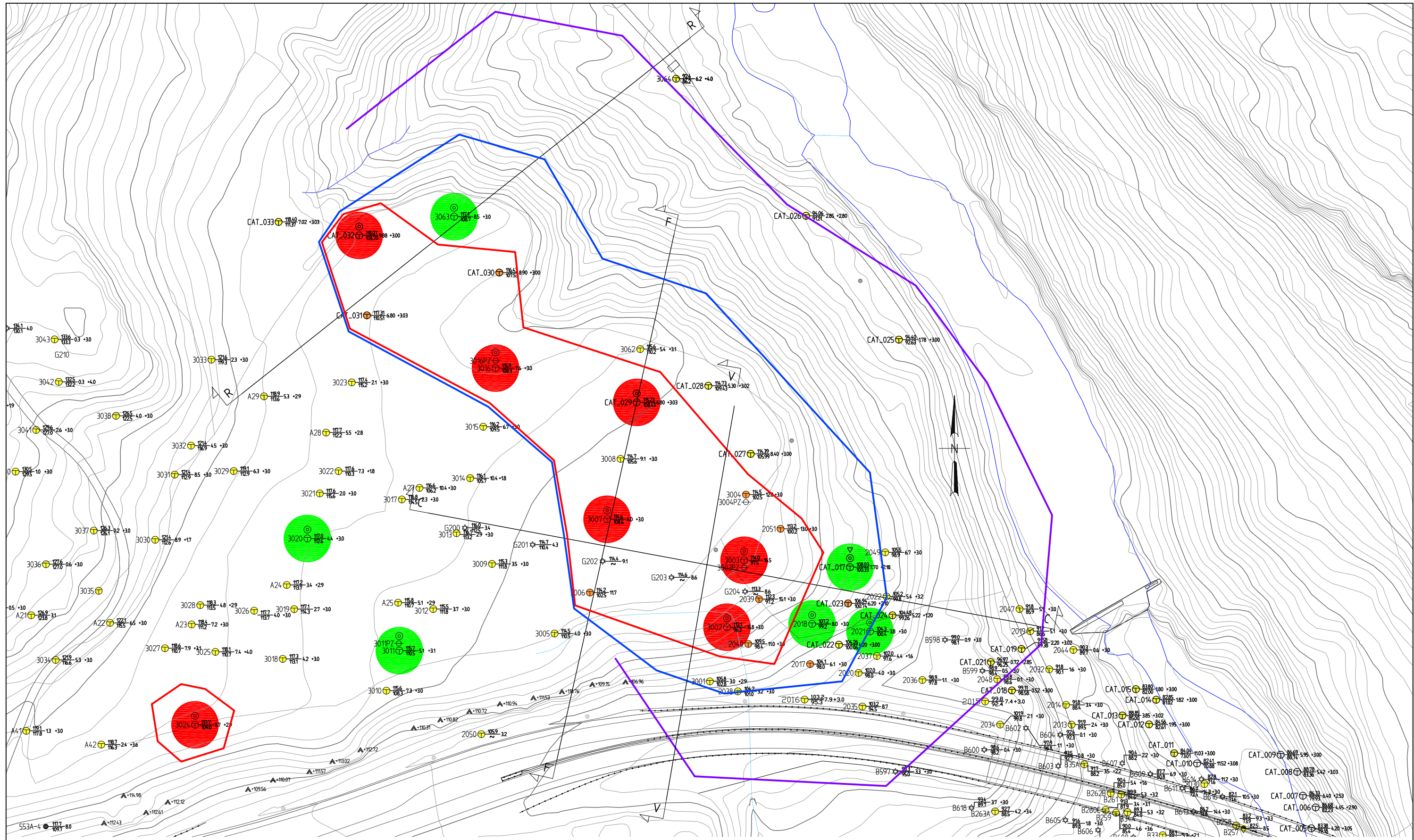


Tilleggsopplysninger

A225518 E16 Bjørum - Skaret GU		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse Boring: CAT_017 Sylinder: 4 Dybde [m]: 5.00		Dokumentnr.	
		Figurnr. XXX	
Prøvetype: Sylinder Åpningsdato: 2021-06-11 Åpnet av: MCT		Dato	Tegnet av
		2021-06-14	Kae/ThV
			

		Side:	26
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg D: Stabilitetsberegninger



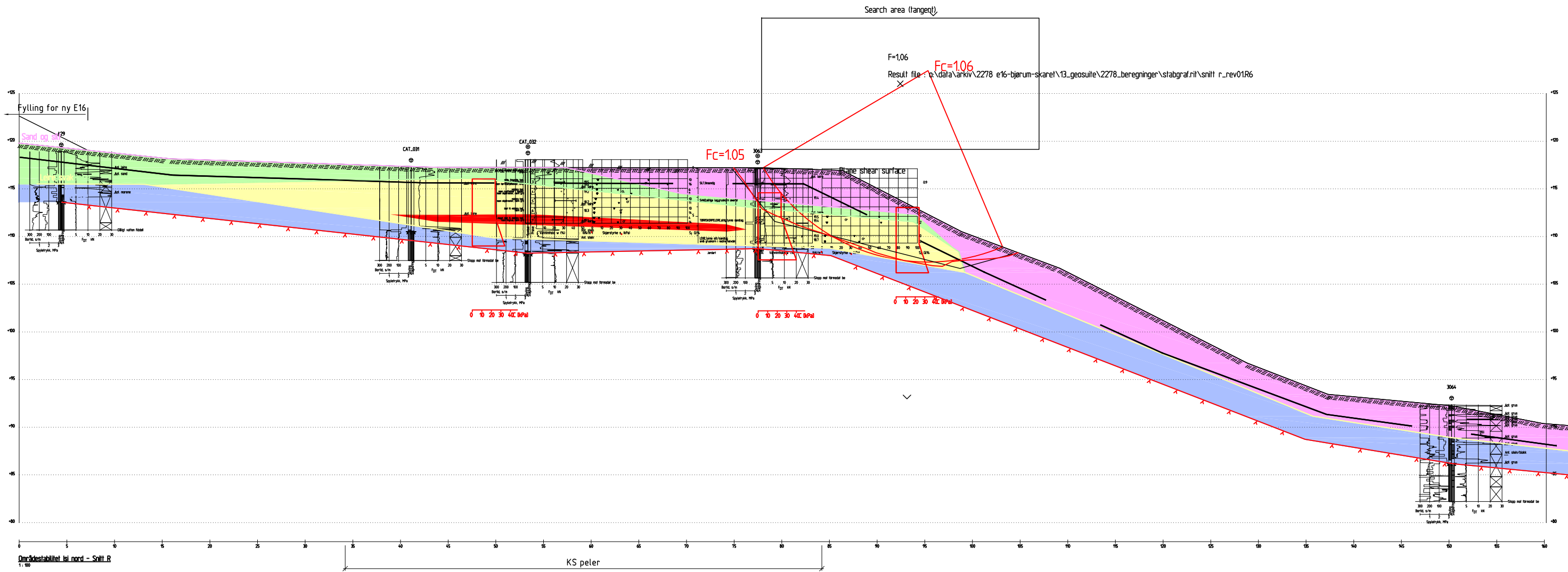
TEGNFORKLARING:

- Borhull/prøvegrop
- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Skovlboring
- ⊙ Kjerneboring
- + Vingeboring
- ⊙ Elektrisk sondering
- Dyp poretrykksmåler
- ⊙ Grunn poretrykksmåler
- ⊙ Vannstandsmåler
- ⊕ Peilebrønn
- ⊙ Totalsondering
- ⊙ Borpunkt, uspesifisert
- ⊙ Fjellkontrollmåling
- ~ Boring avsluttet i løsmasser
- ∨ Trykksondering
- Dreiesondering
- Dreietrykksondering
- ∨ Ramsondering
- ∨ Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen
- ⊕ Terrengekote
- ⊕ Antatt fjellkote
- Boret dybde + Boret i fjell

- Ikke registrert sprøbruddegenskaper
- Registrert sprøbruddegenskaper
- Trolig ikke sprøbruddegenskaper
- Trolig sprøbruddegenskaper
- Avgrensning av soner med sprøbruddegenskaper
- Lösneområde
- Utløpsområde

A PLAN
1: 1000 (A3)
1: 500 (A1)

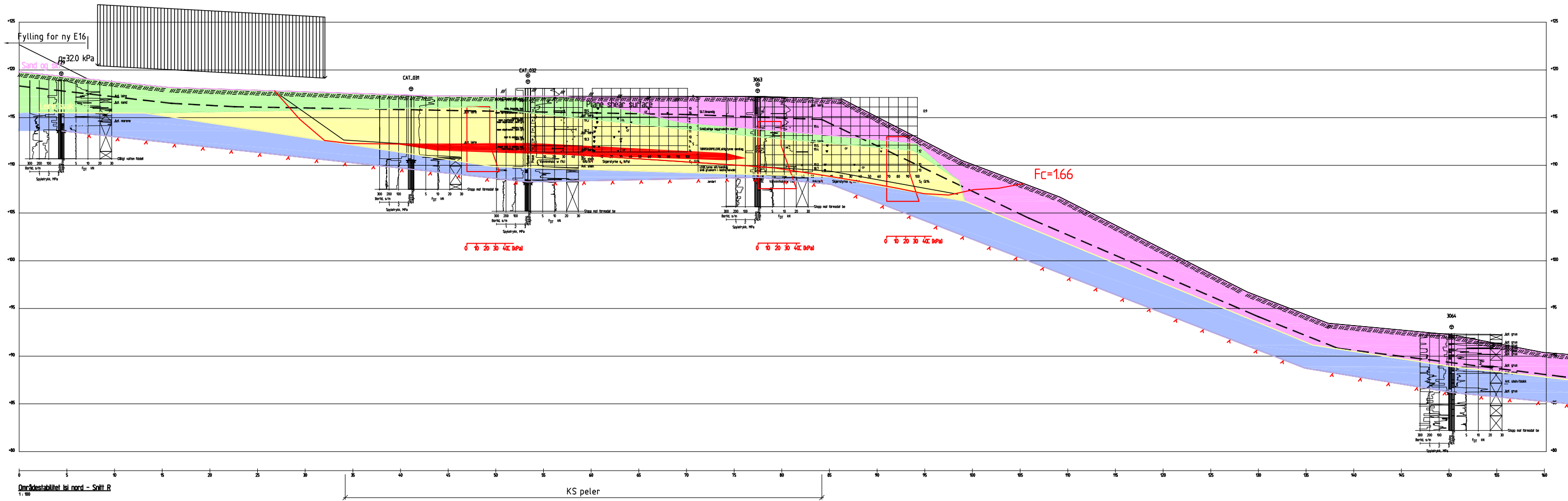
02	08.11.2021	Oppdatert iht. revisjon 02 av rapport	VW0	DKL
01	05.07.2021	Oppdatert med grunnundersøkelser og berg	VW0	
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr. Godkj./sign
				Dato:
E16 Bjørum - Skaret			Tegn. nr. 06.04.2021	
			Navn på fil:	
Grunnundersøkelser Oversikt områdestabilitet			Prosjekt nr. 2278	
			Målestokk (A3): 1:1000 (A1): 1:500	
Produert av: Rådgivende Ingeniører			Tegn. nr. V2278-10	Rev. 02



Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	c' [kPa]	c' in %	c [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Sand og silt	Geometry <	■	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	34,0	3,4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Tørreskorpeleire	Geometry <	■	19,50	9,50	<input checked="" type="checkbox"/>	33,0	3,2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leire svak	Geometry <	■	18,50	8,50	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,1	<input type="checkbox"/>	1,00	0,63	0,36
Morene	Geometry <	■	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	38,0	7,8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00

■ Leire med sprøbruddegenskaper

01	15.11.2021	Revisjon ifm revisjon 02 av beregningsrapport	VW0	OKL	
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign
					Dato:
			Godkj./sign:		
			Dato: 30.03.2021		
E16 Bjørum - Skaret			Navn på fil:		
Stabilitetsberegning			Prosjekt nr. 2278		
Snitt R, eksisterende situasjon			Målestokk (A3):		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører			Tegn. nr. V2278-11		
			Rev. 01		

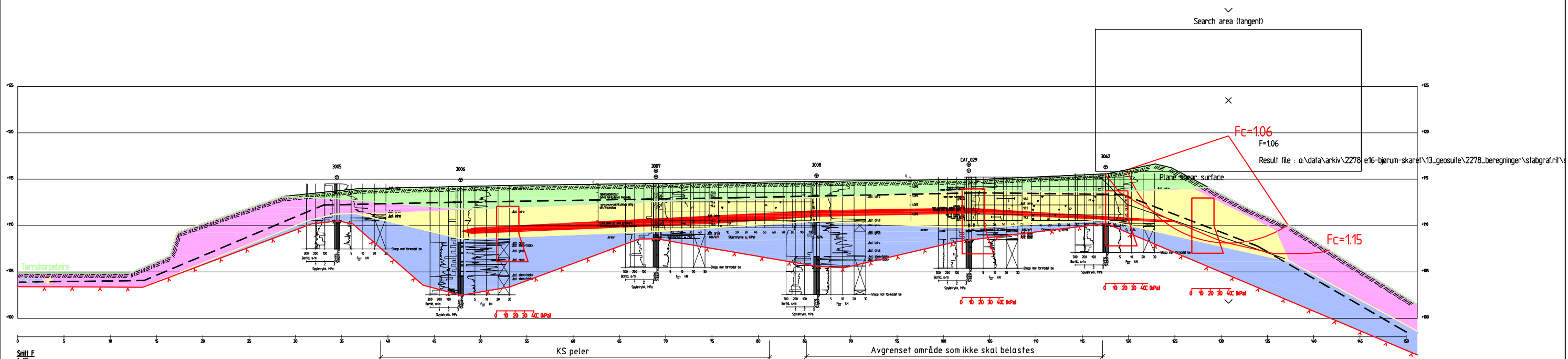


Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Sand og silt	Geometry <	Light Blue	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	34,0	3,4			<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Tørskorpelire	Geometry <	Light Green	19,50	9,50	<input checked="" type="checkbox"/>	33,0	3,2			<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leire svak	Geometry <	Light Yellow	18,50	8,50	<input type="checkbox"/>				0,1	<input type="checkbox"/>	1,00	0,63	0,36
► Morene	Geometry <	Light Blue	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	38,0	7,8			<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00

■ Leire med sprøbruddegenskaper

01	15.11.2021	Revisjon ifm. revisjon 02 av beregningsrapport	VW0	OKL	
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av:	Kontr.	Godkj./sign. Dato:
E16 Bjørum - Skaret			Godkj./sign. Dato: 30.03.2021		
			Navn på fil: Prosjekt nr. 2278		
Stabilitetsberegning Snitt R, anleggsfase			Målestokk (A3):		
			Tegn. nr. V2278-12		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører			Rev. 01		

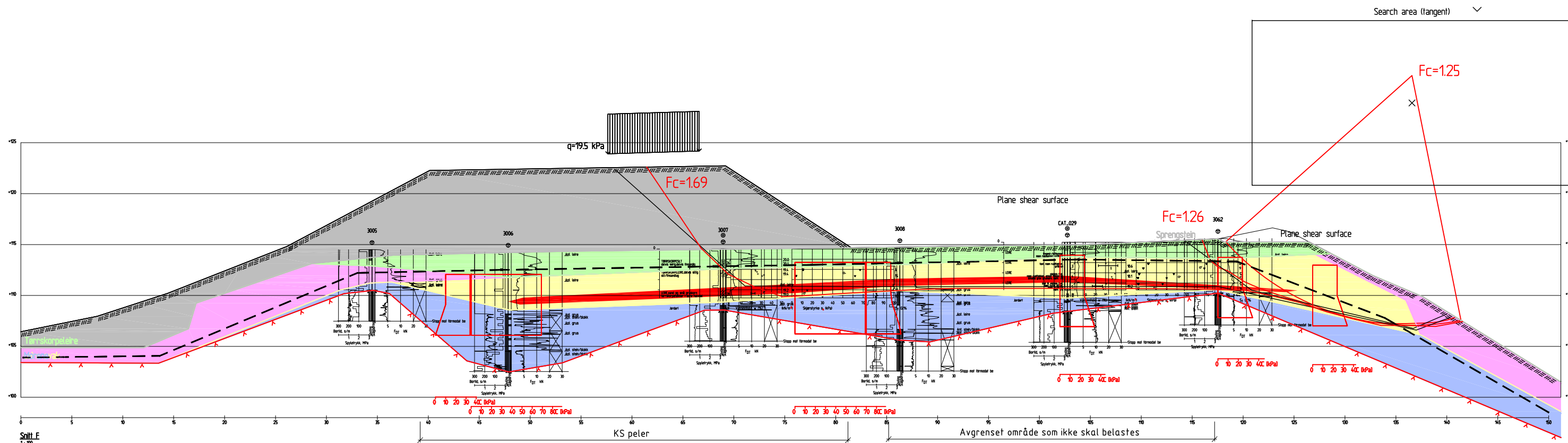
Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Sand og silt	Geometry <	 	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	34,0	3,4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Tørreskorpeleire	Geometry <	 	19,50	9,50	<input checked="" type="checkbox"/>	33,0	3,2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leire svak	Geometry <	 	18,50	8,50	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,1	<input type="checkbox"/>	1,00	0,63	0,36
Morene	Geometry <	 	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	38,0	7,8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00



 Leire med sprøbruddegenskaper

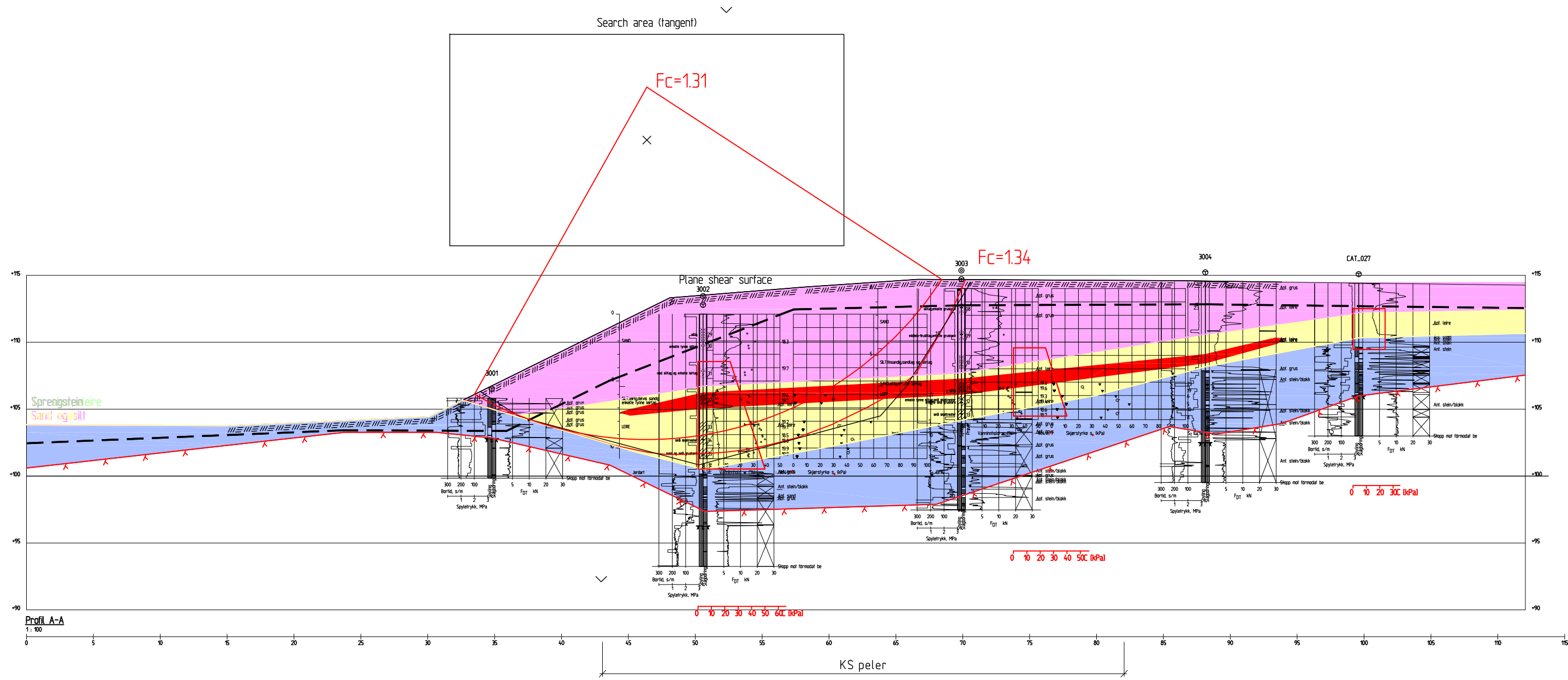
01	15.11.2021	Revisjon ifm. revisjon 02 av beregningsrapport	VW0	OKL	
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: VW0	Kontr.:	Dato:
			Godkj./sign.:		
			Dato: 30.03.2021		
E16 Bjørum - Skaret			Navn på fil:		
Stabilitetsberegning			Prosjekt nr. 2278		
Snitt F, eksisterende situasjon			Målestokk (A3):		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører			Tegn. nr. V2278-13		Rev. 01

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
► Sprengstein	Geometry <		19,00	9,00	☑	42,0	4,5				1,00	1,00	1,00
Tørskorpeleire	Geometry <		19,50	9,50	☑	33,0	3,2				1,00	1,00	1,00
Sand og silt	Geometry <		19,00	9,00	☑	34,0	3,4				1,00	1,00	1,00
Leire svak	Geometry <		18,50	8,50	☐				0,1		1,00	0,63	0,36
Morene	Geometry <		19,00	9,00	☑	38,0	7,8				1,00	1,00	1,00



■ Leire med sprøbruddegenskaper


01 15.11.2021	Revisjon ifm. revisjon 02 av beregningsrapport	VWO	OKL	
Rev. Data	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign. Data:
		Godkj./sign. Data: 30.03.2021		
E16 Bjørum - Skaret		Navn på fil: Prosjekt nr. 2278		
Stabilitetsberegning Snitt F, permanent situasjon med ks peler		Målestokk (A3):		
Produert av:	Rådgivende Ingeniører geoteknikk	Tegn. nr. V2278-21	Rev. 01	



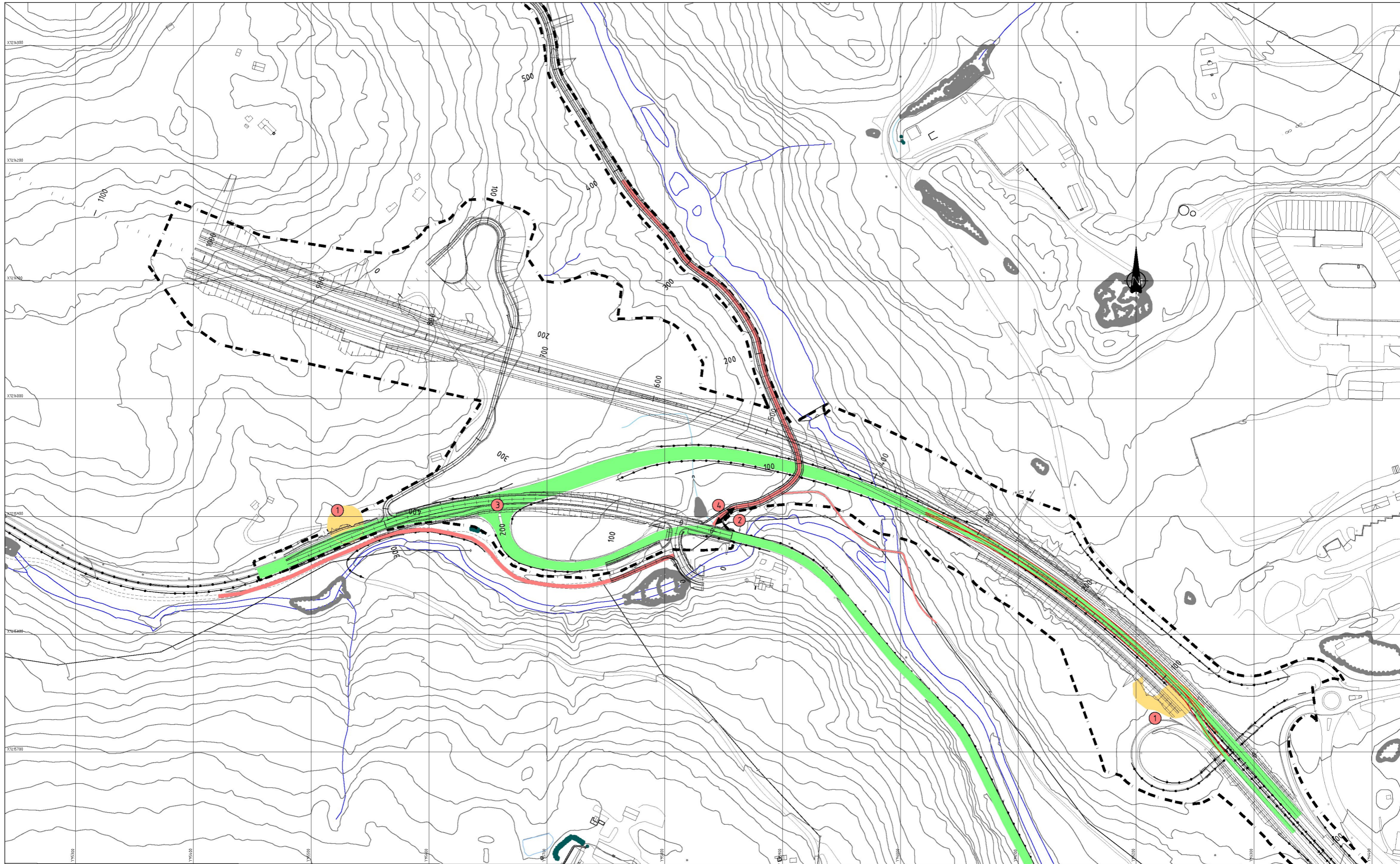
Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/m ³]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
► Sprengstein	Geometry <		19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	42,0	4,5	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Tørrskorpeleire	Geometry <		19,50	9,50	<input checked="" type="checkbox"/>	33,0	3,2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Sand og silt	Geometry <		19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	34,0	3,4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leire svak	Geometry <		18,50	8,50	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,1	<input type="checkbox"/>	1,00	0,63	0,36
Morene	Geometry <		19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	38,0	7,8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00

Leire med sprøbruddegenskaper

01	15.11.2021	Revisjon ifm revisjon 02 av beregningsrapport	VWO	OKL	
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: VWO		
			Kontr.:		
			Godkj./sign.:		
			Dato: 30.03.2021		
E16 Bjørum - Skaret			Navn på fil:		
Stabilitetsberegning			Prosjekt nr. 2278		
Snitt V, eksisterende situasjon			Målestokk (A3):		
Produisert av:			Tegn. nr. V2278-16		
			Rev. 01		

		Side:	27
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg E: Orienterende tegninger, faseplaner og landskap



TEGNFORKLARING


- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsadkomst
- Anleggsgrense
- Eiendomsgrense

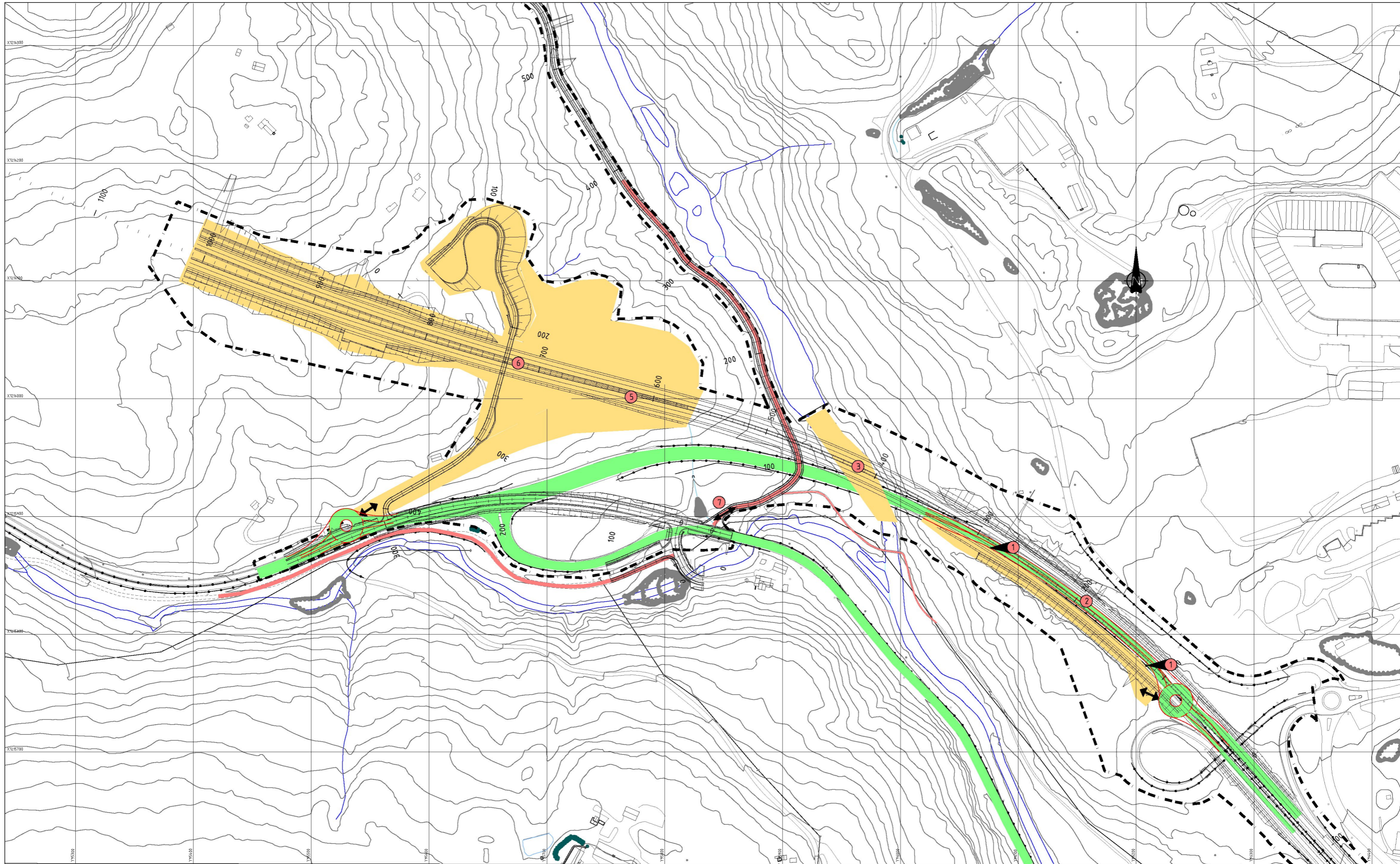
MERKNADER

- ① Midlertidig rundkjøring bygges
- ② Anleggsadkomst til bekkelukking
- ③ Mulig etablering av rundkjøring hvis behov
- ④ Parkeringsplass for hytteiere Kjaglidalen.
Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet.

TIDSPLAN



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørk	Konstr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato		01.04.2021	
E16 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Bestiller		May Berthe Him Sindre	
Bjørum - Skaret		Prosjekt for		SvV Utbygging	
Faseplan		Prosjektleder		ViaNova	
Isi		Prosjektansvar			
Fase 1		Arkivreferanse			
Arbeidstegning		Målestokk A1-format		1:1000	
Utarbeidet av		Byggverknummer			
THD		Koordinatystem		EUREF89N TM/NN2000	
Kontrullert av		Tegningsnummer /		Y110	
MVE		revisjonsbokstev		00	
Godkjent av		Konsulentarkiv		12288	
DJB					



TEGNFORKLARING


- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsadkomst
- Anleggsgrense
- Eiendomsgrense

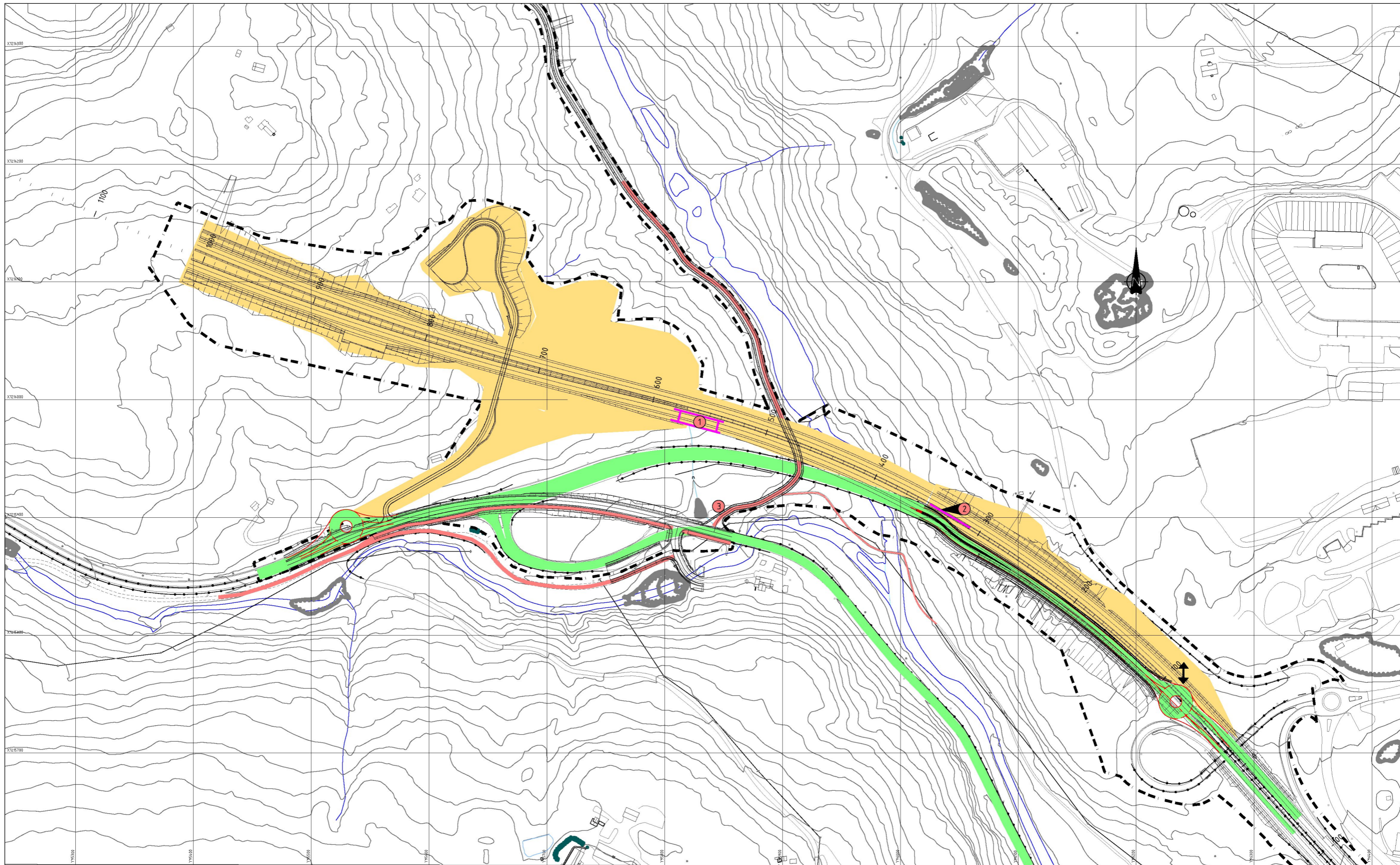
MERKNADER

- ① Åpning i eksisterende betongrekkverk
 - ② Toveis trafikk på østsiden av eksisterende betongrekkverk
 - ③ Bekkelukking
 - ④ VA til tunnel etableres i fasen
 - ⑤ Grunnforsterkning og etablering av spunt nord for Isi bruer i fasen
 - ⑥ Kulvert bygges i fasen
 - ⑦ Parkeringsplass for hytteiere Kjalglidalen.
- Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet

TIDSPLAN



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørk	Konstr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato		01.04.2021	
E16 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Bestiller		May Berthe Him Sindre	
Bjørum - Skaret		Prosjekt for		Svv Utbygging	
Faseplan		Prosjektleder		ViaNova	
Isi		Arkivreferanse			
Fase 2		Målestokk A1-format		1:1000	
Arbeidstegning		Byggeværksnummer			
Utarbeidet av		Koordinatystem		EUREF89N/TM/NM2000	
THD	MVE	Godkjent av	Konstentarkiv	Tegningsnummer /	
		DJB	12288	revisjonsbokstev	
				Y120	00



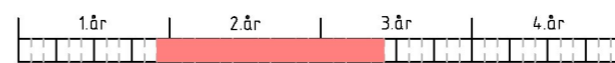
TEGNFORKLARING


- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsadkomst
- Anleggsgrense
- Eiendomsgrense

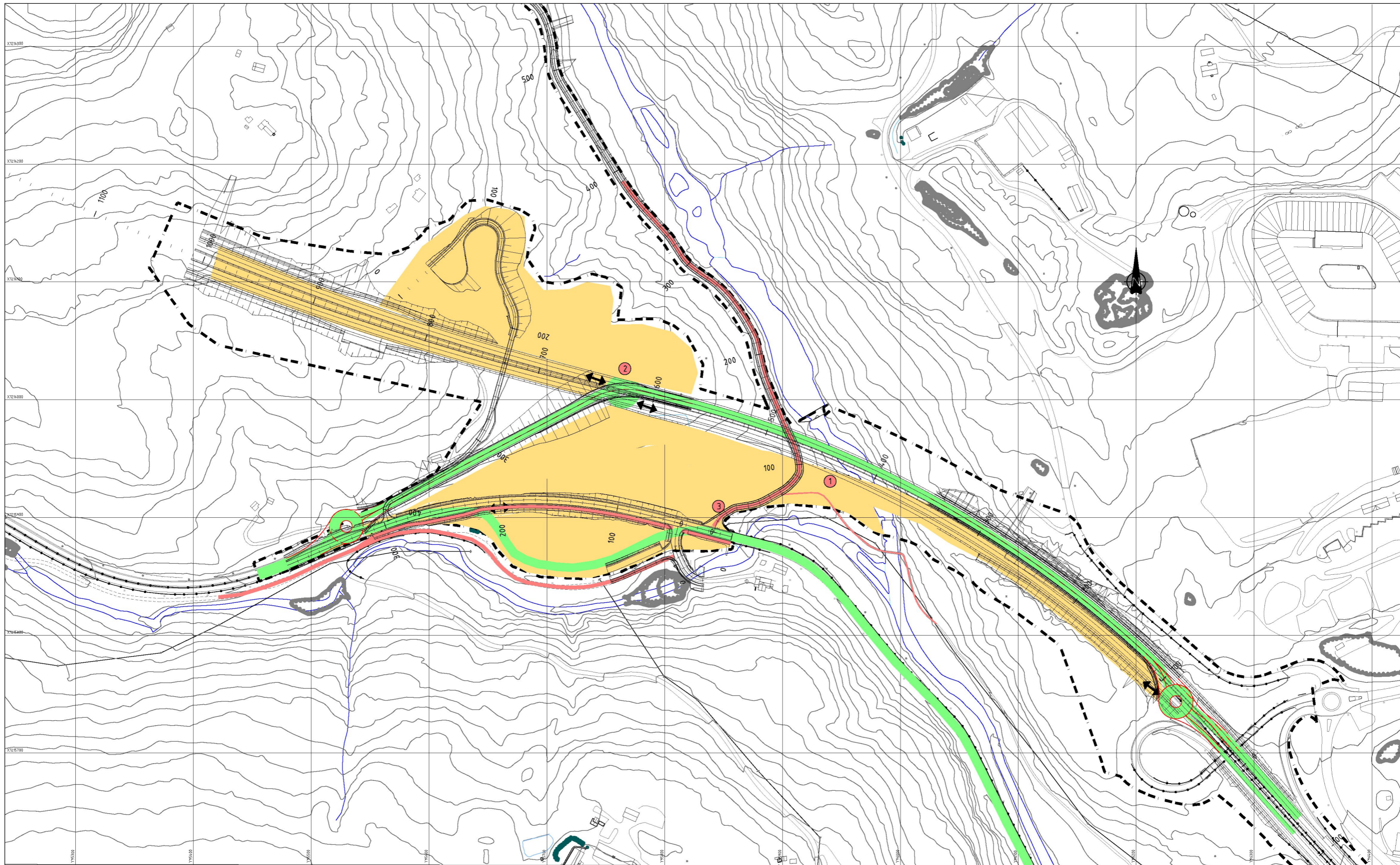
MERKNADER

- ① Nordre landkar og første spenn bygges i fasen
- ② Midlertidig forstøtning
- ③ Parkeringsplass for hytteiere Kjalglidalen. Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet.

TIDSPLAN



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørk	Konstr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato		01.04.2021	
E16 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Bestiller		May Bente Him Sindre	
Bjørum - Skaret		Prosjekt for		SvV Utbygging	
Faseplan		Prosjektleder		ViaNova	
Isi		Prosjektansvar			
Fase 3		Arkivreferanse			
Arbeidstegning		Målestokk A1-format		1:1000	
Utarbeidet av		Byggverknummer			
THD		Koordinatystem		EUREF89N/TM/NN2000	
Kontrullert av		Tegningsnummer /		Y130	
MVE		revisjonsbokstev		00	
Godkjent av		Konsulentarkiv			
DJB		12288			



TEGNFORKLARING

- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsgrænse
- Eiendomsgrænse
- Anleggsadkomst

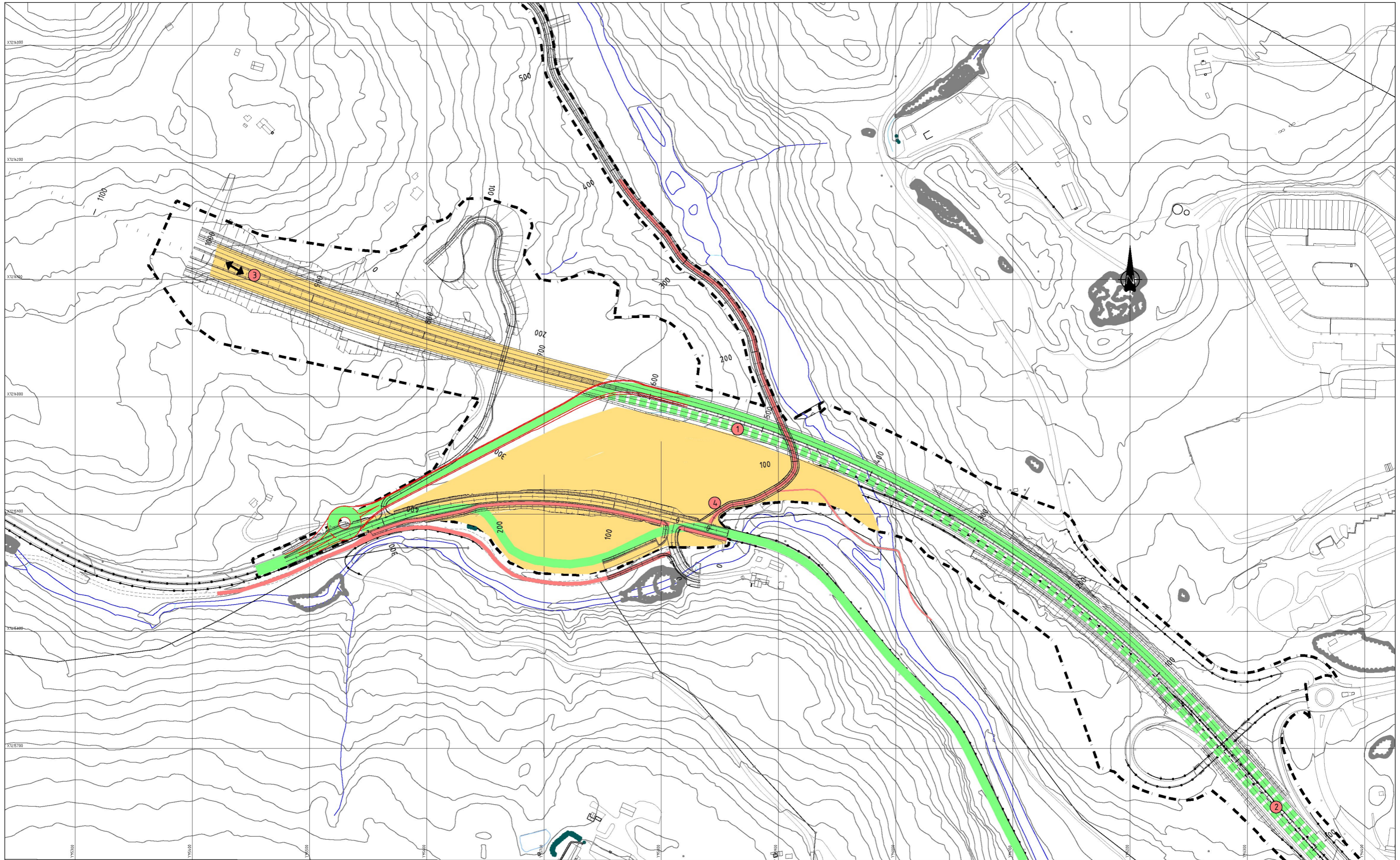
MERKNADER

- ① Eksisterende Bjørum sag bru rives i begynnelsen av fasen
- ② Rundkjøring etableres i deler av fasen hvis behov
- ③ Parkeringsplass for hytteiere Kjalgidalen. Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet.

TIDSPLAN



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørk	Eintr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato 01.04.2021		Bestiller May Berthe Him Sindre	
Et6 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Prosjekt for Svv Utbygging		Prosjektleder ViaNova	
Bjørum - Skaret Faseplan Isi		Prosjektansvarlig Arkivreferanse		Prosjektansvarlig 1:1000	
Fase 4 Arbeidstegning		Byggeværksnummer Koordinatystem		Byggeværksnummer EUREF89N/TM/NN2000	
Utarbeidet av THD	Kontrollert av MVE	Godkjent av D/B	Konsulentarkiv T2288	Tegningsnummer / revisjonsbokstev	Y140 00



TEGNFORKLARING


- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsadkomst
- Anleggsgrense
- Eiendomsgrense

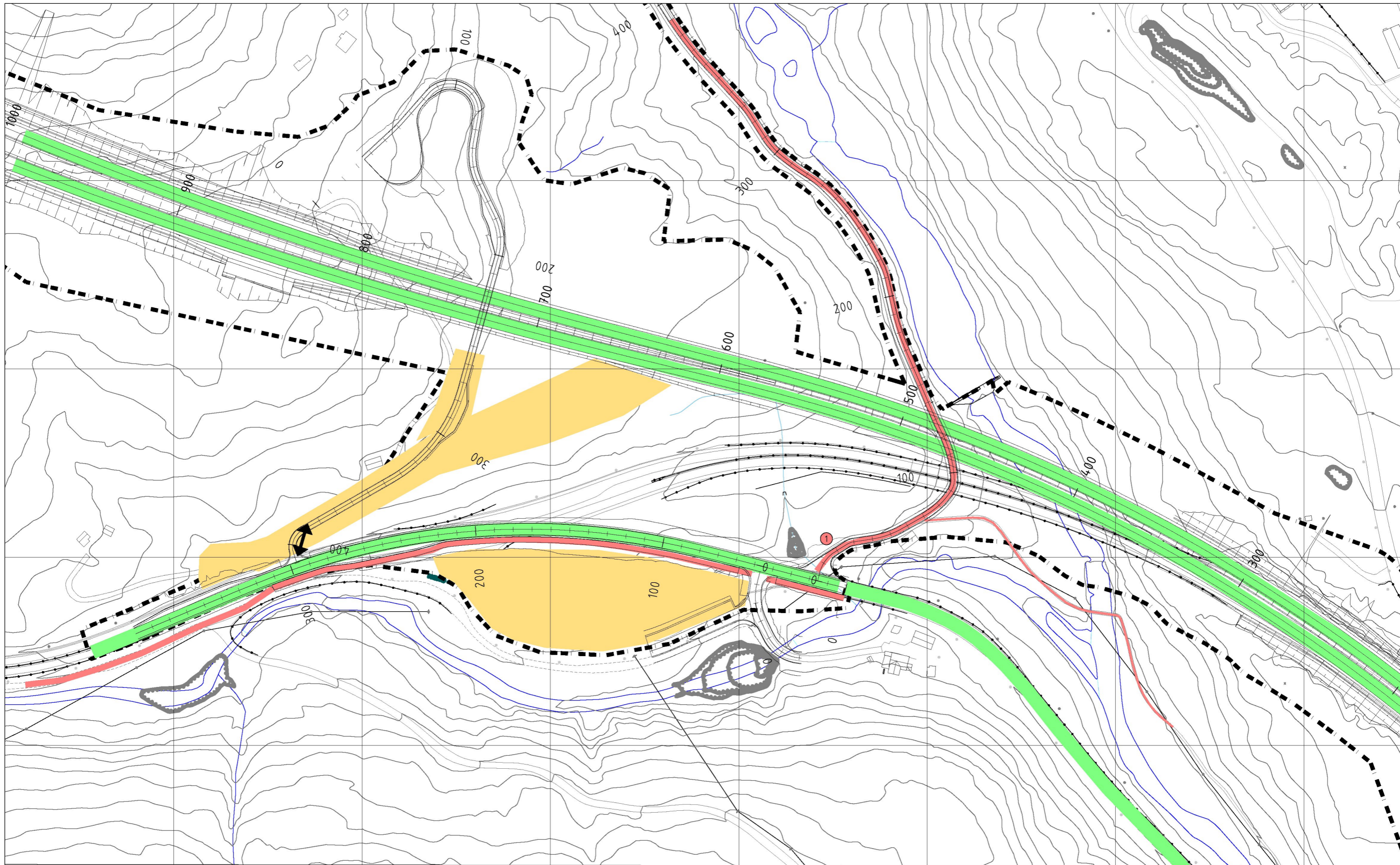
MERKNADER

- ① Toveis trafikk på sydgående løp ifm komplettering av nordgående
- ② Trinnvis toveis trafikk på hhv sydgående og nordgående løp ifm ferdigstillelse av 4-felt og ramper
- ③ Adkomst til dagsone E16 via tunnelene
- ④ Parkeringsplass for hytteiere Kjaglidalen. Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet.

TIDSPLAN



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørk	Konstr	Godkjent	Rev dato
		Tegningsdato		01.04.2021	
E16 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Bestiller		May Berthe Him Sindre	
Bjørum - Skaret		Prosjekt for		Svv Utbygging	
Faseplan		Prosjektleder		ViaNova	
Isi		Prosjektforfatter			
Fase 5		Arkivreferanse			
Arbeidstegning		Målestokk A1-format		1:1000	
Utarbeidet av		Byggverksnummer			
THD		Koordinatystem		EUREF89N/TM/NN2000	
Kontrollert av		Tegningsnummer /		Y150	
MVE		revisjonsbokstev		00	
Godkjent av		Konsulentarkiv		12288	
DJB		Tegningsnummer /			



TEGNFORKLARING


- Trafikkområde i fasen
- Anleggsområde i fasen
- Konstruksjon som bygges i fasen
- GS-veg i fasen
- Anleggsadkomst


MERKNADER

- Anleggsgrense
- Eiendomsgrense
- 1 Parkeringsplass for hytteiere Kjaglidalen. Det vil til en hver tid etableres sikker gangadkomst gjennom anleggsområdet.

TIDSPLAN

Etter åpning

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Eintr.	Godkjent	Rev. dato
		Tegningsdato		01.04.2021	
E16 Sandvika - Skaret - Hegkastet		Bestiller		May Bente Him Sindre	
Bjørum - Skaret		Prosjekt for		Svv Utbygging	
Faseplan		Prosjekt av		ViaNova	
Isi		Prosjekt nummer			
Fase 6		Arkivreferanse			
Arbeidstegning		Målestokk A1-format		1:1000	
		Byggeværksnummer			
		Koordinat system		EUREF89N/TM/NH2000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstev
THD	MVE	DJB	12288	Y160	00

		Side:	28
Prosj. nr 11288	E16 Bjørum – Skaret, totalentreprise		Dato: 2021.11.17
Dok. nr V_002	Områdestabilitetsvurderinger ved Bjørum sag	Sign VWO	Rev.: 02

Vedlegg F: Tolking av treaksialforsøk

Profil	Dybde[m]	Forsøk	Prøvekvalitet	Materiale	γ [kN/m ³]	P0' [kPa]	K0'	Ip [%]	Plott	Stigningstall	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon [kPa]	Skjærstyrke [kPa]	Poretrykksparameter D
3002	8,4 CAUA	Godt forsøk	Leire		19,5	91	0,8	10	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	1,03	30,5	10	48	
3002	10,4 CAUA	Godt forsøk	Leire, sand og gruskorn		19,5	118	0,8	10	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	0,94	29,0	10	53	
3007	2,25 CAUA	Godt forsøk	Tørrskorpeleire		19,5	44	0,8	5	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	1,4	35,7	5	50	
3007	4,55 CAUA	Godt forsøk	Leire		19	66	0,8	5	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	0,89	28,1	10	36	
3016	2,45 CAUA	Godt forsøk	Tørrskorpeleire		19	46	0,8	15	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	1,27	34,0	10	37	
3016	4,3 CAUA	Akseptabelt forsøk	Leire		18,5	62	0,8	7	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	0,67	23,7	15	23	
3024	3,35 CAUA	Godt forsøk	Tørrskorpeleire		19	48	0,8	7	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	1,3	34,4	15	43	
3024	4,5 CAUA	Akseptabelt forsøk	Leire		18,5	57	0,8	12	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	0,84	27,2	15	27	
5010	1,3 CAUA	Godt forsøk	Tørrskorpeleire		20	31	0,8	9	NTNU ($\tau - \sigma^3$)	1,6	38,0	10	60	
5010	3,35 CAUA	Godt forsøk	Tørrskorpeleire		20	44	0,8	7	NTNU ($\tau - \sigma^3$)			10	100	
CAT_032	3,53 CAUA		Leire		19,5	47,7	0,7	11	NGI ($\tau - \sigma^m$)	0,58	35,5	0	35	
CAT_032	5,53 CAUA		Leire		20	63,4	0,7	15	NGI ($\tau - \sigma^m$)	0,53	32,0	0	39	
CAT_017	5,2 CAUA		Leire		19	66,3	0,7	10	NGI ($\tau - \sigma^m$)	0,56	34,1	0	41	
CAT_017	5,4 CAUP		Leire		19	68,1	0,7	10	NGI ($\tau - \sigma^m$)	-0,625	38,7	0	18	

