



Geoteknikk

Vurdering av skråninger ved boligfelt Baåga

Vefsn kommune

Ressursavdelingen

50870-GEOT-006





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. 50870-GEOT-006

Labsysnr. 5160144

Geoteknikk

Vurdering av skråninger ved boligfelt Baåga

Region nord

Ressursavdelingen

Geo og lab

Postadr. Postboks 1403

8002 BODØ

Telefon 22073000

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	422563 - 7310718	E6 Helgeland Sør	22
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1824	Vefsn	2018-06-19	20
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Henrik Lissman	12
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
502445	50870	Viggo Aronsen	Arild Sleipnes
Sammendrag			

Etter oppdrag fra prosjekt Helgeland sør har Geo- og laboratorieseksjonen i Region Nord utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for boligfeltet nord for planlagt E6.

Grunnundersøkelsene omfatter i alt 17 totalsonderinger, 9 trykksonderinger (CPTU) samt opptak av 3 uforstyrrede prøveserier.

Bakgrunnen til undersøkelsene er at prosjektet i samband med etablering av erosjonssikring av Baåga i mars 2018 ble kontaktet av flere boligeiere som hadde fått skader på sine boliger og det fantes en uro for at det kunne være arbeidene i området som ført til skadene.

Det er utført stabilitetsberegninger fra boligfeltet og ned mot Baåga. Disse viser at skråningene stod med lav sikkerhet. Beregninger med ferdig erosjonssikring viser at sikkerheten øker med 7,5 til 12%.

Det er også utført målinger i etterkant (inklinometer + innmåling av fastpunkter) som viser på at det ikke er noe bevegelse i skråningen.

I tillegg til bevegelsesmåling er det utført rystelsesmåling ved sprenging av tunnel 2 og etablering av motfylling på nordsiden av boligfeltet.

Tidspunktet for byggingen av erosjonssikringen sammenfaller med en vinter med stor frostmengde og mye av de registrerte skadene tyder på at det er tele som forårsaket bevegelse i byggene.

Måling av bevegelser med inklinometer og fastpunkter bør fortsette fram til at prosjektet avsluttes.

Emneord

Geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse (RC/CC)	Kontrollklasse	Konsekvensklasse (CC)	Beskrivelse
RC1/CC1	B (begrenset)	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC2/CC2	N (normal)	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC3/CC3	U (utvidet)	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC4	Skal spesifiseres	<i>Håndbok V220, kap. 0.3.1: Tre pålitelighetsklasser RC1, RC2 og RC3 kan knyttes til CC1, CC2 og CC3.</i>	

Kontrollklasse	Kategori	Omfang
B (begrenset)	1	Utføres av den som utførte prosjekteringen.
N (normal)	2	Kollegakontroll, utføres av en annen person enn den som utførte prosjekteringen.
U (utvidet)	2	Utvidet kontroll, utføres av en annen avdeling/instans i etaten enn den som utførte prosjekteringen, eller av Vegdirektoratet.
U (uavhengig)	3	Uavhengig kontroll, utføres av et annet firma enn det som utførte prosjekteringen.

Kategori	Valgt kategori	Kontrollklasse	Strekning
1		B (begrenset)	
2	✓	N (normal)	Gjelder denne rapport. For eventuelle påfølgende geotekniske vurderinger i Baåga området skal geoteknisk kategori 3 brukes.
3		U (uavhengig)	

Prosjektkontroll	Enhet/navn	Signatur	Dato
Begrenset	Geo- og laboratorieseksjonen Henrik Lissman	<i>Henrik Lissman</i>	2018-06-19
Normal	Geo- og laboratorieseksjonen Arild Sleipnes	<i>Arild Sleipnes</i>	2018-08-14
Utvidet/Uavhengig			

Pålitelighets-/konsekvensklasse	1	2	3	4
Geoteknisk kategori 1	1			
Geoteknisk kategori 2		2		
Geoteknisk kategori 3			3	

Pålitelighetsklasse (CC(RC))

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i områder med kvikkleire eller sprøbruddsmateriale		(X)	X	(X)
Fyllinger i sjø, stor fyllingshøyde eller massefortregning		(X)	X	
Spunt og støttekonstruksjoner		X	(X)	
Bergskjæringer med større høyde enn 10 meter			X	
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold	X	(X)		

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE	3
VEDLEGGSOVERSIKT	4
1 INNLEDNING/ORIENTERING	5
2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	5
3 BESKRIVELSE AV SITUASJONEN I MARS 2018	6
4 BESKRIVELSE AV UTFØRTE ARBEIDER I MARS 2018.....	7
5 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	10
6 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	11
6.1 Geoteknisk kategori.....	11
6.2 Boligområdet	12
6.3 Beskrivelse av området.....	12
6.4 Grunnforhold	12
6.5 Deformasjonsmåling.....	12
6.6 Beskrivelse av prøveserier og trykksonderinger (CPTu)	14
6.7 Valg av geotekniske parametere.....	16
6.8 Stabilitetsforhold	16
7 UTFØRT MOTFYLLING	17
8 VIBRASJONSMÅLING.....	19
9 VURDERINGER	21
10 VIDERE ARBEIDER	22
11 REFERANSER	22

VEDLEGGSOVERSIKT

Bilag 1: Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)	
Bilag 2: Oversiktskart i målestokk 1:50 000 i (A4 format)	
Bilag 3: Borpunktoversikt	
Bilag 4: Produktark deformasjonskabel	
Bilag 5: Prinsipptegning for erosjonssikring Baåga	
Bilag 6: Resultat fra laboratorieanalyser, tabell hull BK-6	(2 sider)
Bilag 7: Resultat fra laboratorieanalyser, kornkurve hull BK-6	(2 sider)
Bilag 8: Resultat fra laboratorieanalyser, tabell hull BK-8	(3 sider)
Bilag 9: Resultat fra laboratorieanalyser, kornkurve hull BK-8	(2 sider)
Bilag 10: Resultat fra laboratorieanalyser, tabell hull P4-707	
Bilag 11: Resultat fra laboratorieanalyser, kornkurve hull P4-707	
Bilag 12: Resultat fra laboratorieanalyser, tabell hull 751	
Bilag 13: Resultat fra laboratorieanalyser, kornkurve hull 751	
Bilag 14: Tolkning av CPTu, borhull BK-1	(2 sider)
Bilag 15: Tolkning av CPTu, borhull BK-3	
Bilag 16: Tolkning av CPTu, borhull BK-6	
Bilag 17: Tolkning av CPTu, borhull BK-8	
Bilag 18: Tolkning av CPTu, borhull BK-9	
Bilag 19: Tolkning av CPTu, borhull 750	
Bilag 20: Anbefalte kurver, alle CPTu	

	Målestokk	Format
Tegn. V01: Oversiktskart	1:1000	A3
V02: Terrengprofil, profil A	1:200	A1
V03: Terrengprofil, profil B	1:200	A1
V04: Terrengprofil, profil C	1:200	A1
V05: Terrengprofil, profil D	1:200	A1
V05-2: Terrengprofil, profil D erosjonssikring	1:200	A1
V06: Terrengprofil, profil E	1:200	A1
V06-2: Terrengprofil, profil E erosjonssikring	1:200	A1
V07: Terrengprofil, profil F	1:200	A1
V07-2: Terrengprofil, profil F erosjonssikring	1:200	A1
V08: Terrengprofil, profil G	1:200	A1
V08-2: Terrengprofil, profil G erosjonssikring	1:200	A1
V09: Terrengprofil, profil H	1:200	A1
V10: Terrengprofil, profil I	1:200	A1
V11: Terrengprofil, profil J	1:200	A1
V12: Terrengprofil, profil K	1:200	A1

1 INNLEDNING/ORIENTERING

Etter oppdrag fra prosjekt Helgeland sør har Geo- og laboratorieseksjonen i Region Nord utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for boligfeltet nord for planlagt E6.

Bakgrunnen til undersøkelsene er at prosjektet i samband med etablering av erosjonssikring av Baåga i mars 2018 ble kontaktet av flere boligeiere som hadde fått skader på sine boliger og det fantes en uro for at det kunne være arbeidene i området som ført til skadene.

Det er utført en rekke undersøkelser og skråningsstabiliteten ned mot Baåga er vurdert. I tillegg er utførte arbeider i området og registrerte skader beskrevet i rapporten.

Bilag 2 viser et oversiktskart i målestokk 1:10.000 for området.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er fra tidligere utført meget omfattende grunnundersøkelser i området ved Baåga. Disse grunnundersøkelsene er framlagt i våre geotekniske rapporter:

- Geoteknisk datarapport **2010/004615-142**: E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik av 2012.09.06
- Geoteknisk vurderingsrapport **2010/004615-159**: E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik av 2013.03.11
- Geoteknisk datarapport **50870-GEOT-02**: E6 Helgeland Sør – Kompletterende grunnundersøkelser, Parsell 4 – Forsmo og Baåga av 2016.10.05

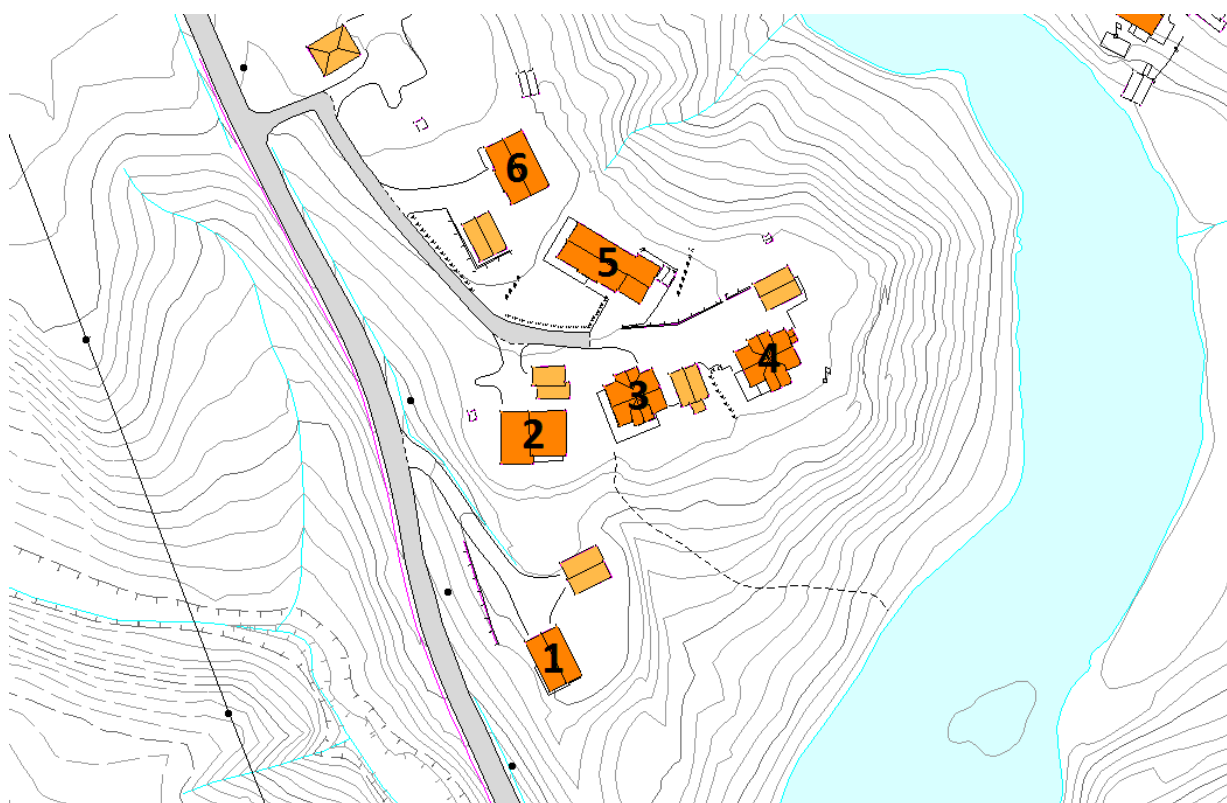
Under arbeidet med detaljering av planene har Skanska med hjelp av Norconsult utført ytterligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Disse er framlagt i rapport:

- **RA-RIG-40**: E6 Helgeland sør, parsell 4, geoteknisk datarapport av 2017.10.02
- **RA-RIG-42**: E6 Helgeland sør, parsell 4, Reguleringsplan, Baåga, Geoteknisk vurderingsrapport av 2017.10.11
- **RA-RIG-402 rev D**: E6 Helgeland sør, parsell 4, Byggeplan, Baåga, Geoteknisk vurderingsrapport av 2018.03.22
- **NO-RIG-415**: Vurdering av skråningsstabilitet nord for Baåga, geoteknisk vurderingsnotat av 2018.06.01

De undersøkelser som har betydning for området ved boligfeltet er tatt med i vår nye rapport.

Det henvises ellers til disse rapportene for ytterligere gjennomgang av resultatene fra disse undersøkelsene.

3 BESKRIVELSE AV SITUASJONEN I MARS 2018



Den 14 mars 2018 ble Vegvesenet varslet av boligeiere på Brattbakkvegen 43 (nr.3 på oversikten) om at det skjedd noe med huset i forbindelse med anleggsarbeidene i området. Etter nærmer undersøkelse viset det seg også være skader på flere hus i området. Det som på tidspunktet ble registrert er følgende:

Hus 1. Man opplevde mye rystelser fra anleggstrafikken i begynnelsen, men dette ble noe bedre etter hvert.

Hus 2. Ikke noe tegn til skader.

Hus 3. Første henvendelsen ang. materiell skade. Ytterdøren hadde blitt skjev og var vanskelig til å åpne (gikk tilbake etter hvert). Det var registrert sprekker i flis i inngangspartiet og tapet på ytterveggene var skadet. Det var ikke noe tegn til skader ved pipe som er plassert sentralt i boligen.

Hus 4. Man opplevde mye rystelser fra anleggstrafikken, men hadde ikke registrert noe skader. Etter hvert oppdaget man at tidligere sprekker som var reparert hadde sprukket opp igjen. Man oppdaget skader på innvendig panel, både på ytter- og andre vegger. Ikke noe skader på flis.

Hus 5. Ikke noe tegn til skader.

Hus 6. Flis sentralt i bygningen i første etasje har sluppet, ikke sprukket. Eiere mente det skjedd i samband med sprengning (nærmeste salve var ved søndre påhugg for tunnel 2). Det var også registrert noe sprekker på tapet i ytterhjørner.

4 BESKRIVELSE AV UTFØRTE ARBEIDER I MARS 2018

De arbeider som ble utført i nedre del av skråningen ved boligfeltet under mars måned 2018 var etablering av erosjonssikring. For prinsipptegning og beskrivelse av arbeidsrekkefølge se bilag 5.

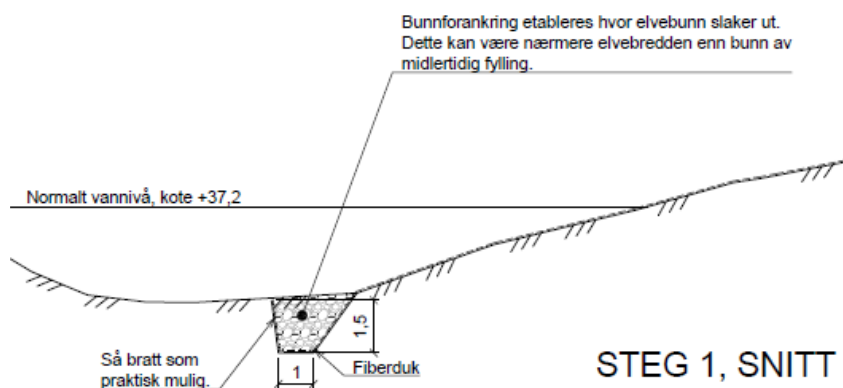


Figur: Oversikt før arbeider med erosjonssikring, etter trær er tatt ned. 13.2.2018



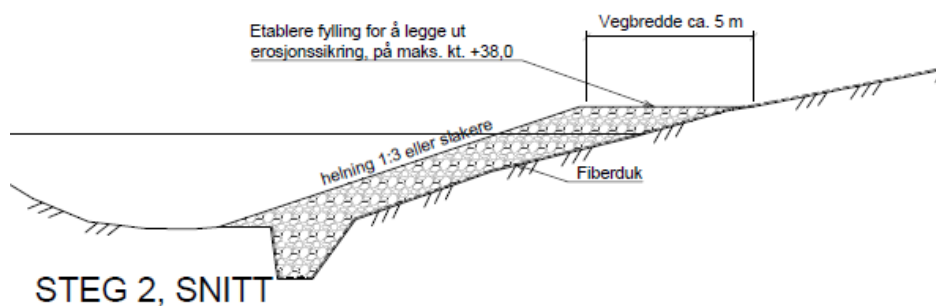
Figur: Begynnelsen av erosjonssikringen nedfor boligfeltet. Nesten ferdigstilt på andre siden Baåga. 23.02.2018

Arbeidene startet i februar og då var allerede sikringen på østsiden av Baåga ferdigstilt. Først etableres en fotgrøft for å bunnforankre erosjonssikringen.



Figur: Utsnitt fra prinsippskisse for erosjonssikring ved Baåga (Bilag 5). Steg 1 etablering av fotgrøft.

Videre så etableres en fylling som er kjørbær og fungerer som anleggsveg på hele strekningen før man etter hvert drar seg tilbake og trekker erosjonssikringen opp til endelig nivå. Steg 1 og 2 ble ferdigstilt i mars 2018.



Figur: Utsnitt fra prinsippskisse for erosjonssikring ved Baåga (Bilag 5). Steg 2 kjørbær fylling



Figur: Oversikt over arbeidet med erosjonssikringen delvis ferdigstilt. 7.3.2018



Figur: Oversikt over arbeidet med erosjonssikringen delvis ferdigstilt. 2.5.2018



Figur: Oversikt erosjonssikring samt flate tilrettelagt for installasjon av kalk-sement. 15.5.2018

5 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsene omfatter i alt 17 totalsonderinger, 9 trykksonderinger (CPTu) samt opptak av 3 uforstyrrede prøveserier. Undersøkelsene er utført av Norconsult i perioden mellom 27.02 og 09.04.2018.

Alle boringer er satt ut og innmålt av Norconsult Fältgeoteknik.

Sonderinger med navn P4-701 til P4-707 er utført med bakgrunn i en planlagt motfylling på nordsiden av boligfeltet. Sonderinger med navn BK-01 til BK-10 er utført for å kartlegge skråningen etter henvendelsen i mars.

Fra tidligere er det i alt utført 9 totalsonderinger, 5 trykksonderinger (CPTu) samt tatt opp 3 uforstyrrede prøveserier og måling av poretrykk i en posisjon.

I tillegg er det satt ned 4 poretrykksmålere i området hvor det planlegges kalk-/sementstabilisering i nedre del av skråningen mot planlagt E6.

En samlet oversikt over plassering, bordybder og data for identifisering av de forskjellige boringene framgår av bilag 3.

Plasseringen av alle borpunkt er vist på oversiktskartet, tegn. V01

De opptatte prøveseriene er analyserte ved vårt laboratorium i Bodø med hensyn til korngradering og vanninnhold for alle samt i tillegg også styrkeegenskaper for de uforstyrrede prøvene.

Resultatene fra totalsonderingene og laboratorieanalysene av prøveseriene framgår av de aktuelle terrengprofilene i tegn. V02 til V12.

I tillegg er også resultatene fra de rutinemessige laboratorieanalysene av prøveseriene vist i bilag 6 til 13.

Når det gjelder trykksonderingene (CPTU) er disse tolket ved hjelp av Statens vegvesen sitt regneark-program **CPTu 2018.01**. Det henvises til dokumentasjonen i dette regnearket for hvordan tolkningen utføres. Vedlagt denne rapporten er det lagt ved utskrifter fra denne tolkningen for alle de aktuelle trykksonderingene. Dette framgår av bilag 14 til 20. Vi har kun vedlagt utskrifter av anbefalt skjærfasthet og det henvises til regnearket for mer informasjon.

I tillegg til den geotekniske undersøkelsen er det installert en deformasjonskabel fra terreng og helt ned til berg samt 4 kamstål i terreng for å måle eventuelle bevegelser i skråningen.

6 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

6.1 Geoteknisk kategori

I henhold til NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 ”Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler” og NS-EN 1997-2:2008 ”Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver” er konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) satt til klasse 3. Dette medfører at det skal benyttes kategori 3 som geoteknisk kategori for dette prosjektet. Kontrollklasse er satt til uavhengig (U) kontroll.

For geotekniske vurderinger av alle tiltak i Baåga området er det bruk geoteknisk kategori 3 og prosjekteringen er underlagt uavhengig kontroll. Denne rapporten beskriver kun resultat fra grunnundersøkelsen, de utførte arbeidene i området samt beregnet stabilitet av skråningen. Rapporten er derfor kontrollert etter kontrollklasse kollegakontroll (N). For eventuelle påfølgende geotekniske vurderinger skal dette underlegges uavhengig kontroll.

Skjema for valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse er vist på side 2 i rapporten.

Då de utførte tiltakene i området kun er områdestabiliserende er disse vanskelig å definere utfra tiltakskategorier i NVE’s veileder 7/2014. Men utfra arbeidene med vegbyggingen har vi valgt å legge det i tiltakskategori 3, den samme kategorien ville gjelde for tilflytting av personer med inntil 2 boenheter. Med lav faregrad er det etter NVE’s retningslinjer i stabilitetsvurderinger nødvendig med materialfaktor $\gamma_m \geq 1,4$ eller ikke forverring.

Omfang av kontroll i de forskjellige fasene er i utgangspunktet definert etter valgt geoteknisk kategori og følgende tabell:

Kontroll av	Geoteknisk kategori		
	1	2	3
Utførelse	Inspeksjon, enkle kvalitetskontroller, kvalitativ bedømmelse	Grunnens egenskaper, arbeidsrekkefølge, konstruksjonens oppførsel	Tilleggsmålinger der det er aktuelt: - av grunn og grunnvann, - arbeidsrekkefølgen, - materialenes kvalitet, - tegninger, - avvik fra prosjektering - resultat av målinger, - observasj. av miljøforh. - uforutsette hendelser
Grunnforhold	Befaring, registrering av jord og berg som avdekkes ved graving	Kontroll av egenskap til jord og berg i fundamentnivå	Ekstra undersøkelser av jord og berg som kan være viktige for konstruksjonen
Grunnvann	Dokumentert erfaring	Observasjoner/målinger	
Byggeplass	Ikke krav til tidsplan	Utførelsesrekkefølge angis i prosjekteringsrapport	
Overvåkning	Enkel, kvalitativ kontroll	Måling av bevegelser på utvalgte punkter	Måling av bevegelser og analyser av konstruksjon

6.2 Boligområdet

Oversiktskart:

tegn. V01

Terrengprofil:

tegn. V02-V12

6.3 Beskrivelse av området

Boligfeltet ligger på en platå ca. 100 meter nord fra den planlagte nye E6 traseen. Platået har skråninger med 15 til 25 graders helning ned mot Baåga, hvor de bratteste skråningene er mot øst. I boligfeltet ligger det 6 bolighus.

I geoteknisk rapport 50870-GEOT-001 har det utført en klassifisering av sonen i henhold til NVE's veileder 7/2014. Sonen ble klassifisert til faregrad LAV. Konsekvensklasse er beregnet til ALVORLIG da det ligger et boligområde i sonen. Risikoklassen er 3.

6.4 Grunnforhold

Mektigheten på løsmassene i området varierer fra 0,2 til over 32,2 meter, hvor dybden til berg er kort i nord og øker betydelig mot sør. De utførte grunnundersøkelsene viser at skråningene til stor del består av siltig leire. I noen av punktene er det også registrert sprøbruddsmateriale/kvikkleire. Det er i sørlige del av området som dette er registret, profil A til C (tegn V02 til V04). Det er også registrert en omrørt skjærfasthet på 1,5 kPa i prøve 751, men prøven var forstyrret. I den nye prøven i hull P4-707 er den laveste omrørte styrken som er registrert 2,9 kPa.

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale/mulig sprøbruddsmateriale ved følgende prøvetaking:

Hull nr	Kvikkleire ¹⁾ fra-til	Sprøbruddsmateriale ²⁾ fra-til	Mulig sprøbruddsmateriale ³⁾ fra-til	Min C _{ur} kPa	Til-hørende S _t
351			9-10	1,9	12,4
100KS	9,2-12	7,2-9,0		1,2 0,3	20 55,7
751			7,15-7,65	1,5	-
BK-06	6,35-8,85		5,35 9,35-10,85	0,5	38

1) Kvikkleire dersom omrørt skjærstyrke er mindre eller lik 0,5 kPa

2) Sprøbruddsmateriale dersom omrørt skjærstyrke er mindre eller lik 2,0 kPa og sensitivitet større eller lik 15.

3) Mulig sprøbruddsmateriale dersom omrørt skjærstyrke er mindre eller lik 2,0 kPa og sensitivitet mindre enn 15.

6.5 Deformasjonsmåling

Etter henvendelsen i mars ble det startet opp målinger på to av boligene og på fire steder i skråningen ned mot Baåga for å undersøke om det er noe bevegelser i skråningen. Målepunkter er markert på tegn V01. (A1-3, B1-3 og K1-4). I skråningen består punktene av kamstål som det måles direkte på.

Målingene startet i uke 15 og pågår fortsatt. Per dags dato er det ikke målt større forskjeller enn 24 mm, hvilket er mindre enn nøyaktigheten for måleutstyret. Det betyr at det ikke har vært noen målbar bevegelse i skråningen.

Målepunkter er plassert:

Nr.	X	Y	Z
A1	1881304,790	90864,174	55,62
A2	1881309,106	90874,663	55,61
A3	1881317,149	90871,731	56,39
B1	1881322,380	90892,201	55,80
B2	1881315,178	90895,775	55,83
B3	1881320,408	90907,009	55,79
K1	1881284,548	90895,877	50,55
K2	1881272,199	90921,546	40,93
K3	1881298,618	90938,384	44,49
K4	1881352,619	90940,902	45,81

I tillegg er det i den sørøstlige skråningen ned mot Baåga installert en deformasjonskabel for å overvåke eventuelle bevegelser i skråningen (tegn V01). Kabelen er markert som INKL på oversikten.



Figur: Oversikt over sør-østlig skråning mot Baåga med plassering av deformasjonsmåler markert.

Deformasjonskabelen er av typen SAAF og er en 3D deformasjonskabel med 500 mm lange målesegmenter, se produktark i bilag 4.

Det er boret 10 meter ned til berg og kabelen er installert i berget. Fra denne måler vi deformasjoner hver 0,5 meter i hele dybden fra berg opp til terreng. Per dags dato er det ikke målt større forskjeller enn 2,5 mm, hvilket er nøyaktigheten for måleutstyret.

6.6 Beskrivelse av prøveserier og trykksonderinger (CPTu)

Trykksonderingen (CPTu) i hull BK-1 (profil C - bilag 14) er tatt i flere omganger. Første sondering ble tatt i dybde 2 til 13 meter. Grunnet mistet poretrykksrespons direkte under tørrskorpen ble sonderingen tatt på nytt i dybde 5 til 3 meter for å unngå forstyrrelsen mellom overgangen fra tørrskorpen. Det tok 2 nye forsøk for å få god nok kvalitet. Sondering 1 og 3 er presentert i denne rapporten. Begge sonderingene holder CPT-klasse 1. Sonderingene er tolket med data framkommet fra prøveserie i hull BK-6. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med en grunnvannstand 1 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en forkonsolidering på 90 kPa, en plastisitet I_p på 7 og sensitivitet 10-30. Aktiv skjærstyrke er tolket til 60 kPa i tørrskorpen og mellom 25 og 60 i den underliggende leiren. Friksjonsvinkelen er tolket til 32° i tørrskorpen ca. 25° i leiren.

Trykksonderingen (CPTu) i hull BK-3-2 (profil E og F - bilag 15) er tatt i dybde 3,5 til 9 meter. Det tok to forsøk for å få CPT-klasse 1 på sonderingen. Den bedre sonderingen som presenteres i rapporten er tatt ca. 10 meter fra totalsonderingen BK-3. Sonderingen er delvis tolket med data framkommet fra prøveserie i hull BK-6 og 88. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med en grunnvannstand 1 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en forkonsolidering på 90 kPa, en plastisitet I_p på 10 og sensitivitet 16. Aktiv skjærstyrke er tolket til mellom 34 og 47 kPa. Friksjonsvinkelen er tolket til ca. 27° .

Den uforstyrrede prøveserien i hull BK-6 (profil C – bilag 6 og 7) viser at løsmassene fra terreng og ned til 10,8 meters dybde består av leire og siltig leire. Vanninnholdet er mellom 21,8 og 44,8%. Mellom 2 og 5 meters dybde ligger registrerte skjærstyrkeverdier på mellom 23,8 og 67,4 kPa. Omrørt skjærstyrke ligger på 2,9 til 8,3 kPa. Videre mellom 5 og 10,8 meters dybde er leiren bløtere. Opptatte prøver har vært noe omrørt, ikke fullstendige og det er utført mindre mengde analyser, kun 6 konus og 3 trykkforsøk. Disse viser på skjærstyrker mellom 9,3 og 26,6 kPa. Disse verdiene ligger langt under det vi tolker fra CPTu'en i det samme hullet. Omrørt skjærstyrke ligger på 0,5 til 1,2 kPa og sensitiviteten mellom 8 og 38. Leiren kan derfor klassifiseres som kvikkleire/sprøbruddsmateriale.

Trykksonderingen (CPTu) i hull BK-6 (profil C - bilag 16) er tatt i dybde 2 til 11 meter. Sonderingen holder klasse 2 grunnet nøyaktigheten på poretrykket. Sonderingen er tolket utfra prøveserien i samme hull. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med en grunnvannstand 4 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en forkonsolidering på 90 kPa, en plastisitet I_p på 7 og sensitivitet 5-30. Aktiv skjærstyrke er tolket til 60 kPa i tørrskorpen og mellom 35 og 60 i den underliggende leiren. Friksjonsvinkelen er tolket til 30° i tørrskorpen ca. 26° i leiren.

Den uforstyrrede prøveserien i hull BK-8 (profil D og E - bilag 8 og 9) viser at løsmassene mellom 0 og 2 meters dybde består av siltig leire med et vanninnhold på 27 til 37,6%. Videre ned til 10 meters dybde består massene av leire med et vanninnhold på 22,8 til 35,8%. Registrerte skjærstyrkeverdier ligger på mellom 35,5 og 85,4 kPa. I_p er målt i en nivå til 6. Fra 10 meters dybde og ned til 14,9 meters dybde hvor prøveserien er avsluttet består løsmassene av siltig leire med et vanninnhold på 22,6-27,5%. Registrerte skjærstyrkeverdier ligger på mellom 29,2 og 48 kPa. Omrørt skjærstyrke er litt høyere men ligger over 2,9 kPa og sensitiviteten, S_t er 9-12.

Trykksonderingen (CPTu) i hull BK-8 (profil D og E - bilag 17) er tatt i dybde 2 til 14 meter. Sonderingen holder CPT-klasse 1. Det tok 2 forsøk til å oppnå klasse 1. Sonderingen er tolket

utfra prøveserien i samme hull. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med en grunnvannstand 4 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en forkonsolidering på 90 kPa, en plastisitet I_p på 8-14 og sensitivitet 6-10 Aktiv skjærstyrke er tolket til 60 kPa i tørrskorpen og mellom 50 og 60 i den underliggende leiren. Friksjonsvinkelen er tolket til ca. 25° i leiren.

Trykksunderingen (CPTu) i hull BK-9 (profil D - bilag 18) er tatt i dybde 2 til 13 meter. Sonderingen holder CPT-klasse 1. Sonderingen er tolket utfra prøveserien i samme hull. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med en grunnvannstand 2,5 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en forkonsolidering på 90 kPa, en plastisitet I_p på 8-14 og sensitivitet 5-10 Aktiv skjærstyrke er tolket til 60 kPa i tørrskorpen og mellom 45 og 60 i den underliggende leiren. Friksjonsvinkelen er tolket til ca. 25° i leiren.

Trykksunderingen (CPTu) i hull 701 (profil I) har vi ikke tolket i denne rapport da Skanska har fått i oppdrag å prosjektere og bygge en motfylling i området.

Den uforstyrrede prøveserien i hull P4-707 (profil K - bilag 10 og 11) viser at løsmassene fra 2,3 til 5,9 meters dybde består av siltig leire med et vanninnhold på mellom 26,6 og 29 %. I den øvre sylindren, mellom 2,3 og 2,9 meters dybde er målt skjærstyrke mellom 74,9 og 93,9 kPa. Videre ned til 5,9 meters dybde hvor prøveserien er avsluttet ligger skjærstyrkeverdiene på mellom 24,7 og 36,7 kPa, med unntak for en konus på 15,5 kPa. De omrørte skjærstyrkeverdiene ligger på mellom 2,9 og 13,2 kPa.

Trykksunderingen (CPTu) i hull P4-707 (profil K) har vi ikke tolket i denne rapport da Skanska har fått i oppdrag å prosjektere og bygge en motfylling i området.

Trykksunderingen (CPTu) i hull 750 (profil D og E - bilag 19) er tatt i dybde 2 til 14 meter. Sonderingen holder CPT-klasse 2 grunnet absoluttverdier på nullpunktsavviket for spissmotstanden. Likevel kan sonderingen settes i klasse 1 på grunn av liten tilsvarende avvik i %. Sonderingen er tolket med data framkommet fra prøveserien i hull 751. Tolkningen er utført med antatt hydrostatisk poretrykk med grunnvannstand 2 meter under terrengoverflaten. Tolkningen er utført med en antatt forkonsolidering på 30 kPa, en plastisitet I_p på 10 og sensitivitet 5. Aktiv skjærstyrke er tolket til mellom 26 og 45 kPa. Friksjonsvinkelen er tolket til 30° i 2 til 4 meters dybde og 24° videre nedover.

Den uforstyrrede prøveserien i hull 751 (profil J - bilag 12 og 13) viser at løsmassene fra 1 til 2 meters dybde består av siltig leire med et vanninnhold på mellom 29,1 og 30,5%. Et enkelt trykkforsøk viser på skjærstyrke lik 93,2 kPa. Mellom 3 og 4 meters dybde er opptatt prøve noe skadet og jordarten klasseres visuelt som leire. Vanninnholdet ligger på 29,3 til 30,9% og en konus viser på skjærstyrke lik 82,4%. Mellom 5 og 6 meters dybde består løsmassene av leire med et vanninnhold på mellom 25,9 og 26,6%. Her fikk man opp en halv sylinder med omrørt forstyrret material så det er kun utført en omrørt konus som viser på omrørt skjærstyrke lik 2,6 kPa. Siste del av prøveserien er visuelt vurdert til å være lagdelt leire og leirig silt. Vanninnholdet ligger på 22,3 til 31,5%. Omrørt skjærstyrke er målt til 1,5 kPa i et av leirlagene.

6.7 Valg av geotekniske parametere

I våre stabilitetsberegninger for dette området har vi valgt å benytte følgende parametere:

Lag	Densitet, γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke c_{uA} kPa	Attraksjon, a kPa	Friksjons- vinkel, ϕ °	Merknad
Erosjonssikring	19	-	-	42	
Tørskorpeleire	18	-	-	30	
Leire/siltig leire	18	26-60	-	25	Bilag 14-20
Morene	19	-	-	35	

Grunnvannstanden er antatt å ligge anslagsvis 0-3 meter under terrengoverflaten.

Det er benyttet en jevnt fordelt terrenglast inklusiv materialfaktor på 6,5 kPa på toppen av skråningen.

Valg av anisotropifaktorer er gjort i henhold til rapport nr. 14/2014 «Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer». Følgende tabell angir hvordan disse faktorene beregnes:

I_p (%)	A_d	A_p
≤ 10 %	0,63	0,35
> 10 %	$0,63 + 0,00425(I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375(I_p - 10)$

I beregningene har vi brukt følgende anisotropifaktorer.

$A_a = 1,00$ $A_d = 0,63$ $A_p = 0,33$ med utgangspunkt i aktiv skjærstyrke

6.8 Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsberegninger i 5 profiler fra boligfeltet og ned mot Baåga. I tre av profilene er beregnet sikkerhet 1,0 på effektivspenningsbasis ($\alpha\phi$ -basis). Effektivspenningsanalyser brukes for vurdering av den stasjonære tilstanden i impermeable jordarter (leire), der spenningsendringer pga. lastvariasjoner allerede er ferdigkonsolidert. Dette betyr at skråningene i utgangspunktet er helt på grensen til å være stabil.

Beregninger på totalspenningsbasis benyttes i de tilfeller hvor lastendringer (pålasting eller avlasting) skaper en udrenert tilstand. Beregninger på totalspenningsbasis viser noe bedre sikkerhet enn de på effektivspenningsbasis, selv om også de er lave.

Stabilitetsberegninger med ferdig erosjonssikring viser at beregnet sikkerhet øker med ca. 12% på effektivspenningsbasis og ca. 7,5% på totalspenningsbasis. Unntatt profil G som har en større økning på $\alpha\phi$ -basis og noe mindre på totalspenningsbasis.

For stabilitetsberegninger av skråningen mot sør-øst har vi oppnådd følgende resultater.

Profil	Beregnings-program	Beregnings-metode	Tegn	Material-faktor, γ_m	Merknad/ kommentarer
C - C	GS Stability	a ϕ	V04	1,81	Uten 15% reduksjon av aktiv styrke Med 15% reduksjon av aktiv styrke
		ADP		1,47	
		ADP*		1,37*	
D - D		a ϕ	V05	1,16	
		ADP		1,21	
E - E		a ϕ	V06	0,99	0,99 ses som 1,0
		ADP		1,19	
F - F		a ϕ	V07	1,00	
	ADP	1,04			
G - G	a ϕ	V08	0,95	0,95 ses som tilnærma 1,0	
	ADP		1,09		

* Beregning kontrollert med 15% reduksjon av aktiv skjærstyrke då det er registrert kvikkleire i punkt BK-06

For stabilitetsberegninger av skråningen med erosjonssikring har vi oppnådd følgende resultater.

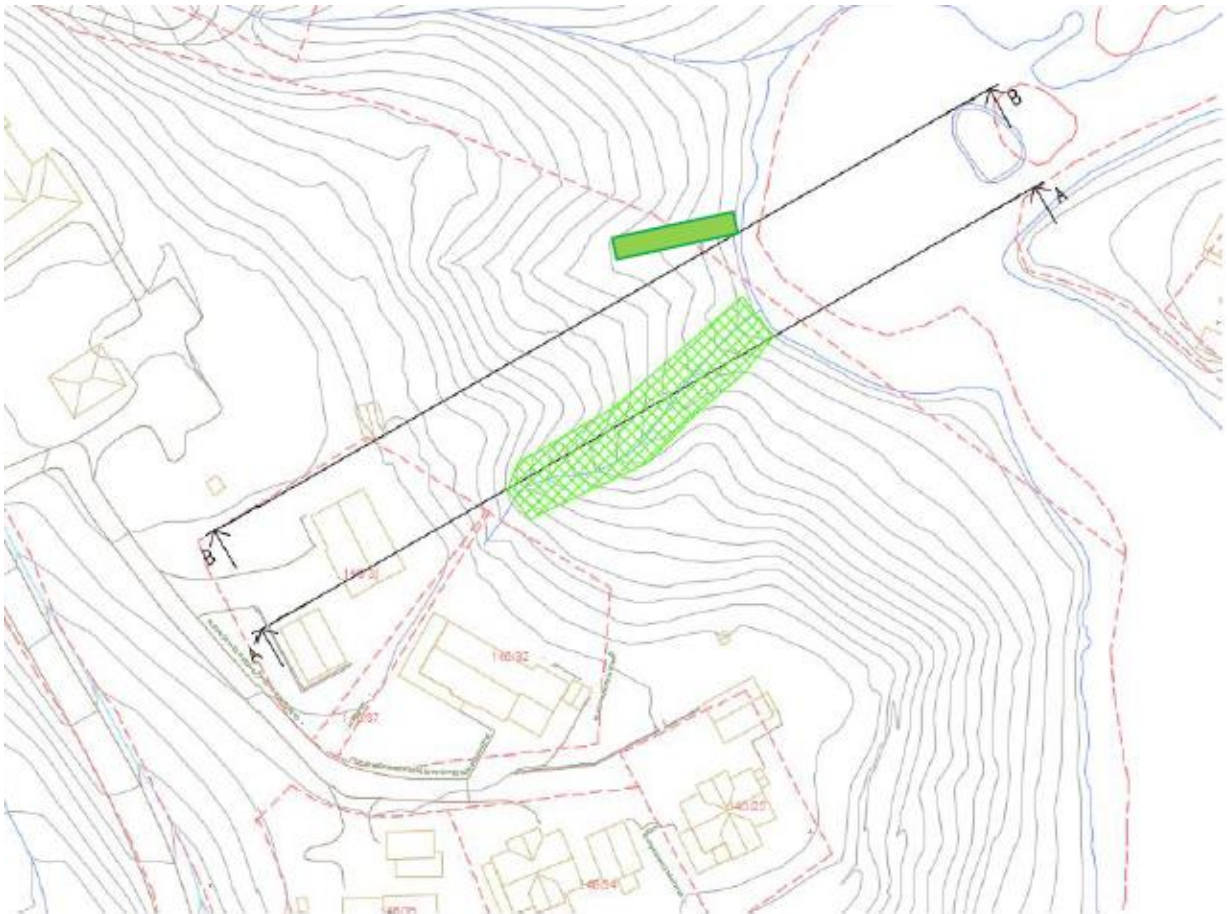
Profil	Beregnings-program	Beregnings-metode	Tegn	Material-faktor, γ_m	Merknad/ kommentarer
D - D	GS Stability	a ϕ	V05-2	1,31	12,9% forbedring
		ADP		1,30	7,4% forbedring
E - E		a ϕ	V06-2	1,11	12% forbedring
		ADP		1,28	7,5% forbedring
F - F		a ϕ	V07-2	1,13	13% forbedring
		ADP		1,12	7,7% forbedring
G - G		a ϕ	V08-2	1,12	17,9% forbedring
		ADP		1,14	4,6% forbedring

Erosjonssikringen er tegnet opp utfra innmålinger av utførte totalsonderinger og dratt videre opp til kote +41,5 som er endelig nivå.

7 UTFØRT MOTFYLLING

I tillegg til erosjonssikringen er det etablert en motfylling i henhold til NO-RIG-415. Motfyllingen er etablert for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet i profil A-A.

Sikkerhetsfaktoren i profil A heves fra a ϕ =1,25 og ADP=1,37 til a ϕ =1,39 og ADP=1,63. I profil B er opprinnelig sikkerhet beregnet til a ϕ =1,36 og ADP=1,56, hvilket vurderes til å være tilstrekkelig.



Figur: Prosjektert motfylling fra NO-RIG-415



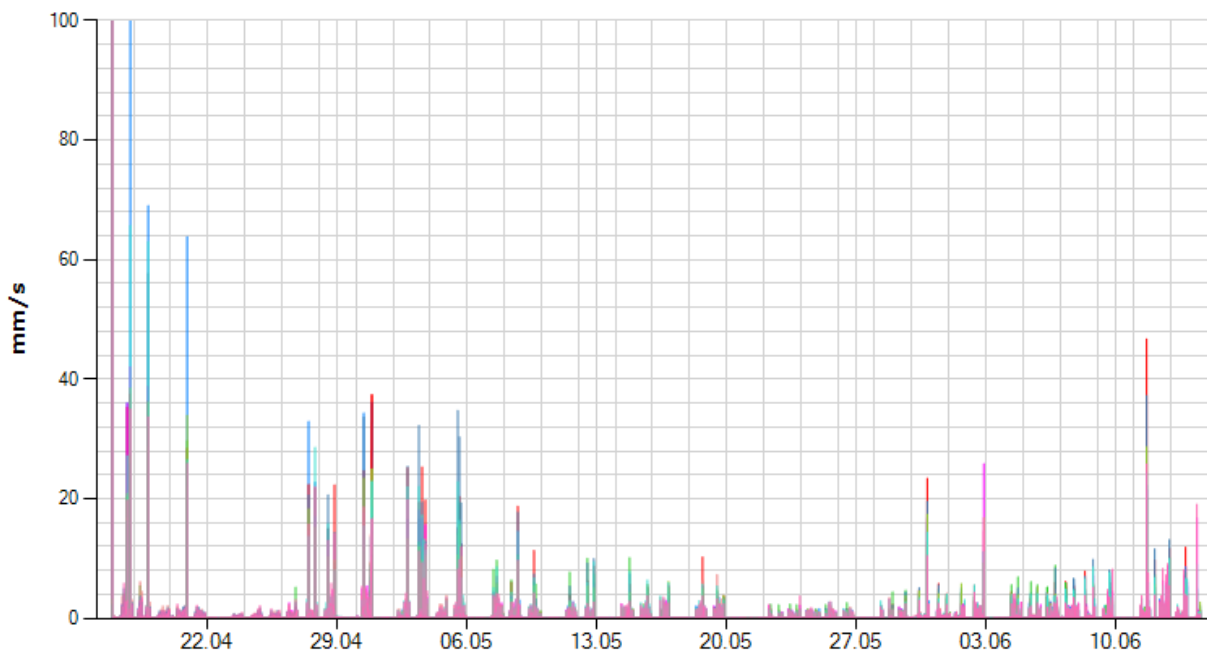
Figur: Ferdigstilt motfylling.

8 VIBRASJONSMÅLING

I samband med sprengning av tunnel 2 er det utført vibrasjonsmålinger i leiren ved det nordre påhugget. Det er brukt 3 frekvensveide målere som er plassert som vist i figur under. Målingene er utført fra start av sprengning av forskjæringen 16.4.2018 og fram til gjennomslag for tunnelen. Målinger er ikke utført i samband med sprengning på andre siden tunnelen. Grenseverdi er satt til 45 mm/s. De 2 første salvene lå over grenseverdien, men etterpå har vibrasjonene vært mindre, men unntak for noen målinger mellom 17.6 til 20.6 då vibrasjoner på mellom 63,1 og 105 mm/s er målt.

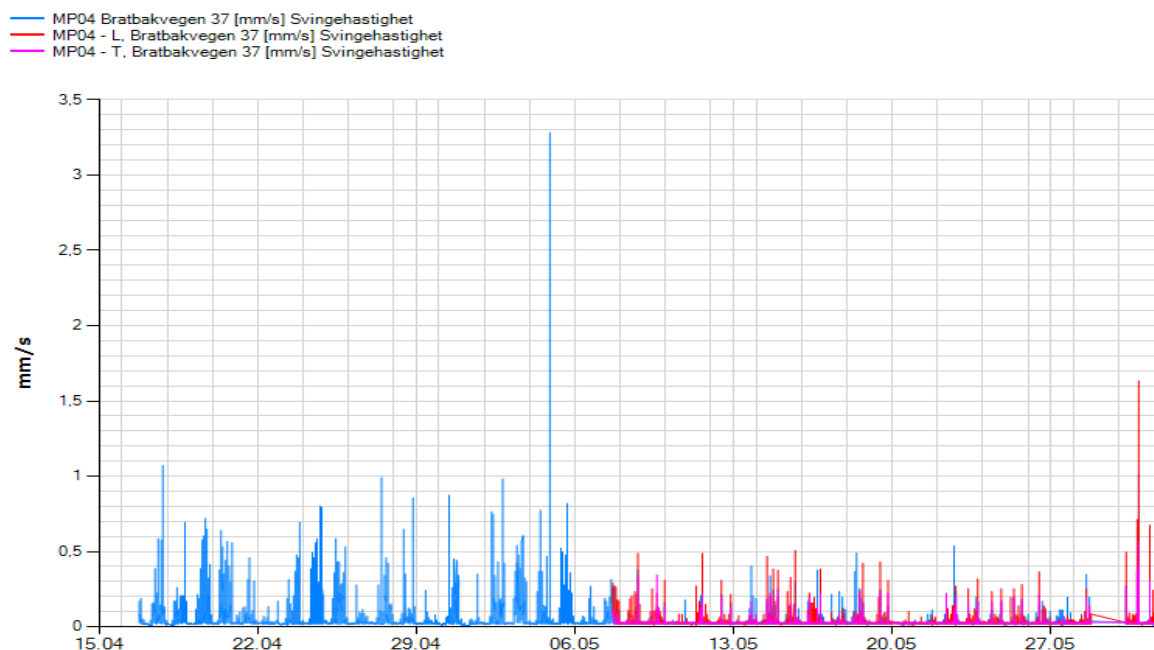


Figur: Plassering av rystelsesmålere i leire ved tunnel 2.



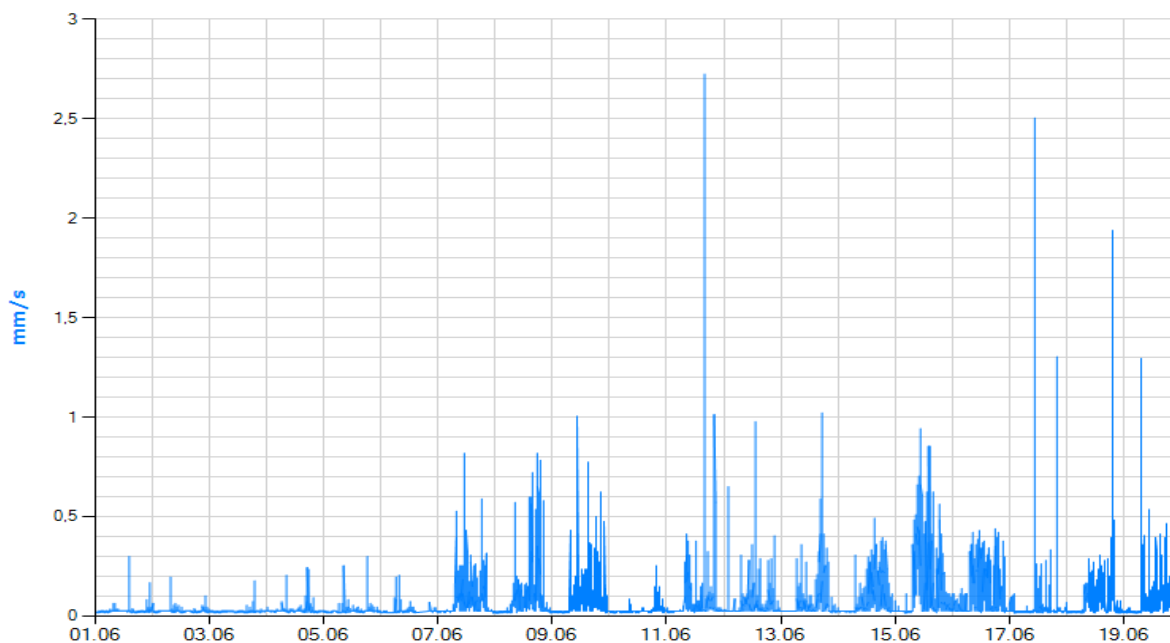
Figur: Rystelser målt i leiren.

Det er også målt vibrasjoner på bolig 1 (se avsnitt 3). Disse viser at rystelsene lå under 3,5 mm/s under hele perioden.



Figur: Rystelser ved bolig 1 mellom 15 og 29 april.

For å undersøke størrelsen av vibrasjoner ved anleggsarbeidene er det utført vibrasjonsmålinger i samband med at motfyllingen på nordsiden ble etablert (se avsnitt 9). Målingene ble utført på bolig 4 (se avsnitt 3). Masser og maskiner ble kjørt in via anleggsvegen oppe på erosjonssikringen og bør motsvare arbeidene med å etablere erosjonssikringen. Målingene viser at vibrasjonene lå under 2,5 mm/s unntatt 1 måling.



Figur: Vibrasjonsmålinger på bolig 4 mellom 1 og 19 juni

Merk at rystelser målt på boliger ikke er frekvensveid og kan ikke sammenlignes direkte opp mot de i leiren.

9 VURDERINGER

De utførte undersøkelsene viser at utstrekningen av sprøbruddsmateriale/kvikkleire er mindre enn tidligere antatt i rapport 50870-GEOT-001. Sonen kan derfor innskrenkes til å kun gjelde den søndre delen av området.

Utfra NVE's veileder 7/2014 var beregnet sikkerhet i skråningene ved profil E til G for lav for tilflytting av mer enn to boenheter på toppen av skråningen. Likevel er det ikke funnet sprøbruddsmateriale i disse profiler. I området hvor det er funnet sprøbruddsmateriale er beregnet sikkerhet bedre.

Beregningene viser at erosjonssikringen som nå etableres gir en forbedring av stabiliteten i området. Utfra NVE's veileder 7/2014 er minimumskravet for forbedring 10% i henhold til figur 5.1. Dette er noe mer enn forbedringen som oppnås med erosjonssikringen. Likevel er tiltaket utført for å fjerne erosjon som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i området. Sikringsnivået er også innenfor kravet til «ikke forverring» hvilket anses som tilstrekkelig for områdestabilisering for bygging av E6.

I tillegg er det etablert en motfylling på nordre del av området i henhold til avsnitt 7. Denne er kun utført for å forbedre stabiliteten for boligområdet og har ikke med bygging av ny E6 å gjøre.

Når det gjelder situasjonen i mars har vi gjort målinger i etterkant (inklinometer + innmåling av fastpunkter) som viser på at det ikke er noe bevegelse i skråningen.

Ved oppføring av erosjonssikringen er det kun etableringen av fotgrøft/bunnforankring som er en negativ lastforandring. Denne er så liten og utført i så korte seksjoner at det ikke anses å kunne påvirke stabiliteten i skåningen.

Tidspunktet for byggingen av erosjonssikringen sammenfaller med en vinter med stor frostmengde og mye av de registrerte skadene tyder på at det er tele som forårsaket bevegelse i byggene. Særlig de tilfeller hvor skjevheter har gått tilbake etter hvert når det blitt varmere. Det er etter vinteren 2017/2018 registrert unormalt mye teleskader på vegger og også ute i naturen på planter/busker med grunne røtter.

Ved bevegelse av skråningen ville hele området bevege seg og ikke vises som skjevheter i alle boligene.

Vi vurderer det som at det er telen som forårsaket de bevegelser som er registrert i byggene.

Det har også vært opplevd mye rystelser under arbeidene med erosjonssikringen. I løsmasser som leire og silt kan vibrasjoner forplantes gjennom massene og til nærliggende bygg som er stivere enn undergrunnen. Ofte er vibrasjonene ikke farlige for bygget men kan føles meget ukomfortable for de som er inne i bygget. Utførte vibrasjonsmålinger ved etablering av motfyllingen viser at anleggsvirksomheten har generert små rystelser, selv om disse kan føles ubehagelig.

I tillegg er det målt rystelser i leiren direkte ved tunnelpåhugget. Disse bør være størst nært salven og påkjenningen ved boligfeltet skal være mindre enn det målt i leiren. Utførte målinger på bygget viser også dette.

10 VIDERE ARBEIDER

Skråningsstabiliteten i området er hevet med ca. 12% på effektivspenningsbasis og ca. 7,5% på totalspenningsbasis ved etablering av erosjonssikringen/motfyllingen. Det bør vurderes hvis sikringsnivået er tilstrekkelig opp mot NVE's krav på 10% forbedring.

Måling av bevegelser med inklinometer og fastpunkter bør fortsette fram til at prosjektet avsluttes.

11 REFERANSER

Statens vegvesen (2012): E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik. Geoteknisk datarapport 2010/004615-142 av 2012.09.06

Statens vegvesen (2013): E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik. Geoteknisk vurderingsrapport 2010/004615-159 av 2013.03.11

Statens vegvesen (2016): E6 Helgeland Sør – Kompletterende grunnundersøkelser, Parsell 4 – Forsmo og Baåga. Geoteknisk datarapport 50870-GEOT-02 av 2016.10.05

Norconslut (2017): E6 Helgeland sør, parsell 4, oppdrag 5166735, geoteknisk datarapport RA-RIG-40 av 2017.10.02

Norconslut (2017): E6 Helgeland sør, parsell 4, Reguleringsplan Baåga, oppdrag 5166735, geoteknisk vurderingsrapport RA-RIG-42 av 2017.10.11

Norconslut (2018): E6 Helgeland sør, parsell 4, Byggeplan Baåga, oppdrag 5166735, geoteknisk vurderingsrapport RA-RIG-402 versjon D av 2018.03.22

Norconslut (2018): Vurdering av skråningsstabilitet nord for Baåga, oppdrag 5166735, geoteknisk vurderingsnotat RA-RIG-415 av 2018.06.01

Frimann Clausen, Carl J (1990): Beast. A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Report 8302-2, revision 1, 24. April 1990.

Karlsrud, K and Hernandez-Martinez, F.G. (2013) "Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high quality block samples" Canadian Geotechnical Journal, 50:1273-1293.

NGI (2008): Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, revisjon 3 av 8. oktober 2008.

NGI (2010): En kort oppsummering av NGI's bruk av CPTU i praktisk prosjektering. CPTU-seminar Vegdirektoratet 26. april 2010. Utarbeidet av Kjell Karlsrud.

NIFS (2014): Naturfareprosjektet Dp.6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Rapport nr. 14/2014.

NIFS (2015): Naturfareprosjektet Dp.6 Kvikkleire. Detektering av kvikkleire – sluttrapport. Rapport 125/2015.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2011): Flaum- og skredfare i arealplaner. Retningslinjer nr. 2-2011.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2014): Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder 7-2014.

Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-2+NA:2008: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.

NVE (1998/2010): Vassdragshåndboka, flom-og erosjonssikringstiltak

Statens vegvesen (2005/2014): Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210

Statens vegvesen (1997/2014): Feltundersøkelser. Håndbok R211

Statens vegvesen (2010/2014): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.

Statens vegvesen (2014): Vegbygging. Håndbok N200

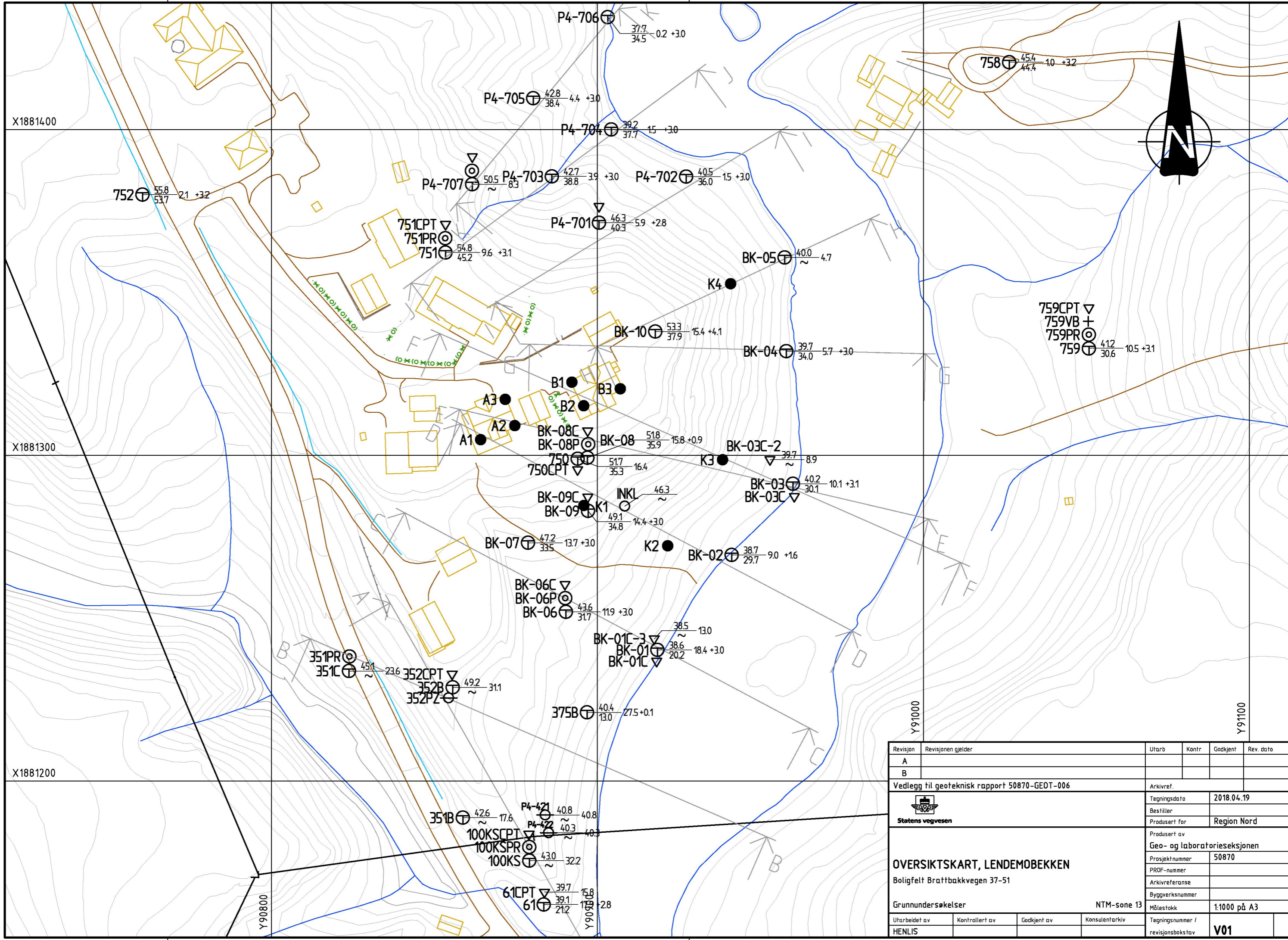
Statens vegvesen (1992/2014): Geoteknisk opptegning. Håndbok V223


Statens vegvesen (2012/2014): Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger. Håndbok V221

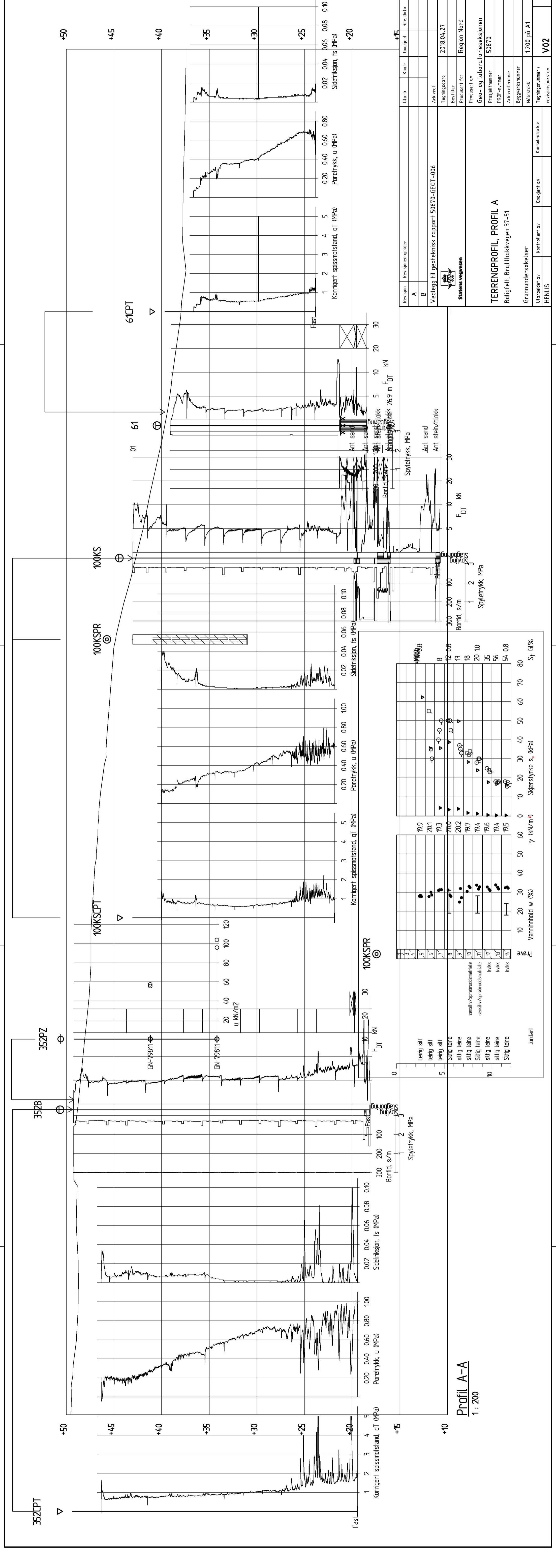
Veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein (2009)

Vianova GeoSuite AB (2007): Manualer for NovaPoint GeoSuite beregningsprogrammer GS Stability og GS Settlement

12th Panamerican Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (2003): Recommended Practice for Soft Ground Site Characterization (SHANSEP). Av Charles C. Ladd og Don, J. DeGroot, 10. april 2003.



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	2018.04.19		
		Bestiller	Region Nord		
OVERSIKTSKART, LEMDEMOBEKKEN Boligfelt Brattbakkvegen 37-51		Produsert av	Geo- og laboratorieseksjonen		
		Prosjektnummer	50870		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
Grunnundersøkelser		NTM-sone 13	Målestokk	1:1000 på A3	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V01
HENLIS					



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006

Statens vegvesen

Geo- og laboratorieeksjonen
50870

Prosjektnummer
50870

PRØF-nummer
50870

Arkivreferanse

Byggeværksnummer

Målestokk

1:200 på A1

Grønnundersøkelser

Utarbeidet av

Kontrollert av

Godkjent av

Konsulentarkiv

Tegningsnummer / revisjonsboksstov

HENLIS

V02

Region Nord

Produisert av

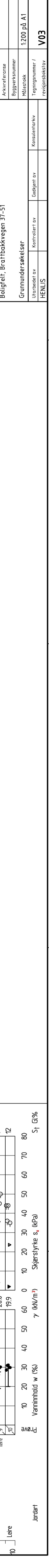
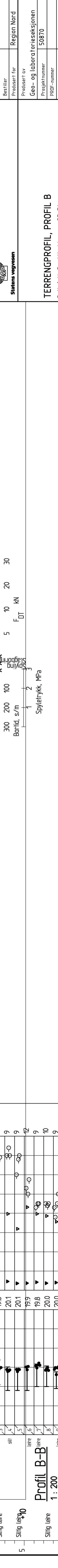
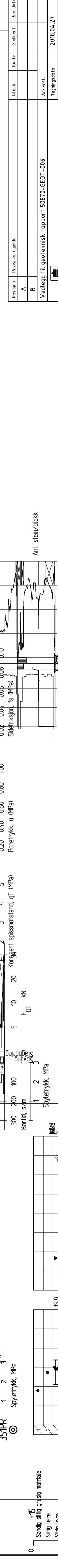
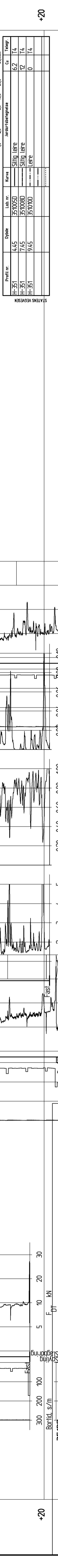
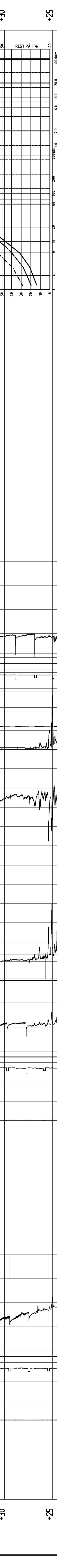
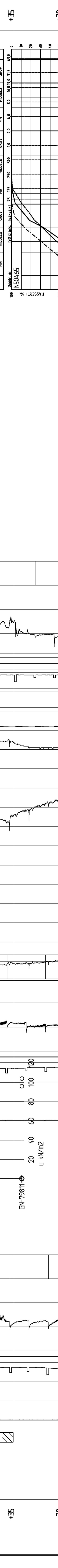
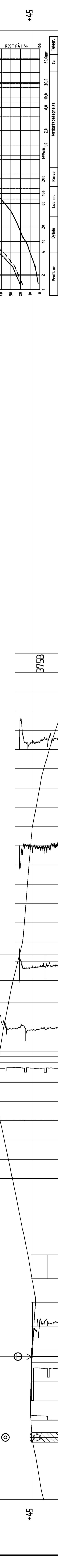
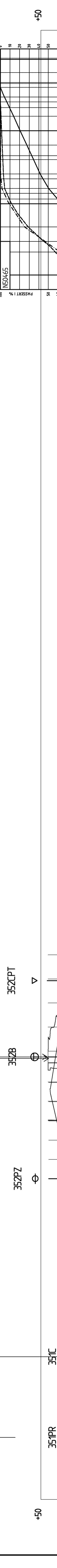
Produkt for

Bestiller

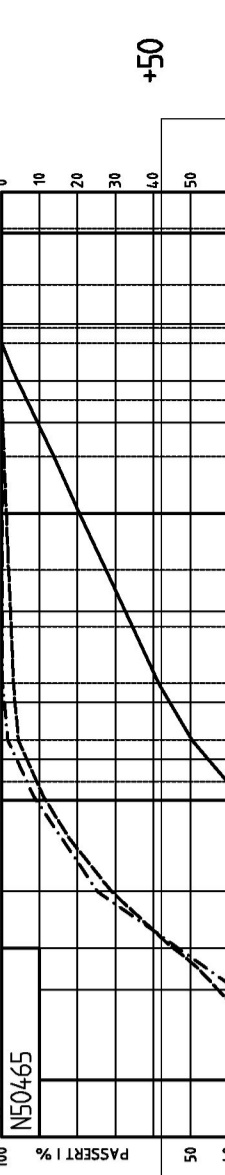
Tegningsdato

2018.04.27

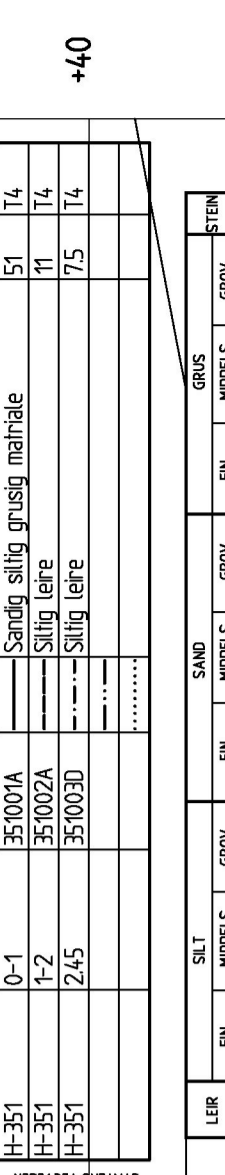
Arkivref.



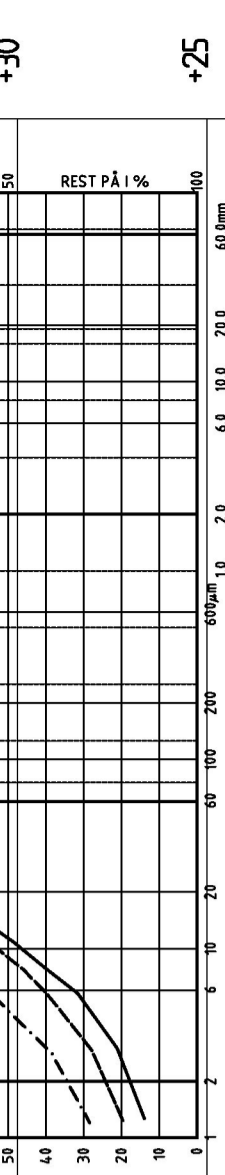
LER	FN	MIDDELS	GRÖV	FIN	SAND	MIDDELS	GRÖV	FIN	GRUS	MIDDELS	GRÖV	STEN
150	75	105	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	63000	126000



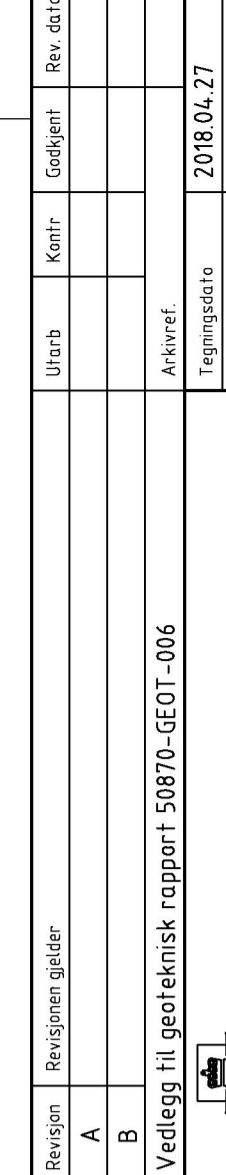
Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Telegg
H-351	0-1	351001A	51	Sandig siltig gruslig malmåle	11	T4
H-351	1-2	351002A	11	Siltig leire	75	T4
H-351	2-45	351003D	75	Siltig leire	75	T4



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Telegg
H-351	4-45	351005D	62	Siltig leire	12	T4
H-351	7-45	351008D	12	Siltig leire	0	T4
H-351	9-45	351010D	0	Leire	0	T4



LER	FN	MIDDELS	GRÖV	FIN	SAND	MIDDELS	GRÖV	FIN	GRUS	MIDDELS	GRÖV	STEN
150	75	105	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	63000	126000



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006

Statens vegvesen

Geo- og laboratorieeksjonen
 Prosjektnummer 50870
 PROF-nummer
 Arkivreferanse
 Byggeværksnummer
 Målestokk 1:200 på A1
 Tegningsnummer / revisjonsboksstov

TERRENGPROFIL, PROFIL B
 Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51

Grunnundersøkelser
 Utarbeidet av HENLIS
 Kontrollert av
 Godkjent av
 Konsulentarkiv

Ant: stein/bløkk

Spjetrykk, MPa

Sidetrykk, is (MPa)

Poretrykk, u (MPa)

Konvergert spissmotstand, qT (MPa)

F, DT

Spjetrykk, MPa

Boridd, s/m

u kN/m²

GN-79811

GN-79811

351PR

351C

352PZ

352B

352CPT

375B

1 : 200

Profil B-B

1 : 200

Leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

Siltig leire

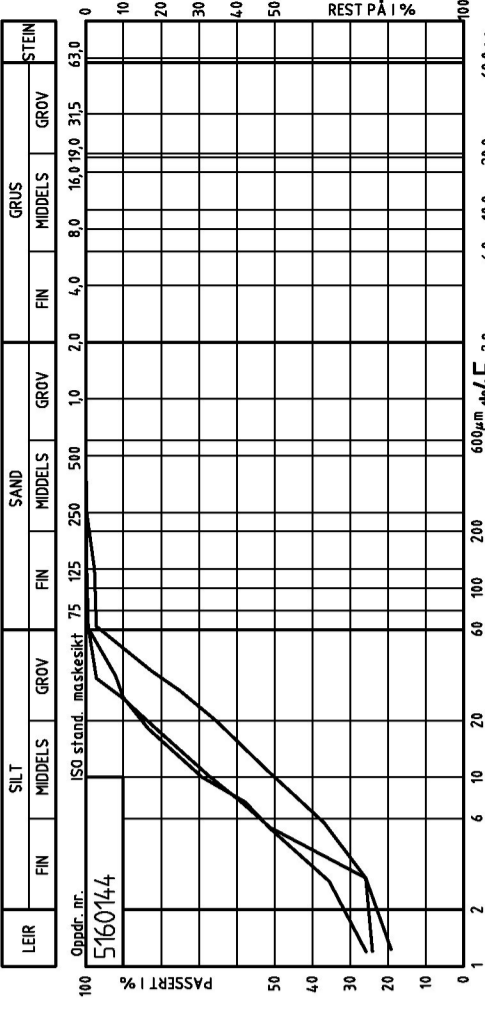
Siltig leire

Siltig leire

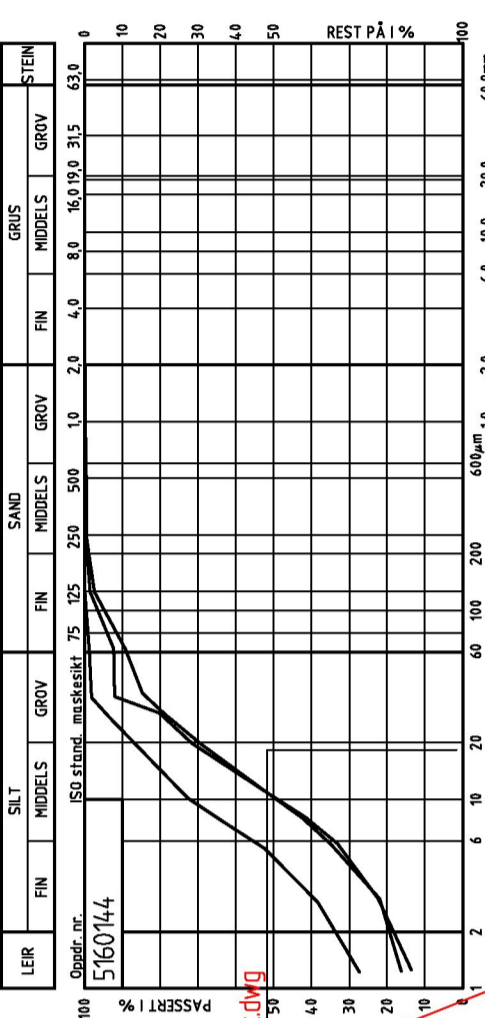
Siltig leire

Siltig leire

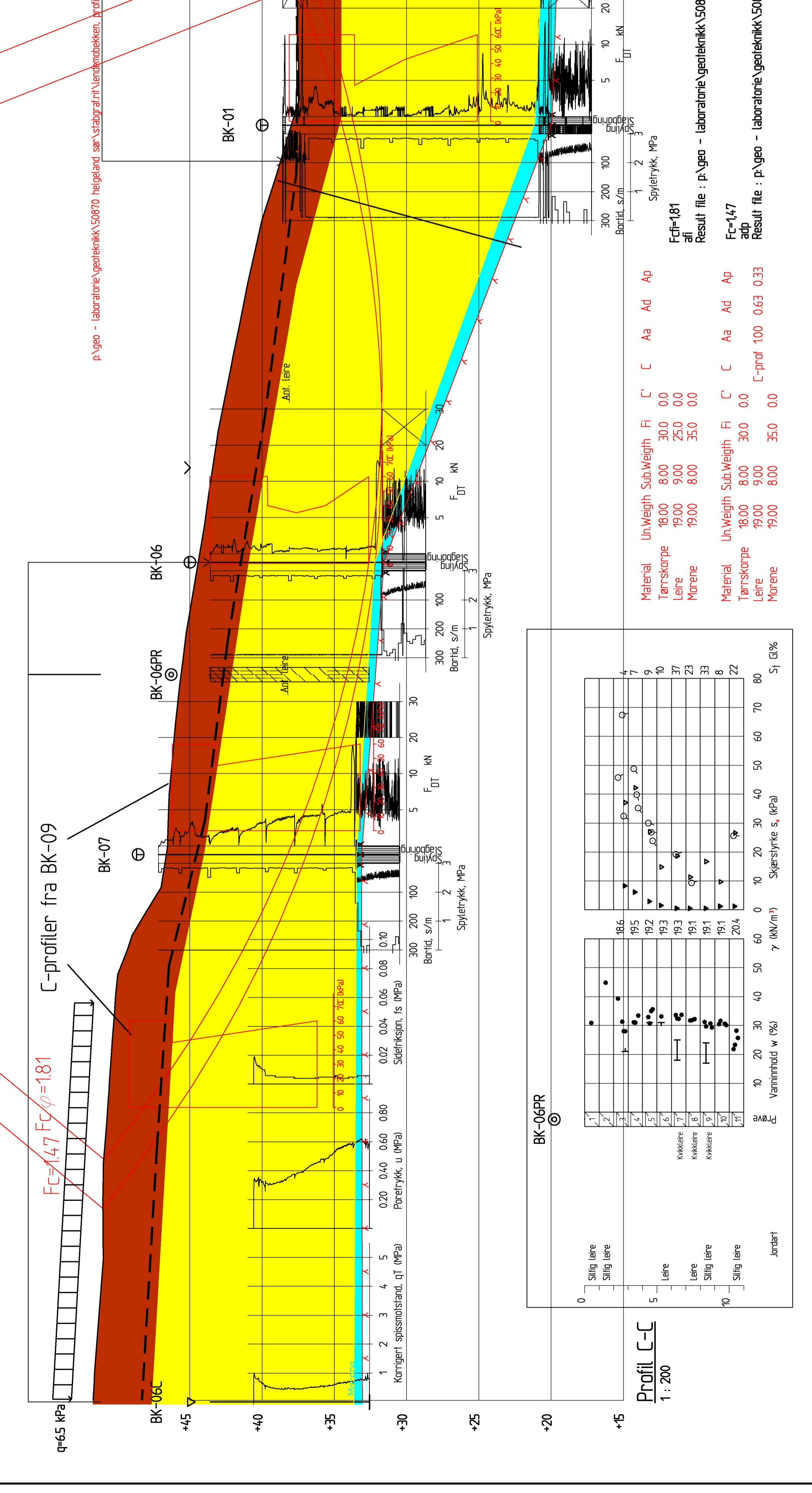
Siltig leire



Profilt nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordårsberegning	Telgr.
BK-6	0-1	022001A	Siltig leire	7,0	T4
BK-6	1-2	022002A	Siltig leire	6,4	T4
BK-6	5	BK-01E	Leire	0,0	T4

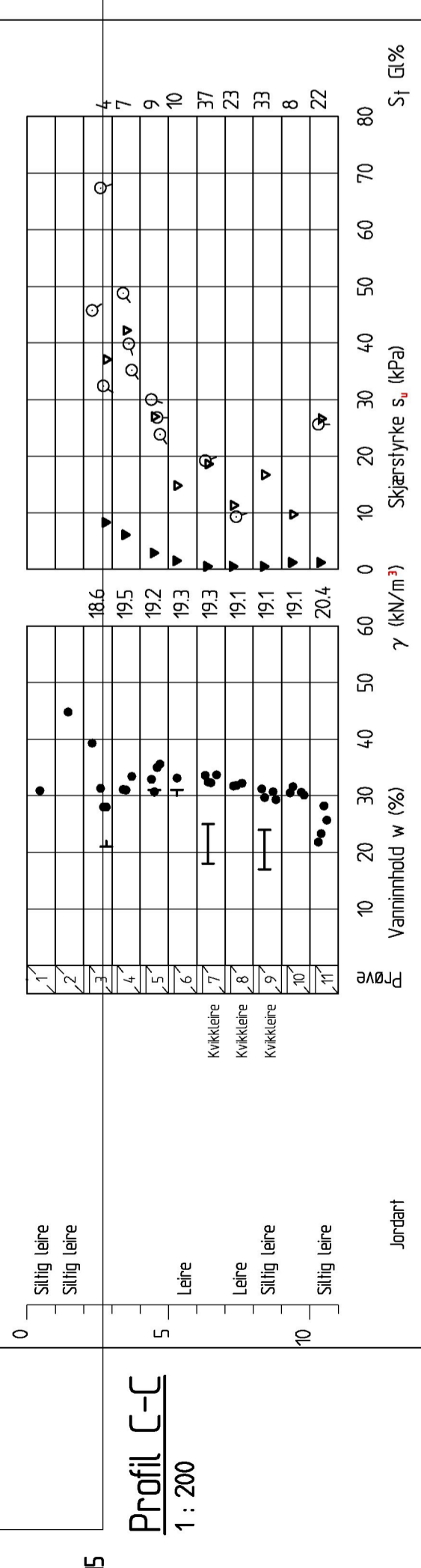


Profilt nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordårsberegning	Telgr.
BK-6	0-1	022001A	Siltig leire	7,0	T4
BK-6	1-2	022002A	Siltig leire	6,4	T4
BK-6	5	BK-01E	Leire	0,0	T4



$FC=1,47$ $F_c \phi=1,81$

$q=6,5$ kPa



Profil C-C
1 : 200

Material	Un. Weight	Sub. Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18,00	8,00	30,0	0,0			
Leire	19,00	9,00	25,0	0,0			
Morene	19,00	8,00	35,0	0,0			
Material	Un. Weight	Sub. Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18,00	8,00	30,0	0,0			
Leire	19,00	9,00	25,0	0,0			
Morene	19,00	8,00	35,0	0,0			

$F_{ci}=1,81$
adp

Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgetand sør\stabgraf\rit\lendemobekken, profil c.R1

$F_{ci}=1,47$
adp

Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgetand sør\stabgraf\rit\lendemobekken, profil c.R2

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjent av	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
A								
B								

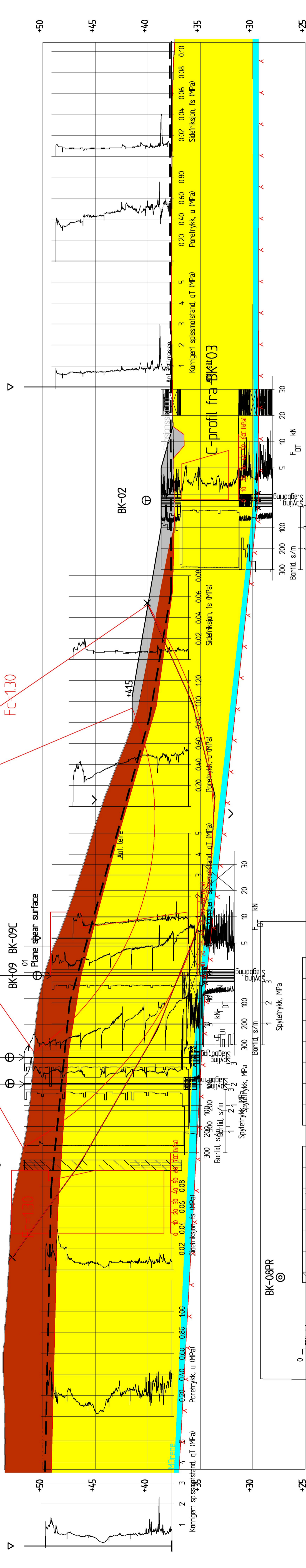
Vedlegg til geoteknikk rapport 50870-GEOT-006	
Arkivref.	
Tegningsdato	2018.04.27
Bestiller	
Prosjekt for	Region Nord
Prosjekt av	
Geo- og laboratorieeksjonen	
Prosjektnummer	50870
PROF-nummer	
Arkivreferanse	
Byggeskriftnummer	
Målestokk	1:200 på A1
Tegningsnummer / revisjonsstokk	V04

Material	Un. Weight	Sub. Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18,00	8,00	30,0	0,0			
Leire	19,00	9,00	25,0	0,0			
Morene	19,00	8,00	35,0	0,0			
Material	Un. Weight	Sub. Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18,00	8,00	30,0	0,0			
Leire	19,00	9,00	25,0	0,0			
Morene	19,00	8,00	35,0	0,0			

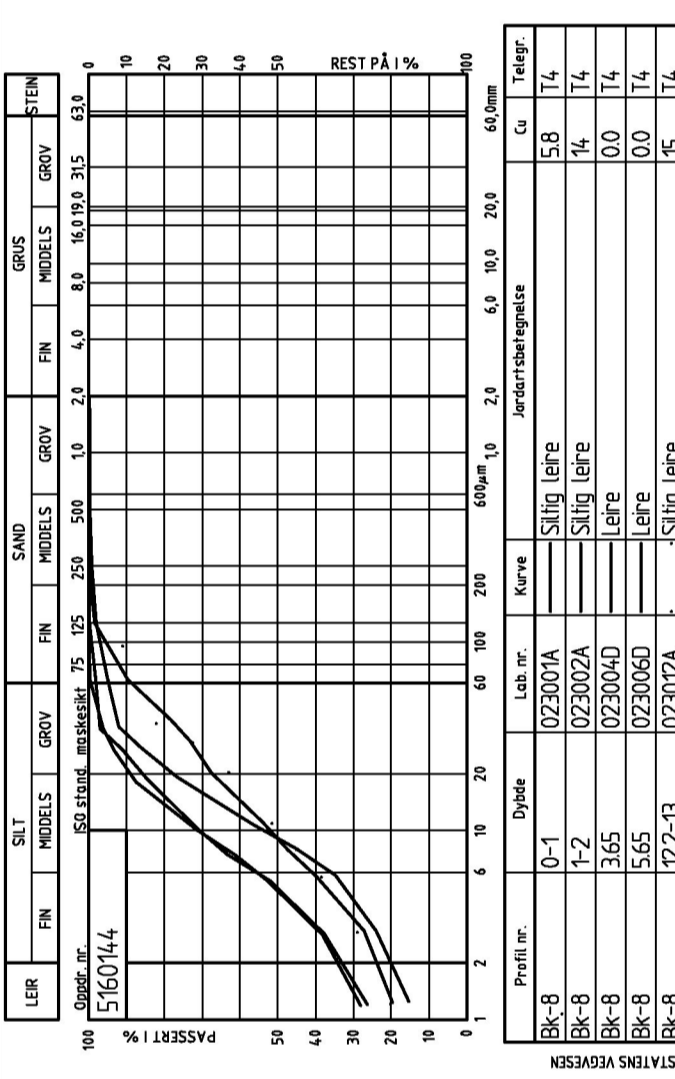
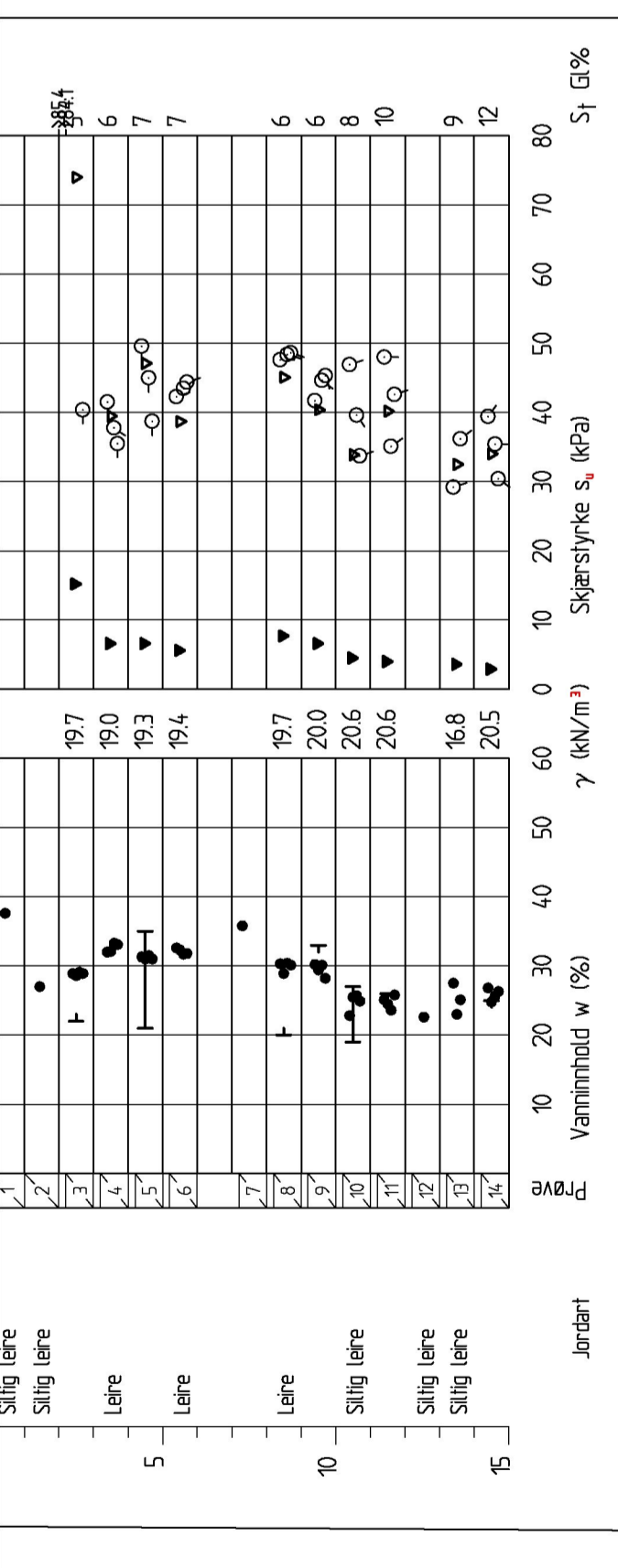
γ	Vanninnhold w (%)	Skjærstyrke s_u (kPa)	St	G%
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				

Fef=1.31
 afi
 Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgetand sør\stabgraf.ni\lendemobekken, profil d - erosjonssikring.R1
 Fc=1.30
 adp
 Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgetand sør\stabgraf.ni\lendemobekken, profil d - erosjonssikring.R2
 BK-08C-2

750CPT
 q=6.5 kPa



Profil D-D
 1 : 200



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Erosjonssikring	19.00	9.00	42.0	0.0			
Tørreskarpe	18.00	8.00	30.0	0.0			
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0			
MØrene	19.00	9.00	35.0	0.0			
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Erosjonssikring	19.00	9.00	42.0	0.0			
Tørreskarpe	18.00	8.00	30.0	0.0			
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0			
MØrene	19.00	9.00	35.0	0.0			
C-prof	100	0.63	0.33				

Revisjon A B

Revisjonen gjelder

Utarbeid av

Kontrollert av

Godkjent av

Rev dato

Godkjent

Arkivref.

Tegningsdato

Bestiller

Produsert for

Produsert av

Geo- og laboratorieeksjonen

Prosjektnummer

PROF-nummer

Arkivreferanse

Byggesaknummer

Målestokk

Tegningsnummer / revisjonsstaktav

Gadkjent av

Konsulentarkiv

revisjonsstaktav

2018.04.27

Region Nord

Statens vegvesen

TERRENGPROFIL, PROFIL D, EROSIJNSSIKRING

Boligfelt, Brattbakkvegen 37-51

Grunundersøkelser

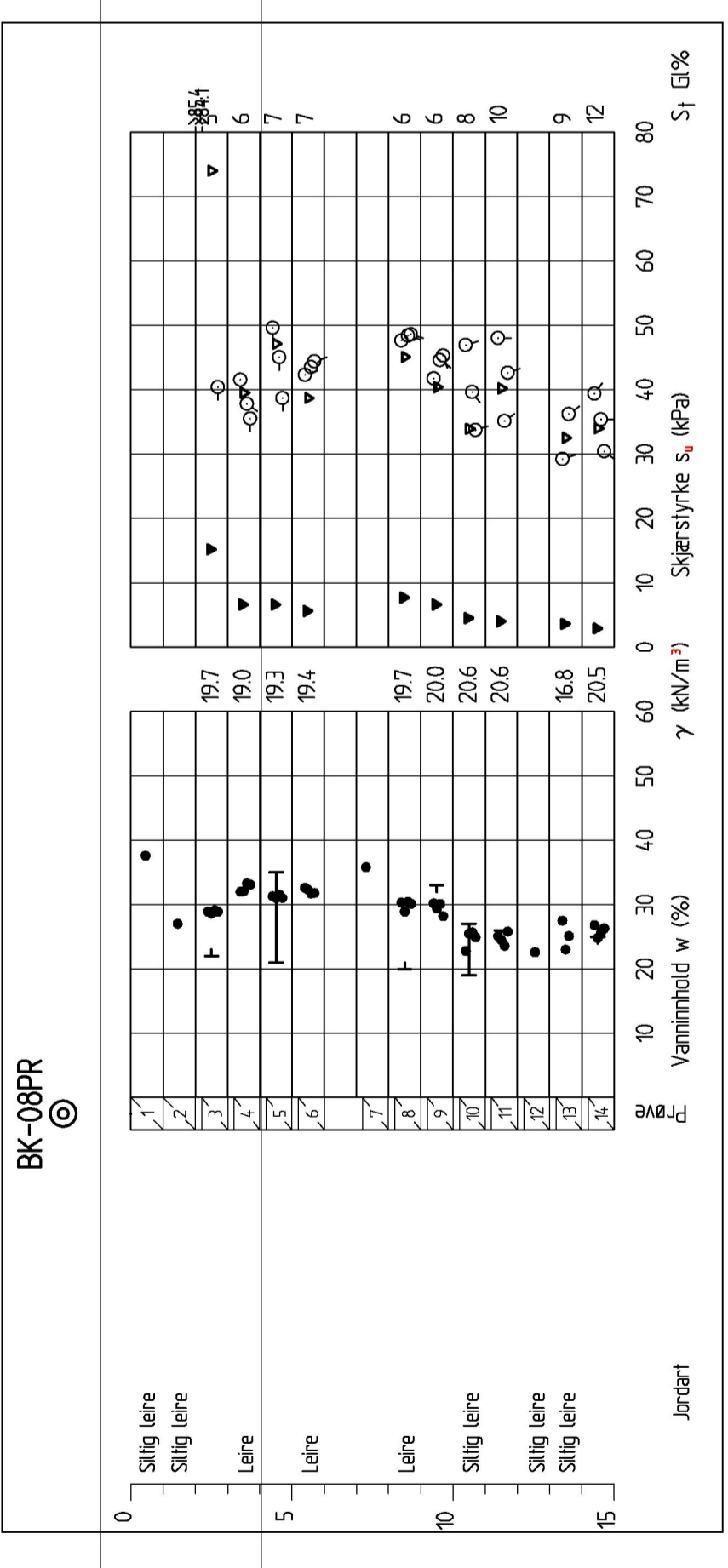
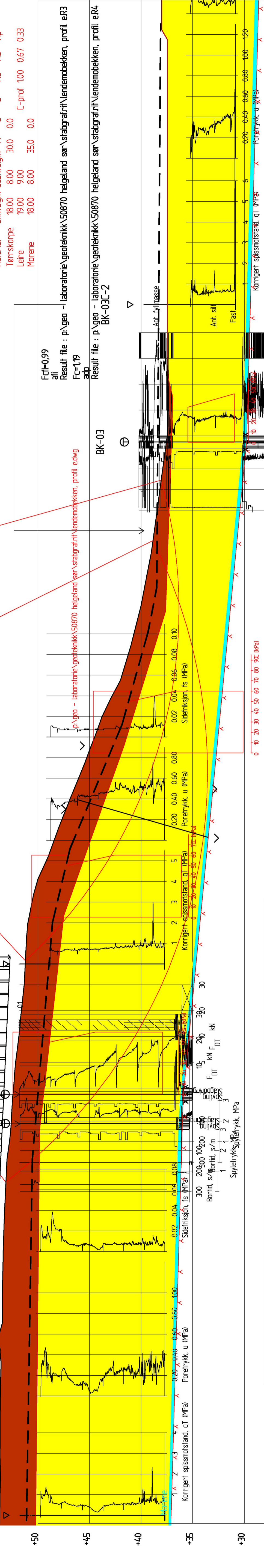
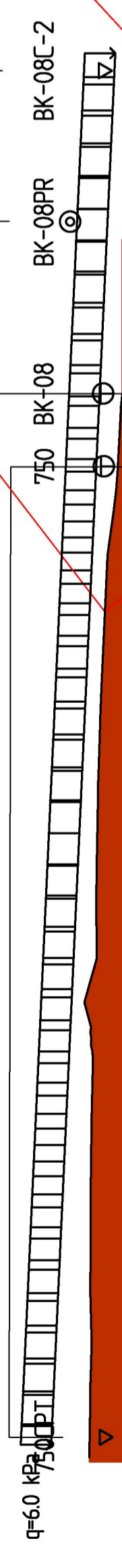
1200 på A1

V05-2

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørtskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørtskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				

F_{cl}=0.99
 afi
 Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgrafrit\lendemobekken, profil eR3
 FC=1.19
 adp
 Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgrafrit\lendemobekken, profil eR4

FC φ=0.99
 FC=1.19



LER	FN	SILT	MIDDELS	GRUV	FN	FN	FN	GRUV	GRUV	FN	FN	GRUV	MIDDELS	GRUV	STEIN
5160144															

LER	FN	SILT	MIDDELS	GRUV	FN	FN	FN	GRUV	GRUV	FN	FN	GRUV	MIDDELS	GRUV	STEIN
5160144															

Profil E-E
 1 : 200

Revisjon A B

Revisjonen gjelder

Utarb Kontr Godkjent Rev dato

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006

Arkivref. 2018.04.27

Tegningsdato 2018.04.27

Bestiller Statens vegvesen

Produsert for Region Nord

Produsert av Geo- og laboratorieeksjonen

Prosjektnummer 50870

PROF-nummer

A-kvif'eranse

Byggesaknummer

Målestakk 1:200 på A1

Tegningsnummer / revisjonsstakstav V06

Statens vegvesen

TERRENGPROFIL, PROFIL E

Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51

Grunnundersøkelser

Utarbeidet av HENLIS

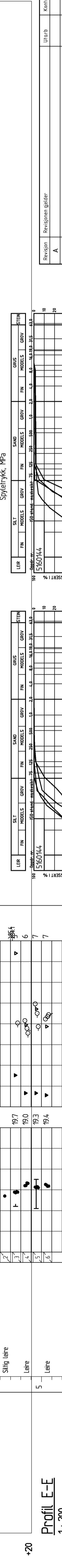
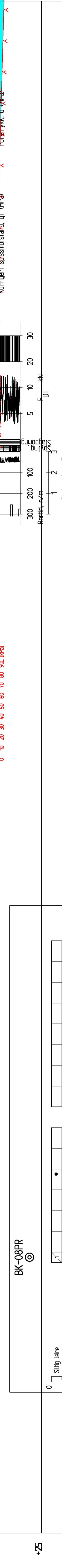
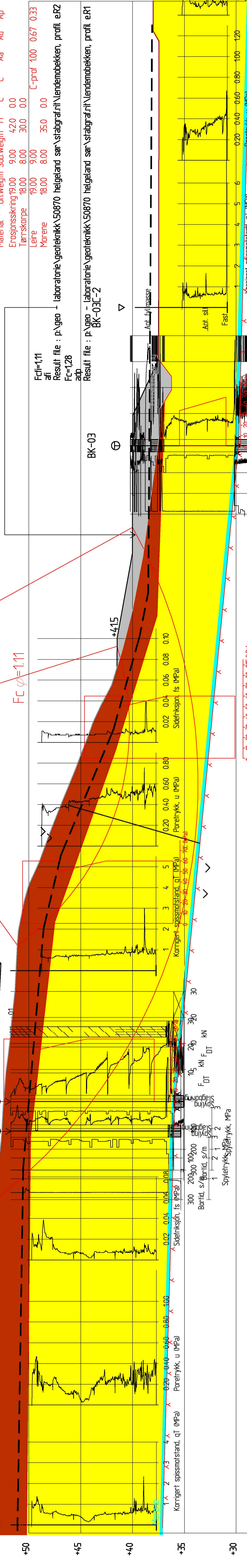
Kontrollert av

Godkjent av

Konsulentarkiv

Material Un.Weight Sub.Weight Fi C' C Aa Ad Ap
 Erosjonssikring 19.00 9.00 42.0 0.0
 Tørrskorpe 18.00 8.00 30.0 0.0
 Leire 19.00 9.00 25.0 0.0
 Morene 18.00 8.00 35.0 0.0
 Material Un.Weight Sub.Weight Fi C' C Aa Ad Ap
 Erosjonssikring 19.00 9.00 42.0 0.0
 Tørrskorpe 18.00 8.00 30.0 0.0
 Leire 19.00 9.00 25.0 0.0
 Morene 18.00 8.00 35.0 0.0

FC=1.28
 FC φ=1.11



LEIR	FN	MIDDELS	GROV	FN	MIDDELS	GROV	FN	MIDDELS	GROV	GRIS	MIDDELS	GROV	STEIN
5160144													

Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordfuktbarhetsklasse	Cu	Teleg.
BK-8	0-1	023007A		Slilig leire	5.8	T4
BK-8	1-2	023002A		Slilig leire	14	T4
BK-8	3.65	023004D		Leire	0.0	T4
BK-8	5.65	023006D		Leire	0.0	T4

Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordfuktbarhetsklasse	Cu	Teleg.
BK-8	8.65	023008D		Leire	10	T4
BK-8	10.65	023010D		Slilig leire	9.6	T4
BK-8	12.2-13	023012A		Slilig leire	15	T4
BK-8	13.65	023013D		Slilig leire	12	T4

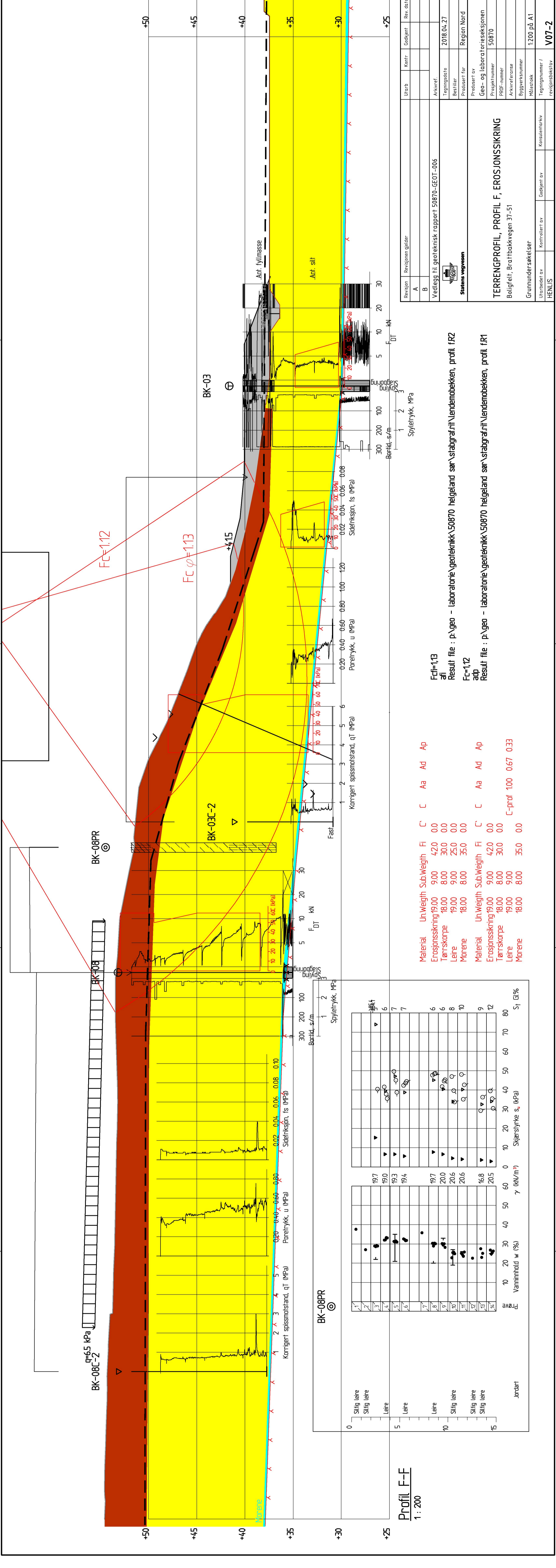
q=6.0 kPa
 750
 BK-08
 BK-08PR
 BK-08C-2

BK-08PR
 Profil E-E
 1 : 200

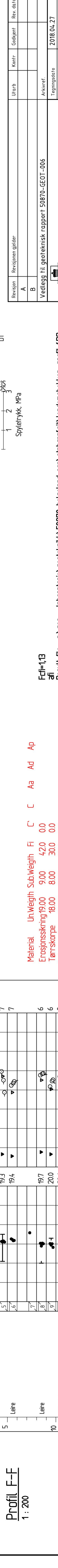
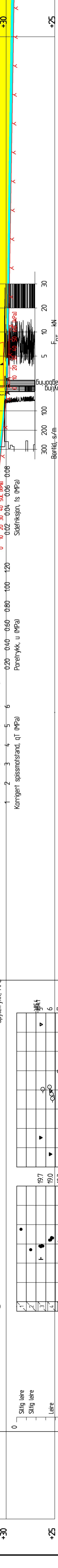
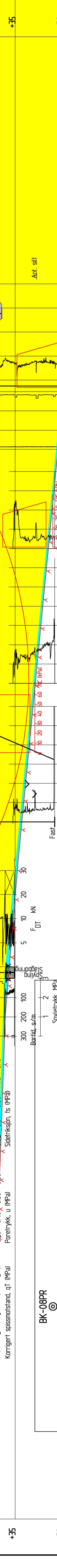
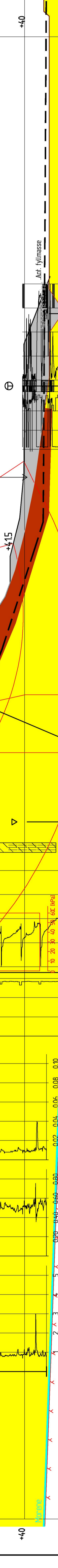
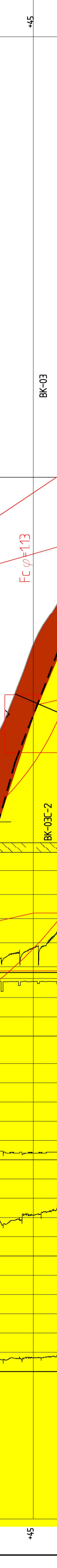
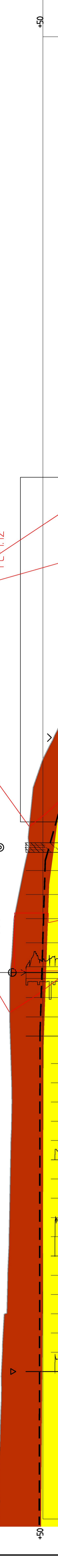
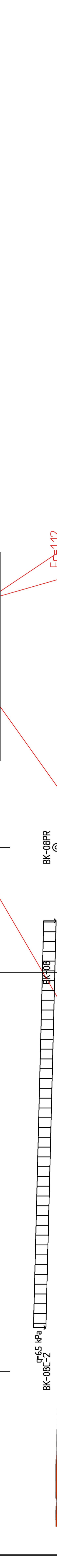
γ (kN/m ³)	Vanninnhold w (%)	Skjærstyrke s _v (kPa)	S ₁ GI%
19.7			
19.0			
19.3			
19.4			
19.7			
20.0			
20.6			
20.6			
16.8			
20.5			

Jordart
 Slilig leire
 Slilig leire
 Leire
 Leire
 Leire
 Slilig leire
 Slilig leire
 Slilig leire

TERRENGPROFIL, PROFIL E, EROSIONSSIKRING
 Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51
 Geoteknisk rapport 50870-GEOT-006
 Statens vegvesen
 2018.04.27
 Region Nord
 Geoteknisk avdelingen
 Prosjektnummer 50870
 PRØF-nummer
 Arkivreferanse
 Byggesaksnummer
 Målestokk 1:200 på A1
 Tegningsnummer / revisjonsboksstov V06-2



BK-08PR
 BK-08C-2
 BK-08PR
 BK-08C-2
 BK-03
 BK-03C-2
 BK-03
 Ant. fyllmasse
 Ant. slit
 FC=1.12
 FC φ=1.13
 +4.15
 +50
 +45
 +40
 +35
 +30
 +25



Profil F-F
 1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006

Arkivref.
 Tegningsdato 2018.04.27
 Bestiller
 Prosjekt for Region Nord
 Prosjekt av Statens vegvesen
 Geo- og laboratorieeksjonen
 Prosjektnummer 50870
 PRØF-nummer
 Arkivreferanse
 Byggersnummer
 Målestokk 1:200 på A1
 Tegningsnummer / revisjonsbøstov
 V07-2

TERRENGPROFIL, PROFIL F, EROSIONSSIKRING
 Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51
 Grunnundersøkelser
 HENLIS
 Kontrollert av
 Godkjent av
 Konsulentarkiv

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Erosjonssikring	19.00	9.00	42.0	0.0			
Tørnsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0			
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0			
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0			

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Erosjonssikring	19.00	9.00	42.0	0.0			
Tørnsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0			
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0			
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0			

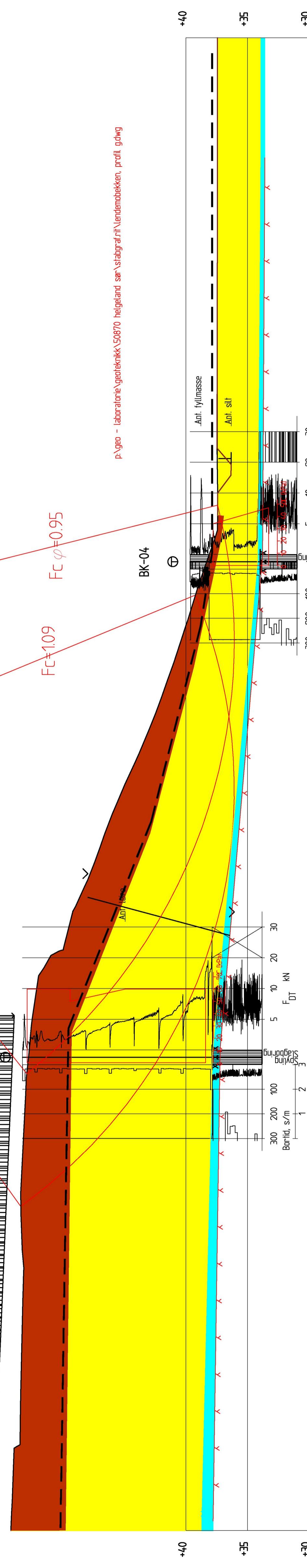
Resultat file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.rtf\lendemobekken, profil f.R2
 Resultat file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.rtf\lendemobekken, profil f.R1

St	γ (kN/m ³)	Vanninnhold w (%)	Skjærstyrke s _v (kPa)	St G%
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

q=6.5 kPa

BK-10

BK-04



Profil G-G
1 : 200

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	35.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.33
Moræne	19.00	9.00	35.0	0.0				

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Moræne	19.00	9.00	35.0	0.0				

FC=1.09
add
Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.rit\lendemobekken, profil gR1
FC=0.95
afi
Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.rit\lendemobekken, profil gR2

Splyetrykk, MPa

F_{DT} KN

Ant. fyllmasse

Ant. slit

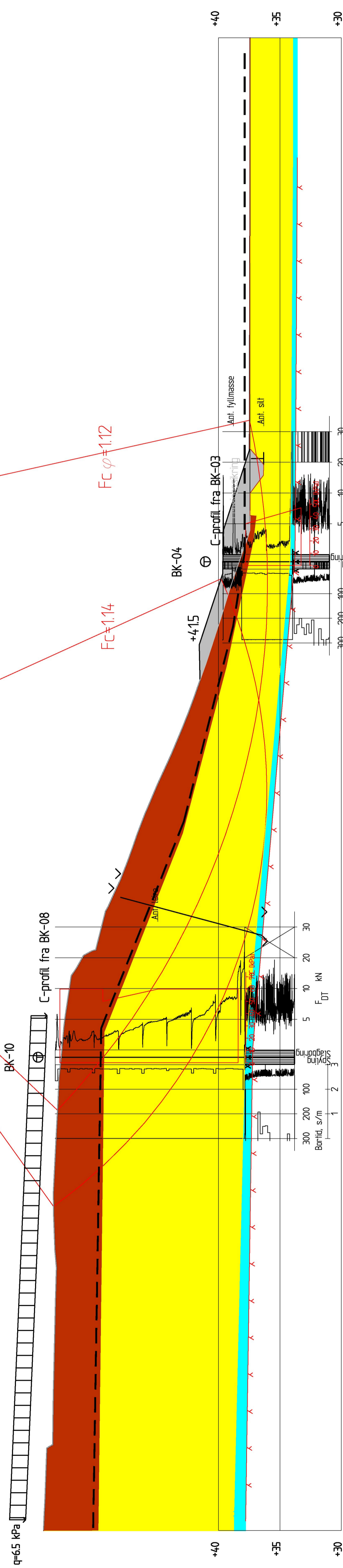
+40
+35
+30

p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.rit\lendemobekken, profil gdwg

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006					
Statens vegvesen					
Prosjekt av					
Geo- og laboratorieeksjonen					
Prosjektnummer 50870					
PROF-nummer					
Arkivreferanse					
Byggeværnummer					
Målestokk 1:200 på A1					
Tegningsnummer / revisjonsbøksnavn					
Tegningsdato 2018.04.27					
Bestiller					
Produisert for Region Nord					

TERRENGPROFIL, PROFIL G Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51					
Grunnundersøkelser					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
HENLIS					
revisjonsbøksnavn			V08		



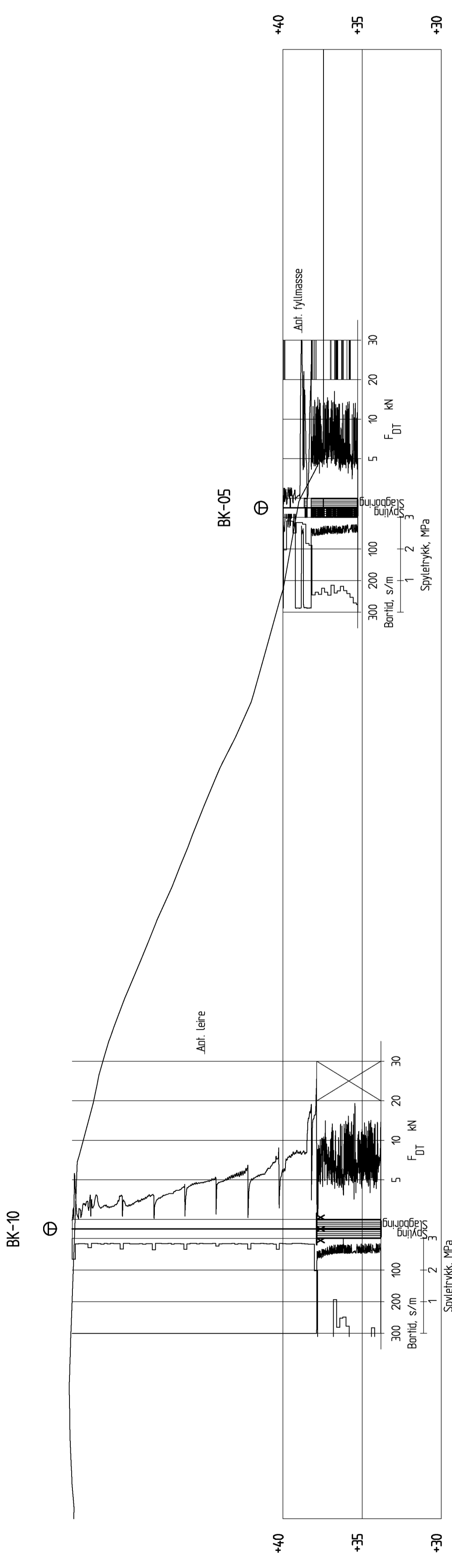
Profil G-G
1 : 200

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Erosjonssikring	18.00	8.00	4.20	0.0	0.0				
Tørrskarpe	18.00	8.00	3.00	0.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	2.50	0.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	3.50	0.0	0.0				
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Erosjonssikring	18.00	8.00	4.20	0.0	0.0				
Tørrskarpe	18.00	8.00	3.00	0.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	2.50	0.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	3.50	0.0	0.0				
						C-praf	1.00	0.63	0.33

Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.nit\lendembekken, profil g.R1

Result file : p:\geo - laboratorie\geoteknikk\50870 helgeland sør\stabgraf.nit\lendembekken, profil g.R2

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontnr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006					
Arkivref. Tegningsdato 2018.04.27 Bestiller Produsert for Region Nord Produsert av Geo- og laboratorieeksjonen Prosjektnummer 50870 PROF-nummer Arkivreferanse Byggeværksnummer Målestokk 1:200 på A1 Tegningsnummer / revisjonsbøkslov Konsulentarkiv Godkjent av Revisjonsbøkslov					
Statens vegvesen TERRENGPROFIL, PROFIL G, EROSIONSSIKRING Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51 Grunnundersøkelser HENLIS					
V08-2					



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørb	Kontnr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006		Arkivref.			
		Tegningsdato		2018.04.27	
		Bestiller			
		Produsert for	Region Nord		
		Produsert av			
		Geo- og laboratorieeksjonen			
		Prosjektnummer	50870		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk	1:200 på A1		
		Tegningsnummer / revisjonsbøkslov			
		Konsulentarkiv			
		Godkjent av			
		Kontrollert av			
		Utarbeidet av			
HENLIS					

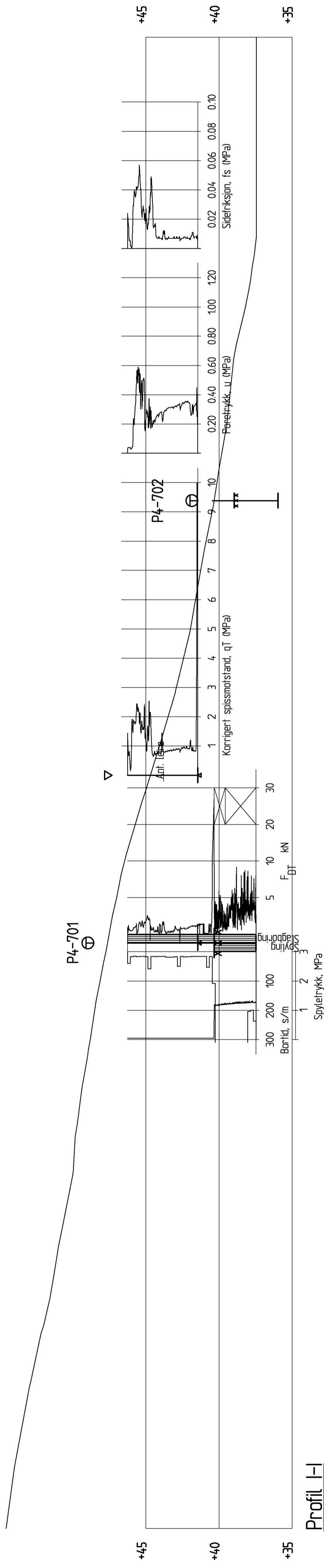
TERRENGPROFIL, PROFIL H
 Boligfelt, Brattbakkvegen 37-51


Grunnundersøkelser

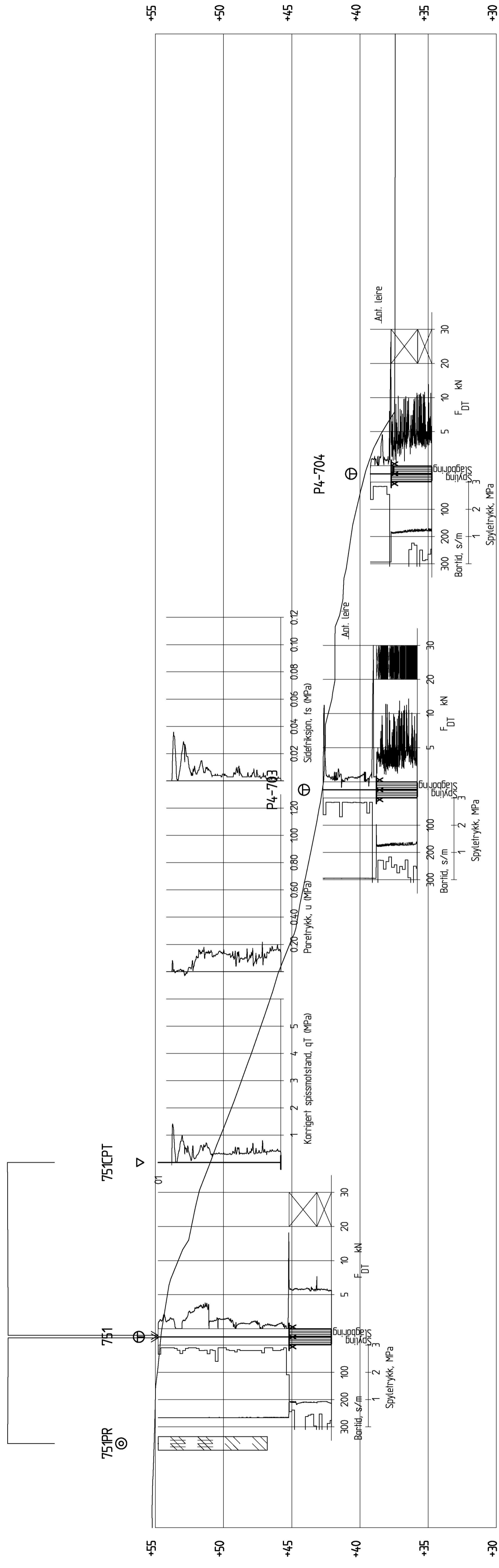
Statens vegvesen

Region Nord

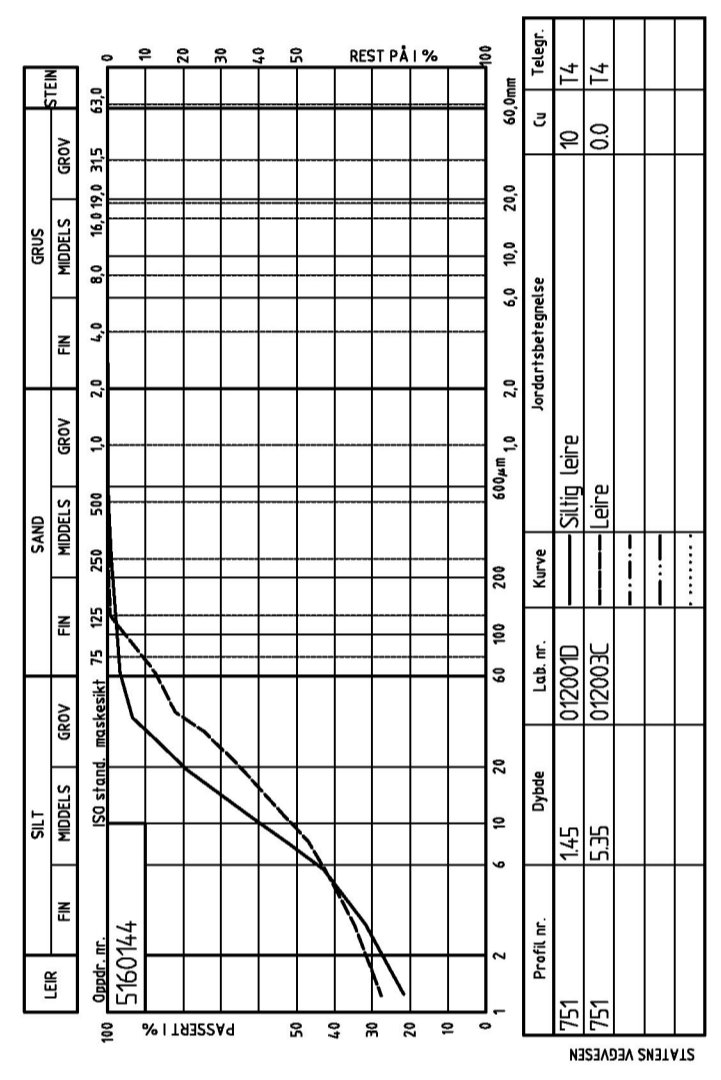
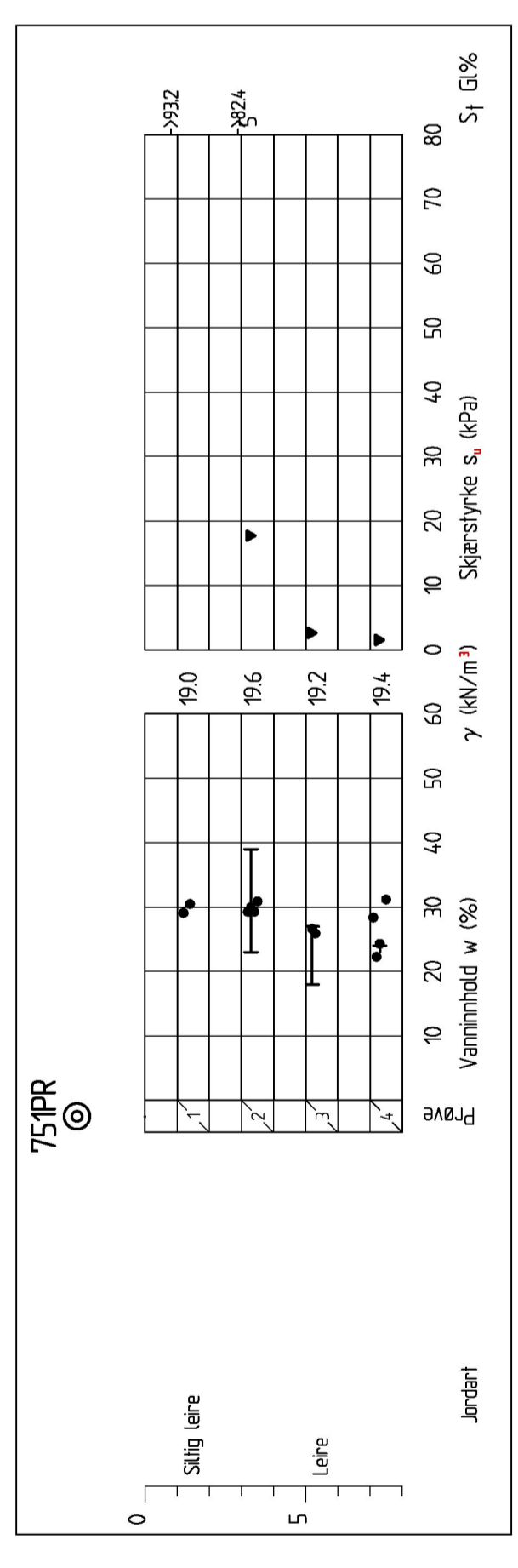
V09



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørb	Kontnr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006					
 Statens vegvesen					
Prosjektinformasjon					
Tegningsdato		2018.04.27			
Bestiller		Region Nord			
Prosjekt nr.		Region Nord			
Prosjekt nr.		50870			
Arkivreferanse					
Byggesaksnummer					
Målestokk		1:200 på A1			
Tegningsnummer / revisjonsbokslov		V10			
TERRENGPROFIL, PROFIL I Boligfelt, Brattbakkvegen 37-51 Grunnundersøkelser					
Utørb	Kontrollert av	Godkjent av			
HENLIS					



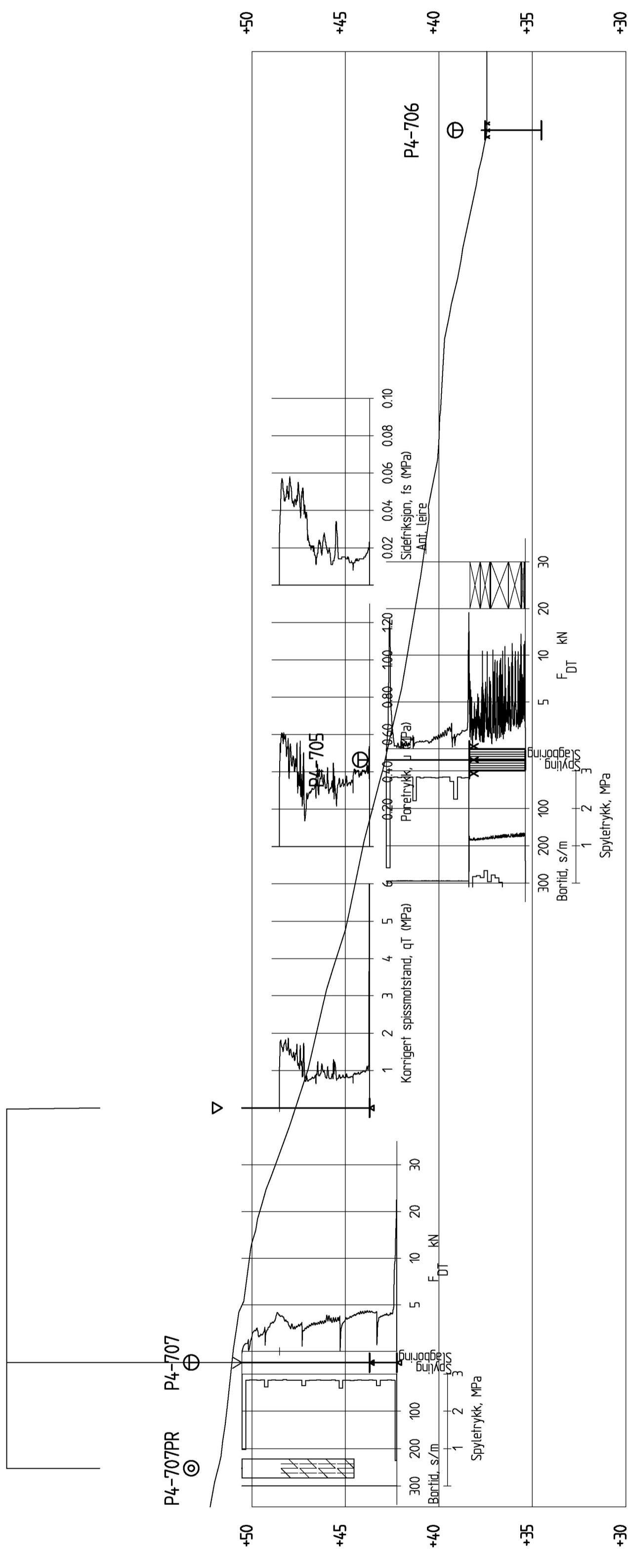
Profil J-J
1 : 200



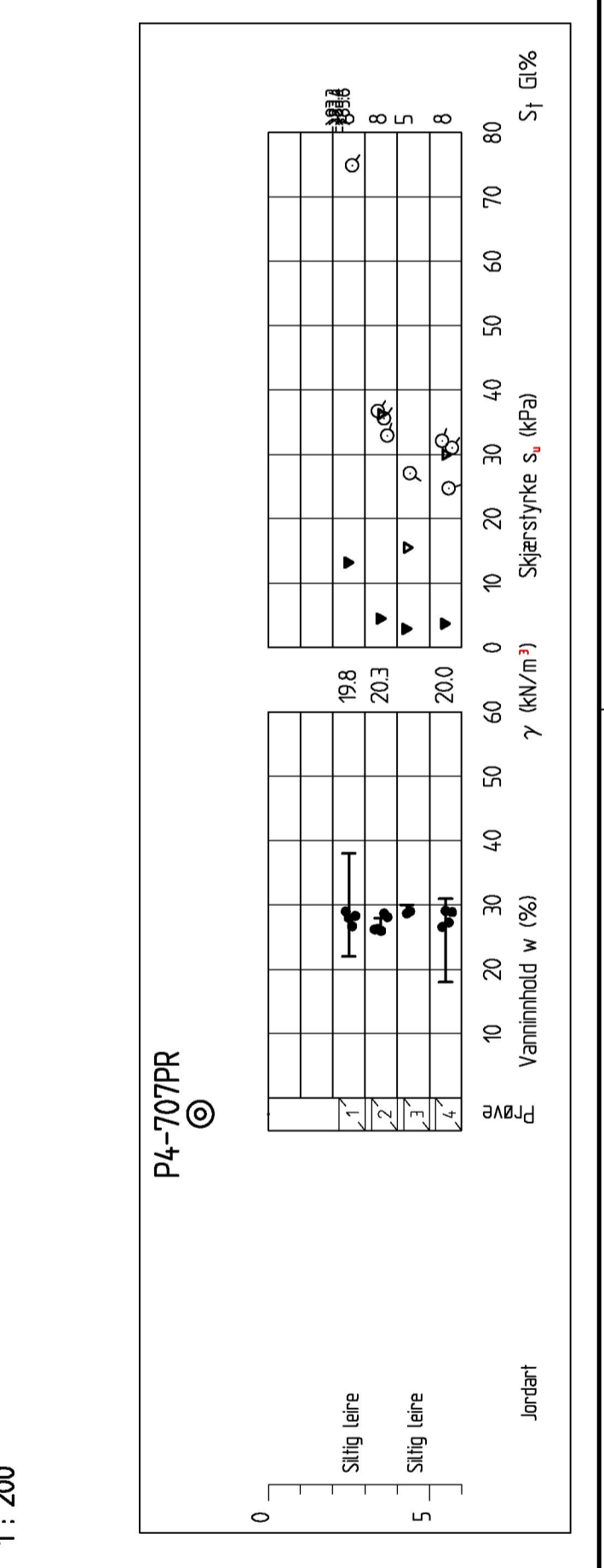
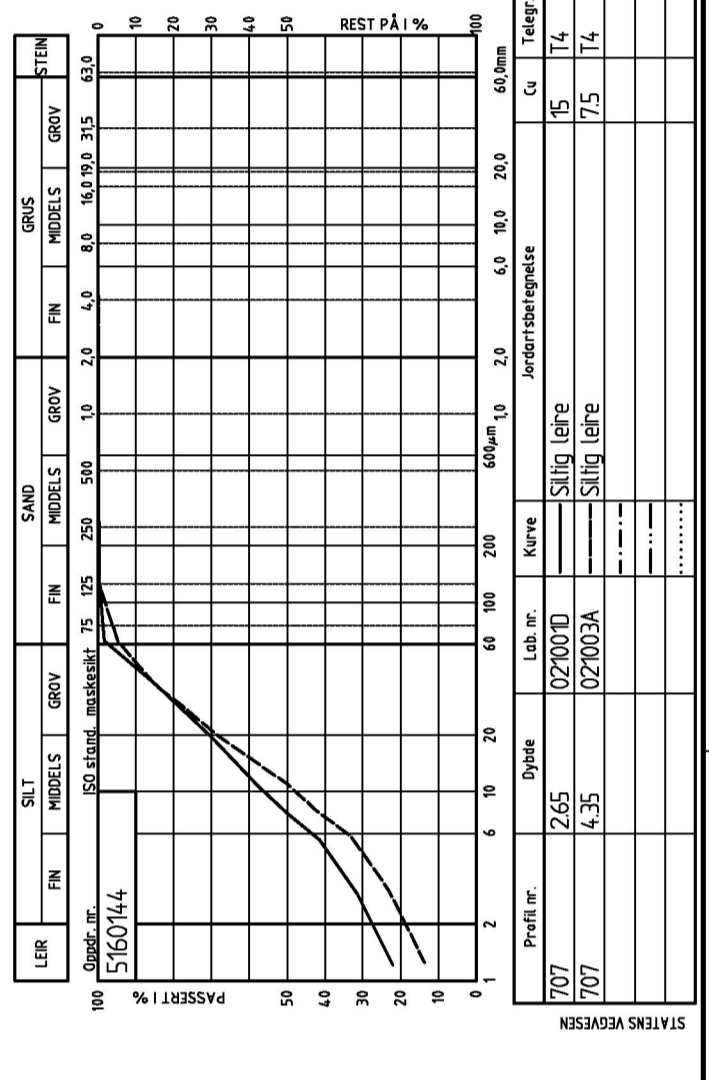
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006					
Arkivref. Tegningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Geo- og laboratorieeksjonen					
2018.04.27 Region Nord					
Prosjektnummer PROF-nummer Arkivreferanse Byggersnummer Målestokk Tegningsnummer / revisjonsboksnavn					
50870 Region Nord 1:200 på A1 V11					

TERRENGPROFIL, PROFIL J
 Boligfelt, Brattbakkevegen 37-51

Grunnundersøkelser



Profil K-K
1 : 200



LER	SILT	SAND	GRUS	STEM	
FN	MIDDELS	GROV	FN	MIDDELS	GROV
0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 50870-GEOT-006

Arkivref.

Tegningsdato: 2018.04.27

Bestiller: Statens vegvesen

Prosjektnummer: 50870

Region Nord

Geo- og laboratorieeksjonen

PRØF-nummer: 50870

Arkivreferanse

Byggerskilt: 50870

Målestokk: 1:200 på A1

Tegningsnummer / revisjonsboksstav: V12

Godkjent av: HENJIS

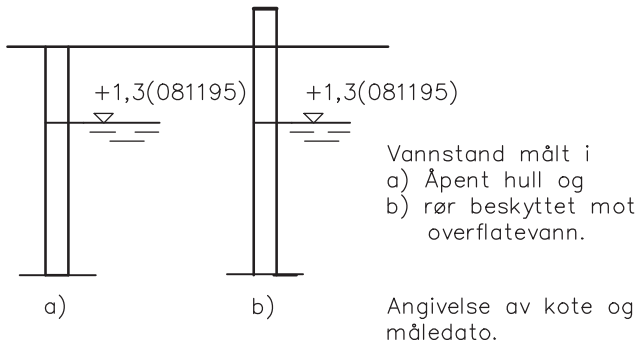
Kontrollert av: HENJIS

Konsulentarkiv: HENJIS

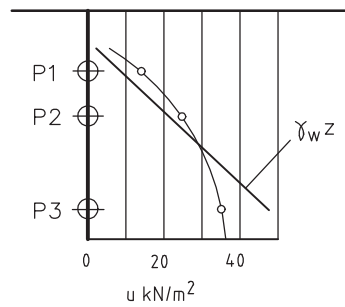
TERRENGPROFIL, PROFIL K
Boligfelt, Brattbakkvegen 37-51

Grunnundersøkelser

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

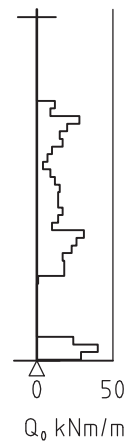


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

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

▼ RAMSONDERING

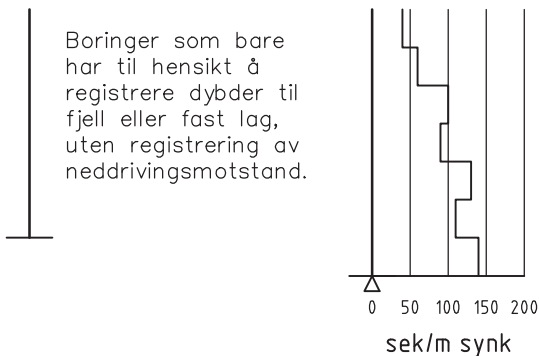


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

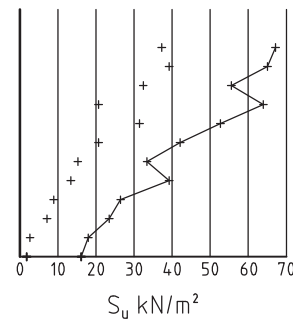
○ ENKEL SONDERING



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

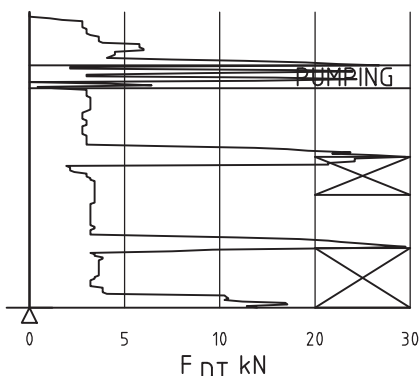
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



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

◆ DREIETRYKKSONDERING

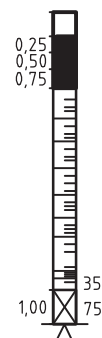


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

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

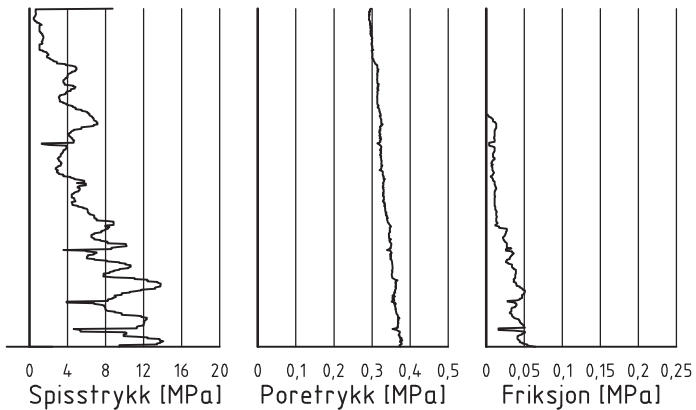
● DREIESONDERING



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

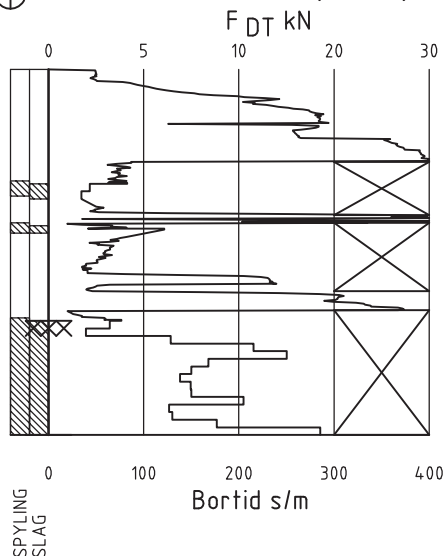
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

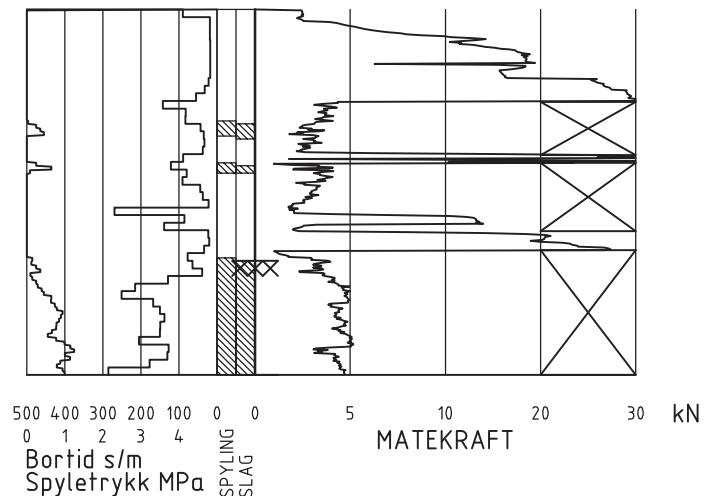
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

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

BEDØMMELSESKODER

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

MASKINTEKNISKE KODER

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

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

STOPPKODER

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

⊙ PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og blokk



Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



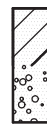
Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire



Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• →	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	C _{ufc} C _{urfc} C _{uuc}	▼ ▼ ⊗	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

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



50870-GEOT-006
Oversiktskart
30.04.2018
Målestokk 1:10000
Statens vegvesen

BORPUNKTER 50870-GEOT-006 BOLIGFELT BAÅGA

Hullnr.	x-koordinat	y- koordinat	z- koordinat	Bormetode	Stopp-kode	Løs-masse	Berg	Dato	Merknad
61	1881162,069	90883,522	39,09	Totalsondering	94	17,85	2,76	19.11.2009	Fra rapport 2010004615-142
61CPT	1881162,086	90886,433	39,65	Tryksondering (CPTU)	91	15,82		07.11.2011	Fra rapport 2010004615-142
100KS	1881175,557	90879,105	43,03	Totalsondering	90	32,24		15.07.2014	Fra rapport 2010004618-227
100KSPR	1881175,577	90879,105	43,03	Prøveserie	90	12			Fra rapport 2010004618-227
100KSCPT	1881175,567	90879,105	43,03	Tryksondering (CPTU)	90	21,19		18.07.2014	Fra rapport 2010004618-227
351B	1881188,746	90858,691	42,64	Totalsondering	91	17,64		14.09.2011	Fra rapport 2010004615-142
351C	1881233,788	90823,794	45,07	Totalsondering	91	23,61		10.10.2011	Fra rapport 2010004615-142
351PR	1881233,798	90823,794	45,07	Prøveserie	90	10			Fra rapport 2010004615-142
352B	1881228,784	90855,572	49,24	Totalsondering	91	31,12		14.09.2011	Fra rapport 2010004615-142
352PZ	1881227,006	90854,612	49,18	Poretrykksmåler	90	15		26.04.2012	Fra rapport 2010004615-142
352CPT	1881228,740	90855,557	49,34	Tryksondering (CPTU)	91	29,9		23.05.2012	Fra rapport 2010004615-142
375B	1881221,097	90896,800	40,44	Totalsondering	94	27,46	0,06	14.09.2011	Fra rapport 2010004615-142
750	1881298,901	90893,939	51,73	Totalsondering	93	15,31	1,09	07.06.2016	Fra rapport 50870-GEOT-002
750CPT	1881299,020	90893,939	51,73	Tryksondering (CPTU)	90	14,03		08.06.2016	Fra rapport 50870-GEOT-002
751	1881362,223	90853,385	54,79	Totalsondering	94	9,61	3,09	07.06.2016	Fra rapport 50870-GEOT-002
751PR	1881362,100	90853,385	54,79	Prøveserie	90	8			Fra rapport 50870-GEOT-002
751CPT	1881362,400	90853,385	54,79	Tryksondering (CPTU)	90	9		29.06.2016	Fra rapport 50870-GEOT-002
752	1881379,975	90760,430	55,81	Totalsondering	94	2,11	3,19	07.06.2016	Fra rapport 50870-GEOT-002
P4-701	1881371,388	90900,474	46,26	Totalsondering Tryksondering (CPTU)	94	5,94	2,85	05.03.2018	
P4-702	1881385,539	90927,240	40,46	Totalsondering	93	1,5	3	19.04.2018	Feil på data, kun dybde til berg tilgjengelig
P4-703	1881385,596	90886,026	42,70	Totalsondering	94	3,89	3	05.03.2018	
P4-704	1881400,010	90904,204	39,24	Totalsondering	94	1,53	2,97	27.02.2018	
P4-705	1881409,617	90880,321	42,80	Totalsondering	94	4,43	3,01	05.03.2018	
P4-706	1881434,467	90903,172	37,72	Totalsondering	93	0,2	3	19.04.2018	Feil på data, kun dybde til berg tilgjengelig
P4-707	1881383,207	90861,583	50,54	Totalsondering Tryksondering (CPTU)	92	8,29		09.04.2018	
P4-707PR	1881383,207	90861,583	50,54	Prøveserie	90	6		27.04.2018	
BK-01	1881240,231	90918,375	38,59	Totalsondering	94	18,4	2,99	20.03.2018	
BK-01C	1881240,231	90918,375	38,59	Tryksondering (CPTU)	90	13,03		21.03.2018	
BK-01C-3	1881243,704	90917,394	38,47	Tryksondering (CPTU)	90	13,03		09.04.2018	



CAUTUS GEO
surveying for safety



CAUTUS
TOTAL 

SAAF

3D deformasjonskabel for geomonitorering og geoteknikk

- » **Robust og fleksibel**
- » **Meget høy nøyaktighet**
- » **Kan leveres med kompass og grunnvannstandsmåler**
- » **Automatisk kontinuerlig overvåking i sanntid**
- » **MEMS teknologi og 3 akselerometere i hvert ledd**
- » **Kompatibel med Cautus Web**

SAAF (ShapeAccelArrayField) er en flerleddet 3D deformasjonskabel bestående av 305 eller 500 mm lange målesegmenter. Disse segmentene er leddet sammen til en lang kabel hvor enheten måler vinkelendringer mellom de ulike leddene med veldig høy nøyaktighet. En oppnår dermed en 3D måling av deformasjon langs målestaven. Enheten måler også rystelser og temperatur i ulike ledd.

SAAF systemet er fleksibelt og kan brukes både til vertikal og horisontale målinger. SAAF er meget robust og har lang levetid.

Data logges automatisk og kontinuerlig og presenteres i Cautus Web.

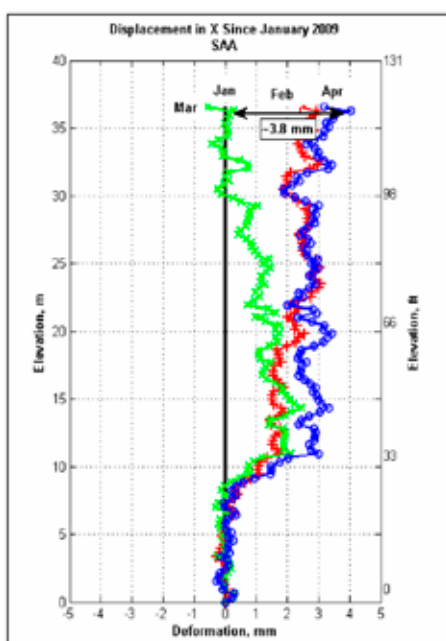
SAAF - 3D deformasjonskabel for geomonitorering og geoteknikk

- » **Robust og fleksibel**
- » **Meget høy nøyaktighet**
- » **Kan leveres med kompass og grunnvannstandsmåler**
- » **Automatisk kontinuerlig overvåking i sanntid**
- » **Overvåker stabilitet, deformasjoner og miljø**
- » **MEMS teknologi og 3 akselerometere i hvert ledd**
- » **Kompatibel med Cautus Web**

Fleksibel, robust og nøyaktig

SAAF etableres enten i borehull, liggende på bakken eller på en konstruksjon for kontinuerlig logging av bevegelse, tilt og rystelse i 3 akser. I et potensielt ustabil område vil SAAF systemet kunne orienteres geografisk og gi 3D informasjon om deformasjon. Systemet har en nøyaktighet på 1.5mm på 30 meter og leveres opp til 100 meter.

SAAF målinger kan også kombineres med poretryksmålinger og gi informasjon om vannstands nivå sammen med deformasjon.



Sanntidsløsning

Målingene kan kobles direkte til PC eller datalogger for så å sende data videre til Cautus Web for overvåking, presentasjon og varsling om hendelser. Sensoren sender kontinuerlige data og overvåker om endringer inntreffer.

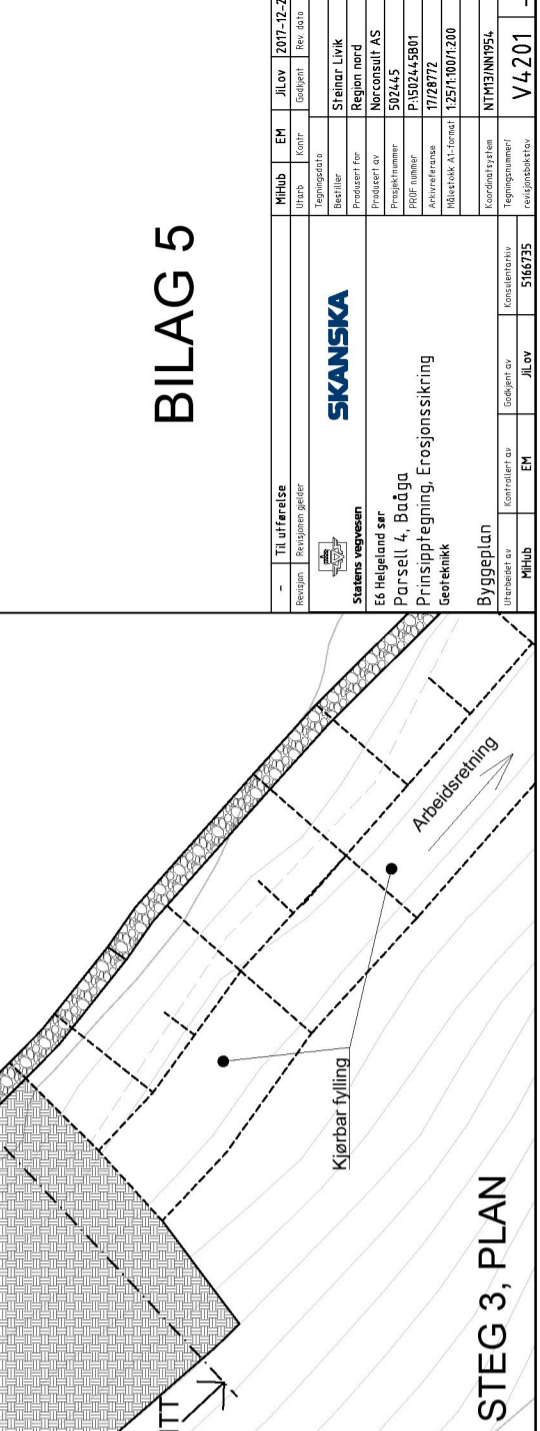
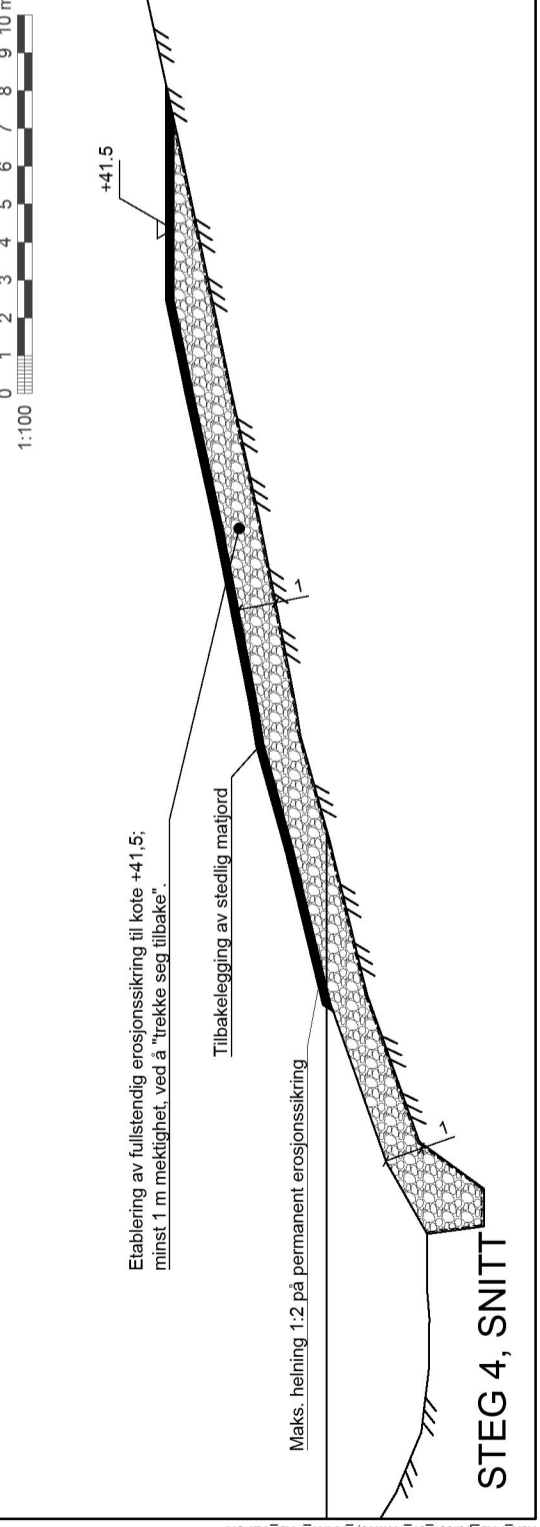
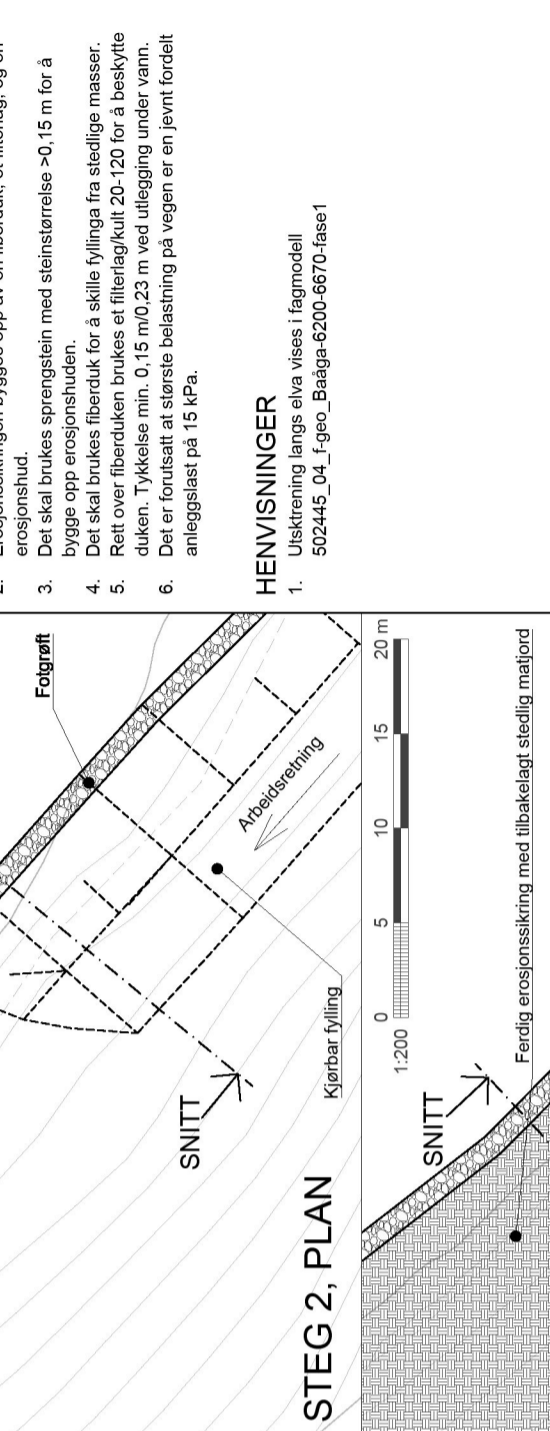
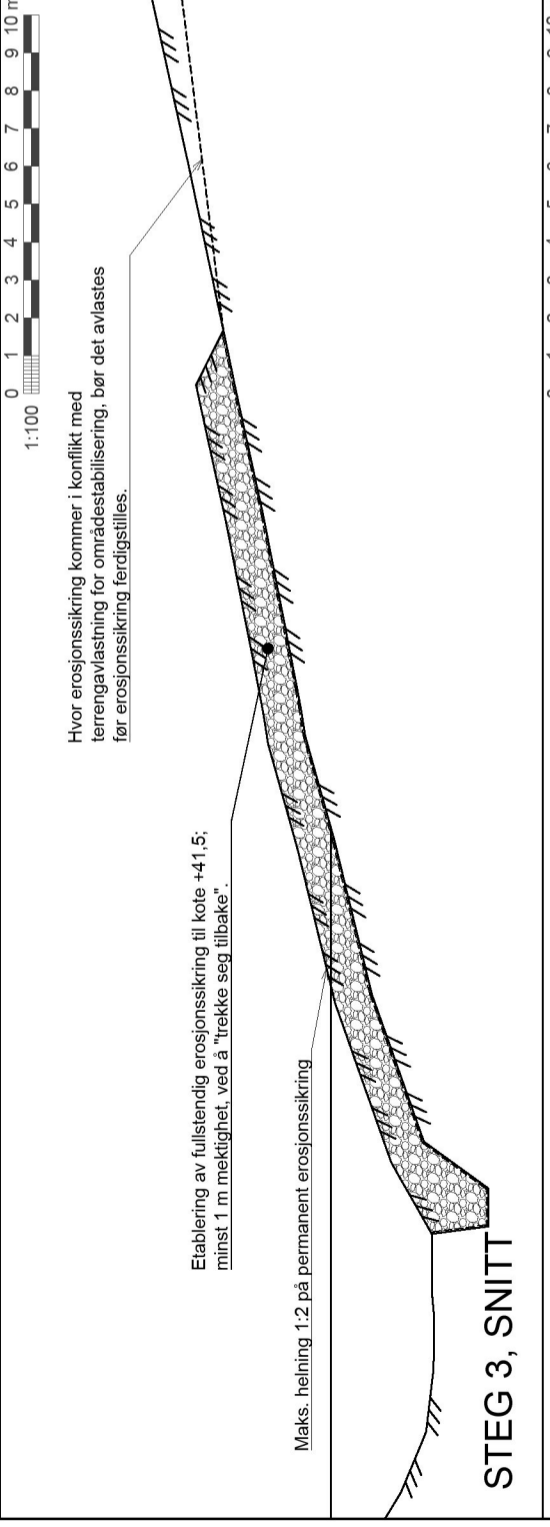
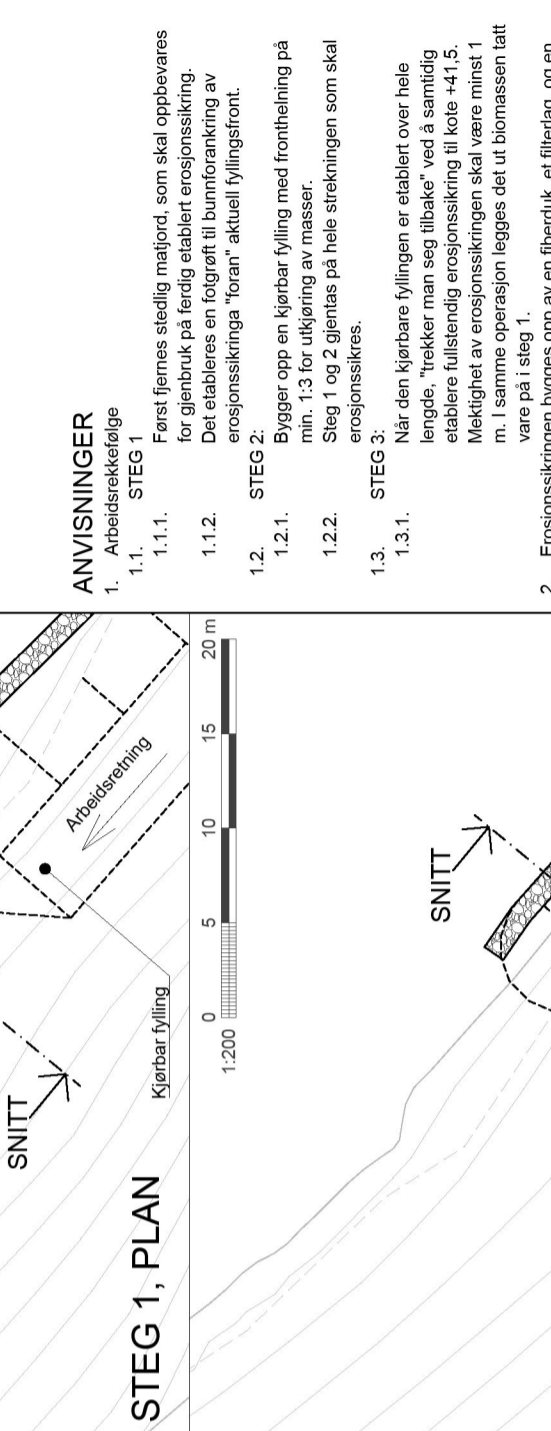
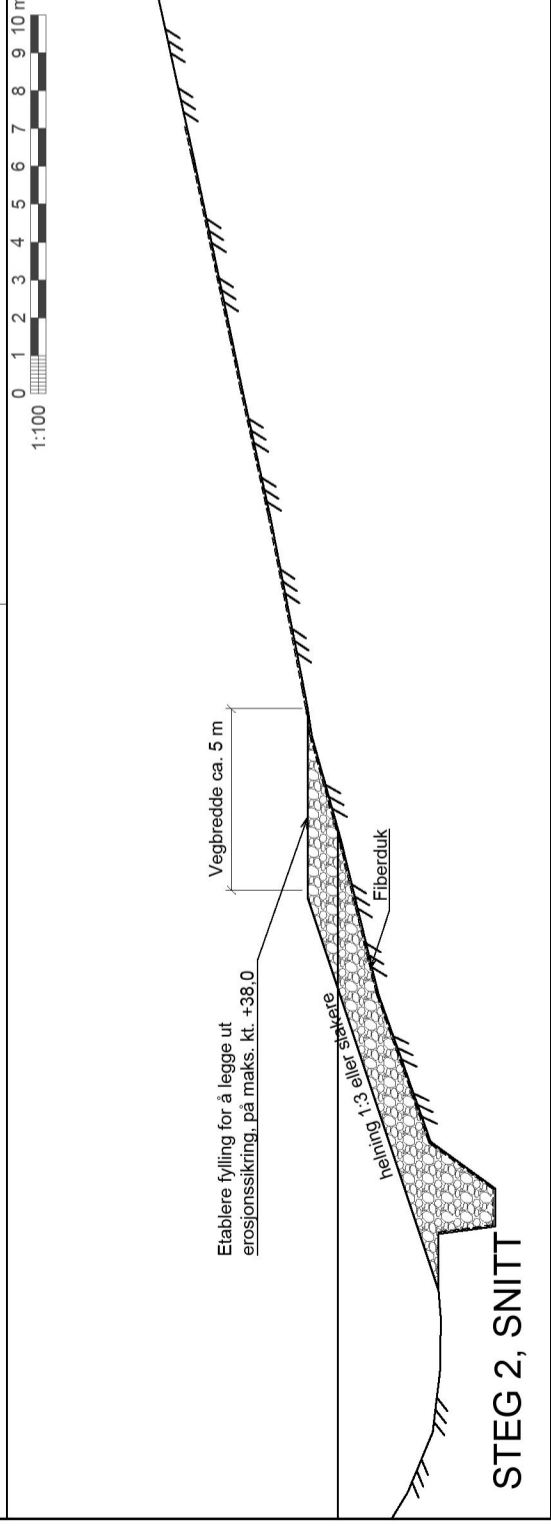
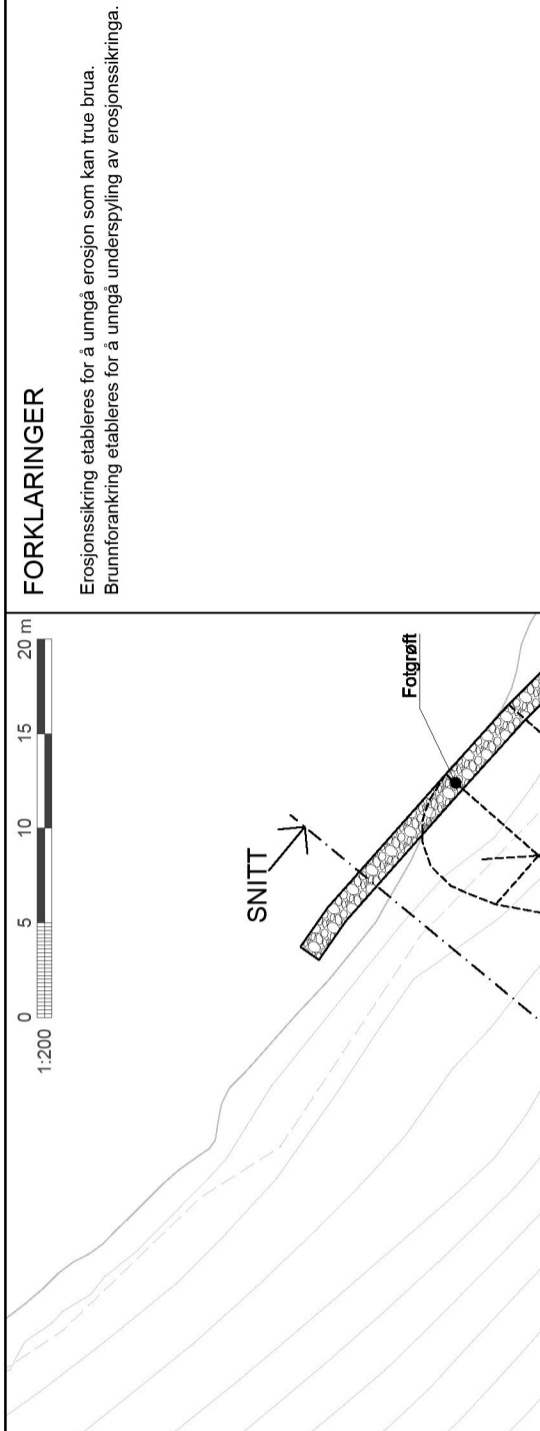
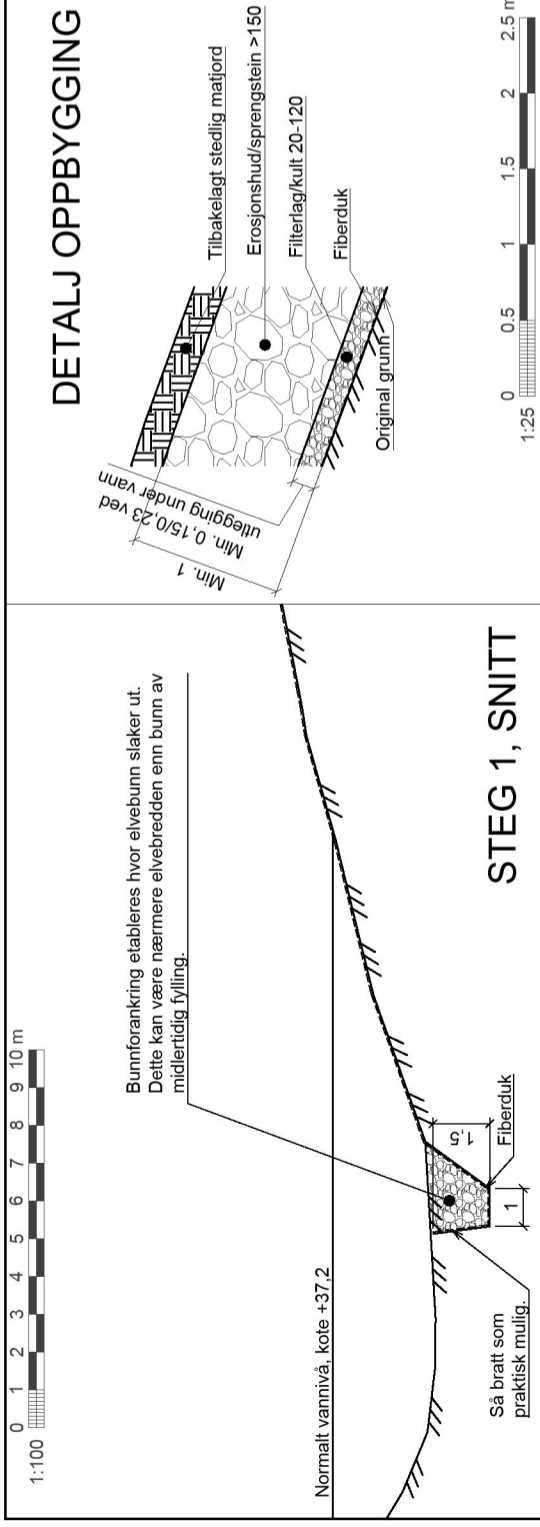
Cautus Total

SAAF sensoren (en eller flere) kan benyttes alene i prosjekter eller sammen med flere sensortyper som utfyller hverandre i tjenestekonseptet Cautus Total. Med erfaring fra store skredprosjekt kan vi designe løsninger som er tilpasset bruksområdet og kompleksiteten.

SAAF data kan integreres i Cautus Web og data presenteres i sanntid via web.

SYSTEM EGENSKAPER:

Lende segment:	305 og 500mm segment
Totallengde:	Mer enn 100 meter
Diameter	25 eller 19 millimeter
Vekt	0,5 kg per meter
Strøm	12VDC @ <20mA/octet.
Maksimal deformasjon	60 grader
Målinger	Vinkelendringer i 2 akser mellom hvert ledd, akselerasjon i hvert ledd og temperatur i hvert 8. ledd.
Måleresultat	Deformasjon i xyz(N,Ø,H) i mm, vinkelmålinger (grader), akselerasjon (g), temp (C)
Nøyaktighet - eksempel	1.5 mm på 32 meter
Logging	Datalogger eller PC
Målerate	50Hz, skalerbar målerate
Orientering	Manuelt mot nord eller dig.kompass
Robusket	Vannett til 980kPa (100m)
Operasjon temperatur	-20 til 70 C (-40 til 85 C opsjon)
Data presentasjon	SAA 3D, Cautus Web



FORKLARINGER

Erosjonssikring etableres for å unngå erosjon som kan true brua.
 Brunforankring etableres for å unngå underspyling av erosjonssikringa.

ANVISNINGER

- Arbeidsrekkefølge
 - STEG 1
 - Først fjernes stedlig matjord, som skal oppbevares for gjenbruk på ferdig etablert erosjonssikring.
 - Det etableres en fotgrøft til bunnforankring av erosjonssikringa "foran" aktuell fyllingsfront.
 - STEG 2:
 - Bygger opp en kjørbare fylling med frontheining på min. 1:3 for utkjøring av masser.
 - Steg 1 og 2 gjentas på hele strekningen som skal erosjonssikres.
 - STEG 3:
 - Når den kjørbare fyllingen er etablert over hele lengde, "trekker man seg tilbake" ved å samtidig etablere fullstendig erosjonssikring til kote +41.5. Mektighet av erosjonssikringen skal være minst 1 m. I samme operasjon legges det ut biomassen tatt vare på i steg 1.
- Erosjonssikringen bygges opp av en fiberduk, et filterlag, og en erosjonshud.
- Det skal brukes sprengstein med steinstørrelse >0,15 m for å bygge opp erosjonshuden.
- Det skal brukes fiberduk for å skille fyllinga fra stedlige masser.
- Retten over fiberduken brukes et filterlagkult 20-120 for å beskytte duken. Tykkelse min. 0,15 m/0,23 m ved utlegging under vann.
- Det er forutsatt at største belastning på veggen er en jevnt fordelt anleggslast på 15 kPa.

HENVISNINGER

- Utskretning langs elva vises i fagmodell 502445_04_f-geo_Baåga-6200-6670-fase1

BILAG 5

Til utferaise		Miljø	EM	J.Lov	2017-12-20
Erosjon		Utbyg	Entst	Objekt	Rev. 6/16
Svangers gate					
Statens vegvesen		E6 Heigeland sør Parsell 4, Baåga Prinsipplegging, Erosjonssikring Geoteknikk			
Byggeplan		NPM313/1954 V4201			
Målestokk		1:200			



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype
 Serienr. 22^(B) Hullnummer BK-6 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1		0.0 - 1.0	Siltig leire			30.9							
2		1.0 - 2.0	Siltig leire			44.8							
3	A	2.35		18.6		39.3			45.7	8.0			
3	B	2.45											
3	C	2.55											
3	D	2.65				31.3			67.4	9.0			
3	E	2.75				28.0			32.4	12.0			
3	F	2.85				28.0		21			37.1	8.3	4
4	A	3.35		19.5									
4	B	3.45				31.1			48.8	13.0			
4	C	3.55				31.0					42.2	6.1	7
4	D	3.65							39.8	14.0			
4	E	3.75				33.4			35.2	13.0			
4	F	3.85											
5	A	4.35		19.2									
5	B	4.45				32.9			30.0	11.0			
5	C	4.55				30.7	31				27.0	2.9	9
5	D	4.65				35.0			26.8	10.0			
5	E	4.75				35.6			23.8	13.0			
5	F	4.85											
6	A	5.35	Leire	19.3		33.1	31				14.8	1.5	10
6	B	5.45											
6	C	5.55											
6	D	5.65											
6	E	5.75											
6	F	5.85											
7	A	6.35		19.3		33.6			19.2	9.0			
7	B	6.45				32.4	25	18			18.6	0.5	38

Laboratorium: Regionallaboratoriet Bodø - i henhold til H014 labprosess: 14_425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

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



Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype
 Serienr. 22^(B) Hullnummer BK-6 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense V _L [%]	Utrullingsgrense V _P [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
7	C	6.55				32.3							
7	D	6.65											
7	E	6.75				33.7							
7	F	6.85											
8	A	7.35		19.1		31.7					11.3	0.5	23
8	B	7.45				31.8			9.3	9.0			
8	C	7.55											
8	D	7.65	Leire			32.2							
8	E	7.75											
8	F	7.85											
9	A	8.35		19.1		31.2							
9	B	8.45				29.7	24	17			16.7	0.5	34
9	C	8.55											
9	D	8.65											
9	E	8.75	Siltig leire			30.7							
9	F	8.85				29.3							
10	A	9.35		19.1		30.5							
10	B	9.45				31.6					9.7	1.2	8
10	C	9.55											
10	D	9.65											
10	E	9.75				30.6							
10	F	9.85				30.1							
11	A	10.35		20.4		21.8			25.6	10.0			
11	B	10.45				23.3					26.6	1.2	23
11	C	10.55				28.2							
11	D	10.65	Siltig leire			25.7							
11	E	10.75											
11	F	10.85											



Kornkurve

Oppdragsnr. 5160144
 Prosjektnr. 502445
 Ansvarsområdenr. 53060

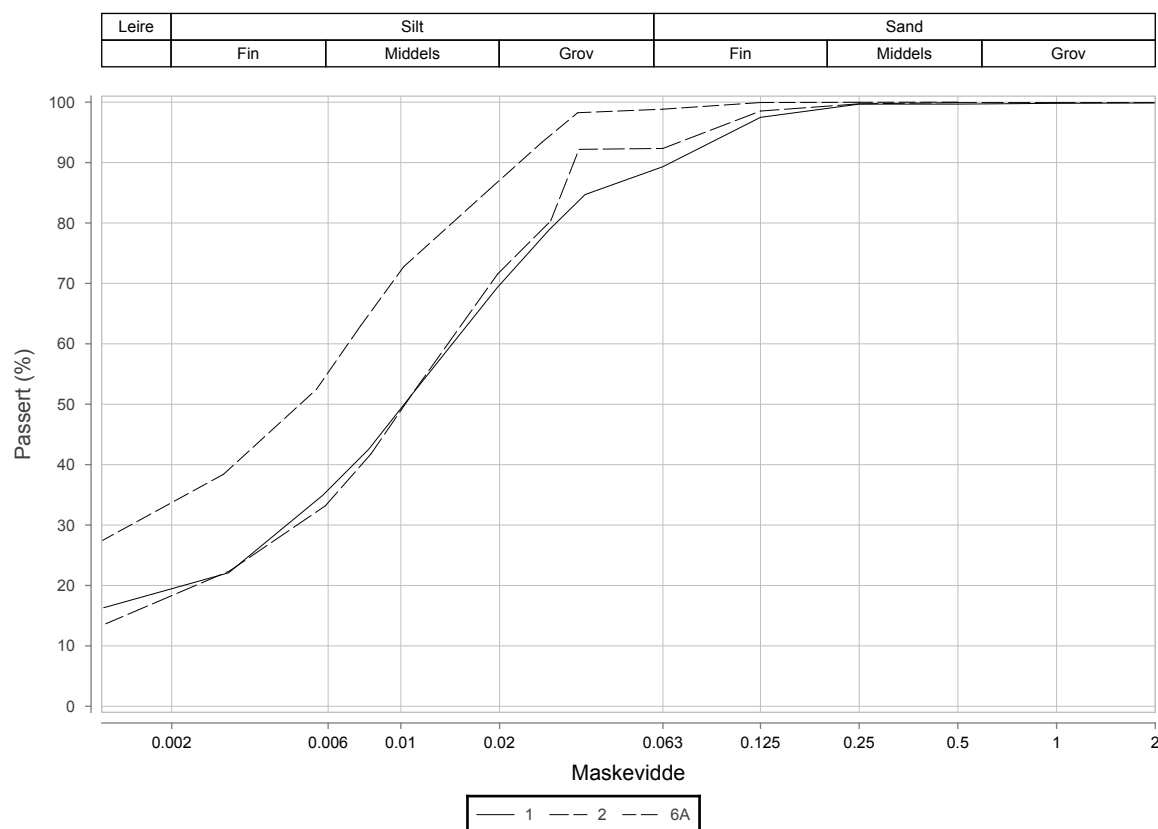
Oppdragsnavn E6 Helgeland Sør
 Prosjektnavn E6 Helgeland Sør Bygg
 Ansvarsområdenavn E6 Helgeland

Serienr.: 22^(B), Hullnr.: BK-6, koordinater:

Prøvenr.	1	2	6A		
Uttaksdato	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	30.9	44.8	33.1		
% <63µm av <delsikt	89.3 (22,4 mm)	92.3 (22,4 mm)	98.8 (22,4 mm)		
% <20µm av <delsikt	69.7 (22,4 mm)	71.9 (22,4 mm)	87.1 (22,4 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm	
	63	125	250	500	1	2
1	89.3	97.5	99.7	99.7	99.8	99.9
2	92.3	98.5	99.7	99.9	99.9	99.9
6A	98.8	99.9	100.0	100.0		



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		0.0 - 1.0	Siltig leire	*7.1	T4
2		1.0 - 2.0	Siltig leire	*6.5	T4
6A		5.2 - 6.0	Leire	0.0	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Kornkurve

Oppdragsnr. 5160144
 Prosjektnr. 502445
 Ansvarsområdenr. 53060

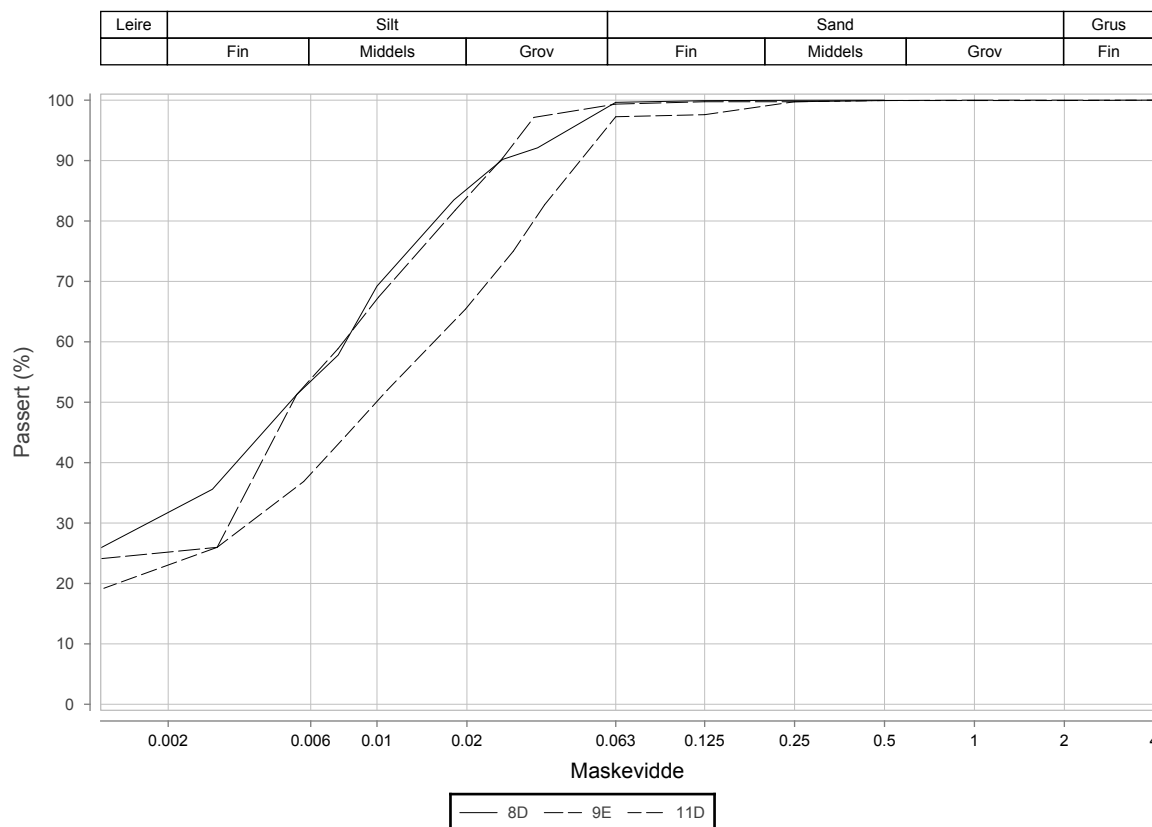
Oppdragsnavn E6 Helgeland Sør
 Prosjektnavn E6 Helgeland Sør Bygg
 Ansvarsområdenavn E6 Helgeland

Serienr.: 22^(B), Hullnr.: BK-6, koordinater:

Prøvenr.	8D	9E	11D		
Uttaksdato	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	32.2	30.7	25.7		
% <63µm av <delsikt	99.6 (22,4 mm)	99.3 (22,4 mm)	97.3 (22,4 mm)		
% <20µm av <delsikt	85.3 (22,4 mm)	83.9 (22,4 mm)	65.7 (22,4 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm		
	63	125	250	500	1	2	4
8D	99.6	99.9	100.0	100.0			
9E	99.3	99.7	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0
11D	97.3	97.6	99.7	99.9	99.9	99.9	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
8D		7.2 - 8.0	Leire	0.0	T4
9E		8.2 - 9.0	Siltig leire	*7.6	T4
11D		10.2 - 11.0	Siltig leire	*11.1	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype
 Serienr. 23^(B) Hullnummer Bk-8 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1		0.0 - 1.0	Siltig leire			37.6							
2		1.0 - 2.0	Siltig leire			27.0							
3	A	2.35		19.7									
3	B	2.45				28.9			85.4	7.0			
3	C	2.55				28.6		22			74.0	15.2	5
3	D	2.65				29.1			84.1	9.0			
3	E	2.75				28.9			40.4	15.0			
3	F	2.85											
4	A	3.35		19.0									
4	B	3.45				32.0			41.5	15.0			
4	C	3.55				32.1					39.5	6.6	6
4	D	3.65	Leire			33.3			37.8	12.0			
4	E	3.75				33.1			35.5	15.0			
4	F	3.85											
5	A	4.35		19.3									
5	B	4.45				31.3			49.6	15.0			
5	C	4.55				31.0	35	21			47.1	6.6	7
5	D	4.65				31.5			45.0	15.0			
5	E	4.75				31.0			38.7	15.0			
5	F	4.85											
6	A	5.35		19.4									
6	B	5.45				32.6			42.3	9.0			
6	C	5.55				32.3					38.7	5.6	7



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype
 Serienr. 23^(B) Hullnummer Bk-8 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
6	D	5.65	Leire			31.7				43.5	8.0		
6	E	5.75				31.8				44.4	9.0		
6	F	5.85											
7	A	7.35				35.8							
7	B	7.45											
7	C	7.55											
7	D	7.65											
7	E	7.75											
7	F	7.85											
8	A	8.35		19.7									
8	B	8.45				30.3				47.6	10.0		
8	C	8.55				28.9		20				45.1	7.7
8	D	8.65	Leire			30.4				48.4	11.0		
8	E	8.75				30.1				48.6	11.0		
8	F	8.85											
9	A	9.35		20.0									
9	B	9.45				30.2				41.7	14.0		
9	C	9.55				29.4		33				40.4	6.6
9	D	9.65				30.1				44.6	12.0		
9	E	9.75				28.2				45.3	14.0		
9	F	9.85											
10	A	10.35		20.6									
10	B	10.45				22.8				46.9	9.0		



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype
 Serienr. 23^(B) Hullnummer Bk-8 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
10	C	10.55				25.5	27	19			33.9	4.5	8
10	D	10.65	Siltig leire			25.7			39.6	13.0			
10	E	10.75				24.9			33.7	9.0			
10	F	10.85											
11	A	11.35		20.6									
11	B	11.45				25.1			48.0	10.0			
11	C	11.55				24.5	26				40.2	4.0	10
11	D	11.65				23.6			35.1	8.0			
11	E	11.75				25.8			42.6	9.0			
11	F	11.85											
12		12.2 - 13.0	Siltig leire			22.6							
13	A	13.35		16.8									
13	B	13.45				27.5			29.2	9.6			
13	C	13.55				23.0					32.5	3.6	9
13	D	13.65	Siltig leire			25.1			36.2	8.0			
13	E	13.75											
13	F	13.85											
14	A	14.35		20.5									
14	B	14.45				26.8			39.4	7.9			
14	C	14.55				24.8	25				34.0	2.9	12
14	D	14.65				25.6			35.4	10.0			
14	E	14.75				26.3			30.4	12.0			
14	F	14.85											



Kornkurve

Oppdragsnr. **5160144**
 Prosjektnr. **502445**
 Ansvarsområdenr. **53060**

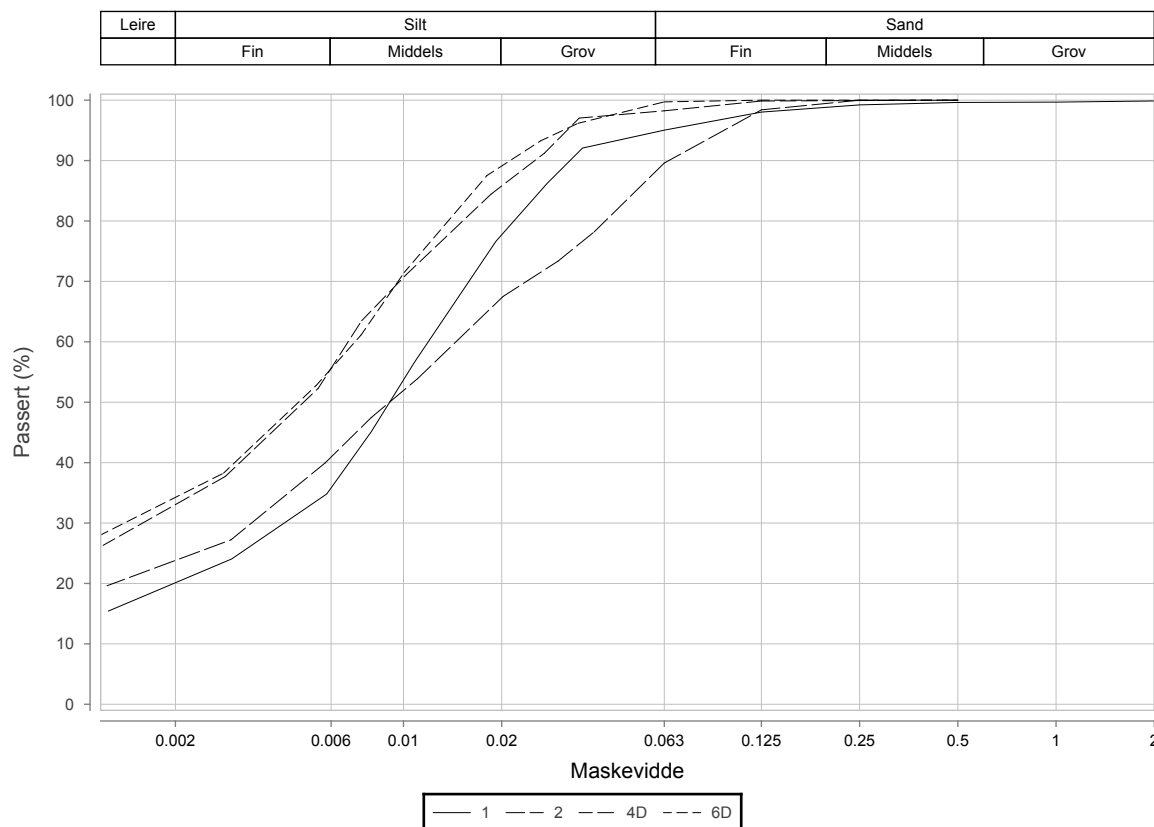
Oppdragsnavn **E6 Helgeland Sør**
 Prosjektnavn **E6 Helgeland Sør Bygg**
 Ansvarsområdenavn **E6 Helgeland**

Serienr.: 23^(B), Hullnr.: Bk-8, koordinater:

Prøvenr.	1	2	4D	6D	
Uttaksdato	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018	
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt	
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	37.6	27.0	33.3	31.7	
% <63µm av <delsikt	95.0 (22,4 mm)	89.6 (22,4 mm)	98.2 (22,4 mm)	99.7 (22,4 mm)	
% <20µm av <delsikt	77.7 (22,4 mm)	67.3 (22,4 mm)	85.8 (22,4 mm)	89.1 (22,4 mm)	

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm	
	63	125	250	500	1	2
1	95.0	98.0	99.2	99.6	99.7	99.9
2	89.6	98.4	100.0	100.0		
4D	98.2	99.9	99.9	100.0		
6D	99.7	100.0	100.0	100.0		



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1		0.0 - 1.0	Siltig leire	*5.8	T4
2		1.0 - 2.0	Siltig leire	*14.2	T4
4D		3.2 - 4.0	Leire	0.0	T4
6D		5.2 - 6.0	Leire	0.0	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Kornkurve

Oppdragsnr. **5160144**
 Prosjektnr. **502445**
 Ansvarsområdenr. **53060**

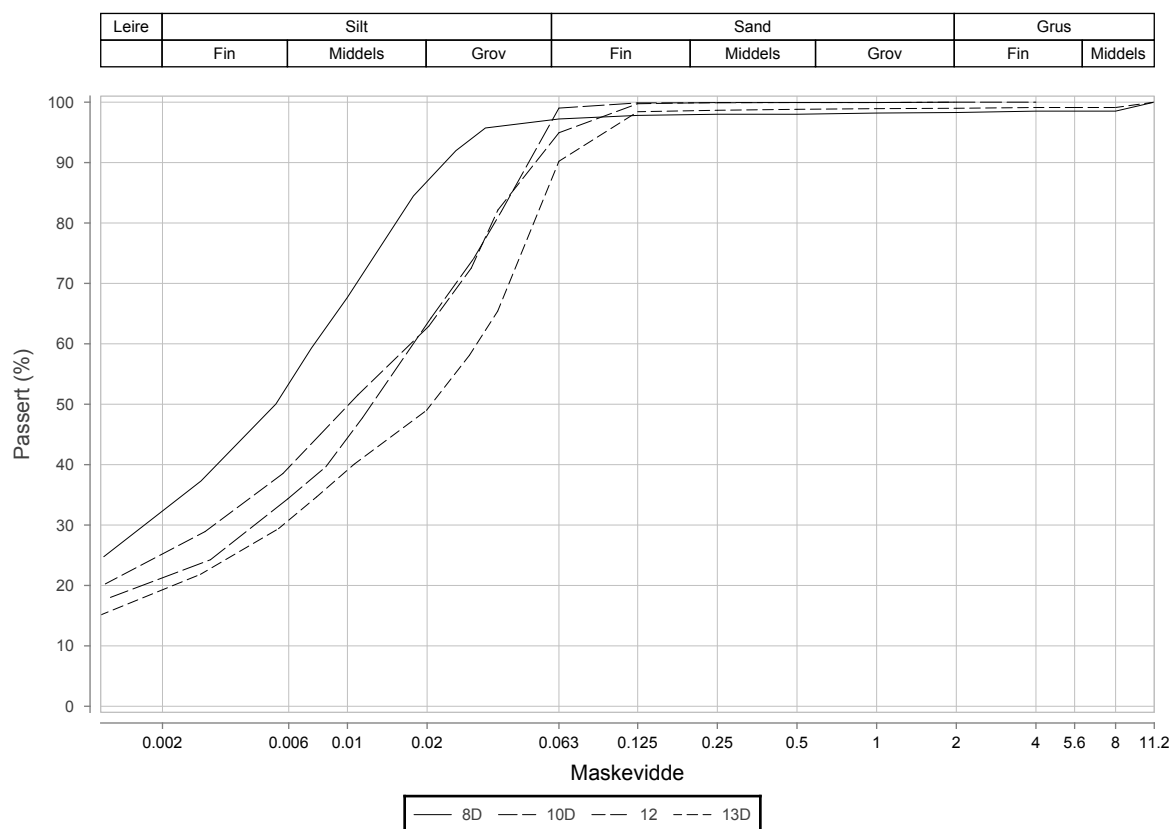
Oppdragsnavn **E6 Helgeland Sør**
 Prosjektnavn **E6 Helgeland Sør Bygg**
 Ansvarsområdenavn **E6 Helgeland**

Serienr.: 23^(B), Hullnr.: Bk-8, koordinater:

Prøvenr.	8D	10D	12	13D	
Uttaksdato	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018	19.03.2018	
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt	
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	30.4	25.7	22.6	25.1	
% <63µm av <delsikt	97.2 (22,4 mm)	99.0 (22,4 mm)	94.9 (22,4 mm)	90.2 (22,4 mm)	
% <20µm av <delsikt	86.9 (22.4 mm)	63.3 (22.4 mm)	62.6 (22.4 mm)	49.1 (22.4 mm)	

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm					
	63	125	250	500	1	2	4	5.6	8	11.2
8D	97.2	97.8	98.0	98.0	98.2	98.3	98.5	98.5	98.5	100.0
10D	99.0	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0			
12	94.9	99.7	99.9	99.9	99.9	100.0				
13D	90.2	98.4	98.7	98.8	98.9	99.0	99.1	99.1	99.1	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
8D		8.2 - 9.0	Leire	*10.5	T4
10D		10.2 - 11.0	Siltig leire	*9.7	T4
12		12.2 - 13.0	Siltig leire	*15.9	T4
13D		13.2 - 14.0	Siltig leire	*12.3	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2018 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 21^(B) Hullnummer 707 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	2.35		19.8									
1	B	2.45				29.0			93.3	4.0			
1	C	2.55				28.0	38	22			83.4	13.2	6
1	D	2.65	Siltig leire			26.7			74.9	7.0			
1	E	2.75				28.3			85.6	5.0			
1	F	2.85											
2	A	3.35		20.3		26.2							
2	B	3.45				26.3			36.7	7.0			
2	C	3.55				26.0	28				36.3	4.5	8
2	D	3.65				28.7			35.6	7.0			
2	E	3.75				28.1			32.9	6.0			
2	F	3.85											
3	A	4.35	Siltig leire	19.8		28.7	30				15.5	2.9	5
3	B	4.45				29.0			27.1	12.0			
3	C	4.55											
3	D	4.65											
3	E	4.75											
3	F	4.85											
4	A	5.35		20.0									
4	B	5.45				26.6			32.1	6.0			
4	C	5.55				29.1	31	18			30.0	3.7	8
4	D	5.65				27.3			24.7	9.0			
4	E	5.75				28.9			31.0	7.0			
4	F	5.85											



Kornkurve

Oppdragsnr. 5160144
 Prosjektnr. 502445
 Ansvarsområdenr. 53060

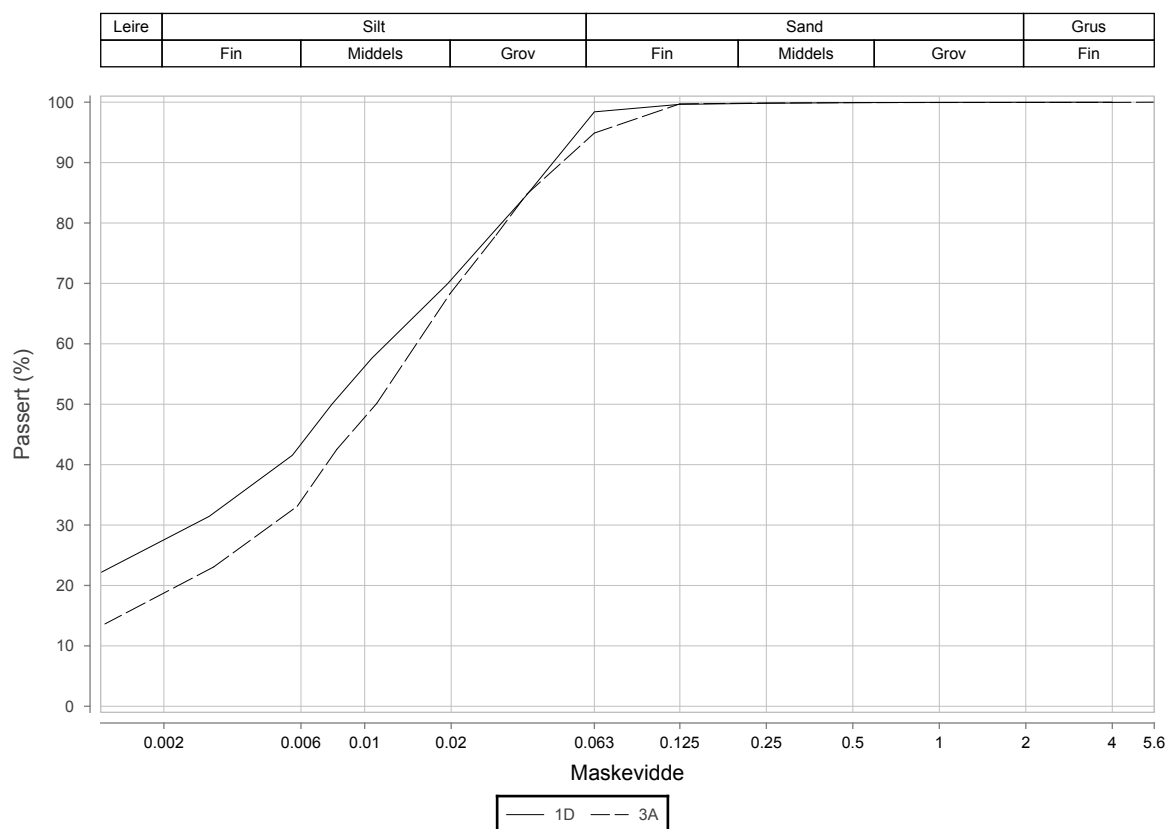
Oppdragsnavn E6 Helgeland Sør
 Prosjektnavn E6 Helgeland Sør Bygg
 Ansvarsområdenavn E6 Helgeland

Serienr.: 21^(B), Hullnr.: 707, koordinater:

Prøvenr.	1D	3A		
Uttaksdato	09.04.2018	09.04.2018		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)				
Vanninnhold (%)	26.7	28.7		
% <63µm av <delsikt	98.4 (22,4 mm)	94.9 (22,4 mm)		
% <20µm av <delsikt	70.6 (22.4 mm)	68.5 (22.4 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm			
	63	125	250	500	1	2	4	5.6
1D	98.4	99.6	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	
3A	94.9	99.7	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1D		2.2 - 3.0	Siltig leire	*15.3	T4
3A		4.2 - 5.0	Siltig leire	*7.5	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Oppdragsnr. 5160144 Navn E6 Helgeland Sør Analyseår 2016 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 12^(B) Hullnummer 751 Koordinater

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	1.15		19.0									
1	B	1.25				29.1				93.2	4		
1	C	1.35											
1	D	1.45	Siltig leire			30.5							
1	E	1.55											
1	F	1.65											
2	A	3.15		19.6									
2	B	3.25				29.3							
2	C	3.35				30.0	39	23			82.4	17.7	5
2	D	3.45				29.3							
2	E	3.55				30.9							
2	F	3.65											
3	A	5.15		19.2									
3	B	5.25				26.6	27	18				2.6	
3	C	5.35	Leire			25.9							
3	D	5.45											
3	E	5.55											
3	F	5.65											
4	A	7.15		19.4		28.4							
4	B	7.25				22.3							
4	C	7.35				24.3	24					1.5	
4	D	7.45											
4	E	7.55				31.2							
4	F	7.65											



Kornkurve

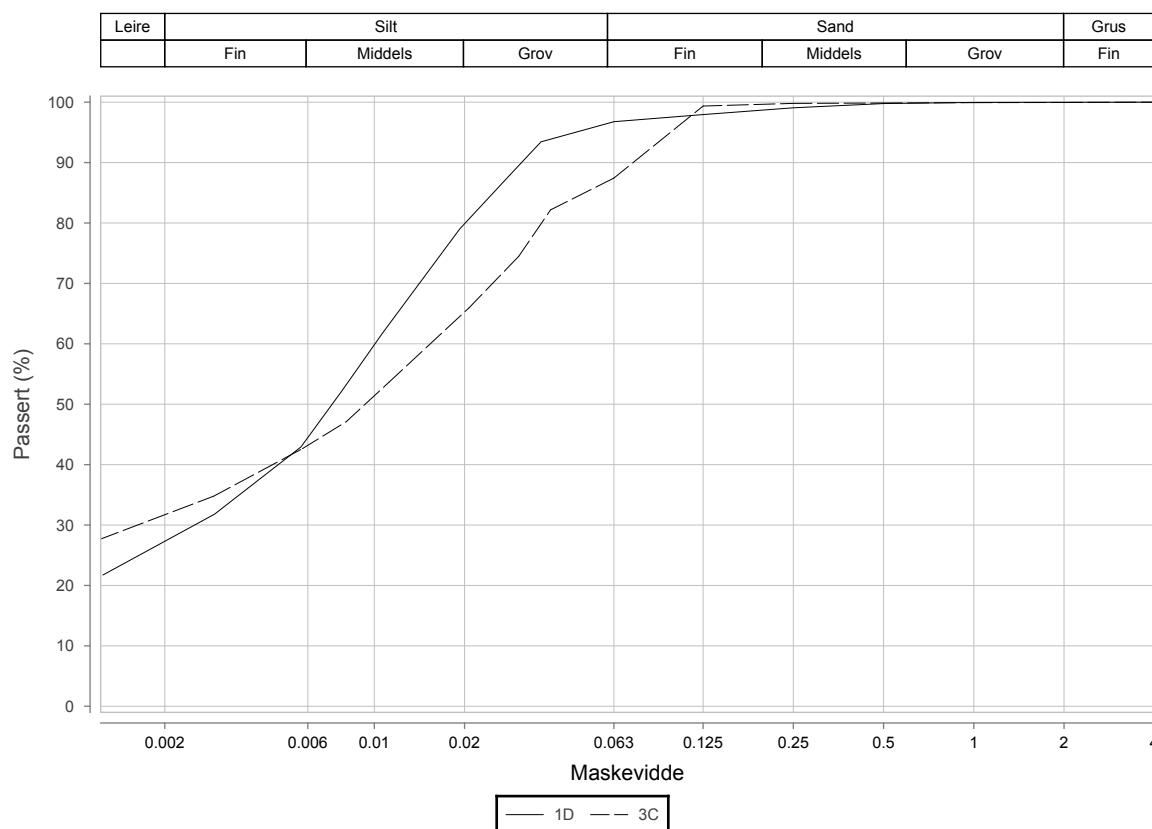
Oppdragsnr. 5160144 Oppdragsnavn E6 Helgeland Sør
 Prosjektnr. 502445 Prosjektnavn E6 Helgeland Sør Bygg
 Ansvarsområdenr. 53060 Ansvarsområdenavn Prosjekt Vegpakke Helgeland

Serienr.: 12^(B), Hullnr.: 751, koordinater:

Prøvenr.	1D	3C		
Uttaksdato	29.06.2016	29.06.2016		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)				
Vanninnhold (%)	30.5	25.9		
% <63µm av <delsikt	96.8 (22,4 mm)	87.4 (22,4 mm)		
% <20µm av <delsikt	79.9 (22,4 mm)	65.3 (22,4 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm		
	63	125	250	500	1	2	4
1D	96.8	98.0	99.1	99.8	100.0	100.0	100.0
3C	87.4	99.4	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1D		1.0 - 2.0	Siltig leire	*10.2	T4
3C		5.0 - 6.0	Leire	0.0	T4

Sted: _____

Dato: _____

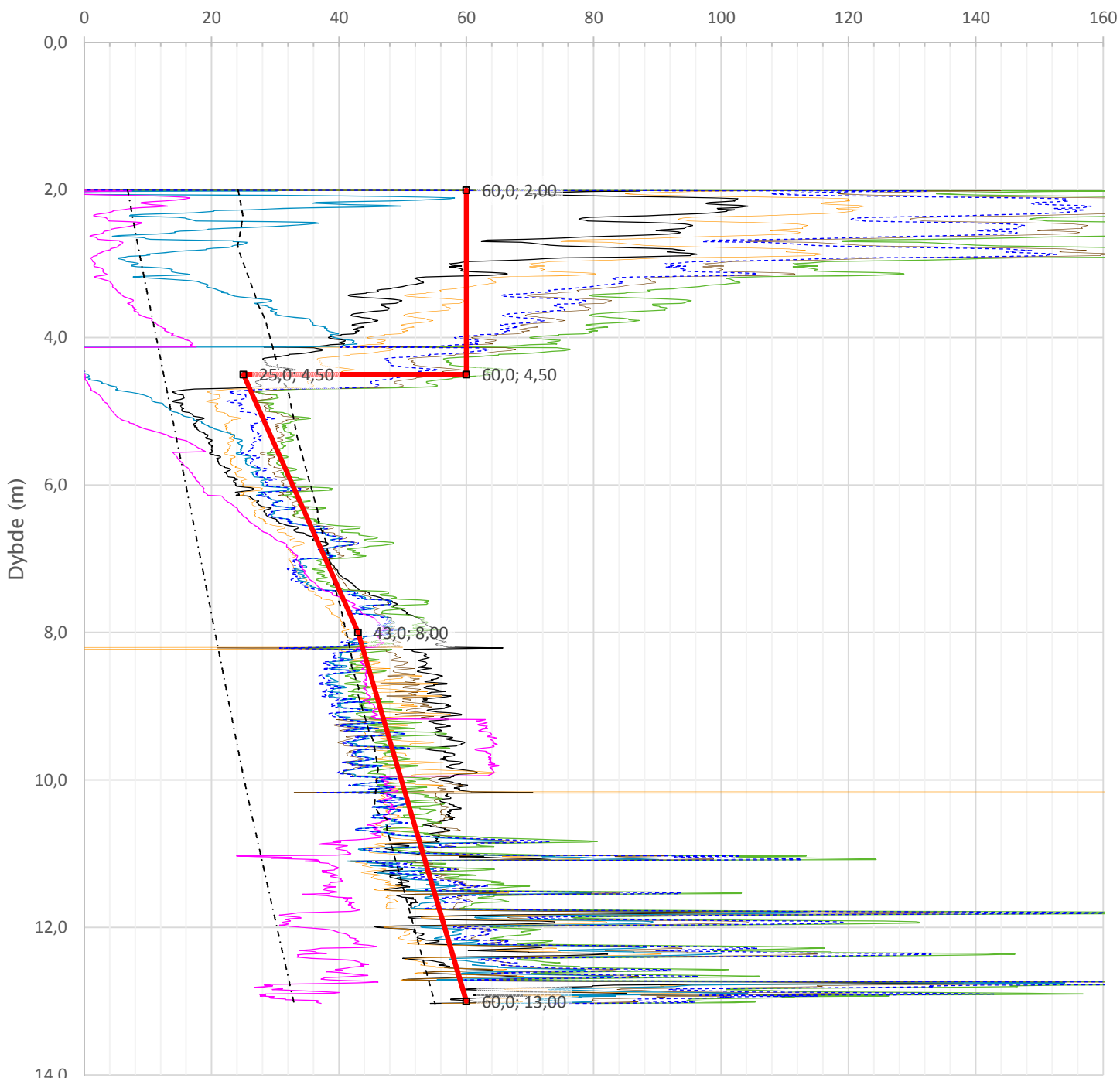
Signatur: _____

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH BK-01C: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH BK-01C: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



— Nkt.L=19-12,5·Bq

— NΔu.L=1+9·Bq

— 2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq

--- Larsson 2007 omregn. til cuc(leire eller gytje)


—■— Anbefalt kurve

— Nke.L=16-14,5·Bq

— Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp

— NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,07/0]·lp

--- cuNC: 0,25·σ'v0

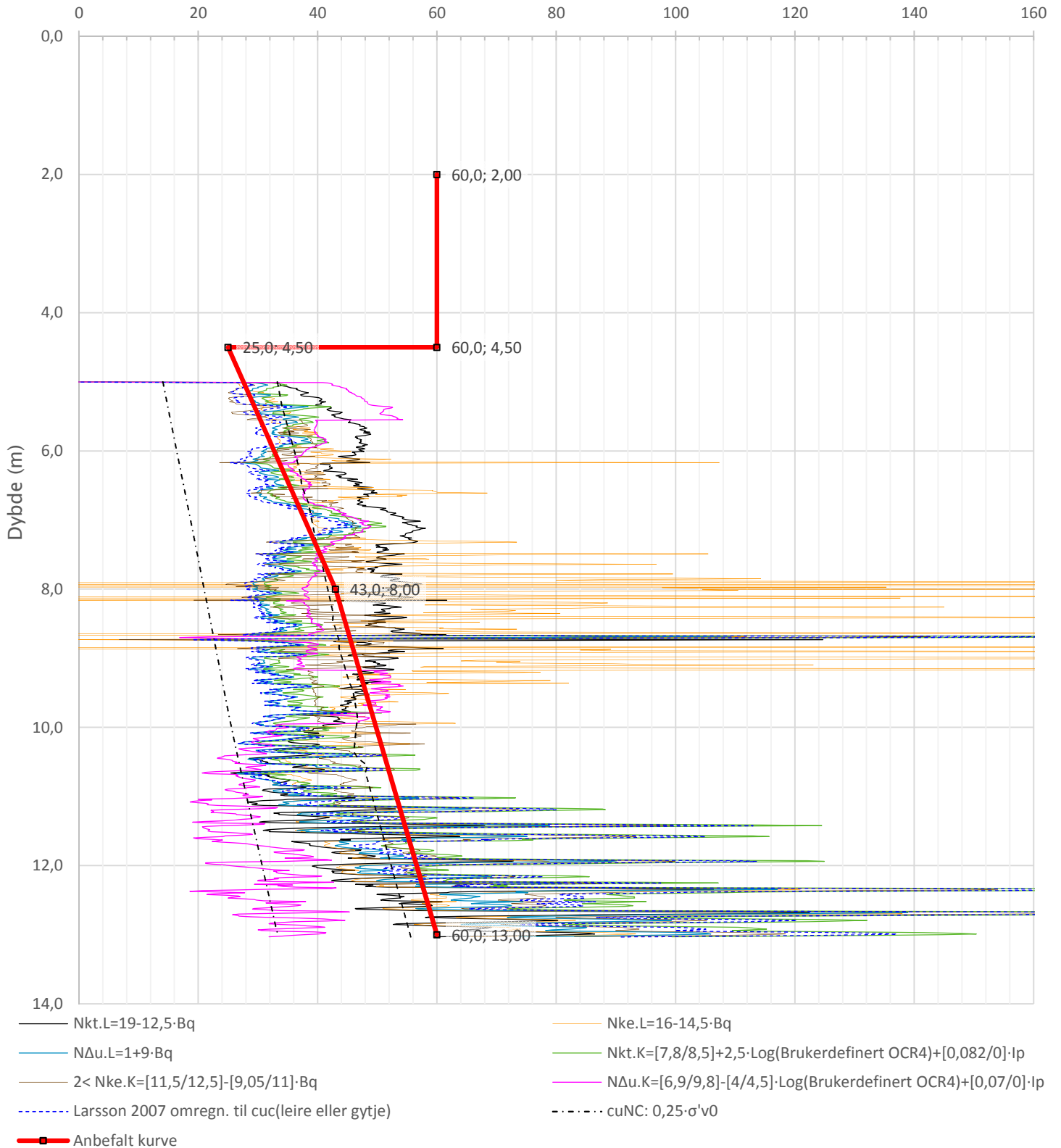
Prosjekt E6 Helgeland Sør			Prosjektnummer: 50870	Borhull BK-01C
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer 30360	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Region Nord	Dato sondering 21.03.2018	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	


Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH BK-01C-3: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

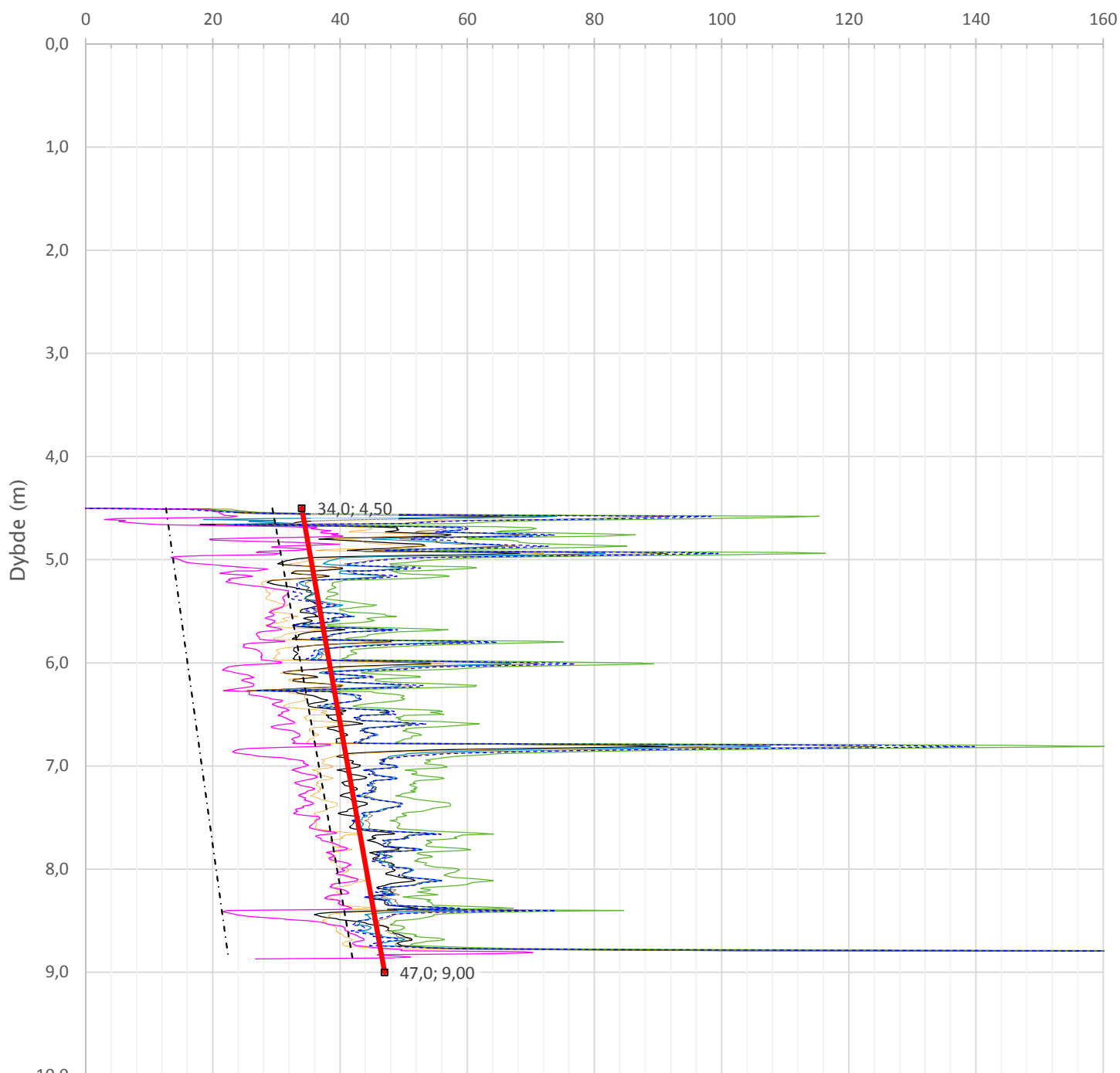
Konus BH BK-01C-3: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: 50870		Borhull
E6 Helgheland Sør				BK-01C-3
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				51708
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Nord	09.04.2018	Rev. dato	1 5

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



- Nkt.L=19-12,5·Bq
- Nke.L=16-14,5·Bq
- NΔu.L=1+9·Bq
- 2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,07/0]·lp
- Larsson 2007 omregn. til cuc(leire eller gytje)
- cuNC: 0,25·σ'v0
- Anbefalt kurve

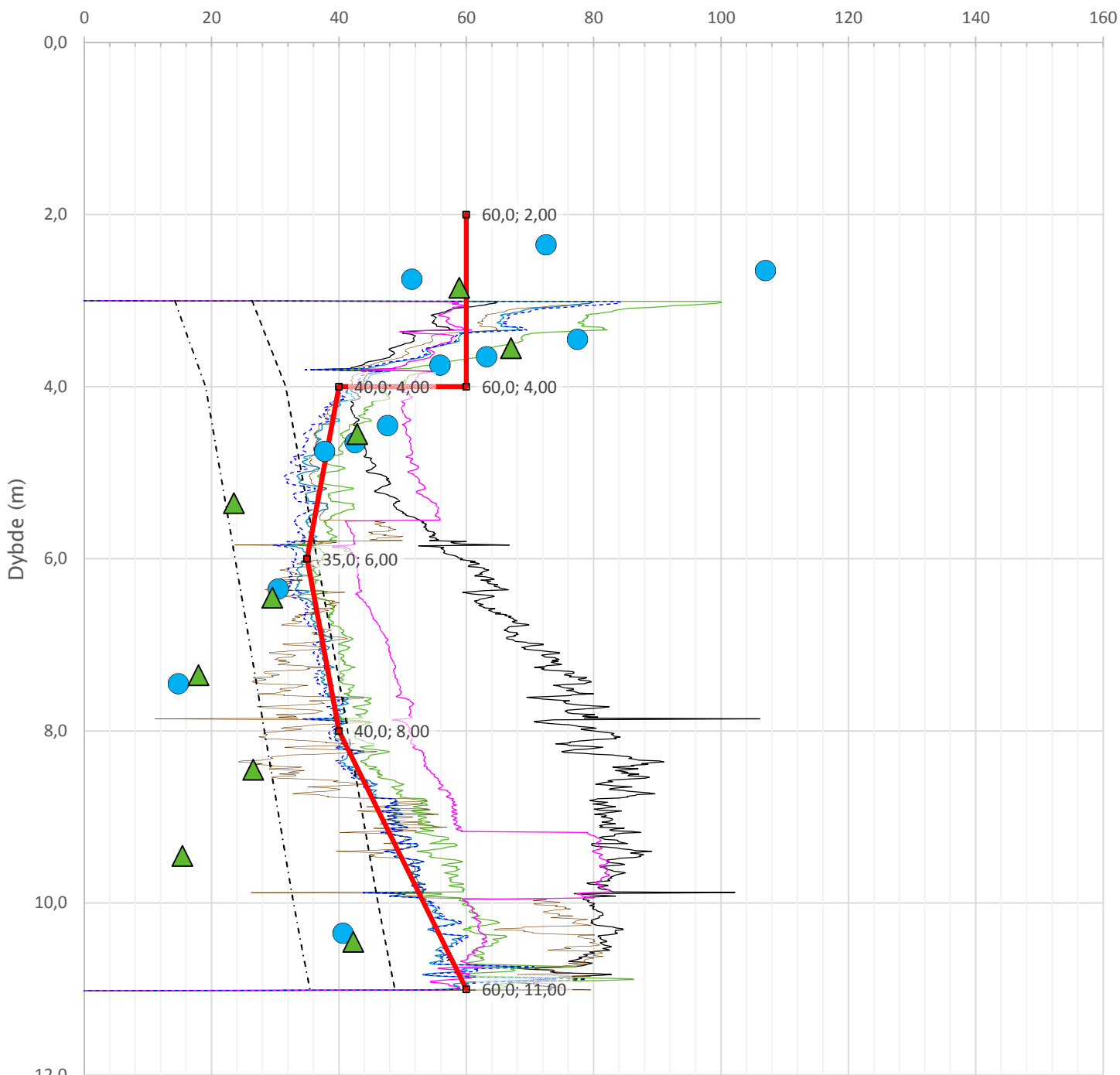
Prosjekt E6 Helgeland Sør		Prosjektnummer: 50870		Borhull BK-03C-2
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 51708
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Region Nord	Dato sondering 09.04.2018	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Anisotropiforhold i figur:


Enaks BH BK-06 CPTu: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH BK-06 CPTu: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



- Nkt.L=19-12,5·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,07/0]·lp
- - - SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, α=0,25, m=0,65)
- Enaks BH BK-06 CPTu
- Anbefalt kurve
- NΔu.L=1+9·Bq
- 2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq
- · - · - Larsson 2007 omregn. til cuc(leire eller gytje)
- · - · - c_{uNC}: 0,25·σ'v0
- ▲ Konus BH BK-06 CPTu

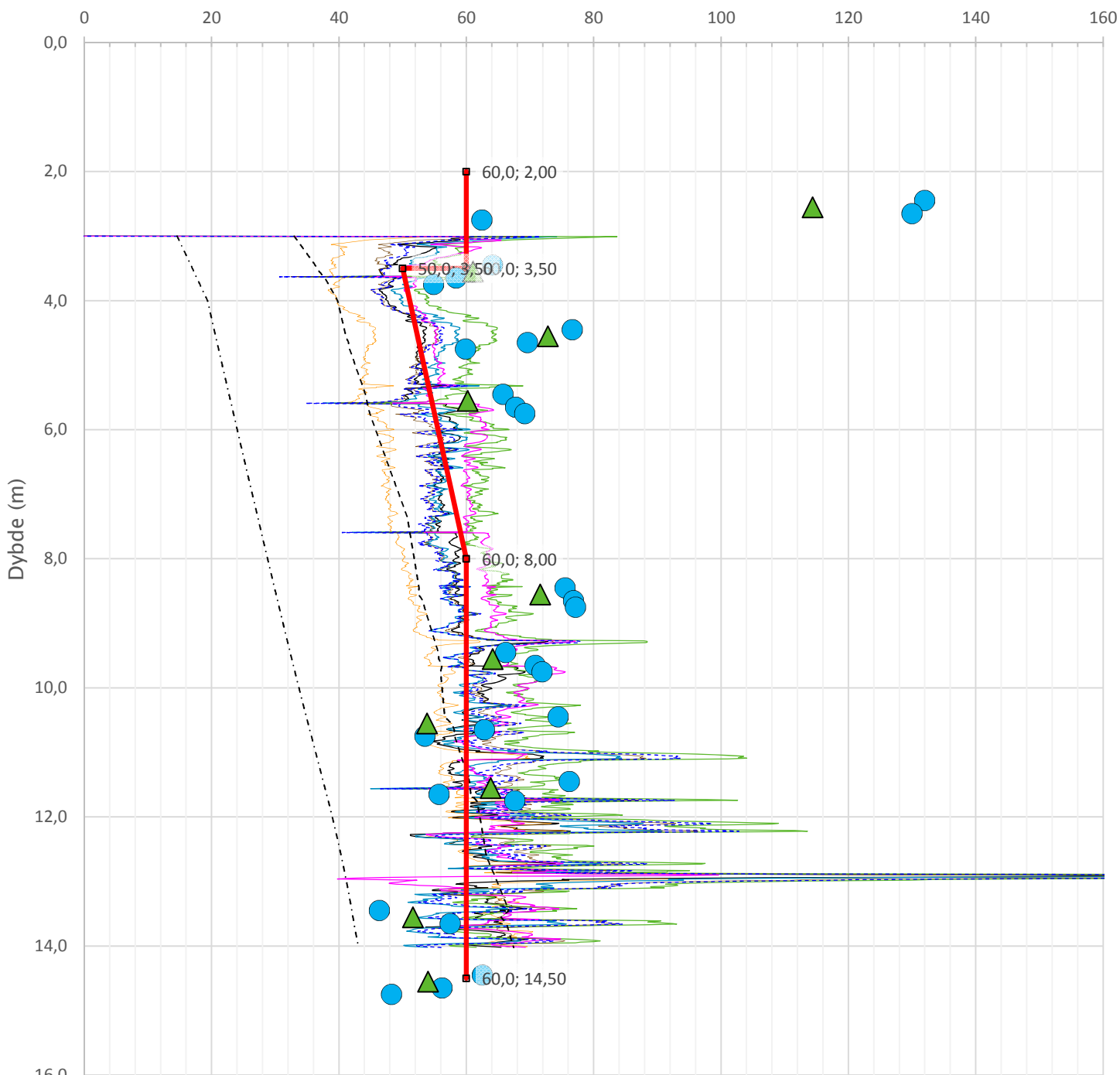
Prosjekt		Prosjektnummer: 50870		Borhull
E6 Helgeland Sør				BK-06 CPTu
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				30360
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Nord	04.04.2018	Rev. dato	2
				5

Anisotropiforhold i figur:


Enaks BH BK-08C-2: $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,647)}$

Konus BH BK-08C-2: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,647)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



- Nkt.L=19-12,5·Bq
- NΔu.L=1+9·Bq
- 2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq
- Larsson 2007 omregn. til c_{uc} (leire eller gytje)
- Enaks BH BK-08C-2
- Anbefalt kurve
- Nke.L=16-14,5·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,07/0]·lp
- $c_{uNC} = 0,25 \cdot \sigma'_{v0}$
- ▲ Konus BH BK-08C-2

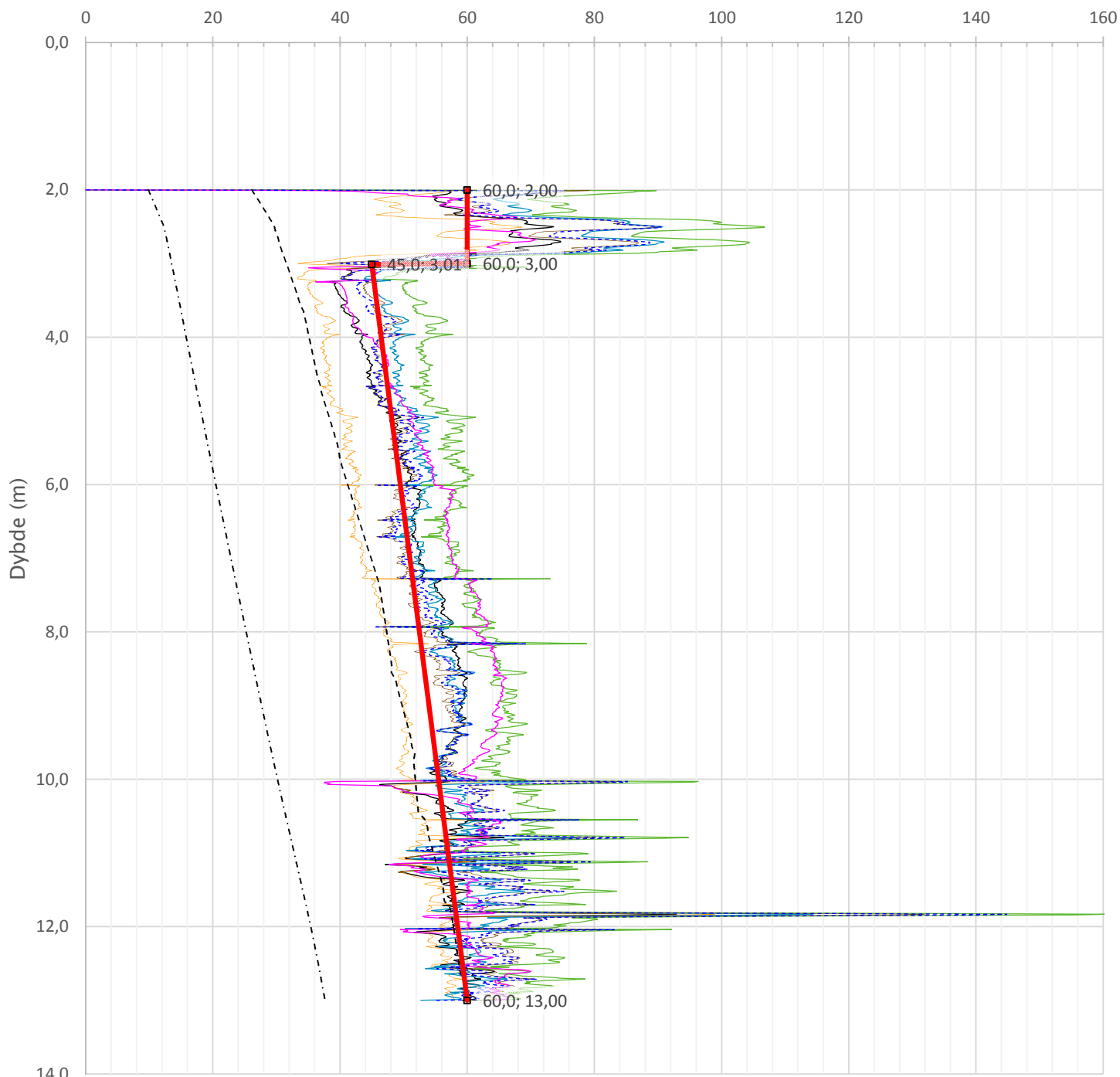
Prosjekt E6 Helgeland Sør		Prosjektnummer: 50870		Borhull BK-08C-2
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 30360
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Region Nord	Dato sondering 05.04.2018	Revisjon	Figur 5
			Rev. dato	

Anisotropiforhold i figur:


Enaks BH BK-09C: c_{uc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,647)

Konus BH BK-09C: c_{ufc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,647)

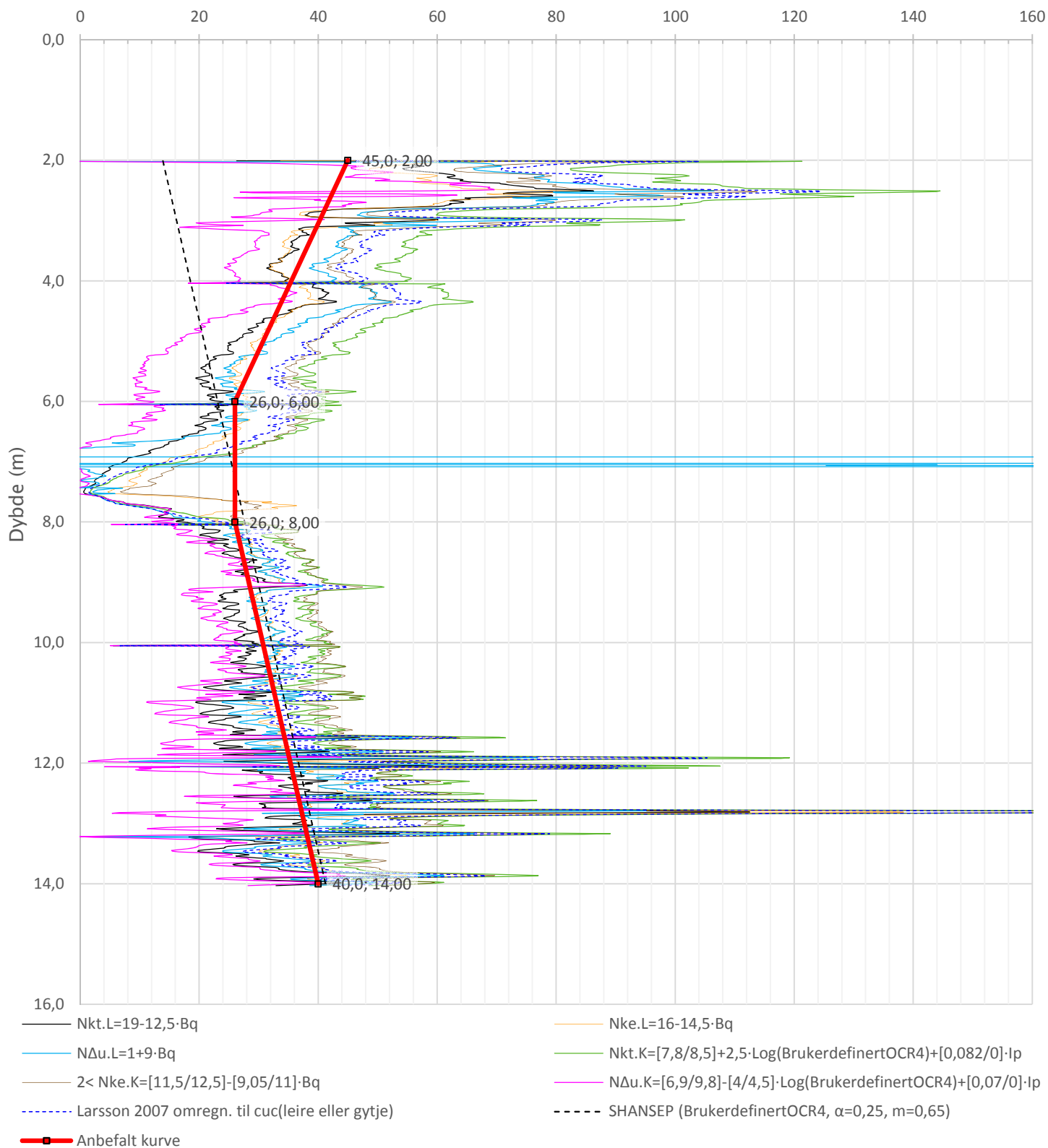
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




- Nkt.L=19-12,5·Bq
- Nke.L=16-14,5·Bq
- NΔu.L=1+9·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp
- 2< Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,07/0]·lp
- Larsson 2007 omregn. til cuc (leire eller gytje)
- cuNC: 0,25·σ'v0
- Anbefalt kurve

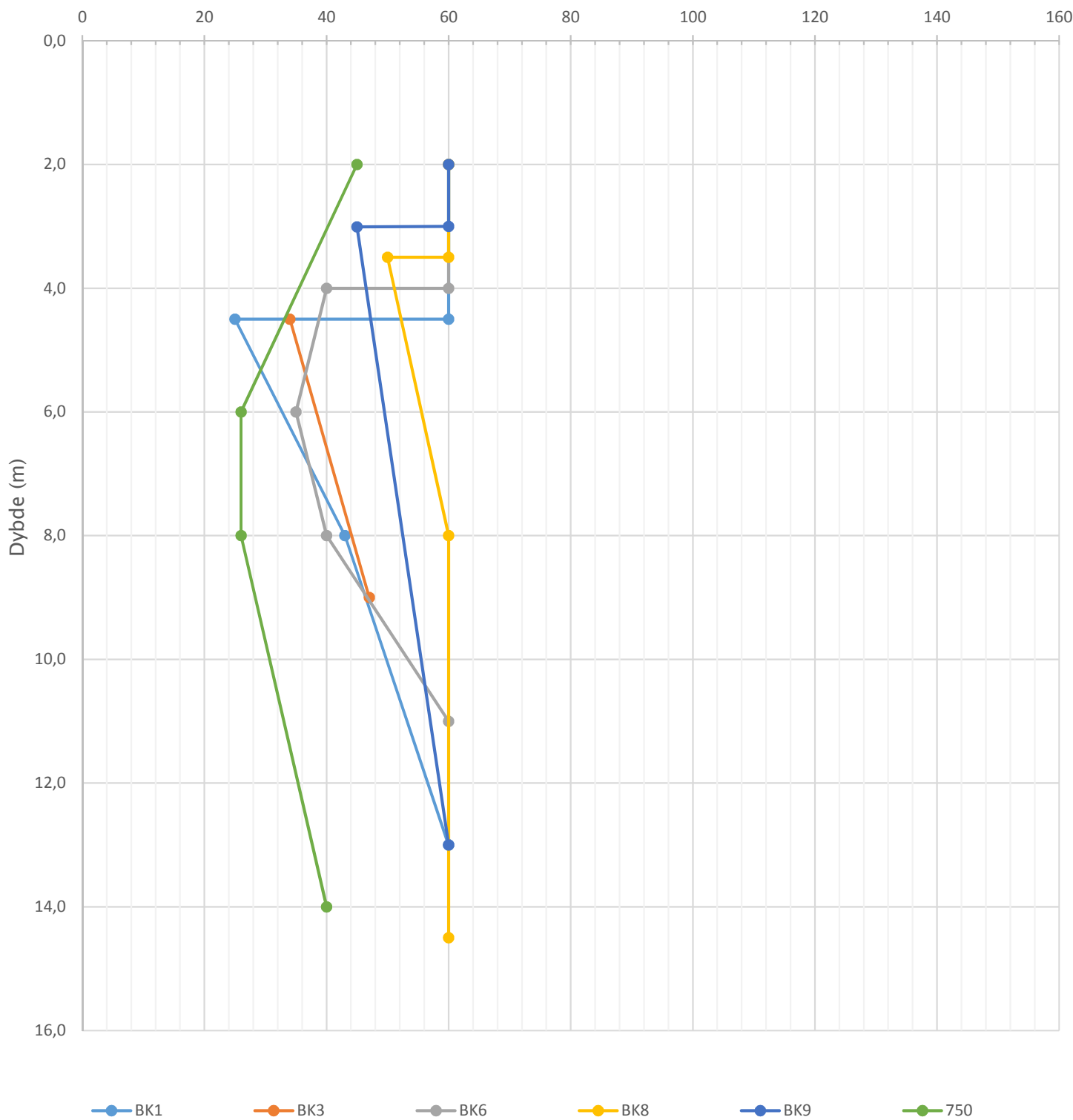
Prosjekt		Prosjektnummer: 50870		Borhull
E6 Helgeland Sør				BK-09C
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				30360
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Nord	21.03.2018	Rev. dato	1
				5


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt E6 Helgeland Sør		Prosjektnummer: 50870		Borhull 750
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 50853
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Region Nord	Dato sondering 08.06.2016	Revisjon Rev. dato	Figur 4

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt E6 Helgheland Sør			Prosjektnummer: 50870		Borhull Samling
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer		
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	Region Nord	Dato sondering	Revisjon		Figur 5
			Rev. dato		