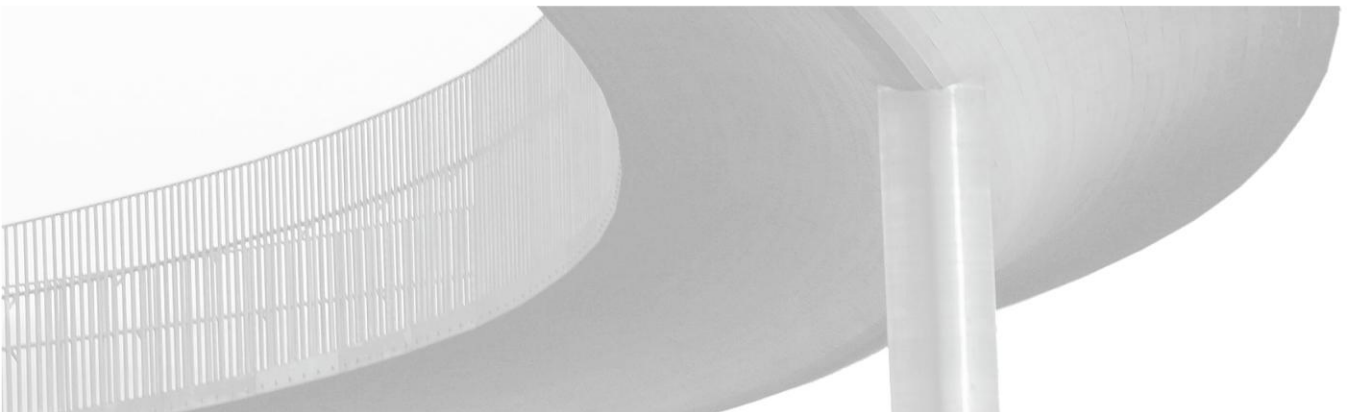




BESTUMKILEN KYSTSTI

Geoteknisk vurderingsrapport

31.08.2026



RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.

114626-71-RIG-002-V01

RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

/49

PROSJEKTLEDER/KONTAKTPERSON KUNDE

Marte Siri Elden

OPPDRAKSLEDER – EFLA

Krzysztof Meixner

NØKKELOORD

Geoteknikk, grunnundersøkelser, pelefundamentering

RAPPORT STATUS

- ☐ Arbeidsversjon
- ☐ Utkast
- ☒ Endelig versjon

RAPPORT GRADERING

- ☐ Åpen
- ☒ Distribuert med kundens tillatelse
- ☐ Konfidensiell

RAPPORT TITTEL

Bestumkilen kyststi – Geoteknikk. Geoteknisk vurderingsrapport for detaljregulering

PROSJEKT

Bestumkilen kyststi

KUNDE

Oslo kommune Bymiljøetaten

FORFATTER

Kjartan Björgvin Kristjánsson

SAMMENDRAG

Bymiljøetaten (BYM) planlegger etablering av en kyststi på Bestumkilen i Oslo. Tiltaket omfatter kyststi på terreng og som bordgang i strandsonen, samt tilhørende bru- og fundamenteringskonstruksjoner.

Grunnundersøkelsene viser at området hovedsakelig består av fyllmasser over bløte til middels faste leire- og siltavsetninger med stor løsmassetykkelse. Det er ikke påvist kvikkleire, men deler av planområdet ligger innenfor utløpsområdet til kvikkleiresone 2658 Vækerø. Områdestabiliteten er vurdert i henhold til NVE veileder 1/2019, og tiltaket klassifiseres i tiltakskategori K1.

På grunn av stor dybde til berg anbefales fundamentering hovedsakelig med friksjonspeler. Beregningene viser tilfredsstillende bæreevne og akseptable setninger for valgte fundamenteringsløsninger.

Lokalstabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet i permanent situasjon.

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	Kjartan Björgvin Kristjánsson	13.08.26	Stefán Geir Árnason	13.08.26		
	Utkast					
	Kjartan Björgvin Kristjánsson	28.08.26	Jón Skúli Indriðason	31.08.26	Krzysztof Meixner	
	Ferdig rapport					

INNHALDSFORTEGNELSE

FIGURLISTE	7
TABELLISTE	8
1	INNLEDNING
1.1	Prosjektbeskrivelse
2	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER
2.1	Regelverk
2.2	Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)
2.3	Geoteknisk kategori
2.4	Tiltaksklasse SAK10
2.5	Kvalitetssystem
2.6	Sikkerhetsnivå ved geoteknisk prosjektering
2.7	Prosjekterings- og utførelseskontroll
2.8	Seismisk grunntype
2.9	TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger
2.9.1	Flom og stormflo
2.9.2	Skred i bratt terreng
2.9.3	Kvikkleire
3	GRUNNLAG
3.1	Tidligere undersøkelser
3.2	Felt- og grunnundersøkelser
3.3	Mark- og laboratorieundersøkelser
3.4	Laboratorieundersøkelser
3.5	Øvrige grunnlagsdokumenter
4	MATERIALPARAMETERE
4.1	Grunnlag
4.2	Prøvekvalitet
4.3	Tolkning av CPTu trykksonderinger
4.4	Tolkning av ødometer forsøk
4.5	Tyngdetetthet og effektivspenningsparametere
4.6	Udrenert skjærstyrke og anisotropifaktorer
4.7	Stabilitetsberegninger og laster
4.8	Setningsberegninger
5	GEOLOGISKE FORHOLD
5.1	Topografi
5.2	Grunnforhold - Kvartærgeologisk kart
5.3	Berggrunnsgeologi
5.4	Grunnforhold
5.4.1	Laboratorieundersøkelser
5.5	Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi
5.6	InSAR målinger
6	GEOTEKNISKE VURDERINGER

6.1	Fundamentering	34
6.1.1	Delområde 1 og 2 – Maritim båtforening til Oslo kajakklubb	35
6.1.2	Delområde 3 Oslo Kajakklubb – bru over Mærredalsbekken	37
6.1.3	Delområde 4 Thaugland – bordgang i strandsonen	38
6.1.4	Delområde 5 Thaugland – bordgang i strandsonen	39
6.2	Setninger	40
6.3	Områdestabilitet	41
6.4	Lokal stabilitet	45
6.4.1	Delområde 1 og 2 – pr. E-E'	46
6.4.2	Delområde 3 – bru over Mærradalsbekken – profil F-F'	46
6.4.3	Delområde 5 – profil H-H'	47
6.4.4	Delområde 5 – profil I-I'	47
6.5	Effekt av tid på bæreevne	47
6.5.1	Oppfølging i anleggsfasen	48
6.6	Berg i dagen	48
7	REFERANSER	49
	TEGNINGER	50

FIGURLISTE

FIGUR 1-1	Oversiktskart av området (1). Tiltaksområdet er omringet med rød linje.	9
FIGUR 2-1	NVEs kart som viser faresoner for kvikkleireskred i området (7). Planlagt kyststi er markert med rød linje.	14
FIGUR 4-1	Bruddutvikling i skjærfase, ϵ - τ -plott. Aksialtøyning ved 2% er vist med oransj punkt.	19
FIGUR 4-2	Prøvekvalitet av treaksialforsøk.	19
FIGUR 4-3	Representative skjærstyrksprofiler. <i>Venstre:</i> Skjærstyrksprofil fra BP 27 på land. <i>Høyre:</i> Skjærstyrksprofil fra BP 26 på sjø.	22
FIGUR 5-1	Bratthetskart av området (1). Plassering av kyststien er vist med røde stiplede linjer.	26
FIGUR 5-2	Kvartærgeologisk kart av området (9) samt planlagt tiltak.	27
FIGUR 5-3	Berggrunnskart av området (10). Planområdet er markert med rød ring. Bergarten som er innen planområdet er vist med rød kasse.	28
FIGUR 5-4	Berg i dagen som finnes i vestdelen av området. Bilde tatt på befaring.	29
FIGUR 5-5	Resultater fra poretrykksmålinger relativt til hydrostatisk poretrykkskurve.	32
FIGUR 5-6	Resultater fra poretrykksmålinger relativt til terreng.	32
FIGUR 5-7	InSAR bilde fra område, gjennomsnitt av terrengbevegelser av 24 punkter på Thaugland, vist som grå rektangel (16). Blå pil peker på punktene med største bevegelse.	33
FIGUR 6-1	Fundamentering langs planlagt kyststi. Strekninger innen grønne stiplede ringer fundamenteres med direkte fundamenter, strekninger innen gule stiplede ringer skal fundamenteres med stålørspeler. Strekninger innen rosa og blå stiplede ringer fundamenteres med trepeler, mens strekninger innenfor røde stiplede ringer skal fundamenteres med betongpeler.	35
FIGUR 6-2	Kapasitet av friksjonspeler i fyllmasser, silt og leire innen delområder 1 og 2. Beregnet bæreevne for peler i ytre fundamentrad er vist med rød linje, mens beregnet bæreevne for peler i indre fundamentrad er vist med blå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med sort stiplet linje for områder der både indre og ytre fundamentrad er pelefundamentert, og med grå heltrukken linje for områder der kun ytre fundamentrad er pelefundamentert..	36
FIGUR 6-3	Kapasitet av borede friksjonspeler i silt/sand og leire innen delområde 3. Beregnet bæreevne for peler på vestsiden av brukonstruksjon er vist med blå linje, i midten med rød linje og på østsiden er vist med grå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med blå stiplet linje for vestdelen, rød stiplet linje for midtdelen og grå stiplet linje for østdelen..	38
FIGUR 6-4	Kapasitet av rammede friksjonspeler i silt/sand og leire innen delområde 4, Thaugland. Beregnet bæreevne for peler i vestdelen av området er vist med rød linje, mens beregnet bæreevne for peler i østdelen er vist med grå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med svart stiplet linje Delområde 5 - Ullern Båtforening	39
FIGUR 6-5	Kapasitet av rammede trepeler i leire innen delområde 5. Beregnet bæreevne for peler i ytre fundamentrad er vist med rød linje og peler i indre fundamentrad er vist med blå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med sort stiplet linje.	40
FIGUR 6-6	NGU kart for mulighet for marin leire i området. Planområdet er merket med rød.	42
FIGUR 6-7	Lengdeprofil A-A' som er vist på Figur 5-1 ovenfor.	43
FIGUR 6-8	Lengdeprofil B-B' som vist er på Figur 5-1 ovenfor.	43

TABELLISTE

TABELL 2-1	Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjondeler. Valgt pålitelighetsklasse for dette prosjekt er vist med grønt. _____	11
TABELL 3-1	Tidligere utførte grunnundersøkelser og vurderinger av områdestabilitet i området. _____	15
TABELL 3-2	Geotekniske grunnundersøkelser utført for dette prosjektet _____	16
TABELL 4-1	Prøvekvalitet av treaksialforsøk, klassifiseringen etter NGF melding 11. Error! Bookmark not defined.	
TABELL 4-2	CPTu trykksonderinger i valgte borpunkter. Samlet nøyaktighet og anvendelsesklasse. _____	20
TABELL 4-3	Tolkning av ødometerforsøk _____	20
TABELL 4-4	Valgte karakteriske materialparametere i stabilitetsanalyser. _____	21
TABELL 4-5	Anisotropifaktorer _____	23
TABELL 5-1	Beskrivelse av løsmasser som finnes innenfor området og er vist i Figur 5-2. _____	27
TABELL 5-2	Beskrivelse av bergarter i området. _____	28
TABELL 5-1	Fundamenteringsmetode for tiltak innen delområdene. _____	34
TABELL 6-2	Tiltakskategori valgt basert på tiltakets type og omfang. Tabell 3.2 fra NVEs veileder, Sikkerhet mot kvikkleireskred. _____	44
TABELL 6-3	Resultater fra stabilitetsberegninger. _____	45

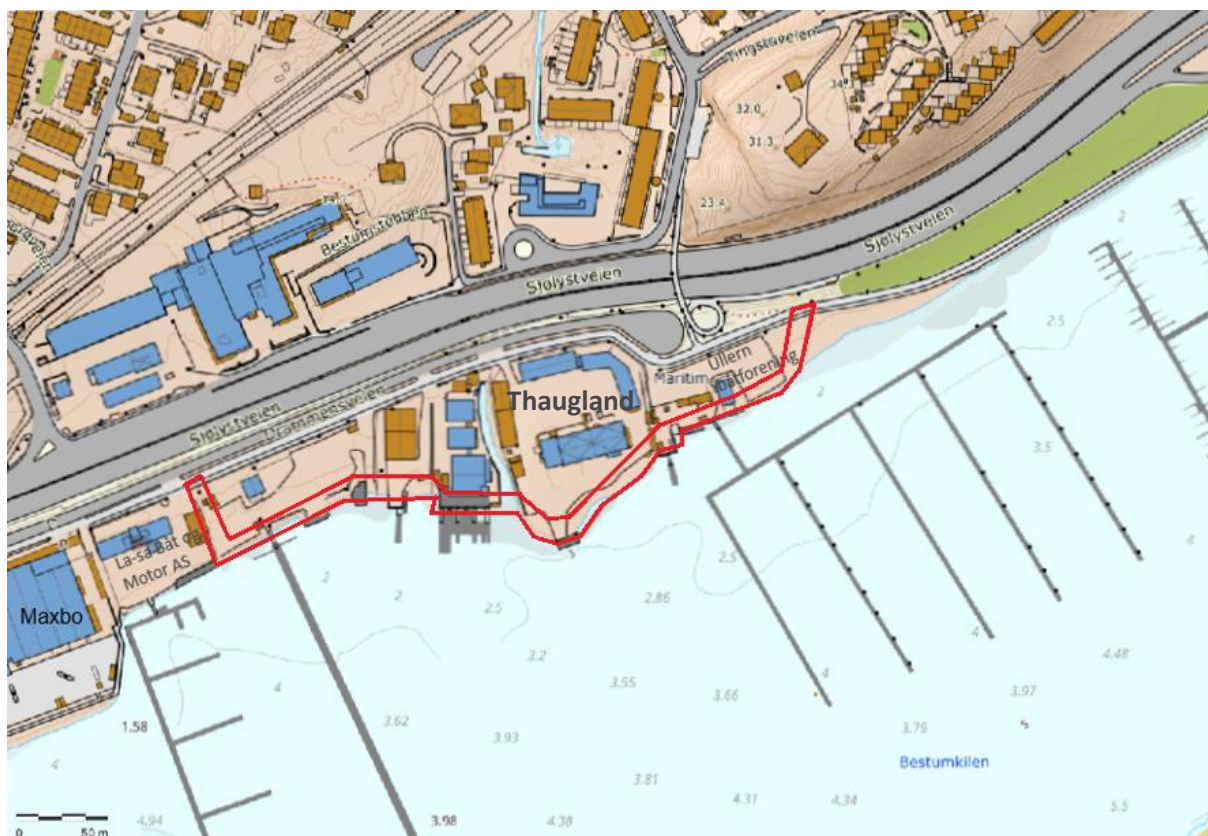
1 INNLEDNING

1.1 Prosjektbeskrivelse

Bymiljøetaten (BYM) planlegger å etablere en kyststi iht. reguleringsplan for Bestumkilen kyststi (S-5030). Tiltaket omfatter en sammenhengende kyststi langs sjøfronten fra eksisterende avslutning av kyststien ved Maxbo, utenfor La-sa Båt og Motor AS i Drammensveien 214, til Ullern båtforening i Drammensveien 198.

Planlagt tiltak omfatter etablering av kyststi på både terreng og bordgang, samt tilhørende konstruksjoner og fundamenteringsløsninger. Kyststien har en total lengde på ca. 460 m og vil bli etablert både på terreng og som bordgang over områder med utfordrende grunnforhold. Planområdet beliggenhet og tiltaksområdet er vist i Figur 1-1.

I denne rapporten presenteres geotekniske vurderinger og anbefalinger for planlagt tiltak, herunder vurderinger av grunnforhold, områdestabilitet, lokal stabilitet og fundamenteringsløsninger.



FIGUR 1-1 Oversiktskart av området (1). Tiltaksområdet er omringet med rød linje.

2 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

2.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 Eurokode 0: «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025 Eurokode 7: «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler».
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 Eurokode 7: «Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver».
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold.
- TEK17: Byggteknisk forskrift.
- SAK10: Byggesaksforskriften.

I tillegg er følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok N200:2024, Vegbygging.
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220:2025, Geoteknikk i vegbygging.
- NVE veileder nr. 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. (2)
- Peleveiledningen 2019 (3)

2.2 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

I tabell B1 i NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 er gitt veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse (vises i Tabell 2-1). Beskrivelser er for konsekvens i form av tap av menneskeliv, økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.

Med hensyn til middels stor konsekvens av menneskeliv og betydelige økonomiske, sosiale og miljømessige konsekvenser, plasseres prosjektet derfor i **konsekvensklasse CC2**.

I tabell NA.A1(901) i Eurokode 0, veiledning til valg av konsekvensklasse/pålitelighetsklasse for ulike byggverk. Med hensyn til veiledende eksempler i Eurokode 0, samt valgt konsekvensklasse, velges planområdet som *“Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold”* og plasseres derfor i **pålitelighetsklasse (CC/RC) 2**, slik som vises i Tabell 2-1 nedenfor.

TABELL 2-1 Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Valgt pålitelighetsklasse for dette prosjekt er vist med grønt.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og -anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

2.3 Geoteknisk kategori

Med hensyn til kompleksitet og risiko iht. Eurokode 7, del 1, plasseres tiltaket i Geoteknisk kategori 2.

2.4 Tiltaksklasse SAK10

Med hensyn til valgt pålitelighetsklasse RC2, plasseres prosjektet i **tiltaksklasse 2**. Ifølge veiledningen for byggesaksforskriften (SAK10) omfatter tiltaksklasse 2, uavhengig av funksjon og fagområde tiltak av:

- a) *Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet, eller*

- b) *Middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.*

Valg av tiltaksklasse 2 er derfor i samsvar med punkt b.

2.5 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. EFLA opererer etter et sertifisert kvalitetsstyringssystem (ISO 9001), miljøstyringssystem (ISO 14001) og HMS-system (OHSAS 18001). Dermed er kravet ivarettatt for pålitelighetsklasse 2.

2.6 Sikkerhetsnivå ved geoteknisk prosjektering

Sikkerhetsnivå for lokalstabilitet basert på partialfaktorer er valgt i tråd med tabell A.4 i tillegg A til Eurokode 7.

I henhold til tabell A.4 stilles krav til partialfaktor på 1,25 for effektivspenningsberegninger og 1,4 for totalspenningsberegninger.

2.7 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll, avhengig av pålitelighetsklasse. Basert på valg av geoteknisk kategori 2 og pålitelighetsklasse RC2 for prosjektet bør prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse være av klassen **PKK2** og **UKK2** iht. tabeller NA.A1(902) og NA.A1(903) i standarden. Ved prosjektering medfører dette egenkontroll og intern, systematisk kontroll og normal utvidet kontroll.

2.8 Seismisk grunntype

Iht. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurocode 8) Tabell NA.3.1 er grunnforholdene, basert på mektighet og type løsmasser, vurdert til å tilhøre grunntype **D**.

2.9 TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til kap. 7 §7-1 i TEK17 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

2.9.1 Flom og stormflo

Planområdet ligger innenfor teoretiske aktsomhetsområder for flom i Mærradalsbekken.

2.9.2 Skred i bratt terreng

Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløp for teoretiske aktsomhetsområde for skred i bratt terreng, dvs. snøskred, steinsprang og jord og flomskred. (4), (5), (6).

2.9.3 Kvikkleire

Området er under marin grense. **Error! Reference source not found.** viser at det finnes definerte kvikkleiresoner i området. Faregrad for løsne- og utløpsområder bestemmes ut fra sannsynligheten for områdeskred i en identifisert, avgrenset faresone og deles i lav, middels eller høy. Faregrad har betydning for krav til utredning og sikkerhetsnivå, og som skal legges til grunn for byggetiltak i faresonen.

Iht. NVEs eksterne rapport 2020/09 deles faregraden for kvikkleiresoner i tre klasser avhengig av forholdene, der er det beskrevet:

Lav: Gunstige topografiske forhold. Det foreligger grunnundersøkelser som viser at grunnforholdene er gunstige. Det er lite eller ingen erosjon i vassdraget. Det har vært liten skredaktivitet i området. Ingen terrenginngrep eller at terrenginngrep har hatt gunstig innvirkning på stabiliteten.

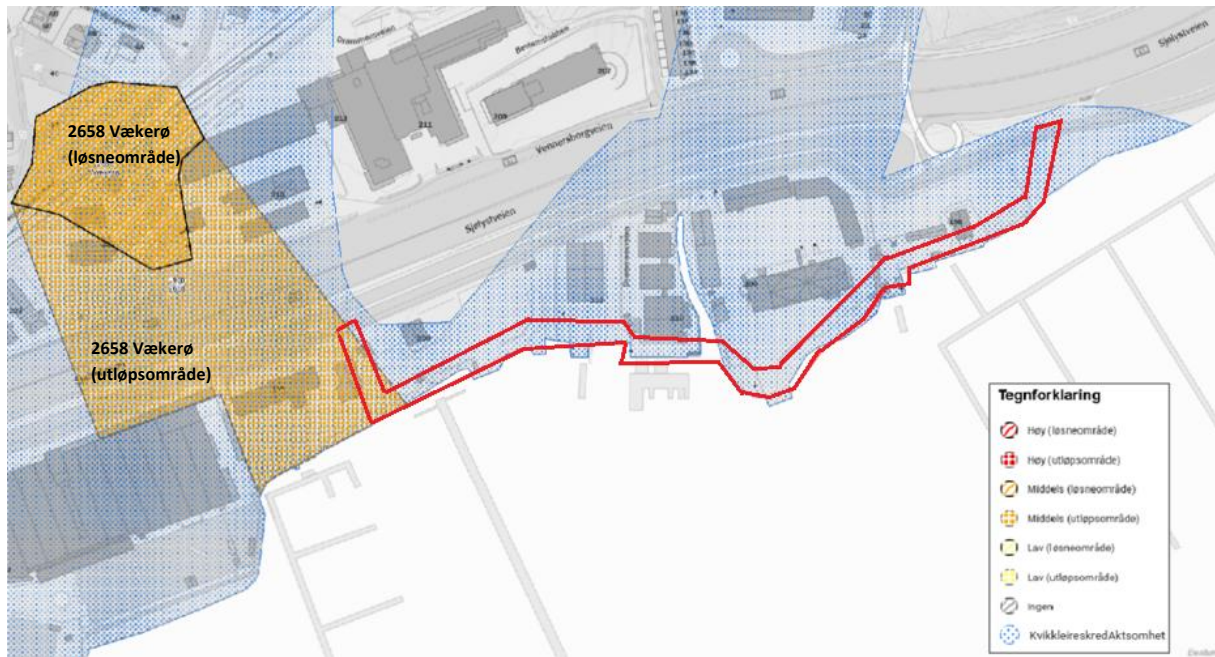
Middels: Mindre gunstige topografiske forhold. Mangelfulle grunnundersøkelser, eller grunnundersøkelsene viser mindre gunstige grunnforhold. Det er noe erosjon i vassdraget. Det har vært betydelig skredaktivitet i området. Eventuelle terrenginngrep har liten eller ingen stabilitetsforbedrende virkning.

Høy: Ugunstige topografiske forhold. Mangelfulle grunnundersøkelser eller grunnundersøkelsene viser ugunstige grunnforhold. Det er kraftig erosjon i vassdraget. Det har vært stor skredaktivitet i området. Terrenginngrep med stabilitetsforverrende virkning.

Tiltaksområdet ligger under marin grense. Iht. TEK17 og NVEs veileder 2019/01 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» må områdestabiliteten for tiltaket vurderes. Veilederen beskriver en stegvis prosedyre for vurdering og utredning av fare for områdeskred. Den første delen av prosedyren, steg 1-3, bidrar til å identifisere eventuelle aktsomhetsområder for områdeskred basert på tilgjengelig kunnskap. Den andre delen av prosedyren, steg 4-11, beskriver hvordan utredning av fare (soneutredning) skal utføres når det foreligger registrerte kvikkleiresoner, eller når fare for områdeskred kan ikke utelukkes etter gjennomgang av de innledende stegene.

Gjennomgang av NVE temakart (Figur 2-1) viser at vestdelen av planlagt kyststi på Bestumkilen ligger innenfor definert utløpsområde for kvikkleireskredsone 2658 Vækerø. Kvikkleiresonen er klassifisert med middels faregrad for områdeskred, risikoklasse 5 og meget alvorlig konsekvens.

Områdestabilitet omhandles nærmere i kapittel 6.3.



FIGUR 2-1 NVEs kart som viser faresoner for kvikkleireskred i området (7). Planlagt kyststi er markert med rød linje.

3 GRUNNLAG

3.1 Tidligere undersøkelser

Det finnes flere grunnundersøkelser i området fra årene mellom 1959 og 1984. Følgende rapporter presenterer resultater fra undersøkelser:

- Grunnundersøkelser ved Maritim. Oslo kommune, Geoteknisk konsulent, 1959. R-154-57.
- Småbåthavn i Bestumkilen. Oslo kommune, Geoteknisk konsulent, 1966. R-763.
- Maritim småbåthavn, verkstedbygg. Oslo kommune, Geoteknisk kontor, 1982. R-1842-1.
- Maritim småbåthavn. Oslo kommune, Geoteknisk kontor, 1984. R-1842-2

I tillegg, i forbindelse med forprosjekt for dette prosjektet, ble det i 2021 utført geotekniske grunnundersøkelser i tre punkter innenfor planområdet. Sonderinger ble utført av Romerike grunnboring og ble innmålt i koordinat system EUREF UTM sone 32N og høydereferansesystem NN2000. Laboratorieanalyse ble utført av Multiconsult. Oversikt over sonderinger i grunnundersøkelser er gitt i Tabell 3-1. I tillegg foreligger eldre grunnundersøkelser fra perioden 1959-1984. Plasseringen av disse er vist på plankart V101. Det har ikke vært mulig å fremskaffe profiler eller fullstendig dokumentasjon fra disse undersøkelsene, og er derfor kun benyttet som supplerende informasjon ved vurdering av løsmassetykkelse og dybde til berg. Unntaket er borpunkt 401U, som er benyttet som grunnlag for tolkning av jordparametere for gytje.

TABELL 3-1 Tidligere utførte grunnundersøkelser og vurderinger av områdestabilitet i området.

Bor pkt.	Nord	Øst	z	Metode	Stopp	Boret løsmasser [m]	Boret berg [m]
01	6643364,014	592931,060	1,702	TOT	90	35,05	-
01	6643364,014	592931,060	1,702	Prøv	90	15,60	-
01	6643364,036	592931,061	1,702	CPTu	90	20,03	-
02	6643359,902	593067,376	1,244	TOT	90	35,05	-
02	6643359,902	593067,376	1,244	Prøv	90	15,00	-
02	6643359,916	593067,381	1,249	CPTu	90	29,88	-
03	6643441,430	593178,581	0,203	TOT	90	35,05	-
03	6643441,430	593178,581	0,203	Prøv	90	13,00	-
03	6643441,392	593178,662	0,192	CPTu	90	14,15	-

3.2 Felt- og grunnundersøkelser

Det ble gjennomført en ingeniørgeologisk feltbefaring den 10.06.2026 av Kjartan Björgvin Kristjánsson. Formålet med befaringen var å kartlegge bergblotninger og registrering av synlige løsmasser samt vurdering av grunnforholdene innenfor planområdet.

3.3 Mark- og laboratorieundersøkelser

I forbindelse med dette prosjektet ble det utført geotekniske grunnundersøkelser våren 2026 av Romerike grunnboring. Formål med grunnundersøkelsene er å samle grunnlag for prosjektering for pelefundamentering samt å undersøke mulig forekomst av kvikkleire/materiale med sprøbruddegenskaper.

Nye grunnundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser for prosjektet presenteres i egen datarapport (8).

Våren 2026 ble supplerende grunnundersøkelser utført på steder langs planlagt kyststi og det forventes å etablere friksjonsspeler i grunnen.. Undersøkelsene omfatter i alt:

- 14 stk. totalsonderinger
- 6 stk. CPTu sonderinger
- 20 stk. 54 mm sylindrer prøver
- 2 elektrisk piezometer og 1 hydraulisk piezometer.

Feltarbeid ble utført av bormannskap fra Romerike grunnboring.

Borpunkter med tilhørende sondering vises på borplan, tegning V101 i datarapport (8). Oversikt over borpunkter og tilhørende bormetode er vist i Tabell 3-2. Borpunkter er innmålt med GPS i koordinatsystemer:

- EUREF89 / UTM sone 32
- Høydesystem NN2000

TABELL 3-2 Geotekniske grunnundersøkelser utført for dette prosjektet

BOR.PKT	NORD	ØST	Z	METODE	STOPP	LØSM. M	BERG M.
4	6643334,92	592897,177	1,456	Total, CPTu, Prøve	90	30,09	-
5	6643337,219	592950,725	-3,253	Total	90	26,56	-
6	6643369,715	592951,808	1,662	Total	90	30,06	-
7	6643356,945	593006,13	-2,547	Total, CPTu	90	26,86	-
9	6643346,784	593033,22	-2,714	Total, CPTu, Prøve	90	26,70	-
10	6643373,776	593058,402	1,286	Total, Prøve	90	30,07	-
11	6643386,199	593103,467	1,465	Total	90	30,07	-
12	6643359,421	593117,501	-4,558	Total	90	25,06	-
14	6643432,382	593180,882	-2,166	Total, CPTu, Prøve	90	27,39	-
15	6643409,325	593160,525	-2,573	Total	90	26,70	-
24	6643371,626	593087,129	1,478	Total	90	30,06	-
25	6643394,908	593114,436	1,496	Total, Prøve	90	30,06	-
26	6643414,702	593138,484	-2,263	Total, CPTu, Prøve	90	27,25	-
27	6643457,317	593185,445	0,817	Total, CPTu, Prøve	90	30,05	-

3.4 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser på opptatte prøver er utført av Romerike Geolab AS.

Det er gjort rutine undersøkelse på alle sylinderprøver samt konsistensgrenser på 1-2 prøver hver prøveserie. I tillegg ble det utført treaksial- og ødometerforsøk på utvalgte prøver. Omrørt skjærfasthet er vurdert og klassifisert i henhold til NS 8015 basert på målte verdier fra laboratorieundersøkelsene.

3.5 Øvrige grunnlagsdokumenter

I tillegg til resultater fra både tidligere og nye grunnundersøkelser er etterfølgende kart og data fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) benyttet:

- Kvartærgeologisk kart, NGU (9)
- Berggrunnskart, målestokk 1:50.000, NGU (10)
- NVE aktsomhetskart
 - Snøskred (4)
 - Steinsprang og steinskred (5)
 - Jord- og flomskred (11)
 - Flom (6)
- Bratthetskart og terrengmodell (DTM) med skyggekart fra Høydedata (1)

4 MATERIALPARAMETERE

4.1 Grunnlag

I forbindelse med både tidligere og nye grunnundersøkelser er det tatt prøver av de jordartene som forekommer innenfor planområdet, hovedsakelig leire. Fastsettelse av styrke- og deformasjonsegenskaper for disse jordartene er basert på resultater fra feltundersøkelser, laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier.

Valg av materialparametere for fyllmasser er basert på anbefalinger gitt i SvV Hb. V220. Valgte parametere er benyttet i stabilitetsanalyser utført som effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser.

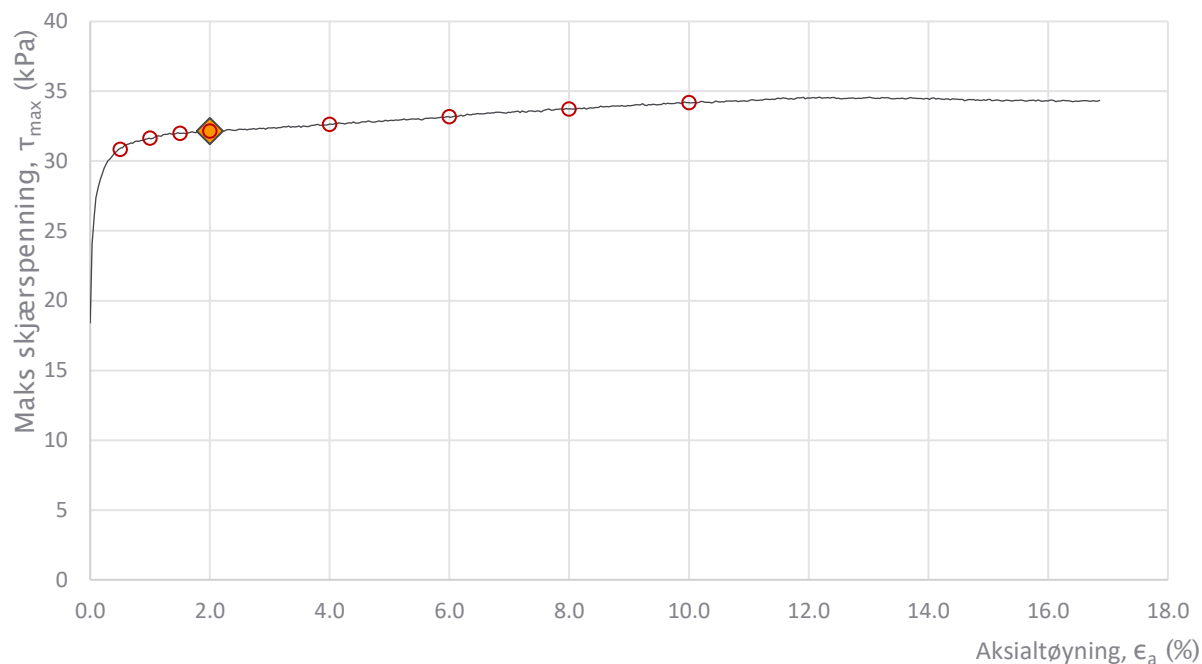
En samlet oversikt over resultater er gitt i datarapport (8) og tolkede materialparametere er gitt i Vedlegg A Vedlegg B Vedlegg C og er benyttet som grunnlag for vurderingene sammen med resultatene fra de nye undersøkelsene utført i dette prosjektet.

4.2 Prøvekvalitet

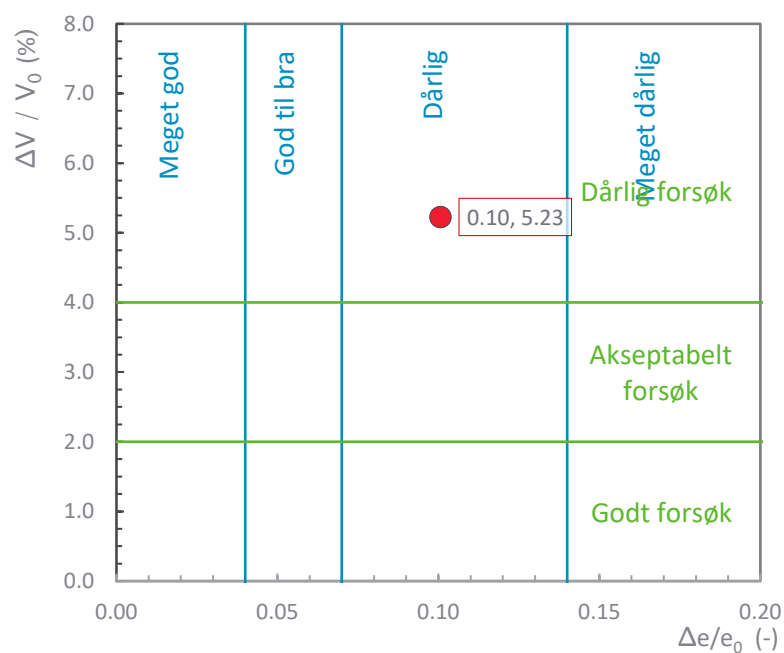
For prøvekvaliteten for treaksialforsøk på jordprøver benyttes klassifiseringen etter NGF melding 11, gitt i Tabell 4-1. Klassifiseringen er basert på relativ volumtøyning ($\Delta e/e_0$) målt ved re-belastning til in situ-spenningsnivåer, σ_{ac}' og σ_{rc}' .

Kriteriene som er benyttet for vurdering av prøvekvalitet gjelder marin leire med plastisitetsindeks mellom 4 - 20% og OCR mellom 1-8. Vurdert prøvekvalitet fremgår av Figur 4-2.

Error! Reference source not found. viser at treaksialprøven er av dårlig kvalitet. Resultatene anses derfor ikke egnet for tolkning av udrenerte styrkeparametere eller fastsettelse av dimensjonerende materialparametere. Udrenert skjærstyrke ved 2% aksialtøyning (se Figur 4-1) er likevel benyttet som et støttegrunnlag ved tolkning og kontroll av udrenert skjærfasthet fra CPTu-sonderinger i borpunkter 7 og 9.



FIGUR 4-1 Bruddutvikling i skjærfase, ea- τ -plott. Aksialtøyning ved 2% er vist med oransj punkt.



FIGUR 4-2 Prøvekvalitet av treaksialforsøk.

4.3 Tolkning av CPTu trykksonderinger

CPTu-sonderinger er tolket ved bruk av Statens vegvesen tolkningsark, «cptu-2023_03» (12). Resultater av tolkningene er vist i vedlegg A.

Ved tolkning av CPTu-sonderinger på land er det lagt til grunn målt grunnvannsnivå basert på utførte poretrykksmålinger fra etablert hydraulisk piezometer i området, men for sonderinger utført på vann

er grunnvannsnivå angitt som negativt tall tilsvarende til dybden til sjøbunn. Samlet nøyaktighet og anvendelsesklasse fra sonderingene er angitt i Tabell 4-1.

TABELL 4-1 CPTu trykksonderinger i valgte borpunkter. Samlet nøyaktighet og anvendelsesklasse.

BORPUNKT	SPISSMOTSTAND kPa / %	SIDEFRIKSJON kPa / %	PORETRYKK kPa / %	MAKS HELNING (°)	ANVEND. KLASSE
4	6,0 / 0,1	0,1 / 0,2	0,6 / 0,1	10,5	1
7	4,2 / 0,1	0,1 / 0,1	0,4 / 0,1	7,8	1
9	2,8 / 0,3	0,0 / 0,3	0,3 / 0,0	6,5	1
25	3,3 / 0,1	0,0 / 0,2	0,3 / 0,1	16,6	1
26	2,8 / 0,2	0,0 / 0,1	0,3 / 0,0	8,5	1
27	3,6 / 0,0	0,0 / 0,0	0,4 / 0,1	8,3	1

4.4 Tolkning av ødometer forsøk

Det er utført ødometerforsøk på 2 boreddybder fra borpunkt 9. På grunn av den dårlige kvaliteten på ødometerforsøk fra dybde 13.4 m ble kun resultater fra dybde 11.0 m brukt til tolkning av overkonsolideringsforhold (OCR). Oversikt over gjennomførte forsøk er gitt i geoteknisk datarapport (8).

Resultater fra ødometerforsøk er benyttet til tolkning av OCR og tolkning av Janbu setningsparametere, vises i Tabell 4-2. Tolkning av ødometerresultater er vist i Vedlegg B.

TABELL 4-2 Tolkning av ødometerforsøk

BORPUNKT	DYBDE [m]	MATERIALE	σ'_c [kPa]	σ'_t [kPa]	OCR	M [kPa]	m
9	11	Leire	90	-10	1,0	2.300	16,0

Ødometerresultatene indikerer at leiravsetningene i området er normalt konsoliderte.

4.5 Tyngdetetthet og effektivspenningsparametere

Tyngdetetthet for kohesjonsjordarter er basert på målt tyngdetetthet i prøveserier. Tyngdetetthet for leirig gytje er basert på målt tyngdetetthet i tidligere grunnundersøkelser.

Effektivspenningsparametere for kohesjonsjordarter er bestemt basert på tolkning av CPTu resultater. Effektivspenningsparametere for friksjonsjord, eksisterende fyllmasser og leirig gytje er bestemt basert på erfaringsverdier gitt i Tabell 3.6.2-1 i SVV Håndbok N-V220. På grunn av dårlig kvalitet av treksforsøk er tolket CuA vist i C-profil for borpunkter 7 og 9, men er i utgangspunktet ikke brukt for tolkning.

Valg av representative verdier er basert på gjennomsnittlige resultater fra tilgjengelige prøveserier for de respektive jordartene.

Verdier for friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for kohesjonsjord er valgt basert på erfaringsverdier for bløt leire iht. tabell 3.6.2-1 i SVV Håndbok N-V220. Valgte materialparametere er vist i Tabell 4-3.

TABELL 4-3 Valgte karakteriske materialparametere i stabilitetsanalyser.

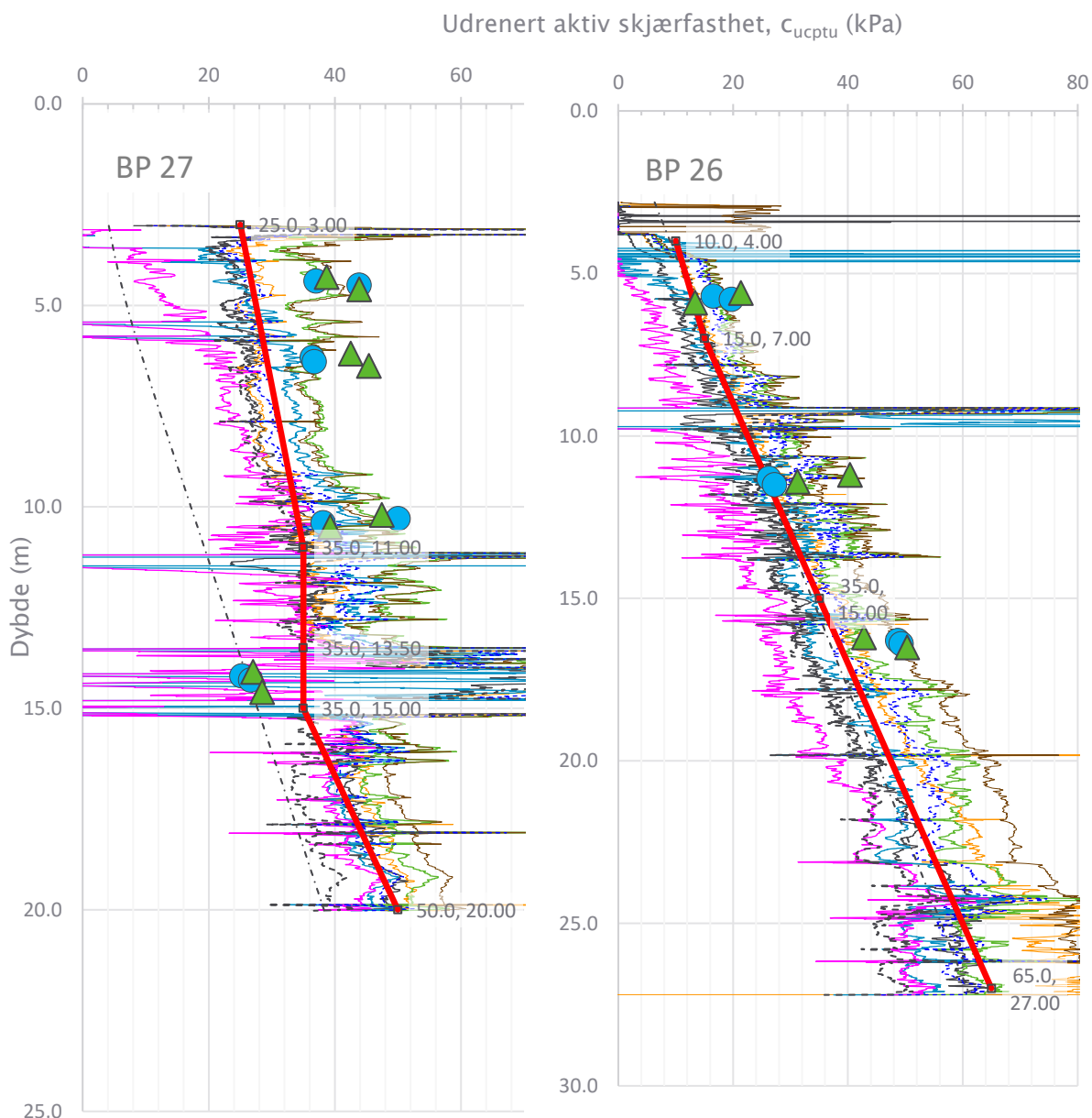
MATERIALE	γ [kN/m ³]	ϕ [°]	$\tan(\phi)$	a [kPa]	C' [kPa]	C _{UA-cptu} (kPa)
Delområde 1 og 2 – Maritim båtforening og Bestumkilen roklubb (profil E-E')						
Fyllmasser	19,0	38	0,78	10	7,8	-
Leirig gytje	15,0	20	0,36	0	0	C-profil
Silt/ leirig silt	17,1	31	0,60	15	9	C-profil
Leire/ siltig leire	18,6	22	0,40	15	6	C-profil
Sand/grus	19	33	0,65	5	3,2	-
Delområde 3 – Oslo kajakkklubb (profil F-F')						
Fyllmasser	19,0	38	0,78	10	7,8	-
Leirig gytje	15,0	20	0,36	0	0	C-profil
Siltig sandig leire	18,0	22	0,40	10	4,0	C-profil
Leire (1 og 2)	18,2	22	0,40	10	4,0	C-profil
Sand	19	33	0,65	5	3,2	-
Silt	19	30	0,57	10	5,7	C-profil
Delområde 5 – Ullern båtforening og adkomstområde øst (profil H-H'/profil I-I')						
Leirig gytje	15,0	20	0,36	0	0	C-profil
Fyllmasser	19,0	38	0,78	10	7,8	-
Siltig leire	18,4/15,7	22/25	0,40/0,47	15	6,1/7,0	C-profil
Leire/siltig leire	19,7	22/25	0,40/0,47	15	6,1/7,0	C-profil

4.6 Udrenert skjærstyrke og anisotropifaktorer

Udrenert aktiv skjærfasthet for delområdene innen planområdet er fastsatt basert på tolkning av utførte trykksonderinger. Dimensjonerende skjærstyrksprofiler er vist på Figur 4-3.

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 27: $c_u/c_{u\text{cptu}} = 1.000$



FIGUR 4-3 Representative skjærstyrksprofiler. Venstre: Skjærstyrksprofil fra BP 27 på land. Høyre: Skjærstyrksprofil fra BP 26 på sjø.

Anisotropiforhold for ADP beregning i totalspenningsanalyser er fastsatt basert på anbefalinger i tabell 1 i NIFS rapport 14/2014 «En omforent anbefaling for bruk av anisotropi i prosjektering i norske leirer» (13).

Plastisitetsindeks (I_p) varierer mellom 23.5-29.4% i kohesjonsjordarter innen delområde 1 og 2, 15.2-21.7% og 13.2-30.9% innen delområde 5. Anisotropifaktorer er beregnet iht. Tabell 1 i NIFS rapport 14/2014.

Tabell 4-4 viser plastisitetsindeks og beregnede anisotropifaktorer for område der totalspenningsanalyser ble utført.

TABELL 4-4 Anisotropifaktorer

MATERIALE	PLASTISITETSIKDEKS I_p [%]	ADP Aa	ADP Ad	ADP Ap
Delområde 1 og 2 – Maritim båtforening og Bestumkilen roklubb				
Fyllmasser	-	-	-	-
Leirig silt, leire, siltig leire	24,16	1,00	0,698	0,410
Delområde 3 – Oslo kajakkklubb (profil F-F')				
Fyllmasser	-	-	-	-
Siltig sandig leire/Leire (1 og 2)	16,7	1,00	0,654	0,371
Silt	29,4	1,00	0,712	0,423
Delområde 5 – Ullern båtforening og adkomstområde øst (profil H-H'/profil I-I')				
Fyllmasser				
Silt/leirig silt	29,4	1,00	0,712	0,423
Leire, siltig leire	26,3/19,4	1,00	0,699/0,670	0,411/0,385

4.7 Stabilitetsberegninger og laster

Stabilitetsberegninger er utført i GeoSuite Stability versjon 24.0.12.0 med beregningsmetode BEAST 2003 brukt. Beregninger for midlertidige laster er utført for effektivspenningsanalyse og for permanent tiltak er det utført ADP analyse (totalspenningsanalyse).

For stabilitetsberegninger er det lagt til grunn laster som representerer både anleggsfasen og ferdig situasjon for dimensjonering og kontroll av lokal stabilitet.

For anleggsgjennomføring blir peling en sentral oppgave. Til pelearbeider forventes at det blir brukt tungt utstyr med høyt marktrykk. Beregnet last fra maskiner er utført i henhold til prinsippene i EC7, hvor det er benyttet partialfaktor 1,3 for variable laster.

For stabilitetsberegninger innen delområde 1 og 2 brukes pelerigg av typen RTG RG19T som referanse med totalvekt på 75 tonn (735 kN). For beregningstilfellet uten lastfordelende tiltak er lasten fordelt over kontaktarealet til peleriggens belter. Det er lagt til grunn to belter med bredde 0,7 m og lengde 4,4 m, tilsvarende et samlet kontaktareal på 6,2 m² som gir et gjennomsnittlig grunntrykk med 1,3 partialfaktor på om lag 155 kPa.

Innen delområde 3 for fundamentering av bru- og kaikonstruksjon tar laster utgangspunkt i amfibiegravemaskin (f.eks. Waterking WK 220) med montert borerigg for installasjon av 406 mm stålrørspeler. Totalvekten er satt ca. 45 tonn (ca. 442 kN). Med partialfaktor på 1,3 og et samlet pontongareal på 40 m² er det lagt til grunn en dimensjonerende flatelast på 20 kPa for å ivareta eventuell ujevn lastfordeling under drift på grunn vann.

For videre arbeid med installasjon av stålrørspeler er det lagt til grunn at stålrørene fylles med betong etter boring. Dette arbeidet forutsetter bruk av tungt anleggsutstyr, eksempelvis betongbil med pumpe eller tilsvarende utstyr. Belastningen fra utstyret er ved beregningene idealisert som en jevnt fordelt flatelast på 19,5 kPa over en lengde på 5 m. Lasten representerer en vurdering av belastningen fra aktuelt utstyr under utførelse.

For profil B-B' er det i tillegg utført beregninger for å fastsette maksimal tillatt belastning fra anleggsutstyr.

For delområde 5, der det skal fundamenteres med trepeler, er det lagt til grunn belastning fra lastebil med pelhammer ved installasjon av trepeler. Det legges til grunn at installasjon av trepeler utføres med lastebilmontert pelhammer. Den mest ugunstige belastningssituasjonen vurderes å oppstå når pelhammeren arbeider med størst rekkevidde ut mot sjøen. Denne situasjonen er representert ved et dimensjonerende lasttilskudd på 50 kPa, lagt til grunn sammen med belastning fra anleggstrafikk på 19,5 kPa.

For ferdig situasjon er det lagt til grunn konstruksjonslaster oppgitt av RIB. Lastene omfatter egenlaster og nyttelaster fra planlagt kyststi og tilhørende konstruksjoner. Disse er modellert som jevnt fordelte laster i stabilitetsberegningene. For konstruksjoner med direkte fundamentering er det lagt til grunn et dimensjonerende grunntrykk på 75-80 kPa. For pelefundamenterte deler av kyststien overføres lastene til dypere jordlag gjennom pelene, og bidrar derfor i begrenset grad til belastningsøkning i de øvre løsmassene.

4.8 Setningsberegninger

Det er utført setningsberegninger for både direkte fundamenterte og pelefundamenterte deler av tiltaket. For områder med direkte fundamentering samt for pelefundamenterte konstruksjoner der det er kort avstand mellom pelene og pelene inngår dermed i en pelegruppe, er setningene beregnet med hjelp av programvaren GEO5 – Settlement 2024.115 (32 bit). Dette gjelder for trepeler innen område 5 alle direkte fundamenter. For disse områdene forutsettes det at lastene fordeles mellom flere peler og overføres til grunnen over et større område.

For konstruksjonsdeler med større peleavstand, innen delområde 1-3, hvor pelene ikke vurderes å virke som en pelegruppe, er setningene beregnet i GEO5 – Pile (32 bit). I disse tilfellene er pelenes lastoverføring til grunnen vurdert som enkeltpeler, basert på beregnet fordeling mellom skaftmotstand og spissmotstand.

For valg av jordparametere er det brukt resultater fra rutineundersøkelser og tolkning av ødometerresultater for kohesjonsjordarter i sjø, men for masser under fyllmassene på land er det brukt gjennomsnittsverdier fra anbefalte verdier iht. «Canadian Foundation Engineering Manual (15)» gitt i programmet. Brukte jordparametere er vist i Tabell 4-5.

TABELL 4-5 Parametere brukt i setningsberegninger.

JORDART	PÅ SJØ/LAND	TYPE OF SOIL	TYNGDETTETHET γ [kN/m ³]	JANBU MODULUS, m	STRESS EXPONENT	C_v [m ² /år]
Fyllmasser	Land	Coarse grained	19,00	250	0,5	-
Silt		Silt og sand	18,3	70	0,5	-

JORDART	PÅ SJØ/LAND	TYPE OF SOIL	TYNGDETETHET γ [kN/m ³]	JANBU MODULUS, m	STRESS EXPONENT	C _v [m ² /år]
Leire		Cohesive	19,00	10	-	-
Leirig gytje	Sjø	cohesive	15,00	5	-	182,5
Leire		Cohesive	18,25	16	0	13,758
Sand		Silt og sand	17,00	125	-	-

For områder med direkte fundamenter på fyllmasser er «type of soil: coarse-grained» valgt. For beregninger av peler i kohesjonsjordarter er «type of soil: cohesive» valgt.

Laster brukt i setningsberegninger er SLS laster oppgitt av RIB. Beregninger er vist i vedlegg D.

5 GEOLOGISKE FORHOLD

5.1 Topografi

Topografisk kart er vist nedenfor på Figur 5-1. Området ligger mellom kote ca. 0 og ca. kote 2 og er relativt flatt med korte og bratte skråninger ved vannivået. Nord for planområdet ligger E18 og ovenfor det er topografien stedvis brattere, opptil 60-90 grader. Området ligger i strandsonen, men sjøbunnen nedenfor planområdet er noe grunn og er generelt ikke mer enn 4 m dybde. Vest for Thaugland tomte, Drammensveien 200, krysser Mærredalsbekken planområdet som renner i omtrentlig sør-retning.



FIGUR 5-1 Bratthetskart av området (1). Plassering av kyststien er vist med røde stiplede linjer.

5.2 Grunnforhold - Kvartærgeologisk kart



FIGUR 5-2 Kvartærgeologisk kart av området (9) samt planlagt tiltak.

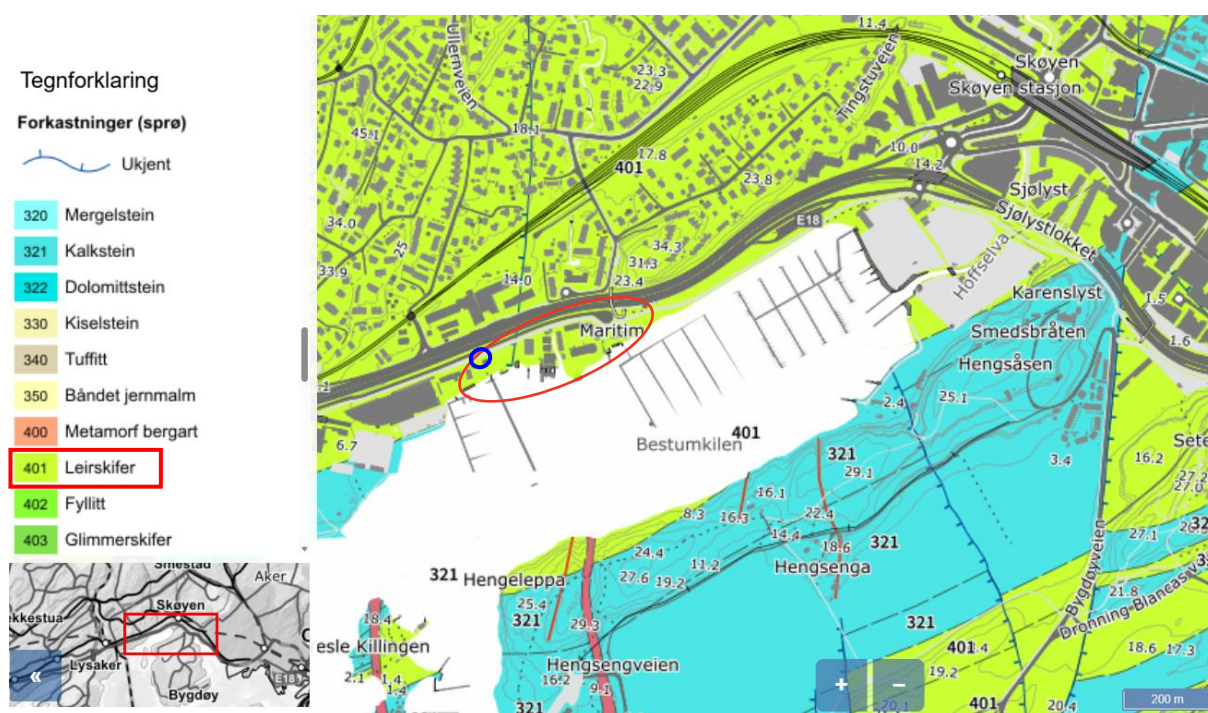
Kvartærgeologisk kart på Figur 5-2 viser at innen planområdet finnes det hovedsakelig fyllmasser, men rundt det finnes løsmasser som består av hav-, fjord- og strandavsetning, samt forvittringsmateriale. NGU beskriver løsmassene i området videre som vist i Tabell 5-1 nedenfor:

TABELL 5-1 Beskrivelse av løsmasser som finnes innenfor området og er vist i Figur 5-2.

Farge	Løsmasstype	Beskrivelse av løsmasser
	Marin strandavsetning, sammenhengende dekke.	Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Der avsetningen er stor nok til å danne figur på kartet brukes løsmasstypen til å angi utbredelsen og linjesymbolet for strandvoll til å angi ryggformer.
	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	Sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Avsetningstypen

			kan også omfatte skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol.
	Forvittringsmateriale, inndelt etter mektighet	ikke	Løsmasser dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbryting av berggrunnen. Gradvis overgang til underliggende fast fjell. Brukes når en ikke skiller mellom sammenhengende og usammenhengende dekke av denne avsetningstypen.
	Fyllmasser		Løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker. Løsmassetypen finnes ofte i områder med nyere bygningsmasse og ved store veganlegg.

5.3 Berggrunnsgeologi



FIGUR 5-3 Berggrunnskart av området (10). Planområdet er markert med rød ring. Bergarten som er innen planområdet er vist med rød kasse. Blå ring i vestdelen av området viser plassering av bergknaus vist i Figur 5-4.

Bergartene som vises på kartet i Figur 5-3 beskrives nærmere som vises i Tabell 5-2 nedenfor:

TABELL 5-2 Beskrivelse av bergarter i området.

Farge	Hovedbergart	Beskrivelse av bergart
	Leirskifer	Skifer og kalkstein i veksling, knollekalk og skifer.
	Kalkstein	Knollekalk (et. 4aß), Skifer (et. 4aa)
	Syenitt	Syenittporfyr

Fra berggrunnskartet kan det ses at hovedbergarten i området er leirskifer tilhørende den kaledonske fjellkjeden.

Innenfor området er det stor mektighet av løsmasser og generelt finnes det ikke berg i området unntatt i vestdelen av planområdet (se Figur 5-3 og Figur 5-4). Berget fremstår som mørk, finkornet og meget hard, og vurderes som hornfels og er noe oppsprukket. Størrelsen av bergknausen ble målt $2\text{ m} \times 5\text{ m} \times 3\text{ m} = 30\text{ m}^3$.



FIGUR 5-4 Berg i dagen som finnes i vestdelen av området. Bilde tatt på befaring. Plassering av bergknausen er vist på Figur 5-3.

5.4 Grunnforhold

Grunnundersøkelser utført på området viser at løsmassedekket innen planområdet er generelt mektig både på land og i sjøområdene. I den vestlige delen av planområdet forekommer berg i dagen, mens totalsonderinger er ellers boret til opptil 35 m dybde på land og 30 m dybde i sjø uten å treffe berg. Dette indikerer at bergoverflaten faller relativt bratt mot S-SØ.

På land består grunnen generelt av et topplag av fyllmasser med mektighet ca. 2-7 m. Fyllmassene består hovedsakelig av stein, grus og sand og er stedvis tolket som opparbeidede terrengfyllinger knyttet til tidligere arealutvidelser langs strandsonen, men fyllmassene avtar generelt i mektighet mot sjøen. Under fyllmassene forekommer hovedsakelig kohesjonsjordarter i form av silt, leirig silt, leire og siltig leire. Sonderingene viser lav sonderingsmotstand i de øvre delene av leirprofilet, med gradvis

økende motstand og fasthet mot dybden. Kohesjonsjordarter vurderes generelt som bløte til middels faste.

I sjøområdene består grunnen øverst av slam og leirig gytje med høyt vanninnhold. Under disse massene, på ca. 4-6 m dybde under sjøbunnen forekommer leire med innslag av silt, sand, småstein og enkelte skjellrester.

Lokalt ved Mærredalsbekken forekommer et lag av sand. Både land- og sjøboringer indikerer at sandlaget har begrenset lateral utstrekning og forekommer på ca. 7-14 m dybde og går dypere mot øst. Borprofiler indikerer at mektighet varierer mellom 0,6-1,8 m.

5.4.1 Laboratorieundersøkelser

Prøveserie 04 viser leirig silt mellom 6-7 m dybde. Silten har vanninnhold mellom 48,0-53,8%, flytegrense 52,4% og plastisitetsindeks, I_p , på 29%, og betegnes dermed som meget plastisk. Uomrørt skjærfasthet fra konus og enaks er mellom 29,9-33,1 kPa, som betegnes som middels fast. Omrørt skjærfasthet varierer mellom 5,8 og 7,0, som gir sensitivitet på 5 som betegnes som lav sensitivitet. På 10-11 m dybde finnes siltig leire med skjellrester. Prøvene har vanninnhold mellom 38,3-39,3% og uforstyrret skjærfasthet fra konus og enaks mellom 26,8-31,4 kPa, som betegnes som middels fast. Omrørt skjærfasthet varierer mellom 6,4-7,0 kPa, som gir sensitivitet på 4 som betegnes som lav sensitivitet.

Prøveserie 09 viser øverst, på 5,1 m dybde, leire som har vanninnhold 49,0%. Uomrørt skjærfasthet fra konus (C_{ufc}) er 7,23 kPa, som betegner leire som meget bløt. Omrørt skjærfasthet er 2,8 kPa, som gir sensitivitet på 3 som betegnes som lav sensitivitet. Mellom 8-9, 10-11 og 13-14 m dybde viser prøvene leire som har vanninnhold 37,1-44,7% og flytegrense mellom 41,4-48,9%. Dermed er plastisitetsindeks mellom 16-22, som betegner leire som middels til meget plastisk. Uomrørt skjærfasthet fra konus og enaks er 13,2-26,8 kPa, som betegner leire som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er mellom 2,83 og 5,25 kPa som gir sensitivitet på 4-7, som betegnes som lav sensitivitet. Mellom 15-16 m dybde forekommer siltig leire som har vanninnhold 35,2-38,4% og uomrørt skjærfasthet fra konus og enaks 32,5-45,2 kPa som klassifiseres som middels fast. Omrørt skjærfasthet er mellom 8,3 og 10,3 kPa som gir sensitivitet på 4 som klassifiseres som lav sensitivitet.

Prøveserie 10 viser siltig sandig leire med noen skjellrester på 6-7 m dybde. Vanninnhold av prøver måles mellom 44,9-47,1%, flytegrense på 46,7% og plastisitetsindeks, I_p , på 18%, som indikerer at leire er middels plastisk. Uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus er mellom 28,4-45,2 kPa som betegner leiren som middels fast. Omrørt skjærfasthet er i to målinger 5,8 kPa, som gir sensitivitet på 7-8 og dermed lav sensitivitet. På 10-11 m dybde finnes siltig leire som har vanninnhold mellom 34,3-40,3%, flytegrense på 39,4%, plastisitetsindeks, I_p , på 16% og klassifiseres dermed som middels plastisk. Uomrørt skjærfasthet fra enaks og konus er målt mellom 23,7-32,5 kPa som betegner leire som middels fast til fast. Omrørt skjærfasthet måles 5,3-6,4 kPa som gir sensitivitet på 4-6, som betegnes som lav sensitivitet.

Prøveserie 15 viser at det forekommer siltig leire med skjellrester og småstein på 9-10 m dybde. Vanninnhold er mellom 27,9 og 30,3% og uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus er målt mellom 17,2-24,4 kPa, som betegnes som bløt. Omrørt skjærfasthet er 5,5-5,7 som gir sensitivitet 3-4 og

klassifiseres dermed med lav sensitivitet. Flytegrense av prøver fra denne dybden er 34,4 og plastisitetsindeks, I_p , på 12% og klassifiseres dermed som middels plastisk. På dybde 13-14 m forekommer leire med vanninnhold mellom 33,6-35,9% og uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus mellom 23,6-30,4 kPa, som betegner leire til bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er målt 5,3 kPa i to prøver som gir sensitivitet på 6, som betegnes som lav sensitivitet.

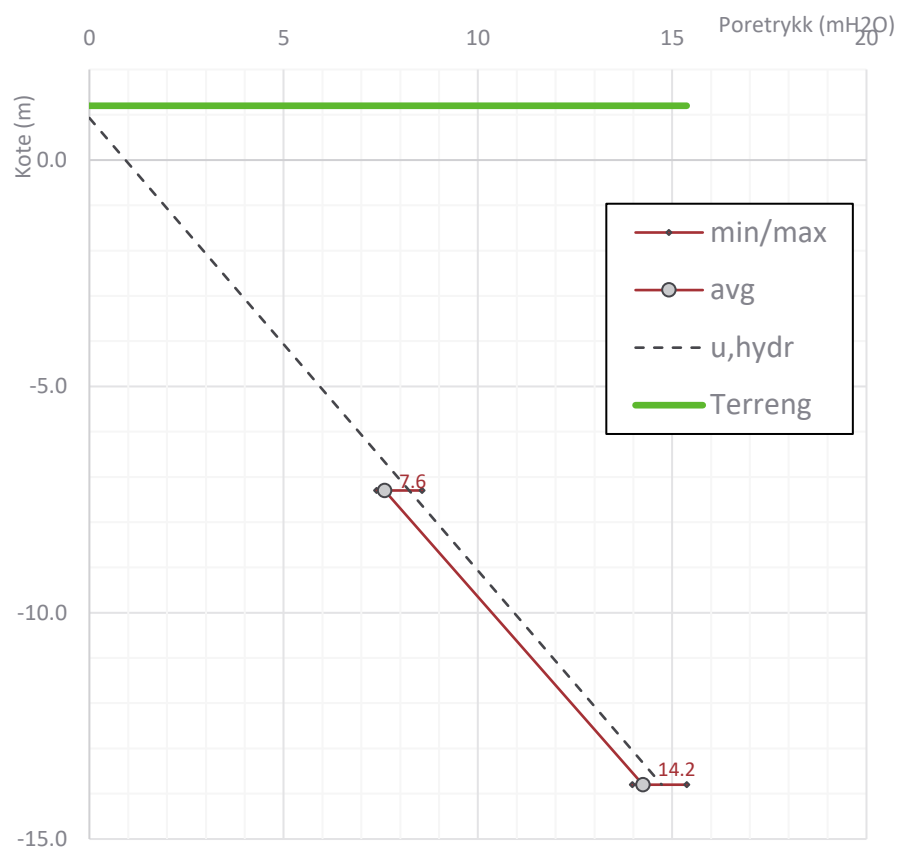
Prøveserie 25 viser at det forekommer leirig silt på 6-7 m dybde med vanninnhold 48,2-49,9% og uomrørt skjærfasthet fra konus og enaks er 22,2-25,9 kPa som betegnes som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet måles mellom 3,8-5,3 kPa som gir sensitivitet på 5-7 og betegnes dermed med lav sensitivitet. På 15-16 m dybde forekommer leire med vanninnhold 26,0-33,0%, flytegrense i dette laget er 38,3% og plastisitetsindeks, I_p , på 16% som betegnes som middels plastisk. Uomrørt skjærfasthet fra enaks og konus mellom 30,1-32,5 kPa som betegner leire som middels fast. Omrørt skjærfasthet er 6,4 kPa som gir sensitivitet på 5 som betegnes som lav sensitivitet.

Prøveserie 26 viser at på 5-6 m dybde, består prøven av leire med vanninnhold 44,6-48,4%. Prøvene viser uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus mellom 8,6-13,65 som betegnes som meget bløt til bløt. Omrørt skjærfasthet er 2,3-2,5 som gir sensitivitet mellom 4-6. På 11-12 m dybde forekommer siltig leire med noe småstein. Prøvene har vanninnhold mellom 28,9-34,1%, flytegrense på 35,9% og plastisitetsindeks, I_p , på 13% som betegnes som middels plastisk. Uforstyrret skjærfasthet fra konus og enaks på prøvene er mellom 16,9-25,9 kPa og betegnes dermed som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet måles mellom 4,4-4,8 kPa, som gir sensitivitet på 5 og betegnes dermed med lav sensitivitet. På 16-17 m dybde viser kornfordeling at det forekommer siltig leire. Prøvene viser at vanninnhold er mellom 30,1-30,5%, flytegrense er 35,6% og plastisitetsindeks, I_p , er 14% og klassifiseres dermed som middels plastisk. Uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus er målt mellom 31,4-32,5 kPa og betegnes dermed middels fast. Omrørt skjærfasthet er mellom 4,4-4,8 kPa som gir sensitivitet mellom 6-7 som betegnes som lav sensitivitet.

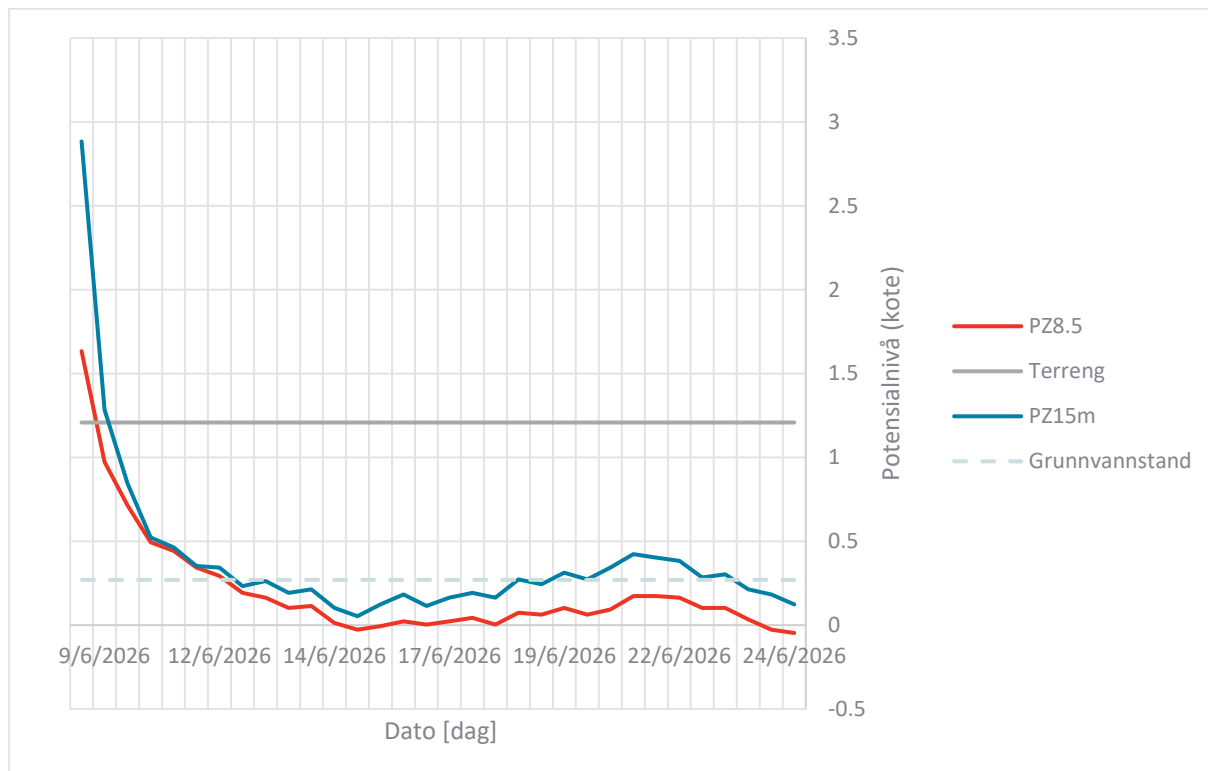
Prøveserie 27 viser at mellom 4-5 m dybde forekommer leirig silt med skjellrester og vanninnhold mellom 56,6-75,0%. Uforstyrret skjærfasthet fra enaks og konus måles 24,8-29,4 kPa som betegnes som bløt til middels fast. Omrørt skjærfasthet er mellom 6,4-10,0 kPa som gir sensitivitet mellom 3-4 som betegnes som lav sensitivitet. Mellom 6-7; 10-11 og 14-15 m dybde forekommer siltig leire med vanninnhold mellom 25,8-47,6%, flytegrense mellom 37,9-49,0% og plastisitetsindeks, I_p , mellom 15-19% og klassifiseres dermed som middels plastisk. Uforstyrret skjærfasthet fra konus og enaks måles mellom 16,5-33,1 kPa som betegnes som bløt til middels fast leire. Omrørt skjærfasthet er mellom 3,8-7,9 kPa som gir sensitivitet mellom 3-8 som betegnes som lav sensitivitet.

5.5 Vannforhold – hydrologi/hydrogeologi

Det er i forbindelse med grunnundersøkelsene etablert 2 stk. elektrisk piezometer med minne i borpunkt 2 på dybder 8,5 m og 15 m. Resultater fra målinger er plottet i Figur 5-5 og Figur 5-6. Måleserien i borpunkt 2 viser et stort hopp i poretrykk kort tid etter installasjon og det kan skyldes en midlertidig økning i poretrykk nettopp i forbindelse med installasjonen. Hydraulisk piezometer på 8,5 m dybde indikerer at grunnvannsnivået ligger 0,27 meter under terreng. Målingene indikere poretrykk i leire, ikke i torv eller i oppfylling i fremtidig fase. Poretrykkmålinger viser noe variasjon etter nedbør og variasjoner i tidevann. Det vises på figuren at på poretrykksforholdene er hydrostatiske.



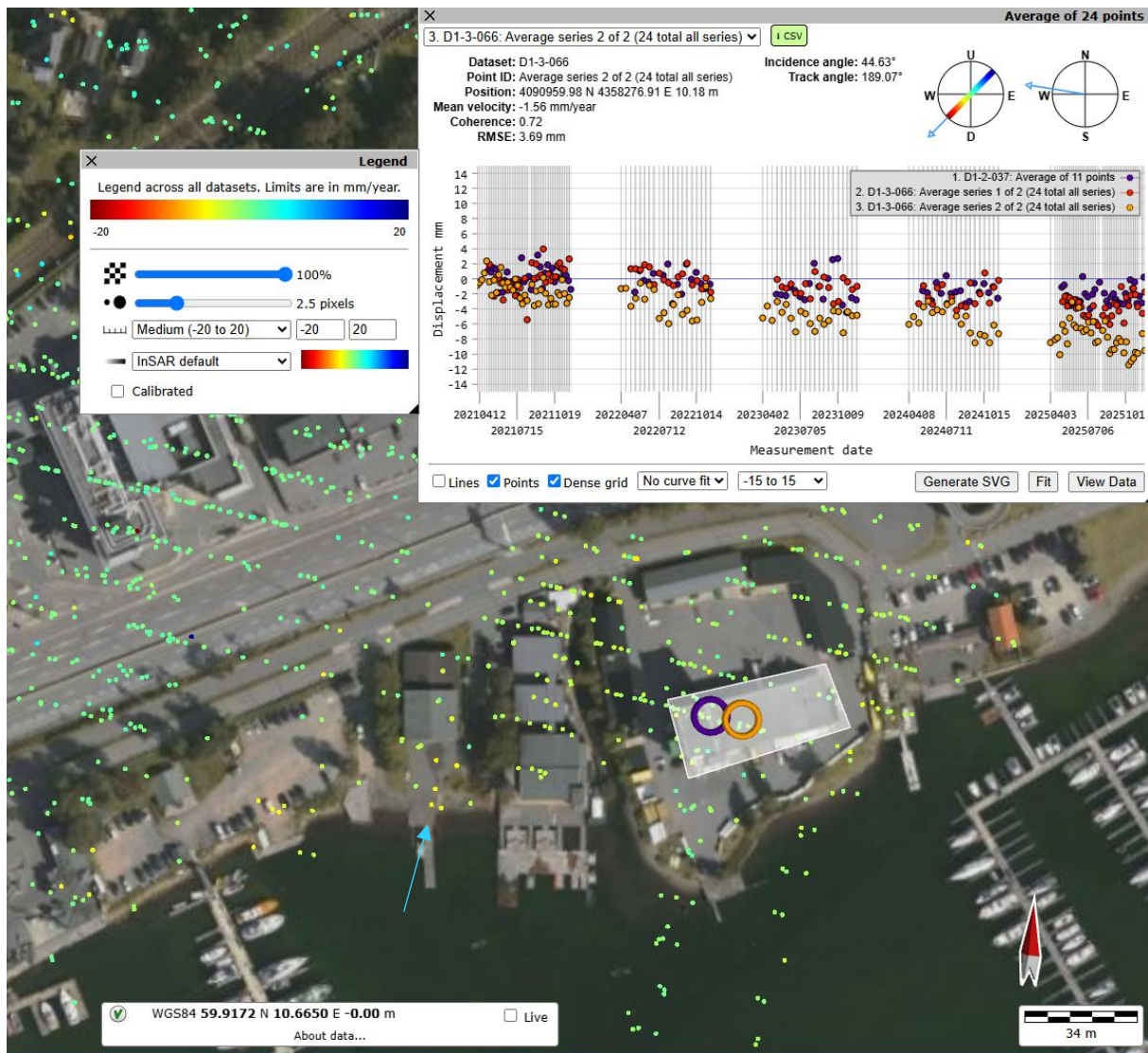
FIGUR 5-5 Resultater fra poretrykksmålinger relativt til hydrostatisk poretryksskurve.



FIGUR 5-6 Resultater fra poretrykksmålinger relativt til terreng.

5.6 InSAR målinger

InSAR-målinger fra de siste fem årene er vist på **Error! Reference source not found.** Målingene viser at terrengbevegelser for 24 punkter på Thaugland har en gjennomsnittlig setningshastighet på 1,56 mm/år. Enkelte punkter innenfor planområdet viser høyere setning, opptil 5,9 mm/år i løpet av de siste fem årene, spesielt i området foran Bestumkilen Roklubb (markert med blå pil på figuren). Målingene indikerer at grunnen fortsatt er i bevegelse, men med relativt lave og jevne setningshastigheter.



FIGUR 5-7 InSAR bilde fra område, gjennomsnitt av terrengbevegelser av 24 punkter på Thaugland, vist som grå rektangel (16). Blå pil peker på punktene med størst registrert bevegelse.

6 GEOTEKNISKE VURDERINGER

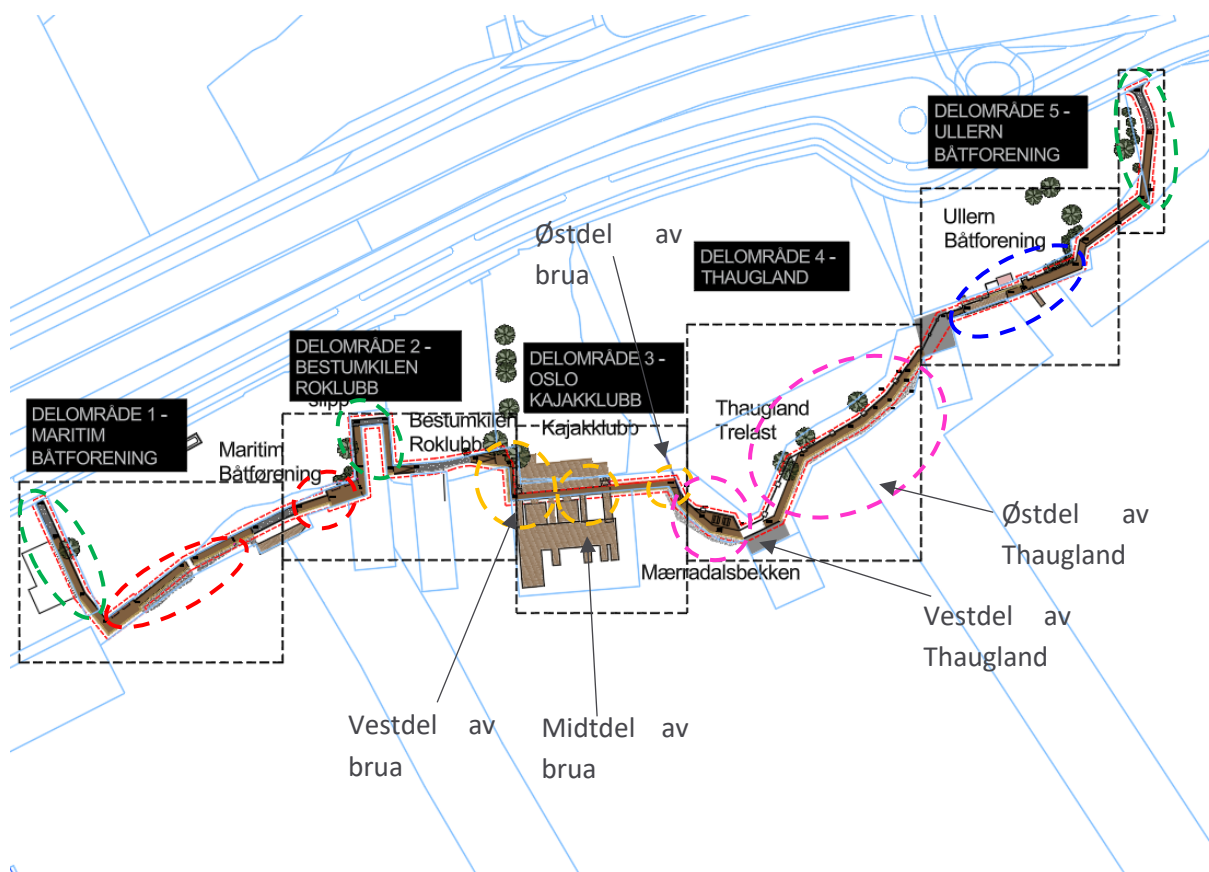
6.1 Fundamentering

Nye og tidligere grunnundersøkelser viser at dybde til berg er stor i hele området. Planlagte bordganger og brukonstruksjoner er relativt lette trekonstruksjoner med begrensede belastninger. Det er derfor valgt å benytte friksjonspeler for tiltak i strandsonen og direkte fundamentering på land.

For fundamentering i strandsonen skal det benyttes friksjonspeler av ulike typer. Valg av peleløsning er basert på både dimensjonerende laster og gjennomførbarhet i anleggsfasen. Flere av områdene har begrenset tilgjengelighet og liten plass for større peleutstyr. Dette gjelder særlig i delområde 5, hvor det er valgt trepeler. Disse kan installeres med lettere riggutstyr og medfører mindre inngrep i terrenget sammenlignet med betongpeler og borede stålrørspeler. Valgt fundamenteringsmetode innen hvert delområde for hvert tiltak vises i Tabell 6-1 nedenfor og inndeling innen hvert delområde er vist på Figur 6-1.

TABELL 6-1 Fundamenteringsmetode for tiltak innen delområdene.

DELOMRÅDE	TILTAK	INDRE RAD	YTRE RAD
1 – Maritim Båtforening	Bordgang på land	Direkte fundamentering	Direkte fundamentering
	Bordgang i strandsonen	Direkte fundamentering	Betongpeler
2 – Bestumkilen Roklubb	Bordgang	Betongpeler	Betongpeler
3 – Oslo Kajakklubb	Bru konstruksjon	Stålrørspeler	Stålrørspeler
4 – Thaugland	Bordgang	Direkte fundamentering	Trepeler
5 – Ullern Båtforening	Mindre brukonstruksjon	Trepeler	Trepeler
	Bordgang på sjø	Trepeler	Trepeler
	Bordgang på land	Direkte fundamentering	Direkte fundamentering



FIGUR 6-1 Fundamentering langs planlagt kyststi. Streknings innen grønne stiplede ringer fundamenteres med direkte fundamenter, streknings innen gule stiplede ringer skal fundamenteres med stålrørspeler. Streknings innen rosa og blå stiplede ringer fundamenteres med trepeler, mens streknings innenfor røde stiplede ringer skal fundamenteres med betongpeler.

Beregning av bæreevne for peler er gjort iht. Peleveiledningen 2019 og omfatter enkeltpeler av hver aktuell peletype. Det er utført beregninger for rammede betongpeler P345, borede stålrørspeler (BSR) og trepeler. Dimensjonerende laster er hentet fra konstruksjonsberegninger utført av RIB. Beregninger for direkte fundamenter er utført iht. Kap. 6.2.1 i SvV Håndbok N-V220, hellende terreng foran fundament. Beregninger er gjort i programvare GEO5 – Spread footing. Beregninger er vist i Vedlegg F.

For direkte fundamentering er det lagt til grunn søylefundamenter med dimensjonene 0,4 m x 0,4 m og høyde 0,5 m.

6.1.1 Delområde 1 og 2 – Maritim båtføring til Oslo kajakklubb

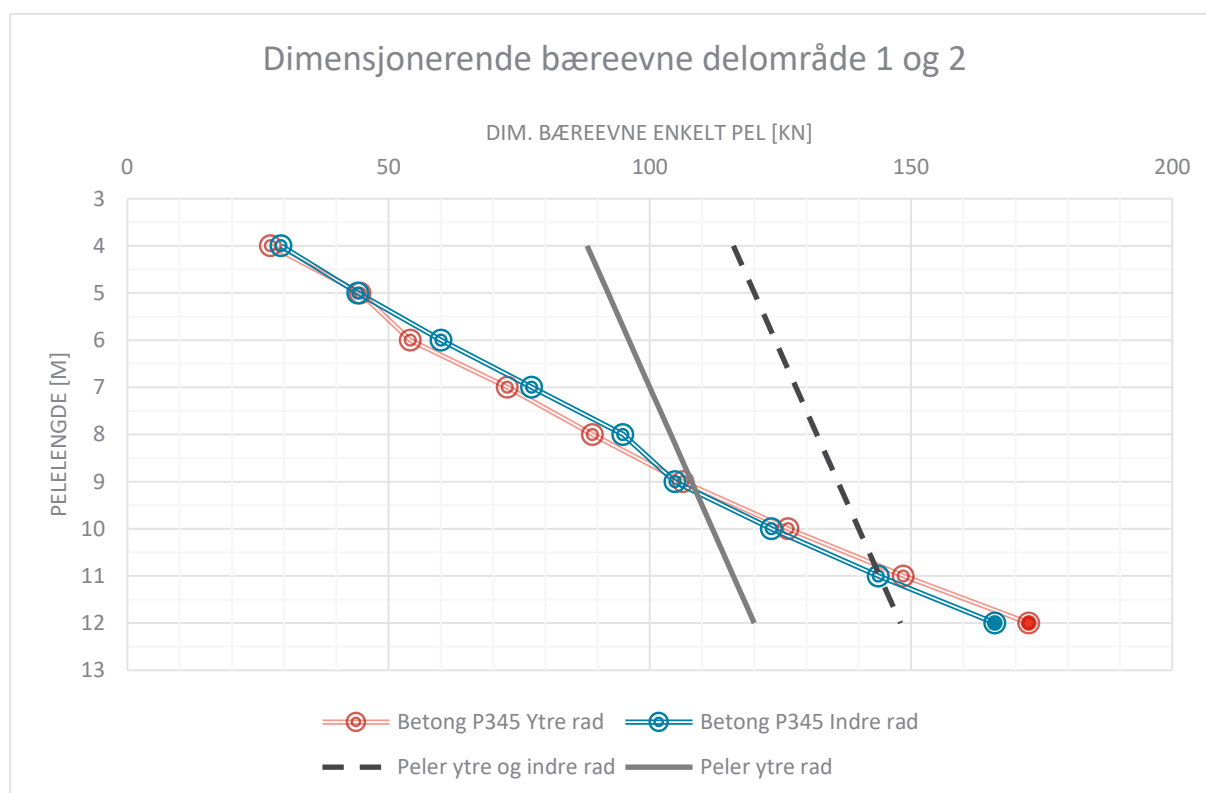
6.1.1.1 Pelefundamenter

Det er utført bæreevneberegninger for rammede betongpeler P345 i området mellom Maritim båtføring til Oslo kajakklubb. Beregningene viser at bæreevnen øker med pelelengden som følge av økende sidefriksjon og økende udrenert skjærfasthet med dybden i samsvar med tolkede CPTu-profiler (se vedlegg A). Grunnforholdene består av fyllmasser i de øverste lagene, mens underliggende løsmasser består av kohesjonsjord.

For delområde 1 er det lagt til grunn direkte fundamentering for indre fundamentrad, mens ytre fundamentrad i strandsonen fundamenteres på betongpeler, men videre mot øst, innen delområde 2 er både indre og ytre fundamentrad på betongpeler. Forskjellen mellom indre og ytre fundamentrad er at pelene i ytre rad installeres i skråningen mot strandsonen rett over vannflaten. Disse pelene får dermed mindre bidrag fra fyllmasser og større fri pelelengde enn pelene i indre rad.

Dimensjonerende vertikallast er beregnet av RIB til 72 kN per fundament der indre rad direkte fundamenteres og ytre rad pelefundamenteres. For områder der både indre og ytre fundamentrad pelefundamenteres, er dimensjonerende last beregnet til 100 kN per pel. I tillegg er peleegenvekt inkludert i beregningene. Egenvekten varierer med peletype og pelelengde, og øker med økende pelelengde.

Resultater fra beregninger, vist i Figur 6-2, viser at det kreves en pelelengde på minimum 10 m i ytre fundamentrad for å oppnå tilfredsstillende dimensjonerende bæreevne. I områder hvor både indre og ytre fundamentrad fundamenteres på peler, viser beregningene at det kreves en pelelengde på minimum 12 m.



FIGUR 6-2 Kapasitet av friksjonspeler i fyllmasser, silt og leire innen delområder 1 og 2. Beregnet bæreevne for peler i ytre fundamentrad er vist med rød linje, mens beregnet bæreevne for peler i indre fundamentrad er vist med blå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med sort stiplet linje for områder der både indre og ytre fundamentrad er pelefundamentert, og med grå heltrukken linje for områder der kun ytre fundamentrad er pelefundamentert..

6.1.1.2 Direkte fundamenter

Bæreevneberegninger for direkte fundamentering viser at det oppnås tilstrekkelig bæreevne for de dimensjonerende belastningene langs den vestlige delen av delområde 1, for indre fundamentrad i

delområde 1, samt på sti mellom Maritim Båtforening og Bestumkilen Roklubb i delområde 2. Beregningene er basert på innbyrdes fundamentavstand på 3 m og 5 m.

6.1.2 Delområde 3 Oslo Kajakklubb – bru over Mærredalsbekken

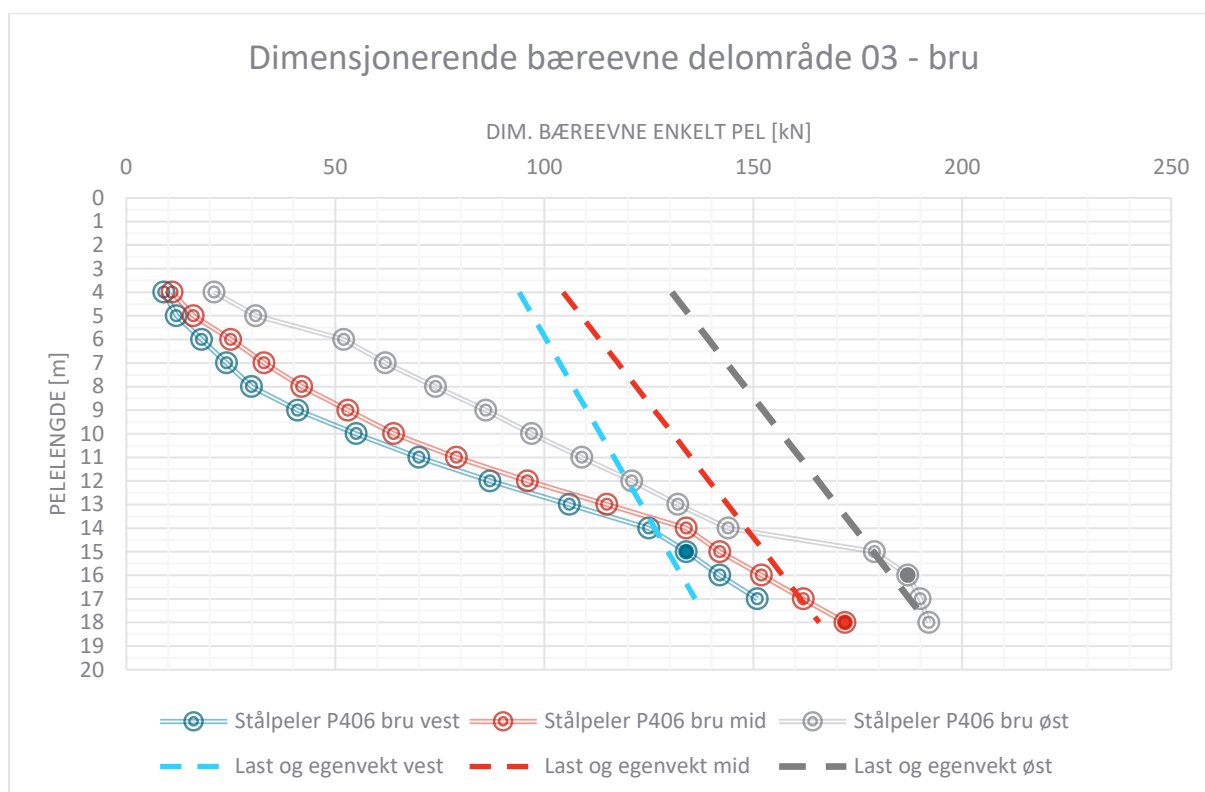
For ny bru- og kaikonstruksjon med 6 fundamentakser varierer dimensjonerende last for enkeltpeler mellom 47 og 113 kN, for beregninger er brukt maksimum last innen hver del, dvs. 81 kN i vestdelen, 87 kN i midtdelen og 113 kN i østdelen. I tillegg er peleegenvekt inkludert i beregningene.

Det er ikke utført grunnundersøkelser direkte ved planlagt pelelokasjon i delområde 3 på grunn av begrenset tilgjengelighet for borerigg. Bæreevneberegningene er derfor basert på tolkede resultater fra CPTU i borpunkter 7 og 2, samt prøveserier fra borpunkter 9 og 10. For å ta høyde for usikkerhet i grunnforholdene er det utført separate beregninger for tiltakets østlige og vestlige side, samt en representativ lokasjon sentralt i området.

Grunnforholdene langs dette delområdet er ikke helt homogene og består av hovedsakelig leire, med innslag av sand- og siltmasser i ca. 12-15 m dybde. For borede stålrørspeler er dimensjonerende bæreevne beregnet iht. anbefalingene i Peleveiledningen. Der er det anbefalt at beregnet sidefriksjon skal redusert med 10% for borede peler i leire. Videre er spissmotstanden i friksjonsmasser redusert til 20% av beregnet verdi for tilsvarende rammet pel, som følge av omrøring og forstyrrelse av massene under pelefoten ved boring.

Det er utført bæreevneberegninger for borede stålrørspeler P406 i området ved Oslo kajakklubb. Resultatene fra beregningene er vist på Figur 6-3, og viser at bæreevne i det øvre leirlaget øker gradvis med økende dybde. Dette laget er registrert på større dybde mot øst, som medfører behov for lengre peler i denne delen av området.

Beregningene viser at det oppnås tilfredsstillende dimensjonerende bæreevne med pelelengder på minimum 15 m på vestsiden, 18 m i sentrale deler av området og 16 m ved landkaret på østsiden.

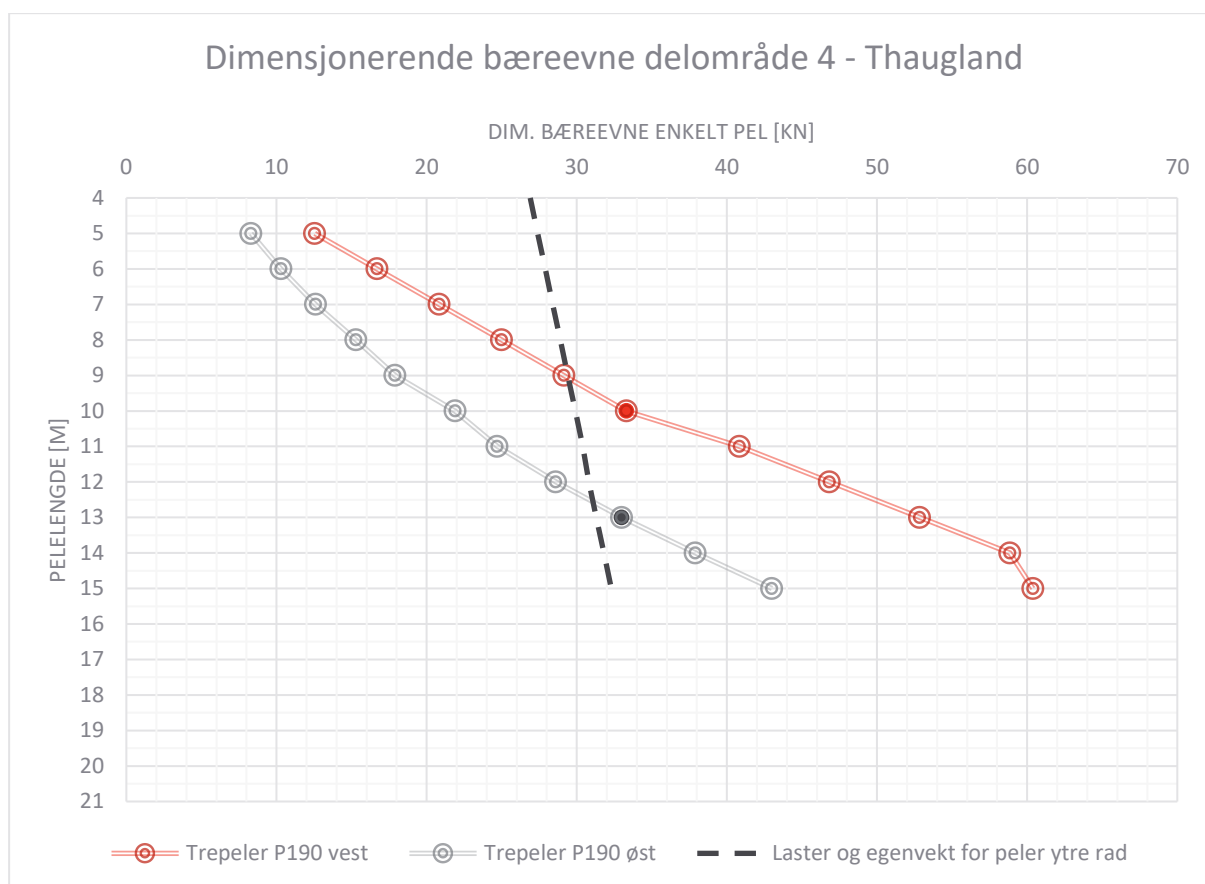


FIGUR 6-3 Kapasitet av borede friksjonspeler i silt/sand og leire innen delområde 3. Beregnet bæreevne for peler på vestsiden av brukonstruksjon er vist med blå linje, i midten med rød linje og på østsiden er vist med grå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med blå stippet linje for vestdelen, rød stippet linje for midtdelen og grå stippet linje for østdelen.

6.1.3 Delområde 4 Thaugland – bordgang i strandsonen

Det er utført bæreevneberegninger for rammede betongpeler P345 i området langs Thaugland for trepeler i ytre fundamenttrad. Fri pelelengde varierer langs strekningen, fra ca. 0,3 m i østre delen til ca. 2 m i vestre delen av området. Beregningene er basert på tolkede verdier for udrenert skjærfasthet fra borpunkt 25 i østdelen og fra borpunkt 2 i vestdelen.

Grunnforholdene under fyllmassene fremstår som relativt homogen. Dette medfører at bæreevnen øker jevnt med økende pelelengde uten markerte sprang i kapasiteten. Som følge av den moderate skjærfastheten i de øvre lagene må pelene føres ned til relativt stor dybde før det mobiliseres tilstrekkelig sidefriksjon til å oppnå nødvendig dimensjonerende bæreevne. Resultatene fra beregningene er vist på Figur 6-4 og viser at pelelengder må bli 10 m for vestdelen og 13 m for østdelen av området.



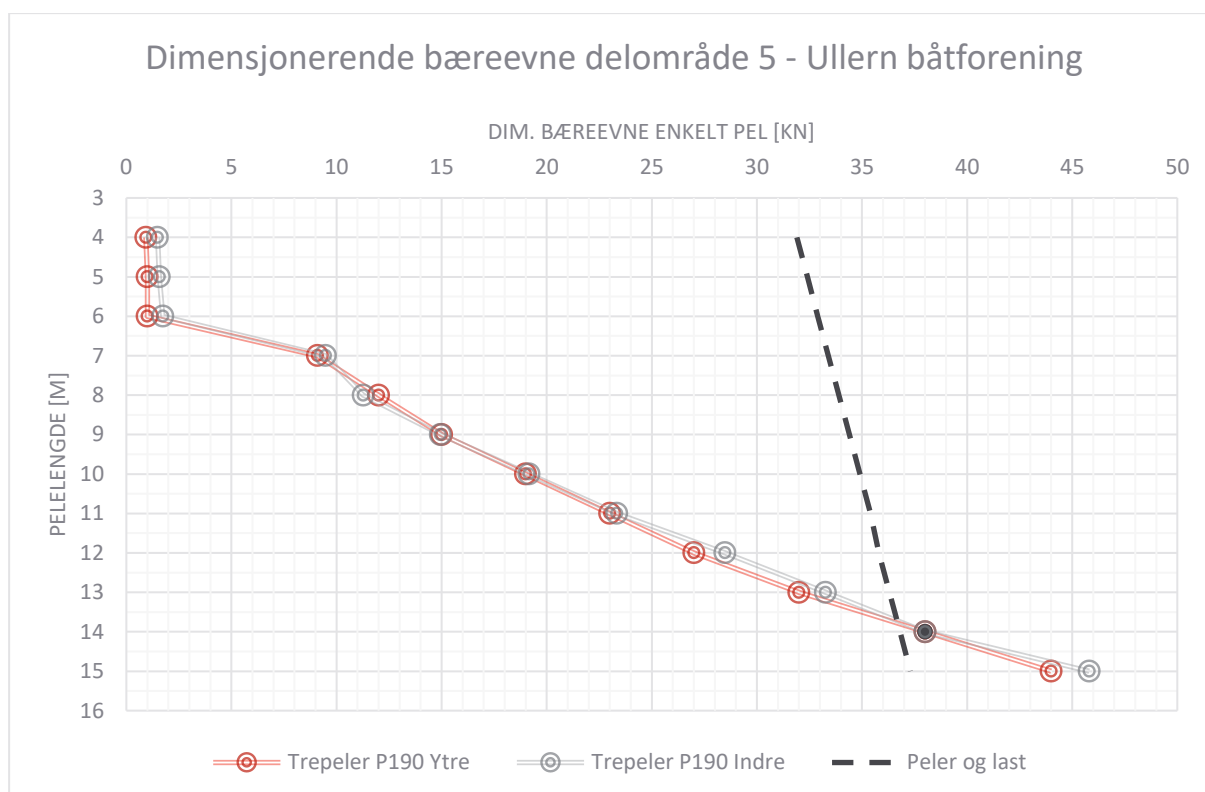
FIGUR 6-4 Kapasitet av rammede friksjonspeler i silt/sand og leire innen delområde 4, Thaugland. Beregnet bæreevne for peler i vestdelen av området er vist med rød linje, mens beregnet bæreevne for peler i østdelen er vist med grå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleeegenvekt er vist med svart stiplet linje Delområde 5 - Ullern Båtförening.

6.1.4 Delområde 5 Thaugland – bordgang i strandsonen

6.1.4.1 Pelefundamentering

Det er utført bæreevneberegninger for rammede trepeler P190 i området langs strandsonen ved Ullern båtförening, for peler i både indre og ytre fundamenttrad. Fri pelelengde varierer mellom fundamenttradene, måles til ca. 2,8 m i ytre rad til ca. 2 m i indre rad. Beregningene er basert på tolkede verdier for udrenert skjærfasthet fra borpunkt 26.

Grunnforholdene langs strekningen fremstår av relativt homogen kohesjonsjord med relativt lav skjærfasthet. Dette medfører at bæreevnen øker jevnt med økende pelelengde uten markert sprang i kapasiteten. Som følge av lav skjærfasthet i de øvre lagene må pelene føres ned til relativt stor dybde før det mobiliseres tilstrekkelig sidefriksjon til å oppnå nødvendig dimensjonerende bæreevne. Resultatene fra beregningene er vist på Figur 6-5 og viser at pelelengder må bli 13 m for alle trepeler i området.



FIGUR 6-5 Kapasitet av rammede trepeler i leire innen delområde 5. Beregnet bæreevne for peler i ytre fundamenttrad er vist med rød linje og peler i indre fundamenttrad er vist med blå linje. Dimensjonerende belastning inkludert peleegenvekt er vist med sort stiplet linje.

6.1.4.2 Direkte fundamenter

Utførte bæreevneberegninger viser at direkte fundamentering gir tilfredsstillende bæreevne for de dimensjonerende belastningene langs den østlige delen av delområde 5. Det er lagt til grunn direkte fundamentering i både indre og ytre fundamenttrad, med fundamentavstand på 5 m. Beregningene viser at gir tilfredsstillende bæreevne og under de aktuelle grunn- og lastforholdene.

6.2 Setninger

Leireavsetningene i sjøområdene vurderes å være normalkonsoliderte basert på tolkning av utført ødometerforsøk. Ved direkte belastningsøkning på disse massene kan det derfor forventes konsolideringssetninger.

På land består de øvre lagene forholdsvis av eksisterende fyllmasser. Kohesjonsjordarter under fyllmassene antas å ha vært utsatt for belastning fra oppfylling og kan derfor være overkonsolidert sammenlignet med leira i sjøområdene.

Det er utført setningsberegninger for representativt valgte profiler langs tiltaket. Resultatene fra beregningene er oppsummert i Tabell 6-2, mens detaljerte beregningsforutsetninger og resultater er presentert i 7Vedlegg D

TABELL 6-2 Resultater fra setningsberegninger.

PROFIL	DELOMRÅDE	FUNDAMENTLØSNING	BEREGNINGSMETODE	LASTER [kN]	MAKS. BEREGNET SETNING [mm]
I-I'	5	Direktfundament	-	55,4	0,3
H-H'	5	Trepeler i to rader	Pelegruppe	12,1	22,5
G-G'	4	Trepeler i ytre rad	Enkeltpel	21	9,8
E-E'	1	Betongpel i ytre fundamentrad	Enkeltpel	79	13,0
E-E'	2	Betongpeler i indre og ytre fundamentrad	Enkeltpel	98	13,0
F-F'	3	Stålrørspeler vestdel	Enkeltpel	98,0	13,2
F-F'	3	Stålrørspeler midtdel	Enkeltpel	94,1	17,1
F-F'	3	Stålrørspeler østdel	Enkeltpel	125,4	25,0

Beregninger viser forventede setninger er små og innenfor akseptable grenser for de valgte fundamentløsningene. Det vurderes derfor at setninger ikke vil ha vesentlig innvirkning på konstruksjonen.

6.3 Områdestabilitet

Tiltaksområdet ligger under marin grense. Iht. TEK17 og NVEs veileder 2019/01 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» må områdestabiliteten for tiltaket vurderes. Veilederen beskriver en stegvis prosedyre for vurdering og utredning av fare for områdeskred. Den første delen av prosedyren, steg 1-3, bidrar til å identifisere eventuelle aktsomhetsområder for områdeskred basert på tilgjengelig kunnskap. Den andre delen av prosedyren, steg 4-11, beskriver hvordan utredning av fare (soneutredning) skal utføres når det foreligger registrerte kvikkleiresoner, eller når fare for områdeskred kan ikke utelukkes etter gjennomgang av de innledende stegene. Prosedyren er fulgt i det følgende:

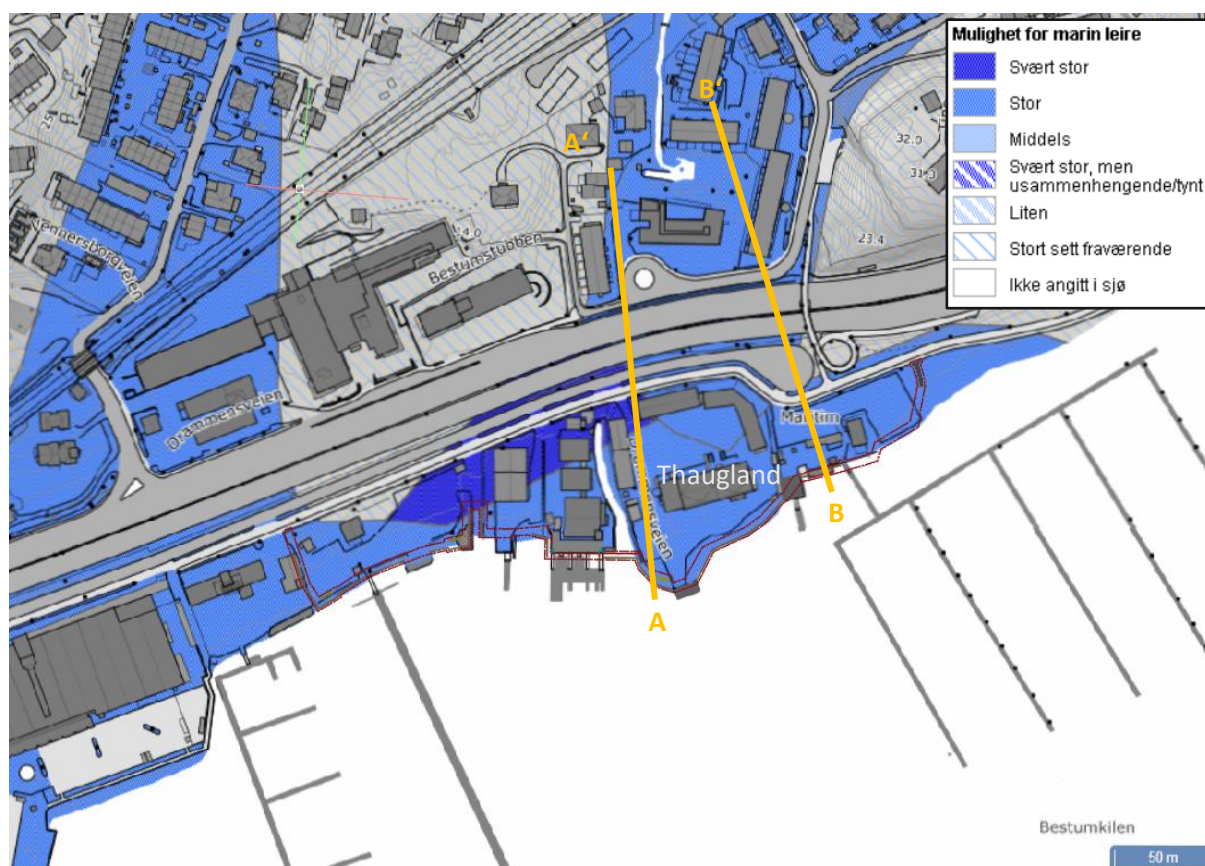
Steg 1 – Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

Løsne- og utløpsområdet for et potensielt områdeskred utgjør til samme faresonen. Figur 2-1 viser NVEs aktsomhetskart for kvikkleireskred. Kartet viser at hele planområdet er innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, og at den vestlige delen av planområdet ligger innenfor registrert faresone 2658 Vækerø. Kvikkleiresonen er klassifisert med middels faregrad, meget alvorlig konsekvens og risikoklasse 5. I PGFs vurderingsrapport for områdestabilitet for faresonen er det vurdert at en retrogressiv skredmekanisme er aktuell for området. På grunn av relativt flatt terreng nedenfor løsneområdet er det vurdert at utbredelsen av et eventuelt skred videre ut i Oslofjorden er begrenset.

Iht. NVEs veileder skal prosedyren videreføres fra steg 4 når planlagt tiltak ligger innenfor en registrert kvikkleiresone.

Steg 2 – Avgrens områder med mulig marin leire

På Figur 6-6 vises NGU kart for mulighet for marin leire. Kartet viser at både innenfor planområdet og innen høyereliggende terreng ovenfor Thaugland finnes mulig marin leire.



FIGUR 6-6 NGU kart for mulighet for marin leire i området. Planområdet er merket med rød.

Steg 3 – Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Ifølge veilederen skal følgende terrengkriterier legges til grunn for utredning av områdeskredfare:

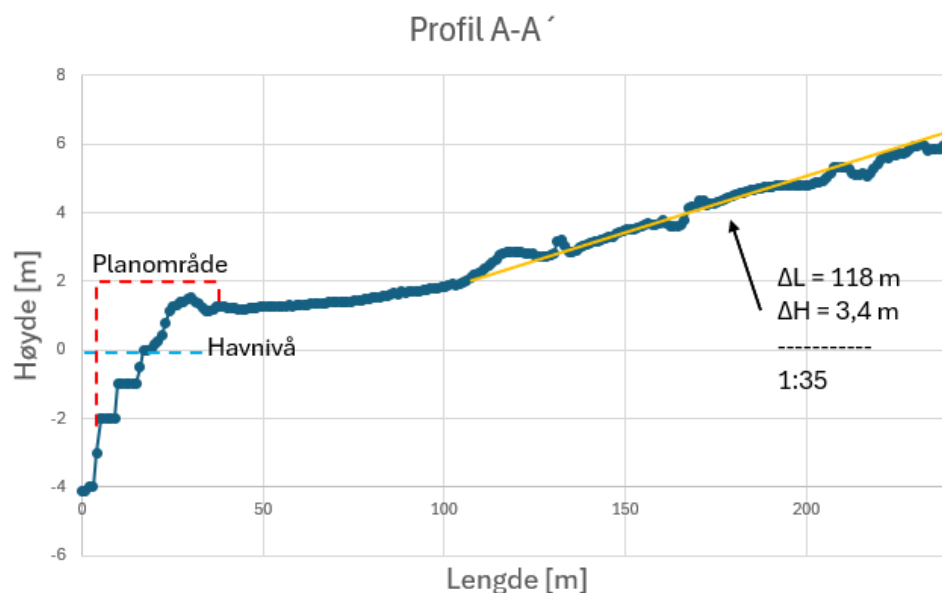
- Terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred:*
 - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter,
 - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter.
- Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:*
 - 3x lengden til løснеområdets lengde. Løснеområdet er enten en eksisterende faresoner (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), eller
 - Utløpssone som allerede er kartlagt (som er vist i NVEs temakart kvikkleire).

Høydedata.no og NVEs temakart for bratthet (Figur 5-1) er benyttet som grunnlag for terrenganalyse. Planområdet er forholdsvis flatt unntatt bekkeløpet som treffer midten av planområdet vest for mellom Oslo kajakklubb og Thaugland. Høydeforskjellen mellom bekkeløpet og terrenget rundt er mindre enn 5 m, slik at det er ikke identifisert kritiske skråninger mht. områdeskredfare innen planområdet. I tillegg viser gjennomgang av flyfoto ingen tegn til erosjon langs bekkebredden.

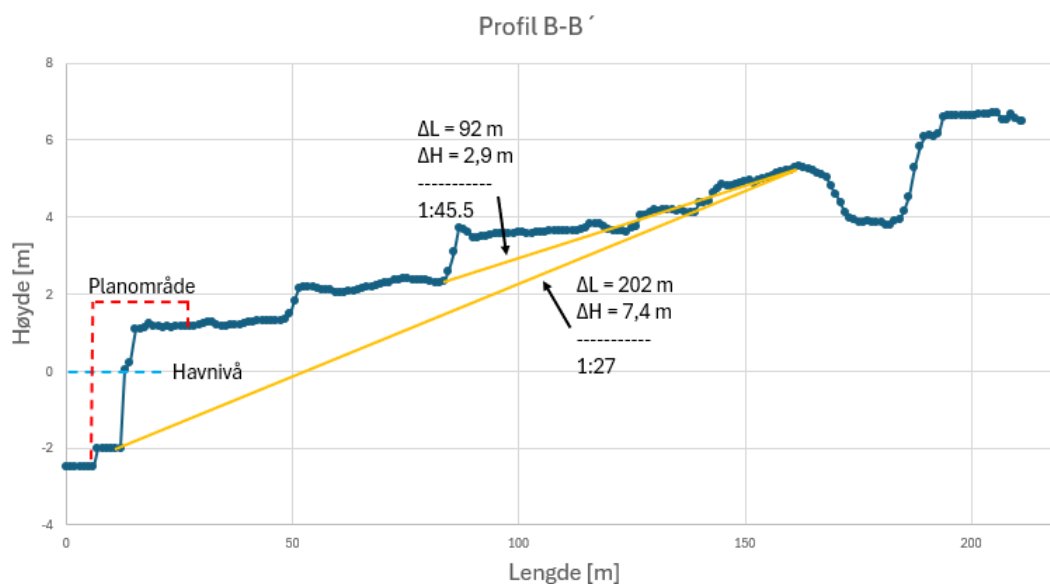
For et planområde i en strandsone bør det vurderes utbredelse av faresoner for kvikkleire i sjø. Ifølge NVEs eksterne rapport 2020/09 må det undersøkes sjøbunnskartlegging om det er «langgrunn» eller «kort grunn». Sjøbunnen sør for området, på Bestumkilen i Oslofjorden, har en slak helning, dvs. den er langgrunn. Derfor beregnes aktsomhetsområde å strekke seg kun en kort avstand ut fra land. En

langgrunn sjøbunn innebærer at eventuelle skred i marbakken ikke vil nå inn til land og utløse skred der.

For å identifisere muligens kritiske skråninger ovenfor planområdet viser Figur 6-6 plasseringer av profiler som vises på Figur 6-7 og Figur 6-8. Profilene representerer kritiske skråninger innen området og hvordan disse kan inngå i løснеområdet for et skred.



FIGUR 6-7 Lengdeprofil A-A' som er vist på Figur 6-6 ovenfor.



FIGUR 6-8 Lengdeprofil B-B' som vist er på Figur 6-6 ovenfor.

Det fremgår tydelig av lengdeprofilene ovenfor at skråningen ovenfor planområdet ikke er brattere enn 1:20. Terrenget oppfyller derfor ikke kriteriene avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskred ved Thaugland.

Angående punkt b) i veilederen, finnes det ikke et aktsomhetsområde iht. steg 3a i veilederen. Den vestlige delen av kyststien ligger imidlertid innenfor en registrert utløpssone og derfor må dette området utredes videre iht. prosedyren.

Steg 4 – Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori fastsettes iht. TEK17 §7-3 basert på konsekvensene for tiltaket ved et eventuelt skred. Klassifiseringen gjøres i samsvar med tabell 3.2 i NVEs veileder 1/2019, her vist i Tabell 6-3. Kravet til sikkerhet avhenger av valgt tiltakskategori.

Med hensyn til veiledende eksempler i veilederen for valg av tiltakskategori, samt konsekvens for tiltaket ved kvikkleireskred, vurderes tiltaket å falle inn under «trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg)» og klassifiseres dermed i tiltakskategori K1.

TABELL 6-3 Tiltakskategori valgt basert på tiltakets type og omfang. Tabell 3.2 fra NVEs veileder, Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Iht. NVEs veileder gjelder følgende krav for tiltakskategori K1:

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Det skal gjøres en vurdering av alle relevante løsn- og utløpsområder med tanke på skråninger hvor erosjon kan utløse skred, se kap. 4. For vurdering av erosjon, se NVE Ekstern rapport 9/2020.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3.

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1. Kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket.

På bakgrunn av gjennomført vurdering anses tiltaket å kunne gjennomføres innenfor gjeldende krav til sikkerhet mot områdeskred, under den forutsetningen at sikkerhetskravene til tiltakskategori K1 følges.

6.4 Lokal stabilitet

Både nye og tidligere grunnundersøkelser viser at etablering av kyststien i hovedsak må fundamenteres på rammede friksjonspeler. Det permanente tiltaket medfører derfor relativt begrensede tilleggslaster på grunnen, og lokalstabiliteten er i hovedsak knyttet til belastninger og aktiviteter i anleggsfasen samt belastninger av ferdig tiltak.

Leirmassene i området er generelt vannmettede, og ved hurtige deformasjoner opptrer leire tilnærmet inkompressibelt. Installasjon av rammede peler medfører derfor en massefortrengning tilsvarende pelens volum. Dette kan føre til oppbygging av overskuddsporetrykk og en midlertidig reduksjon av jordas skjærstyrke i området rundt pelene. Slike effekter er særlig relevante i områder med bløte leirmasser og begrensede stabilitetsmarginer.

I områder der det er planlagt å fundamenter bordgangen på spissbærende peler i ytre og indre fundamentrad, forventes det at det blir ingen last endring på overflaten. Last fra konstruksjon og trafikk (gående) blir overført gjennom peler til dypere liggende lag og derfor er det ikke beregnet stabilitet for disse områdene. Det er utført lokalstabilitetsberegninger for utvalgte delområder og profilsnitt der grunnforholdene vurderes som mest kritiske innen hvert område. Beregningene omfatter både ferdig situasjon og aktuelle belastningstilfeller i anleggsfasen. Resultatene er oppsummert i Tabell 6-4.

TABELL 6-4 Resultater fra stabilitetsberegninger.

TEGNINNHOLD	F _c	KRAV	F _{cφ}	KRAV	TEGNING
Pr. E-E'. Byggefase. Pelerigg (75 t)+anleggstrafikk	0,61	1,4			V501
Pr. E-E'. Byggefase. Pelerigg med tiltak (min. 20.0 m ² plate) + anleggstrafikk	1,41	1,4			V502
Pr. E-E'. Byggefase. Pelerigg med tiltak+anleggstrafikk. Poretrykk økt 20%	1,40	1,4			V502
Pr. E-E'. Ferdig tiltak.	1,46/1,87	1,4	2,46/2,76	1,25	V503
Pr. F-F'. Byggefase, last fra Amfibiegravemaskin - Dagens tilstand brudd på land/sjø	1,52/1,55	1,4			V504
Pr. F-F'. Byggefase, last fra Amfibiegravemaskin – 20% poretryksøkning, brudd på land/sjø	1,72/2,01	1,4			V505
Pr. F-F', Byggefase – last fra tungt anleggsutstyr ved kajakklubb	1,21	1,4			V506
Pr. B-B', Byggefase – last fra tungt (96 kPa) anleggsutstyr ved Thaugland	1,4	1,4			V507

TEGNINNHold	F _c	KRAV	F _c φ	KRAV	TEGNING
Pr. H-H'. Byggefase, Lastebil med pelhammer.	1,60	1,4			V508
Pr. H-H'. Byggefase, Lastebil med pelhammer. Poretrykk økt 20%	1,56	1,4			V508
Pr. I-I'. Byggefase, Anleggstrafikk for etablering av direkte fundamenter	1,51	1,4			V509
Pr. I-I'. Ferdig tiltak, direkte fundamenter	1,61	1,40	2,10	1,25	V510

6.4.1 Delområde 1 og 2 – pr. E-E'

Det er utført stabilitetsberegninger for delområde 1 og 2 i profil E-E' (vist på tegning V501-V503).

For anleggsfasen viser beregningene at belastning fra pelerigg, kombinert med anleggstrafikk, ikke tilfredsstillende krav til sikkerhet uten risikoreduserende tiltak. Beregnet sikkerhetsfaktor er $F_c = 0,61$, mot krav om minimum 1,4. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet må belastningen fordeles over et større areal ved bruk av lastfordelende tiltak, eksempelvis stålplater eller tilsvarende. Beregningene viser at grunntrykk ikke bør overstige 45 kPa. For en pelerigg med totalvekt 75 tonn tilsvarer dette et lastfordelende areal på minimum 20,0 m², eksempelvis en stålplate med dimensjoner 4,0 m * 5,0 m. Med slik tiltak oppnås beregnet sikkerhetsfaktor $F_c = 1,41$.

For å belyse konsekvensene av mulig poretrykksoppbygging som følge av peleinstallasjonen er det også gjennomført en sensitivitetsanalyse med 20% økning i poretrykket. Beregningene viser at sikkerhetsfaktoren reduseres til $F_c = 1,40$ ved 20% økt poretrykk, som ligger under kravet på 1,4.

For ferdig situasjon viser beregningene tilfredsstillende sikkerhet mot brudd, med beregnet sikkerhetsfaktor minst på $F_c = 1,46$ og $F_c\phi = 2,46$, som begge tilfredsstillende gjelder kravet.

6.4.2 Delområde 3 – bru over Mærradalsbekken – profil F-F'

For profil F-F' er stabiliteten vurdert for anleggsfasen med amfibiegravemaskin med montert borerigg. Beregningene omfatter både forflytning på grunt vann, aktiv boring med belastning fra støttebein samt en følsomhetsanalyse med økt poretrykk i underliggende masser.

For anleggsfasen viser beregningene at lokal stabiliteten er tilfredsstillende for amfibiegravemaskinen på grunt vann med belastning fra pontongene mot bunnen er det beregnet en sikkerhetsfaktor på $F_c = 1,52$. I tillegg viser beregningene at med 20% økning i poretrykket blir sikkerhetsfaktoren minst på $F_c = 1,72$ og $F_c\phi = 1,69$ som tilfredsstillende gjelder kravet.

I den videre byggefasen forventes det at stålrorene fylles med betong, før rorene trekkes opp. Dette arbeidet krever bruk av tungt anleggsutstyr, eksempelvis betongbil med pumpe eller tilsvarende utstyr. Utførte stabilitetsberegninger viser at områdestabiliteten ved kajakklubben ikke er tilfredsstillende ved belastning fra slikt tungt utstyr. Det anbefales derfor at betongbil og annet tungt anleggsutstyr plasseres på Thaugland-tomta øst for Mærradalsbekken. For å ivareta tilfredsstillende stabilitet må påført belastning ikke overstige 96 kPa.

6.4.3 Delområde 5 – profil H-H'

For profil H-H' er stabiliteten vurdert for anleggsfasen med lastebil og pelhammer. Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet med beregnet sikkerhetsfaktor $F_c = 1,60$. Det er videre utført sensitivitetsberegninger med henholdsvis 20% økning i poretrykket for å vurdere effekten av mulig poretrykksoppbygging som følge av pelearbeidene. Sikkerhetsfaktoren reduseres til henholdsvis $F_c = 1,56$. Resultatene viser at stabiliteten er følsom for poretrykksendringer, men at kravet til sikkerhet fortsatt tilfredsstilles selv ved en betydelig økning i poretrykket.

6.4.4 Delområde 5 – profil I-I'

For profil I-I' viser beregningene tilfredsstillende sikkerhet i anleggsfasen ved belastning fra anleggstrafikk, med beregnet sikkerhetsfaktor $F_c = 1,51$. For ferdig situasjon er beregnet sikkerhetsfaktor $F_c = 1,61$ og $F_{c\phi} = 2,10$. Begge verdiene tilfredsstiller prosjekterte krav til lokalstabilitet.

6.5 Effekt av tid på bæreevne

Ramming av peler i leire medfører omrøring og oppbygging av poreovertrykk rundt pelen, og dermed midlertidig redusert mobiliserbar sidefriksjon. Etter ramming vil poreovertrykket gradvis dissipere og leiren rekonsolidere, slik at sidefriksjonen bygges opp over tid.

Rekonsolideringstiden er vurdert iht. Peleveiledningen:

$$t_U = \frac{T_U r_0^2}{c_{h;re}}$$

Basert på utført ødometerforsøk er det lagt til grunn $\sigma'_c = 90$ kPa, $m_0 = 16$ og $k_0 \approx 0,087$ m/år. Dette gir:

$$c_{h;re} = \frac{4m_0\sigma'_c k_0}{\gamma_w} \approx 50 \text{ m}^2/\text{år}$$

Leiren er bløt til middels bløt og vurdert som normalt konsolidert ($OCR=1,0$). Det er benyttet $G_{50}/c_u = 300$, som gir $r_p/r_0 \approx 17,3$.

Estimert utvikling av rekonsolidering for de rammede pelene er vist nedenfor.

TABELL 6-5 Rekonsolidering for peler i området.

PELETYPE	INSTALLASJON	t_{50}	t_{90}
Betongpel 345×345 mm	Rammet	20 døgn.	5,1 mnd
Trepel Ø190 mm	Rammet	5 døgn	1,5 mnd
Stålrørspel Ø406 mm, lukket	Boret	-	-

Ved 50 % rekonsolidering kan om lag 56 % av endelig sidefriksjon i leiren regnes som mobilisert. Sidefriksjon i leire utgjør anslagsvis 40 % av total sidefriksjon for de aktuelle rammede pelene, mens

spissmotstanden utgjør ca. 9–21 % av beregnet dimensjonerende bæreevne. Med denne fordelingen tilsvarer dette grovt ca. 85 % av langtidskapasiteten ved t_{50} .

For rammede peler skal det som minimum avventes til ca. t_{50} før vesentlig lastpåføring. Videre lastpåføring må vurderes på bakgrunn av utviklingen i poretrykk etter peleinstallasjonen.

For borede Ø406 mm stålrørspeler er rekonsolideringsmodellen for rammede fortrenningspeler ikke direkte anvendelig. Utviklingen i poretrykk under og etter installasjonen bør derfor inngå som en del av grunnlaget for vurdering av tidspunkt for lastpåføring.

6.5.1 Oppfølging i anleggsfasen

Stabilitetsberegningene viser at lokal stabilitet er sensitiv for økning i poretrykket, særlig i delområde 3. Eksisterende poretrykksmåler ved borpunkt 2 skal derfor benyttes til oppfølging under utførelsen. Måleren bør avleses før oppstart av pelearbeidene for å etablere referanseverdier, og deretter følges opp regelmessig under og etter pelearbeidene.

Målingene benyttes til å følge utvikling og dissipasjon av poreovertrykk, både med hensyn til lokal stabilitet og som støtte ved vurdering av tidspunkt for videre lastpåføring på pelene. Det bør vurderes å etablere supplerende poretrykksmålere nærmere aktuelle peleområder for å gi et bedre grunnlag for oppfølgingen. Dersom målingene viser mer enn 20% poretrykksøkning fra verdier gitt i kap. 5.5, bør arbeidet stoppes, geotekniker varsles og det må ventes inntil poretrykk jevnnes ut.

6.6 Berg i dagen

Ved adkomststi til kyststien ved Maritim båtforening er det registrert en mindre bergknaus som delvis kommer i konflikt med planlagt trasé. Den vurderes å bestå av relativt svak og oppsprukken berggrunn, trolig sedimentære bergarter. På bakgrunn av det begrensede uttaksvolumet (ca. 25 m³) og nærhet til eksisterende infrastruktur anbefales berguttaket utført ved mekanisk bearbeiding (pigging/meisling). Denne metoden vurderes å gi tilstrekkelig kapasitet for det aktuelle uttaket samtidig på at påvirkning på nærliggende konstruksjoner begrenses.

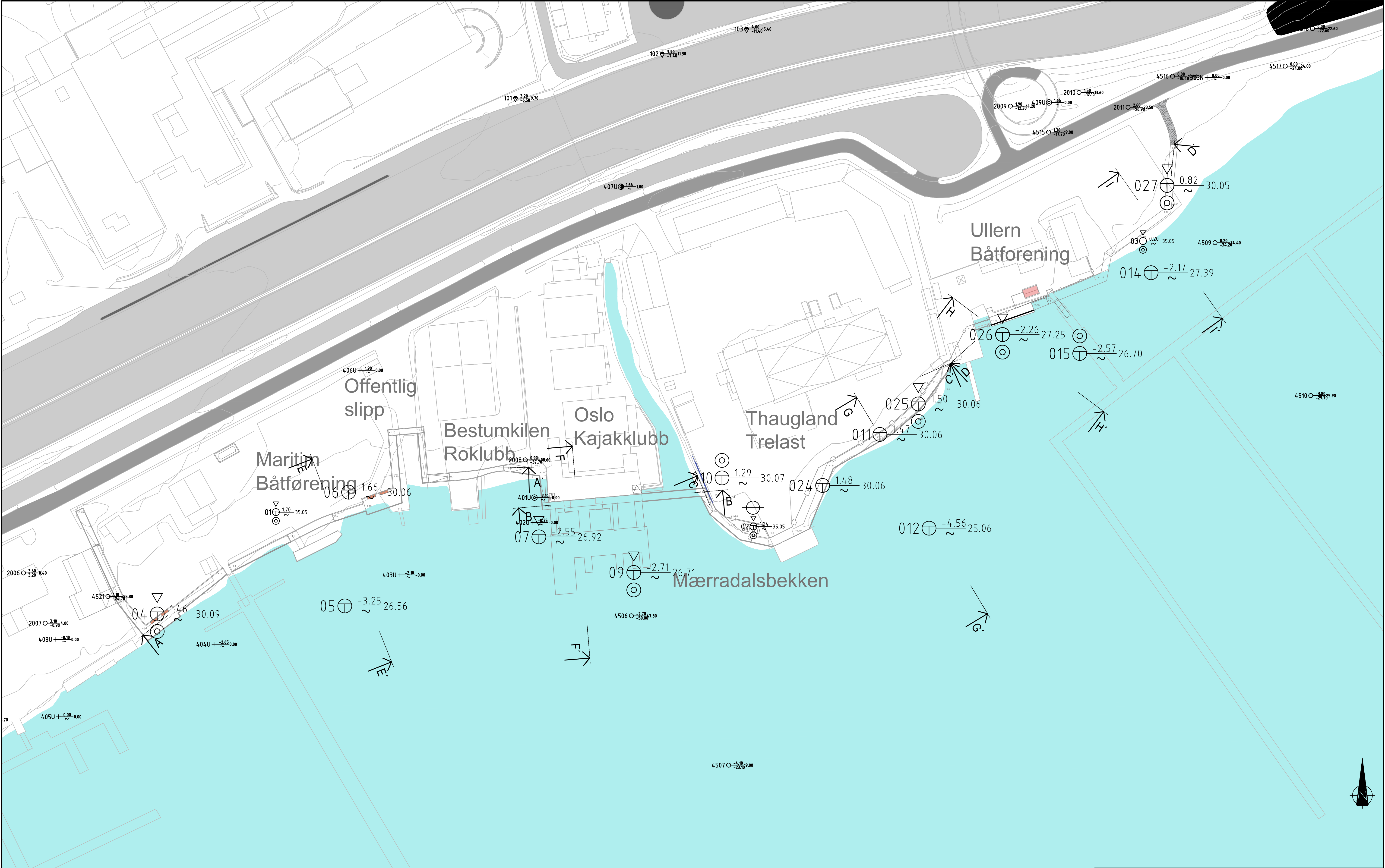
Utførelsen bør skje kontrollert og trinnvis. Løse blokker og oppsprukne partier skal renskes fortløpende, og det må påses at eventuelle bakliggende løsmasser ikke undergraves som følge av uttaket. Ferdige bergflater bør avrundes og tilpasses eksisterende terreng slik at inngrepet fremstår mest mulig naturlig.

Forutsatt at den gjenværende delen av knausen består av berg, vurderes restskråningen som stabil. Dersom det under arbeidene avdekk løsmasser i form av naturlige silt- og sandmasser eller lokale fyllmasser av grov sand/fin grus, må skråningen utformes med helning 1:3 (H:L) iht. Sv. Hb. N200, med mindre nærmere vurdering tilsier annet.

7 REFERANSER

1. **Kartverket.** Høydedata. [Internett] 2026. [Sisert: 10. april 2026.] <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
2. **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) .** *Sikkerhet mot kvikkleireskred.* 2019.
3. **Den norske Pelekomité.** Peleveiledningen. s.l. : Norsk Geoteknisk Forening, 2019.
4. **Noregs vassdrags- og energidirektorat.** Aktsomhetskart for snøskred. *NVE.* [Internett] 10. april 2026. <https://temakart-nve-no/tema/snoskredaktsomhet>.
5. **(NVE), Noregs vassdrags- og energidirektorat.** Aktsomhetskart for steinsprang. *NVE.* [Internett] 10. april 2026. <https://temakart.nve.no/tema/steinsprangaktsomhet>.
6. **Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE).** Aktsomhetskart for flom. *NVE.* [Internett] 2026. [Sisert: 10. april 2026.] <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
7. —. Aktsomhetskart for kvikkleire. *NVE.* [Internett] 2026. [Sisert: 10. april 2026.] <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
8. **EFLA AS.** *Bestumkilen kyststi. Geotekniske grunnundersøkelser - Datarapport (no.114626-71-RIG-001-V01).* 2026.
9. **Norges Geologiske Undersøkelse (NGU).** Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. *NGU - Kart og data.* [Internett] 10. april 2026. http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
10. **Norges Geologiske Undersøkelse.** Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase. *NGU.* [Internett] [Sisert: 10. april 2026.] https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
11. **Norges vassdrags- energidirektorat.** Aktsomhetskart for jord- og flomskred. [Internett] 10 april 2026. <https://temakart.nve.no/tema/jordflomskredaktsomhet>.
12. **Statens vegvesen.** CPTu - Statens vegvesen. [Internett] 2023. <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/geofag/Geoteknikk/cptu>.
13. **NVE, Jernbaneverket og Statens vegvesen.** *Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.* 2014.
14. **Canadian Geotechnical Society.** *Canadian Foundation Engineering Manual.* s.l. : Canadian Geotechnical Society, 1992.
15. **Norges Geologiske Undersøkelser.** Kart over innsynking og ustabile fjellpartier - InSAR Norge. [Internett] 2026. [Sisert: 21. august 2026.] <https://insar.ngu.no/>.

TEGNINGER



Tegnforklaring:

Dreiesondering	Ram sondering	Poretrykksmåling	Prøvetaking Miljø
Trykksondering	Fjellkontrollboring	Vingeboring	
Totalsondering	Prøveserie	Fjell i dagen	
Dreietrykksondering	Skovlboring		
Enkel sondering	Prøvegrop		

~ Boring avsluttet i løsmasser

Terrang (bunn) kote Boret dybde = (boret i fjell)
Antatt fjellkote

Dagens terrang

Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens forløp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler

HENVISNINGER

Stabilitetsberegninger

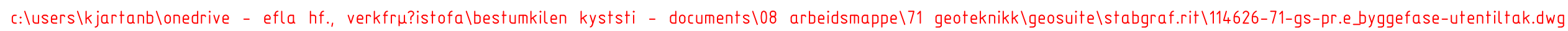
Profil E-E'	Tegning V501-503
Profil F-F'	Tegning V504-506
Profil B-B'	Tegning V507
Profil H-H'	Tegning V508
Profil I-I'	Tegning V509-510

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbet	Kontr	Godkjent	Rev. dato

Bestiller	Marte Siri Eiden				
Produsert for	BYM, Oslo kommune				
Koordinatsystem	EUREF89UTM32NN2000				
Målestokk A1-format	1:500				
Tegningsdato	25.8.2026				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Prosjektnummer	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V101
KBK	JSI	KM	114626		

C:\USERS\KJARTAN\BONEDRIVE - EFLA\H... VERKREFEDISTOFABESTUMKILEN KYSTSTI - DOCUMENTS\08 ARBEIDSMAPPE\71 GEOTEKNIKK\GEOSUITE\AUTOCRAF\RTLAX_V.DWG

Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrúðistofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-prj-byggefase-utentiltak.R5



Dreiesondering ● $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Ram sondering ▼ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Poretrykksmåling ○ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Prøvetaking Miljø □ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$

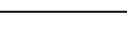
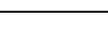
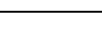
Trykksondering ▽ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Fjellkontrollboring ⚙ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Vingeboring + $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$

Totalsondering ⊕ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Prøveserie ⊗ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Fjell i dagen ▲ 0.00

Dreierykksondering ◆ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Skovlboring ☉ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ ~ Boring avsluttet i leirmasser

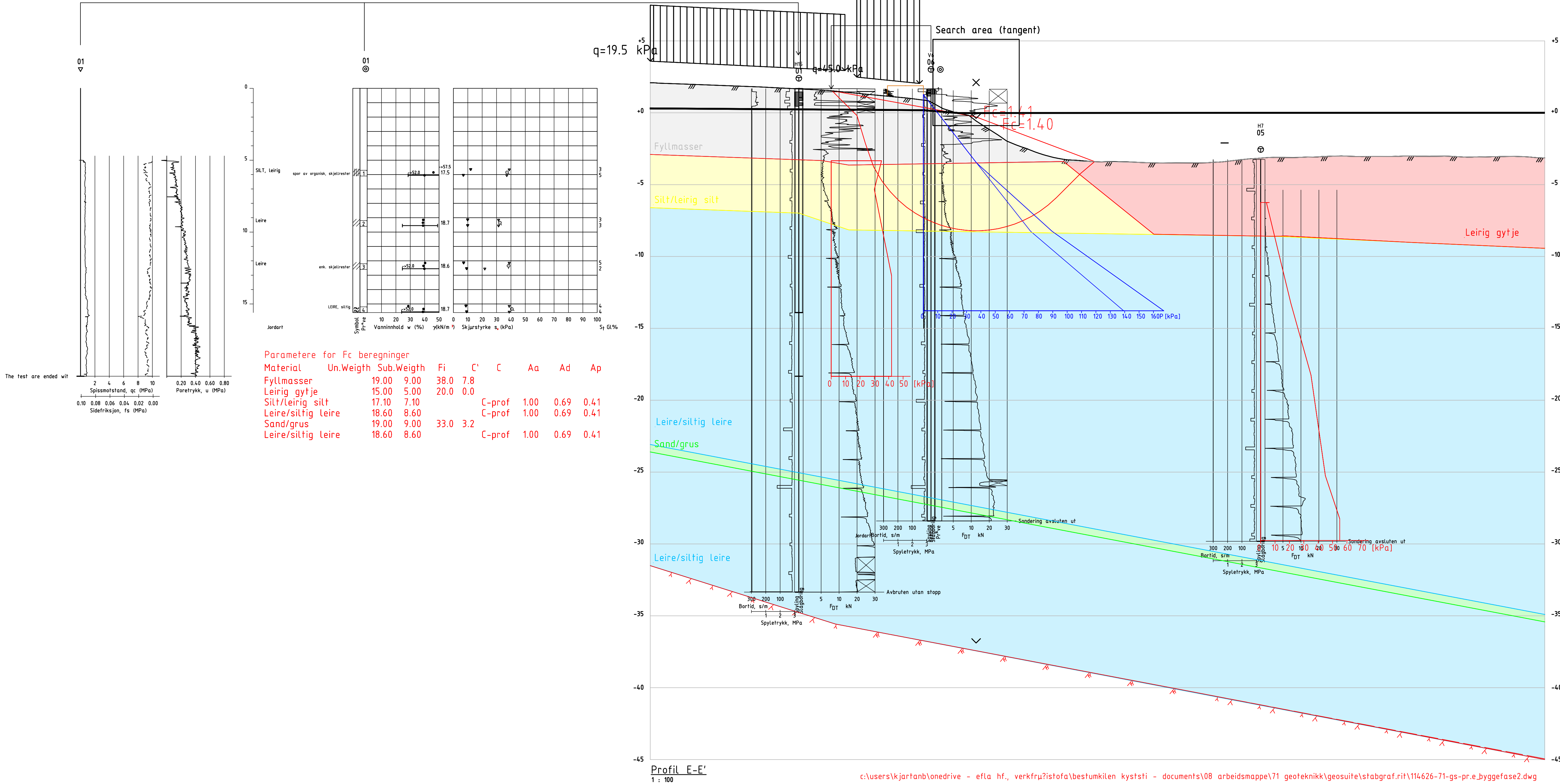
Enkel sondering ○ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Prøvegrop □ $\frac{0.00}{\sim} \frac{0.00}{\sim}$ Terrrenn (bunn) kote Boret dybde = (boret i fjell)
Avsluttet feltlinje

Udrenert aktiv
skærfasthet

Revisjon	Revisjonens gjelder	Utarb	Kontroll	Godkjent	Rev. dato
 EFLA NÅGJØVENDE INNGIBERER		 PIR2		 Oslo kommune Bymiljøetaten	
Bestumtåkn kyststi		Bestiller		Marte Siri Elden	
Tverrprofil		Produsert for		BYM, Oslo kommune	
Stabilitetsberegninger		Koordinatsystem		EUREF89UTM32/NN2000	
Tverrprofil E-E: Byggefase, Pelerigg (75t)-anleggstrafikk		Målestokk A1-format		1:150	
Detailreguleringsplan		Tegningsdato		28.08.2026	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Prosjektnummer	Tegningsnummer /	
KBK	JSI	KM	114626	revisjonsbokstav	
				V501	

C:\USERS\KJARTANB\ONEDRIVE - EFLA HF., VERKFRU?ISTOFA\BESTUMKILEN KYSTSTI - DOCUMENTS\08 ARBEIDSMAPPE\71 GEOTEKNIKK\GEOSUITE\STABGRAF.RIT\114626-71-gs-pr.e_byggefase2.R10

Fc=1.41
Byggefase - dagens tilstand
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_byggefase2.R9
Fc=1.40
Byggefase - 20% poretrykks*kning
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_byggefase2.R10



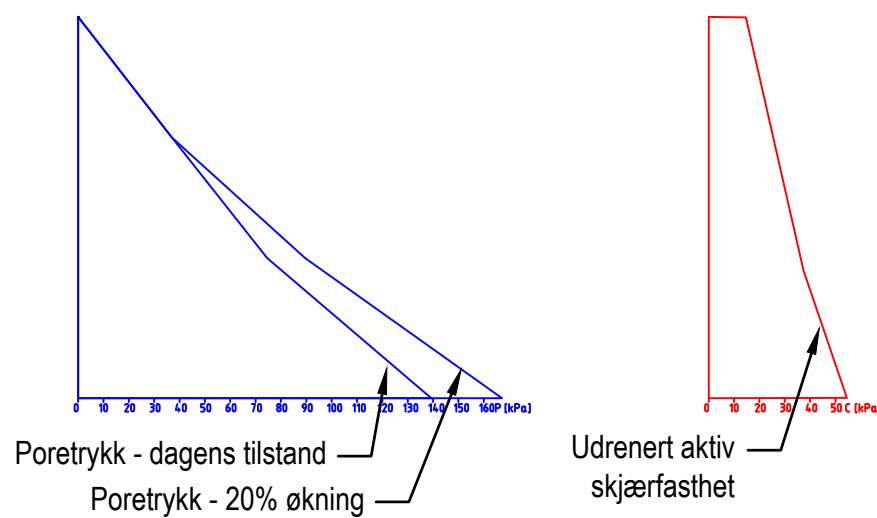
Tegnforklaring:

- Dreiesondering ● 0.00 ~ 0.00 Ram sondering ▼ 0.00 ~ 0.00 Poretrykksmåling ⊕ 0.00 ~ 0.00 Prøvetaking Miljø □ 0.00 ~ 0.00
- Trykksondering ▽ 0.00 ~ 0.00 Fjellkontrollboring ✱ 0.00 ~ 0.00 Vingeboring + 0.00 ~ 0.00
- Totalsondering ⊕ 0.00 ~ 0.00 Prøveserie ⊕ 0.00 ~ 0.00 Fjell i dagen ▲ 0.00
- Dreietrykksondering ● 0.00 ~ 0.00 Skovlboring ● 0.00 ~ 0.00 ~ Boring avsluttet i løsmasser
- Enkel sondering ○ 0.00 ~ 0.00 Prøvegrop □ 0.00 ~ 0.00
- Terrang (bunn) kote Antatt fjellkote Boret dybde = (boret i fjell)

Dagens terrang

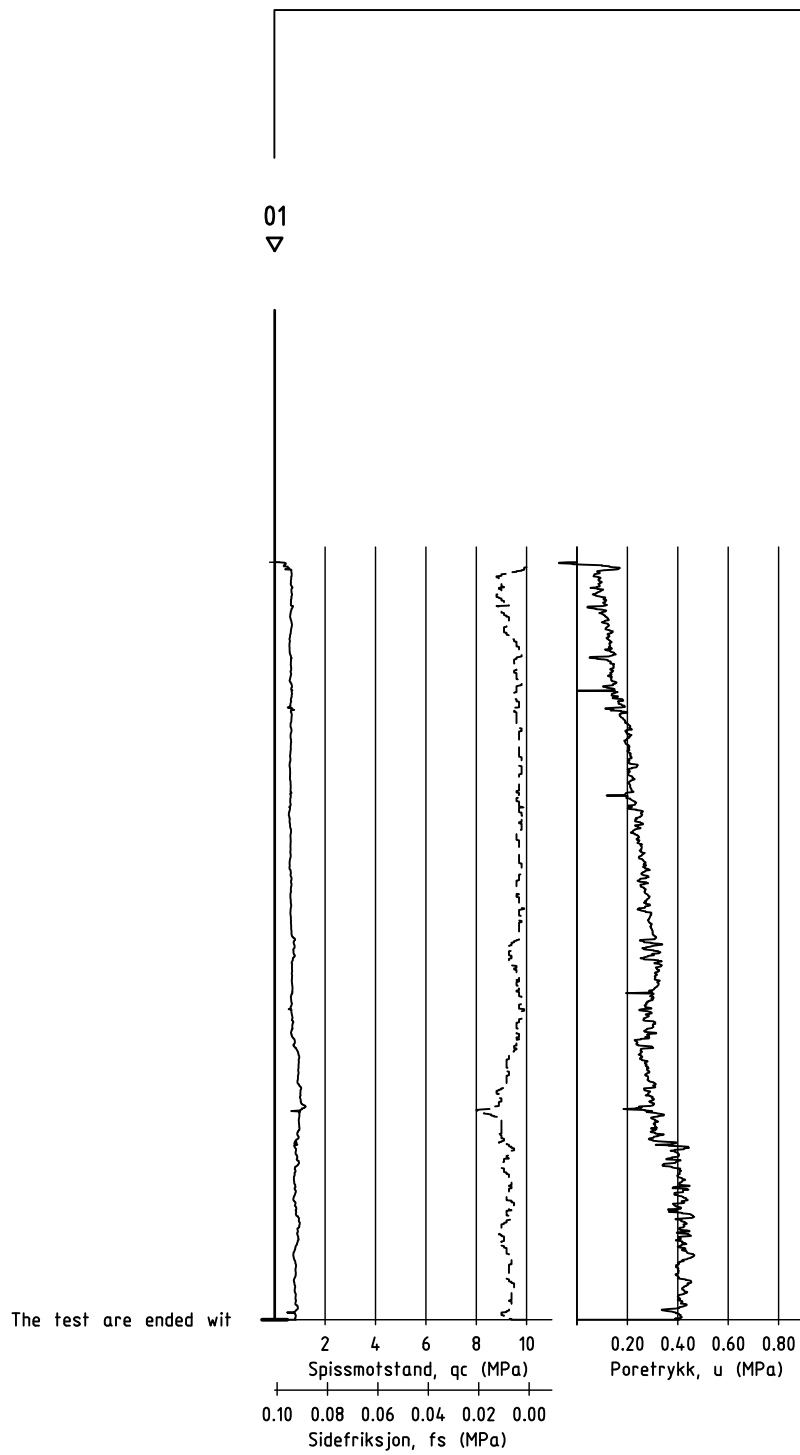
Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger. Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 RÅDGIVENDE INGENIØRER  					
Bestumkilen kyststi		Bestiller	Marte Siri Elden		
Tverrprofil		Produsert for	BYM, Oslo kommune		
Stabilitetsberegninger		Koordinatsystem	EUREF89UTM32NN2000		
Detaljreguleringsplan		Målestokk A1-format	1:150		
Utarbeidet av		Tegningsdato	28.08.2026		
Kontrollert av		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V502		
Godkjent av		Prosjektnummer	114626		
KBK		JSI	KM		

C:\USERS\KJARTANB\ONEDRIVE - EFLA HF., VERKFRU?ISTOFA\BESTUMKILEN KYSTSTI - DOCUMENTS\08 ARBEIDSMAPPE\71 GEOTEKNIKK\GEOSUITE\AUTOGRAF\TILTAK_V.DWG

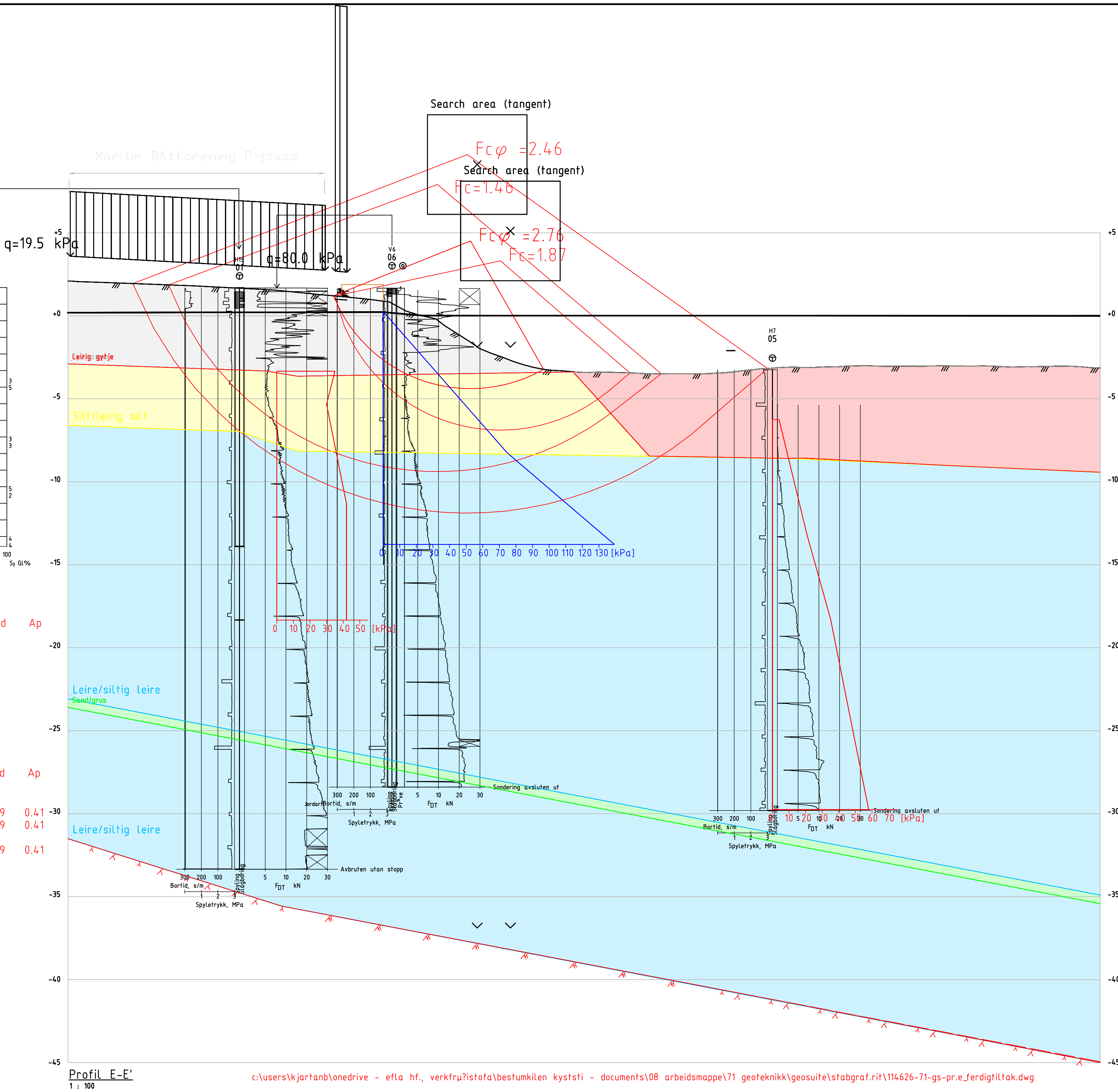


Parameter for Fa-phi beregninger

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leirig gyttje	15.00	5.00	20.0	0.0				
Silt/leirig silt	17.10	7.10	31.0	9.0				
Leire/siltig leire	18.60	8.60	22.0	6.0				
Sand/grus	19.00	9.00	33.0	3.2				
Leire/siltig leire	18.60	8.60	22.0	6.0				

Parameter for Fc beregninger

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leirig gyttje	15.00	5.00	20.0	0.0				
Silt/leirig silt	17.10	7.10			C-prof	1.00	0.69	0.41
Leire/siltig leire	18.60	8.60			C-prof	1.00	0.69	0.41
Sand/grus	19.00	9.00	33.0	3.2				
Leire/siltig leire	18.60	8.60			C-prof	1.00	0.69	0.41



Fc=1.87
Ferdig tiltak, brudd under kyststi
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_ferdigtiltak.R14

Fcfi=2.76
Ferdig tiltak, brudd under kyststi
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_ferdigtiltak.R15

Fcfi=2.46
Ferdig tiltak
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_ferdigtiltak.R12

Fc=1.46
Ferdig tiltak
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.e_ferdigtiltak.R13

Tegnforklaring:

Dreiesondering ● 0.00 - 0.00	Ram sondering ▼ 0.00 - 0.00	Poretrykksmåling ⊖ 0.00 - 0.00	Prøvetaking Miljø □ 0.00 - 0.00
Trykksondering ▽ 0.00 - 0.00	Fjellkontrollboring ✱ 0.00 - 0.00	Vingeboring + 0.00 - 0.00	
Totalsondering ⊕ 0.00 - 0.00	Prøveserie ⊙ 0.00 - 0.00	Fjell i dagen ▲ 0.00	
Dreietrykksondering ♣ 0.00 - 0.00	Skovlboring ● 0.00 - 0.00		
Enkel sondering ○ 0.00 - 0.00	Prøvegrop □ 0.00 - 0.00		

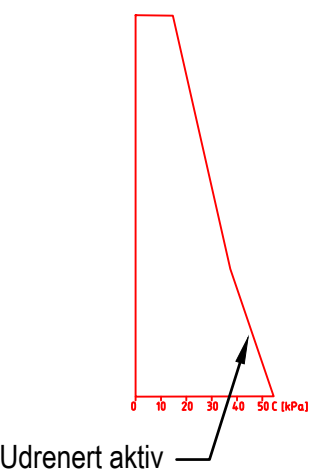
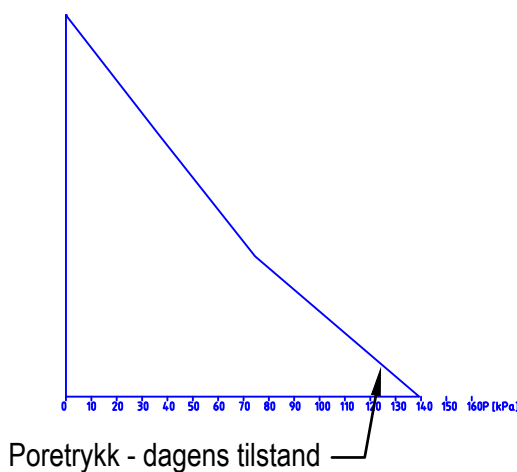
~ Boring avsluttet i løsmasser

Terreng (bunn) kote Boret dybde = (boret i fjell)
Antatt fjellkote

Dagens terreng

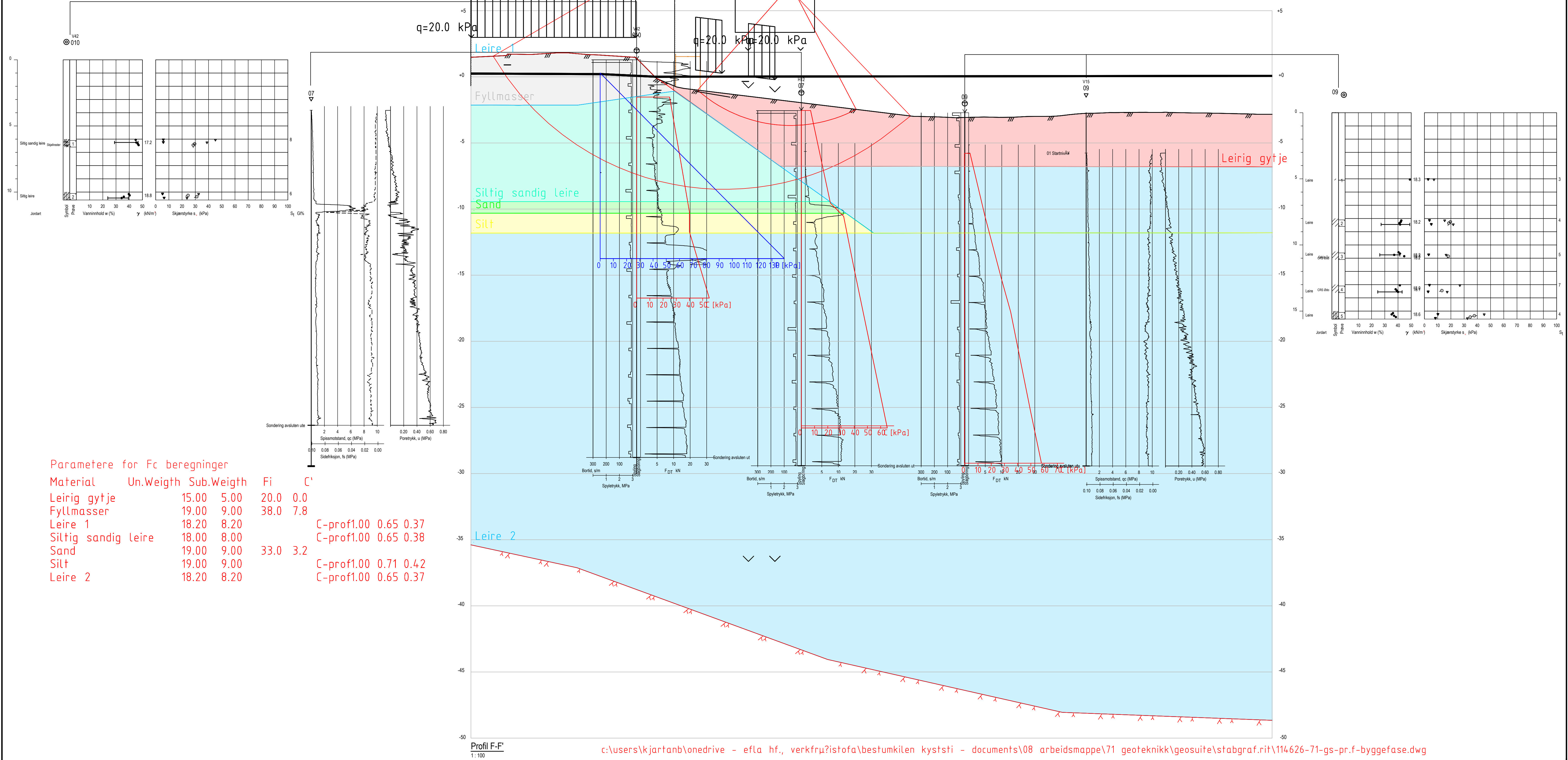
Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbet	Kontr	Godkjent	Rev. dato
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER		PIR2			
Bestiller		Marte Siri Elden			
Tverrprofil		BYM, Oslo kommune			
Stabilitetsberegninger		EUREF89UTM32NN2000			
Tverrprofil E-E', Ferdig tiltak		Målestokk A1-format		1:150	
Detalreguleringsplan		Tegningsdato		28.08.2026	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Prosjektnummer	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
KBK	JSI	KM	114626	V503	

Fc=1.52
Dagens tilstand
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrúistofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-byggefase.R14
Fc=1.55
Dagens tilstand, brudd på sjøbunn
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrúistofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-byggefase.R15



Parametere for Fc beregninger

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'
Leirig gytje	15.00	5.00	20.0	0.0
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8
Leire 1	18.20	8.20		C-prof1.00 0.65 0.37
Siltig sandig leire	18.00	8.00		C-prof1.00 0.65 0.38
Sand	19.00	9.00	33.0	3.2
Silt	19.00	9.00		C-prof1.00 0.71 0.42
Leire 2	18.20	8.20		C-prof1.00 0.65 0.37

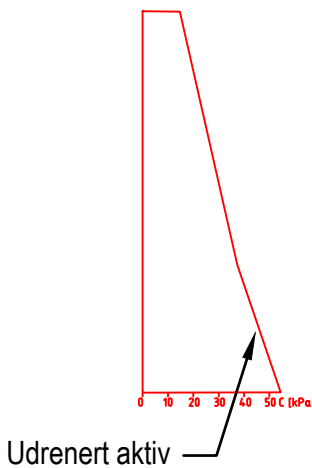
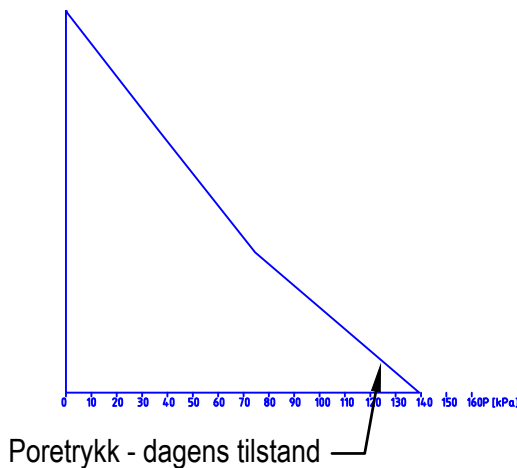
Tegnforklaring:

- Dreiesondering 0.00-0.00
- Ram sondering 0.00-0.00
- Poretrykksmåling 0.00-0.00
- Prøvetaking Miljø 0.00-0.00
- Trykksondering 0.00-0.00
- Fjellkontrollboring 0.00-0.00
- Vingeboring 0.00-0.00
- Totalsondering 0.00-0.00
- Prøveserie 0.00-0.00
- Fjell i dagen 0.00
- Dreietrykksondering 0.00-0.00
- Skovlboring 0.00-0.00
- Boring avsluttet i løsmasser
- Enkel sondering 0.00-0.00
- Prøvegrop 0.00-0.00
- Terrang (bunn) kote
- Antatt fjellkote
- Boret dybde = (boret i fjell)

Dagens terreng

Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Bestumkilen kyststi					
Tverrprofil		Marte Siri Elden			
Stabilitetsberegninger		BYM, Oslo kommune			
Tverrprofil E-E', Amfibiegravemaskin med borerigg, begge belter på sjøbunn		Koordinatsystem EUREF89UTM32NN2000			
Detalreguleringssplan		Målestokk A1-format 1:150			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
KBK		JSI		KM	
		Prosjektnummer		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
		114626		28.08.2026 V504	

Resultat fil : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrúðistofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-byggjefase-pt.R12

Resultat file : c:\users\kjartanb\onedrive - eflu hf., verkfrúistofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-bygggefase-pt.R11



Driesondering ● 0.00-0.00 Ram sondering ▼ 0.00-0.00 Poretrykksmåling ⊖ 0.00-0.00 Prøvetaking Miljø □ 0.00-0.00

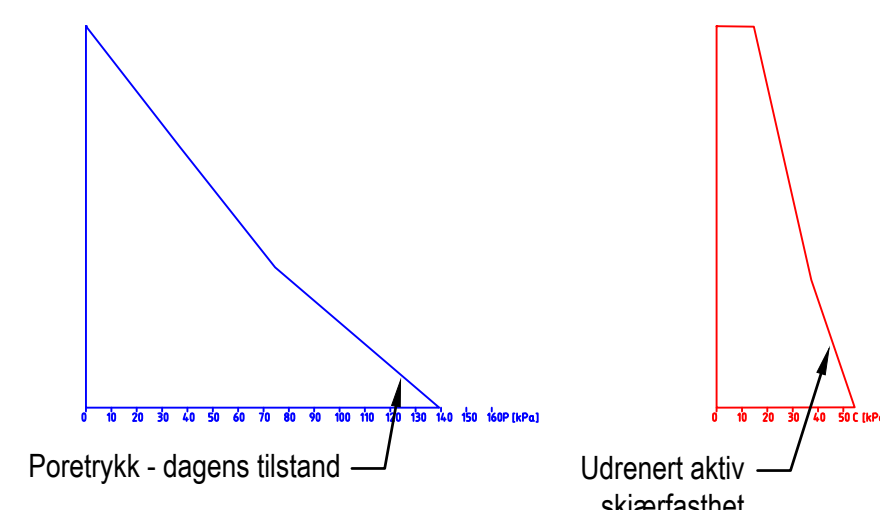
Trykksondering ▽ 0.00-0.00 Fjellkontrollboring ☆ 0.00-0.00 Vingeboering + 0.00-0.00

Totalsondering ⊕ 0.00-0.00 Prøveserie ⊙ 0.00-0.00 Fjell i dagen ▲ 0.00

Poretrykksondering ◆ 0.00-0.00 Skovlboring ☉ 0.00-0.00 ~ Boring avsluttet i leirmasser

Enkel sondering ○ 0.00-0.00 Prøvegrop □ 0.00-0.00 — Terreng (bunn) kote
— Avstekt fjellflate Boret dybde x (boret i fjell)

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens forløp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



Revisjon	Revisjonens gjelder	Utarb	Kont	Godjnt	Rev. dato



PIR2



Oslo kommune
Bymiljøetaten

Bestumtlen kyststi Tverrprofil Stabilitetsberegninger Tverrprofil F-F: Byggefase, amfiemaskinen med borerigg. Poretrykk okt 20% Detallreguleringsplan	Bestiller	Marte Siri Elden			
	Produsert for	BYM, Oslo kommune			
	Koordinatsystem	EUREF89UTM32/NN2000			
	Målestikk A1-format	1:150			
	Tegningsdato	28.08.2026			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Prosjektnummer	Tegningsnummer /	
KBK	JSI	KM	114626	revisionsbokstav	V505

Fc=1.21

Byggefase - tungt anleggsutstyr ved Oslo kajakkklubb

Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrú?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-byggefase-betongbil.R3

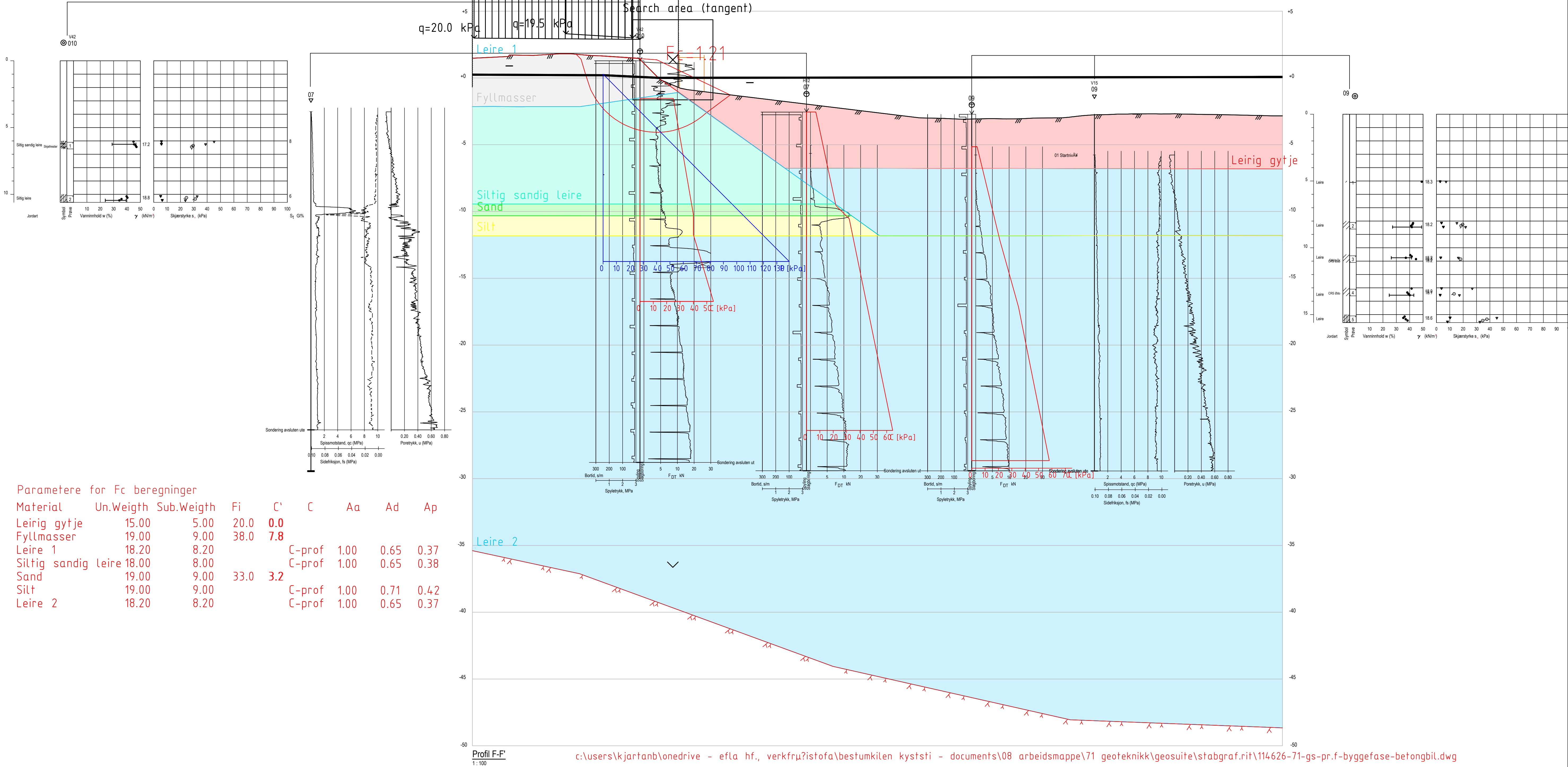
Oslo kajakkklubb

Search area (tangent)

q=20.0 kPa

q=19.5 kPa

Fc=1.21



Parametere for Fc beregninger

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leirig gytje	15.00	5.00	20.0	0.0				
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leire 1	18.20	8.20			C-prof	1.00	0.65	0.37
Siltig sandig leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.65	0.38
Sand	19.00	9.00	33.0	3.2				
Silt	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.71	0.42
Leire 2	18.20	8.20			C-prof	1.00	0.65	0.37

c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrú?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.f-byggefase-betongbil.dwg

Tegnforklaring:

Dreiesondering ● 0.00-0.00	Ram sondering ▼ 0.00-0.00	Poretrykksmåling ⊖ 0.00-0.00	Prøvetaking Miljø □ 0.00-0.00
Trykksondering ▽ 0.00-0.00	Fjellkontrollboring ✱ 0.00-0.00	Vingeboering + 0.00-0.00	
Totalsondering ⊕ 0.00-0.00	Prøveserie ⊙ 0.00-0.00	Fjell i dagen ▲ 0.00	
Dreietrykksondering ♣ 0.00-0.00	Skovlboring ⊙ 0.00-0.00		
Enkel sondering ○ 0.00-0.00	Prøvegrop □ 0.00-0.00		

~ Boring avsluttet i løsmasser

Terrang (bunn) kote
Antatt fjellkote

Boret dybde = (boret i fjell)

Dagens terrang

Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler

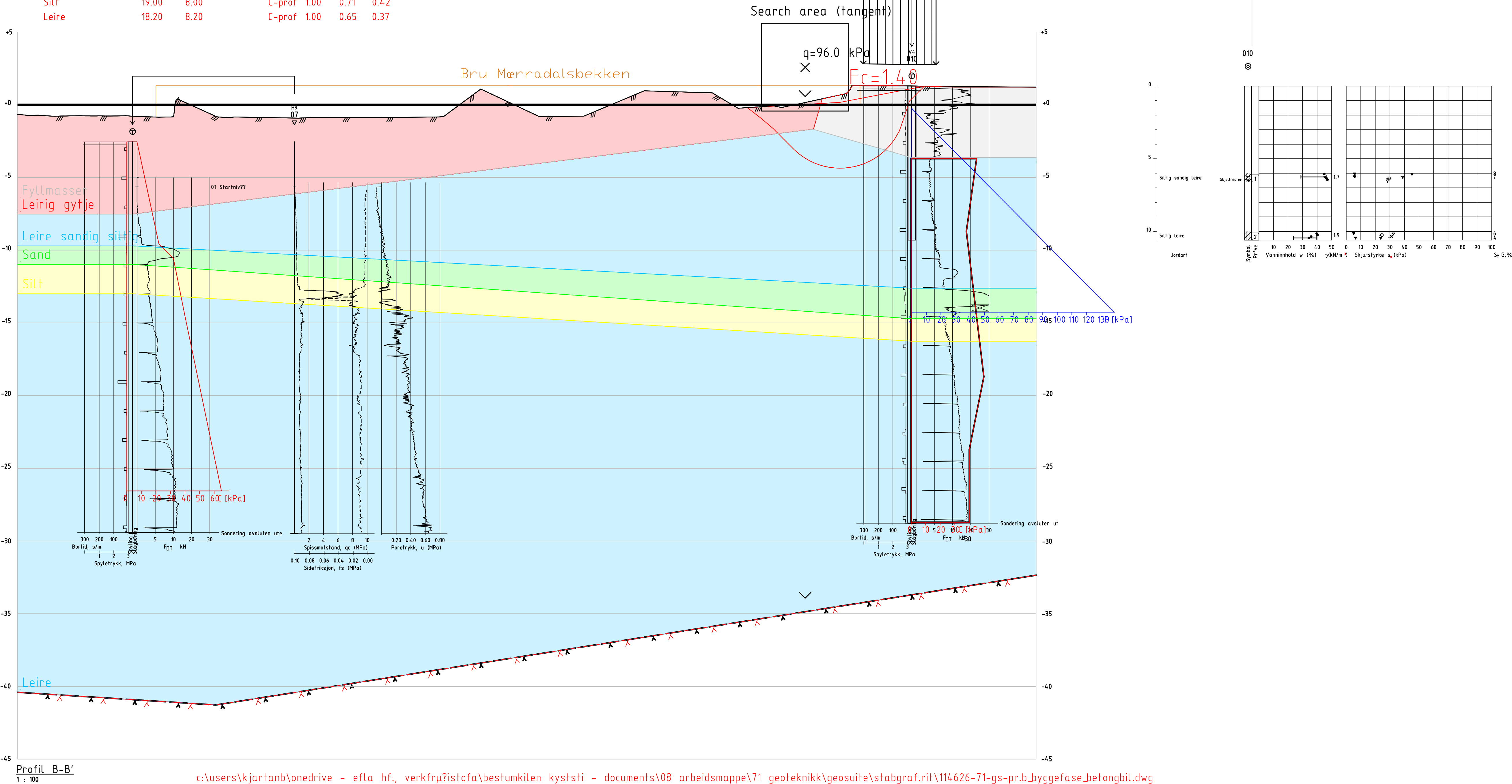


Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER PIR2					
Oslo kommune Bymiljøetaten Bestiller Marte Siri Elden Produsert for BYM, Oslo kommune Koordinatsystem EUREF89UTM32NN2000 Målestokk A1-format 1:150 Tegningsdato 28.08.2026					
Bestillingen Tverrprofil Stabilitetsberegninger Tverrprofil F-F': Byggefase, tungt anleggsutstyr ved Oslo kajakkklubb Detalreguleringsplan					
Utarbeidet av KBK	Kontrollert av JSI	Godkjent av KM	Prosjektnummer 114626	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V506

Fc=1.40
Byggefase - tungt anleggsutstyr
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfrú?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.b_byggefase_betongbil.R3

Parametere for Fc beregninger

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leirig gytje	15.00	5.00	20.0	0.0				
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leire sandig siltig	18.20	8.20			C-prof	1.00	0.65	0.38
Sand	19.00	9.00	33.0	3.2				
Silt	19.00	8.00			C-prof	1.00	0.71	0.42
Leire	18.20	8.20			C-prof	1.00	0.65	0.37



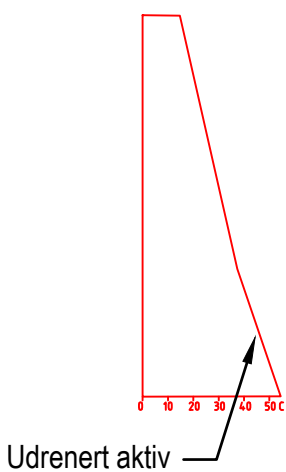
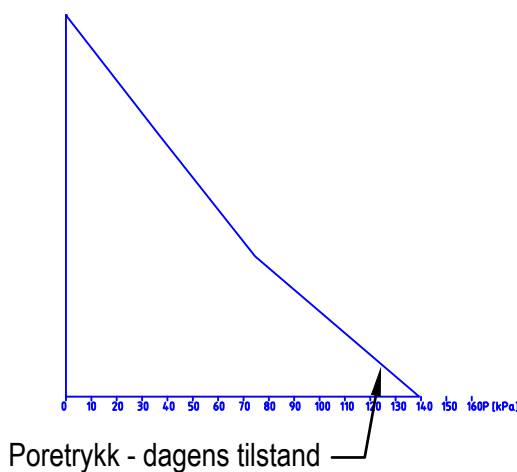
Tegnforklaring:

Dreiesonering ● 0.00 ~ 0.00	Ram sonering ▼ 0.00 ~ 0.00	Poretrykksmåling ⊖ 0.00 ~ 0.00	Prøvetaking Miljø □ 0.00 ~ 0.00
Trykksonering ▽ 0.00 ~ 0.00	Fjellkontrollboring ✱ 0.00 ~ 0.00	Vingeboring + 0.00 ~ 0.00	
Totalsonering ⊕ 0.00 ~ 0.00	Prøveserie ⊙ 0.00 ~ 0.00	Fjell i dagen ▲ 0.00	
Dreietrykksonering ⬢ 0.00 ~ 0.00	Skovlboring ● 0.00 ~ 0.00		~ Boring avsluttet i løsmasser
Enkel sonering ○ 0.00 ~ 0.00	Prøvegrop □ 0.00 ~ 0.00		Terrang (bunn) kote Antatt fjellkote

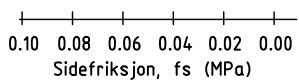
Dagens terreng

Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER		PIR2		Oslo kommune Bymiljøetaten	
Bestumkilen kyststi		Bestiller		Marte Siri Elden	
Lengdeprofil		Produsert for		BYM, Oslo kommune	
Stabilitetsberegninger		Koordinatsystem		EUREF89UTM32NN2000	
Lengdeprofil B-B', Byggefase, tungt anleggsutstyr på Thaugland		Målestokk A1-format		1:150	
Detalreguleringsplan		Tegningsdato		28.08.2026	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
KBK		JSI		KM	
		Prosjektnummer		Tegningsnummer /	
		114626		revisjonsbokstav	
				V507	



Dreiesondering 0.00 - 0.00 Ram sondering 0.00 - 0.00 Poretrykksmåling 0.00 - 0.00 Prøvetaking Miljø 0.00

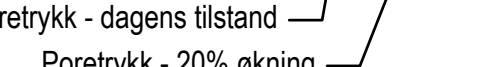
Trykksondering 0.00 - 0.00 Fjellkontrollboring 0.00 - 0.00 Vingeboering + 0.00 - 0.00

Totalsondering 0.00 - 0.00 Prøveserie 0.00 - 0.00 Fjell i dagen ▲ 0.00

Dreierykksondering 0.00 - 0.00 Skovlboring 0.00 - 0.00 ~ Boring avsluttet i lesmasser

Enkel sondering 0.00 - 0.00 Prøvegrop 0.00 - 0.00 ~ Terreng (bunn) kode
Asiat feltkode Boret dybde = (boret i fjell)

Bergoverflatens forløp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



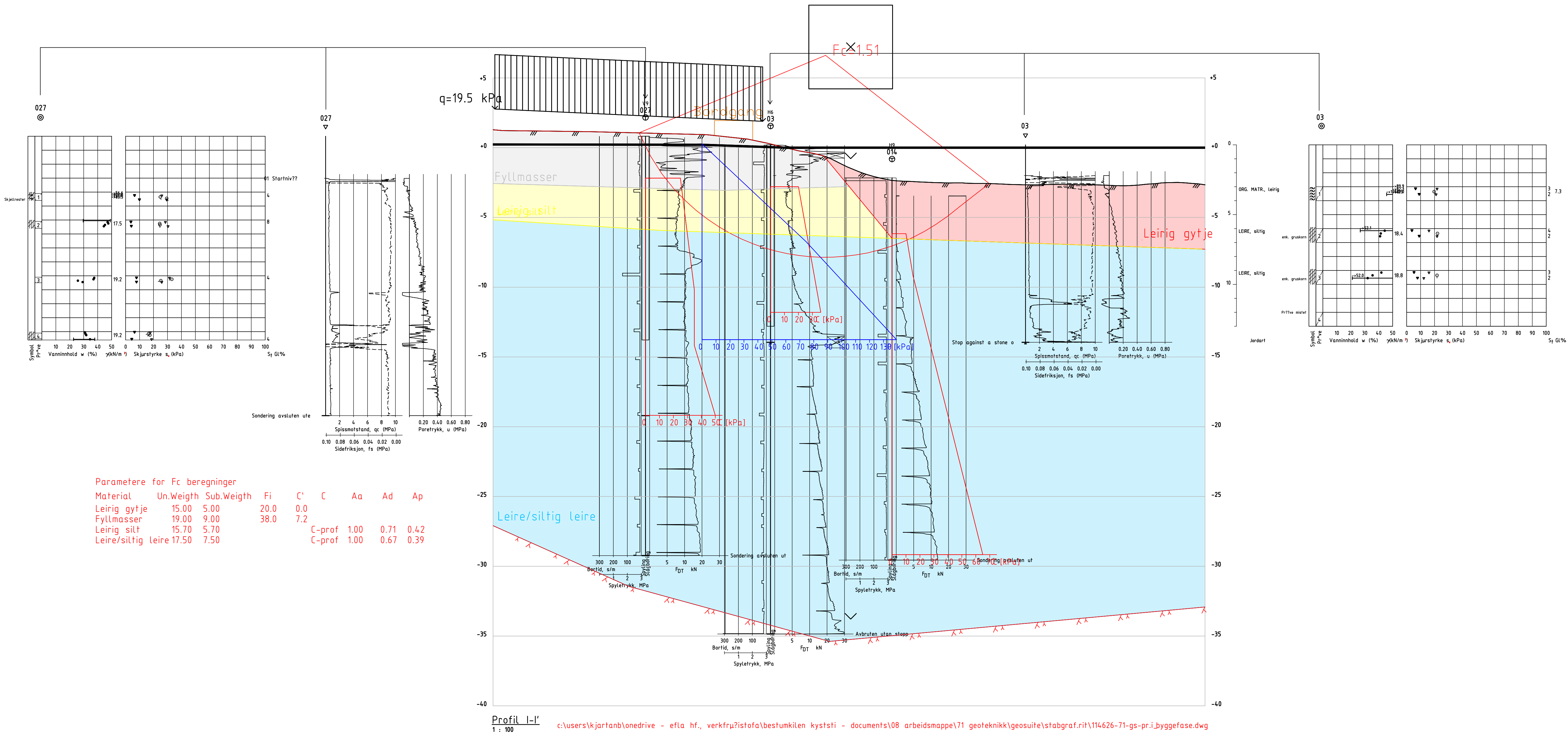



 Oslo kommune
 Bymiljøetaten

Bestumtillen kyststi				Bestiller	Marte Siri Elden
Tverrprofil				Produsent for	BYM. Oslo kommune
Stabilitetsberegninger				Koordinatsystem	EUREF89/UTM32NN2000
Tverrprofil H-H, byggefase, lastebil med pelhammer				Målestokk A1-format	1:150
Detailreguleringsplan				Tegningsdato	28.08.2026
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Prosjektnummer	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
KBK	JSI	KM	114626	V508	

Fc=1.51
Byggefase for etablering av direkte fundamenter
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.i.byggefase.R3

Search area (tangent)



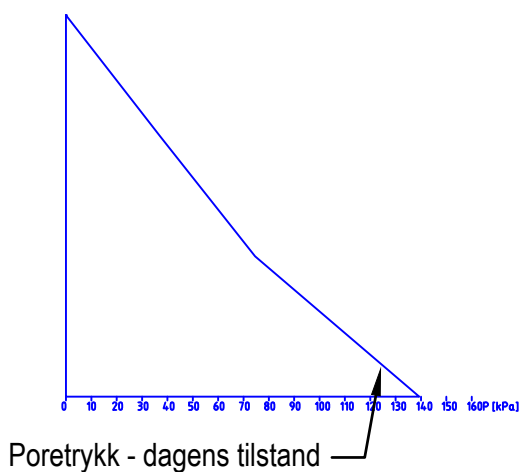
Tegnforklaring:

- Dreiesondering $\bullet$ ~ 0.00 - 0.00
- Trykksondering ∇ ~ 0.00 - 0.00
- Totalsondering $\oplus$ ~ 0.00 - 0.00
- Dreietrykksondering $\oplus$ ~ 0.00 - 0.00
- Enkel sondering $\circ$ ~ 0.00 - 0.00
- Ram sondering $\blacktriangledown$ ~ 0.00 - 0.00
- Fjellkontrollboring $\star$ ~ 0.00 - 0.00
- Prøveserie $\odot$ ~ 0.00 - 0.00
- Skovlboring $\bullet$ ~ 0.00 - 0.00
- Prøvegrop $\square$ ~ 0.00 - 0.00
- Poretrykksmåling $\ominus$ ~ 0.00 - 0.00
- Vingebooring $+$ ~ 0.00 - 0.00
- Fjell i dagen $\blacktriangle$ 0.00
- Prøvetaking Miljø $\square$ ~ 0.00 - 0.00

Dagens terreng

Antatt bergoverflate

Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger. Bergoverflatens lørp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler

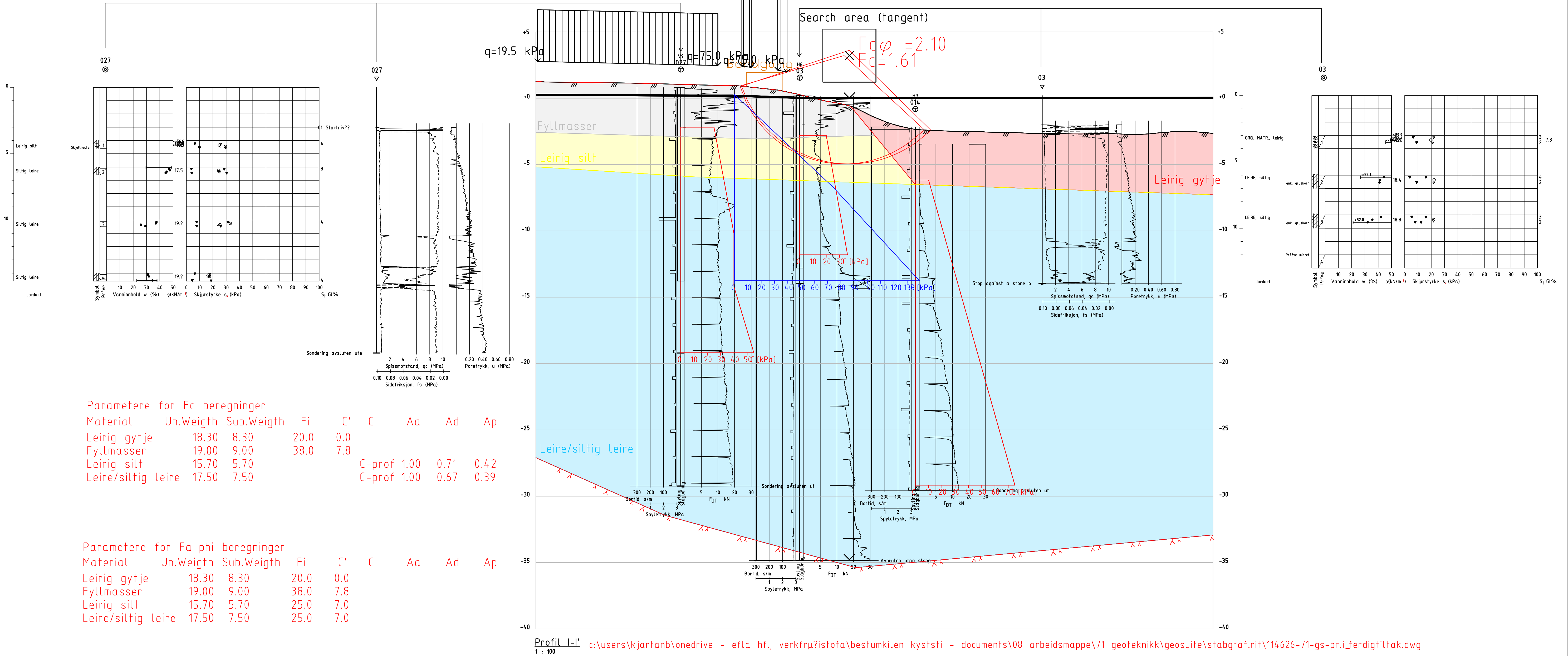


Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbø	Kontr	Godkjent	Rev. dato
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER		PIR2		Oslo kommune Bymiljøetaten	
Bestumkilen kyststi		Bestiller		Marte Siri Elden	
Tverrprofil		Produsert for		BYM, Oslo kommune	
Stabilitetsberegninger		Koordinatsystem		EUREF89UTM32NN2000	
Detalreguleringsplan		Målestokk A1-format		1:150	
Utarbeidet av		Tegningsdato		28.08.2026	
Kontrollert av		Tegningsnummer /		V509	
Godkjent av		revisjonsbokstav			
KBK		JSI		KM	
		Prosjektnummer		114626	

C:\USERS\KJARTANB\ONEDRIVE - EFLA HF., VERKFRU?ISTOFA\BESTUMKILEN KYSTSTI - DOCUMENTS\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.i_ferdigtiltak.dwg

Fc=1.61
Ferdig tiltak
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.i_ferdigtiltak.R6

Fcfi=2.10
Ferdig tiltak
Result file : c:\users\kjartanb\onedrive - efla hf., verkfru?istofa\bestumkilen kyststi - documents\08 arbeidsmappe\71 geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\114626-71-gs-pr.i_ferdigtiltak.R7



Parametere for Fc beregninger								
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leirig gytje	18.30	8.30	20.0	0.0				
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leirig silt	15.70	5.70			C-prof 1.00	0.71	0.42	
Leire/siltig Leire	17.50	7.50			C-prof 1.00	0.67	0.39	

Parametere for Fa-phi beregninger								
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leirig gytje	18.30	8.30	20.0	0.0				
Fyllmasser	19.00	9.00	38.0	7.8				
Leirig silt	15.70	5.70	25.0	7.0				
Leire/siltig Leire	17.50	7.50	25.0	7.0				

Tegnforklaring:

Dreiesondering ● 0.00-0.00	Ram sondering ▼ 0.00-0.00	Poretrykksmåling ○ 0.00-0.00	Prøvetaking Miljø □ 0.00-0.00
Trykksondering ▽ 0.00-0.00	Fjellkontrollboring ✱ 0.00-0.00	Vingeboering + 0.00-0.00	
Totalsondering ⊕ 0.00-0.00	Prøveserie ⊙ 0.00-0.00	Fjell i dagen ▲ 0.00	
Dreietrykksondering ♣ 0.00-0.00	Skovlboring ⊙ 0.00-0.00		
Enkel sondering ○ 0.00-0.00	Prøvegrop □ 0.00-0.00		

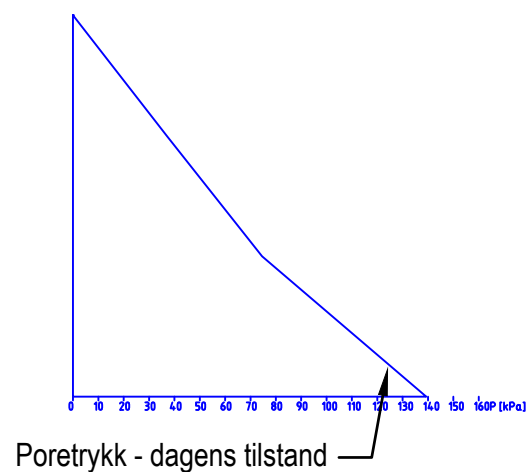
~ Boring avsluttet i løsmasser

Terreng (bunn) kote ~ Boret dybde = (boret i fjell)
Antatt fjellkote

Dagens terreng

Antatt bergoverflate

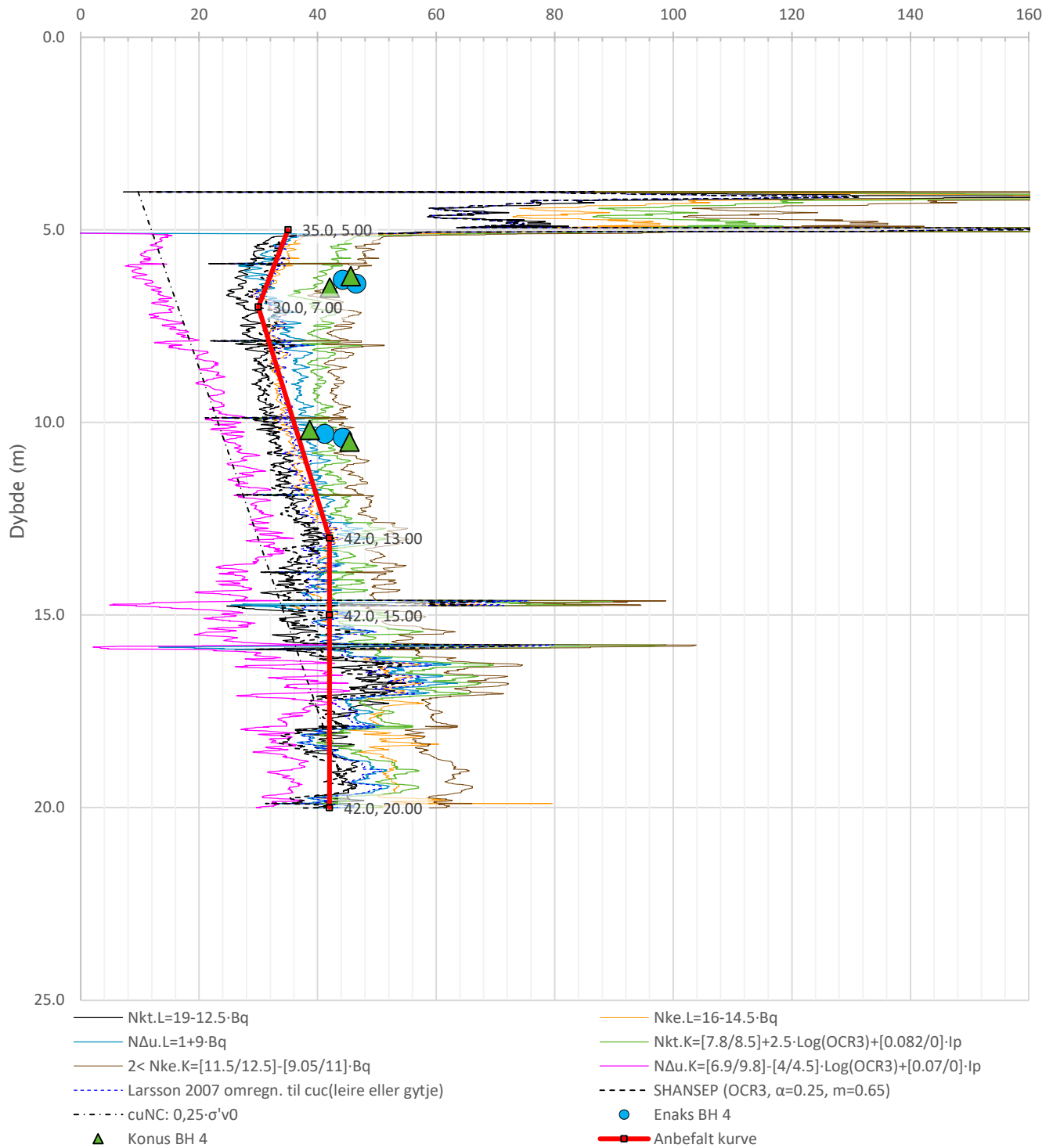
Antatt bergoverflate er tolket fra resultater fra sonderinger.
Bergoverflatens løp mellom borepunkter kan avvike fra det som vises på profiler



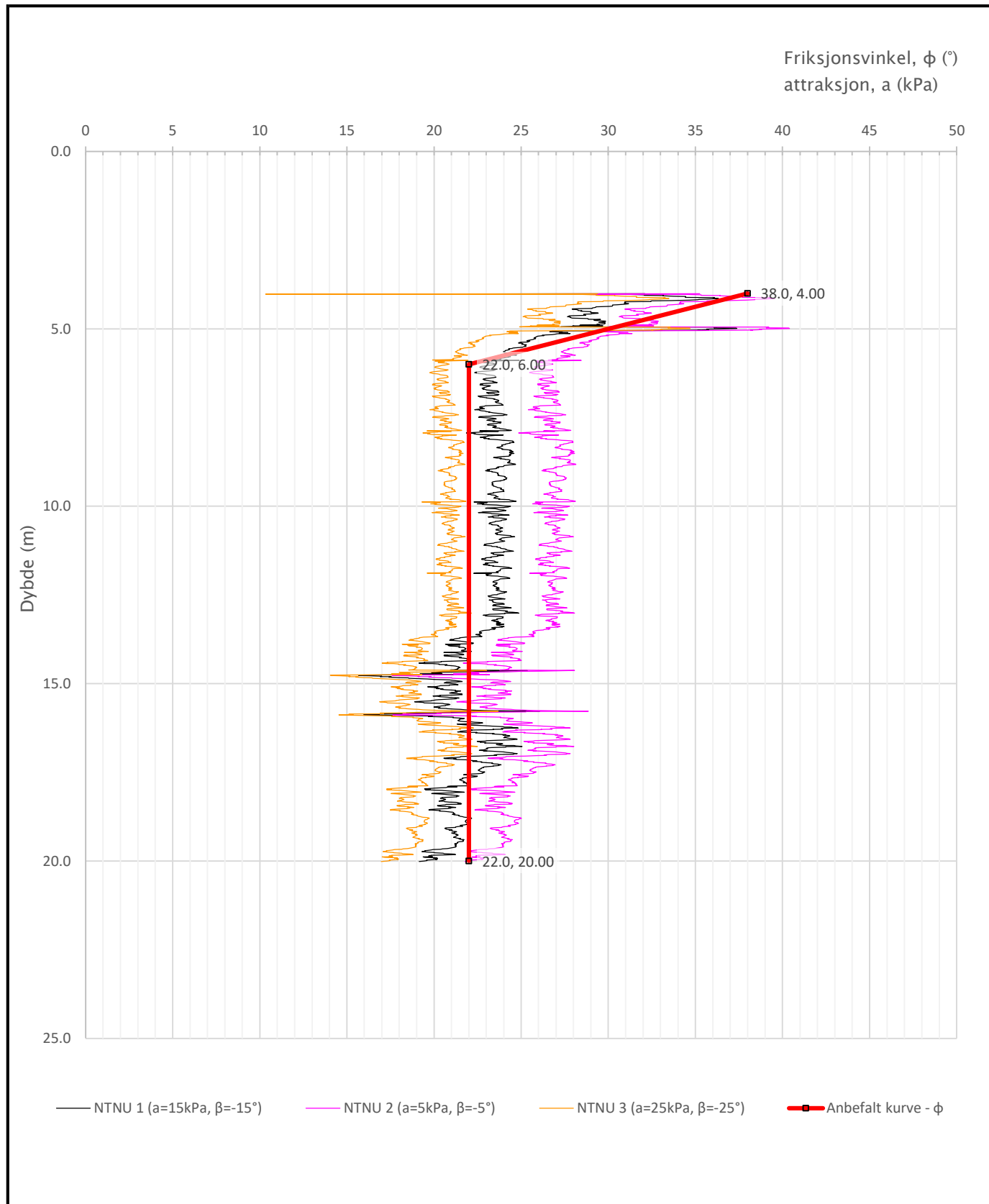
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER PIR2					
		Oslo kommune Bymiljøetaten			
Bestillt av		Marte Siri Elden			
Tverrprofil		BYM, Oslo kommune			
Stabilitetsberegninger		EUREF89UTM32NN2000			
Tverrprofil I-I, direkte fundamentering, ferdig tiltak		Målestokk A1-format			
Detaljreguleringssplan		1:150			
Utarbeidet av		Godkjent av		Tegningsdato	
KBK		JSI		28.08.2026	
		Prosjektnummer		Tegningsnummer /	
		114626		revisjonsbokstav	
				V510	

VEDLEGG A TOLKNINGER AV CPTU

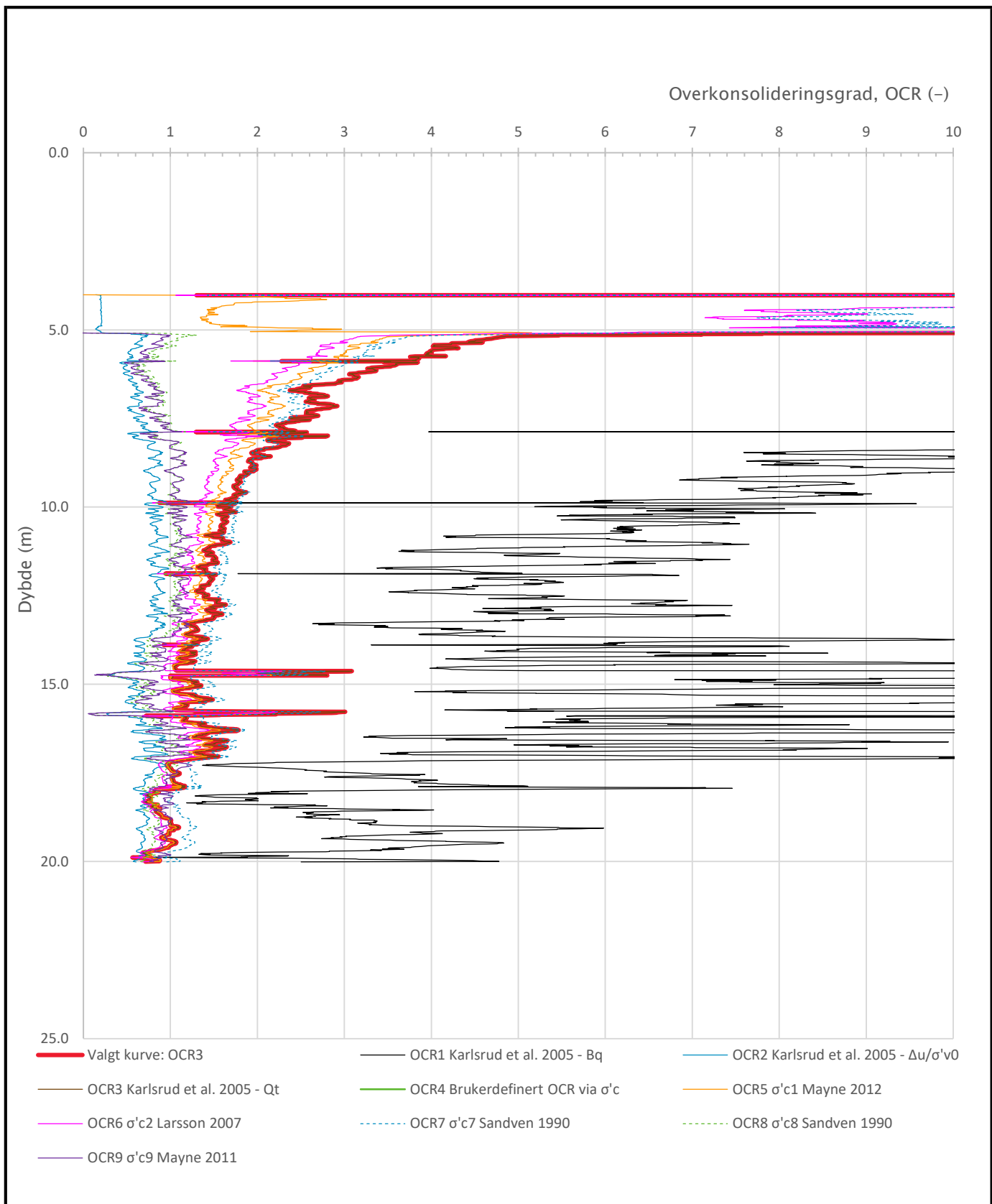
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



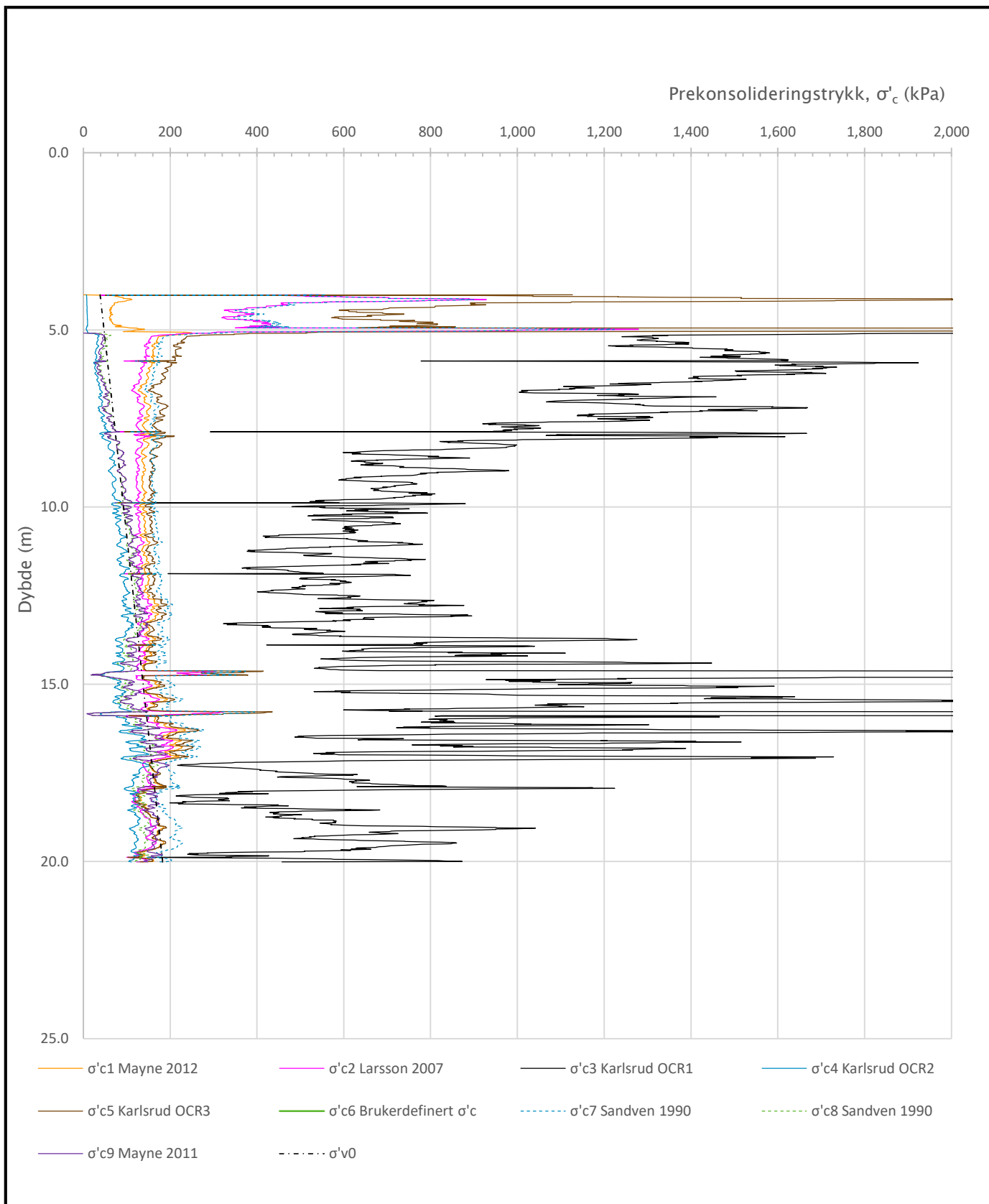
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi						4	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato				



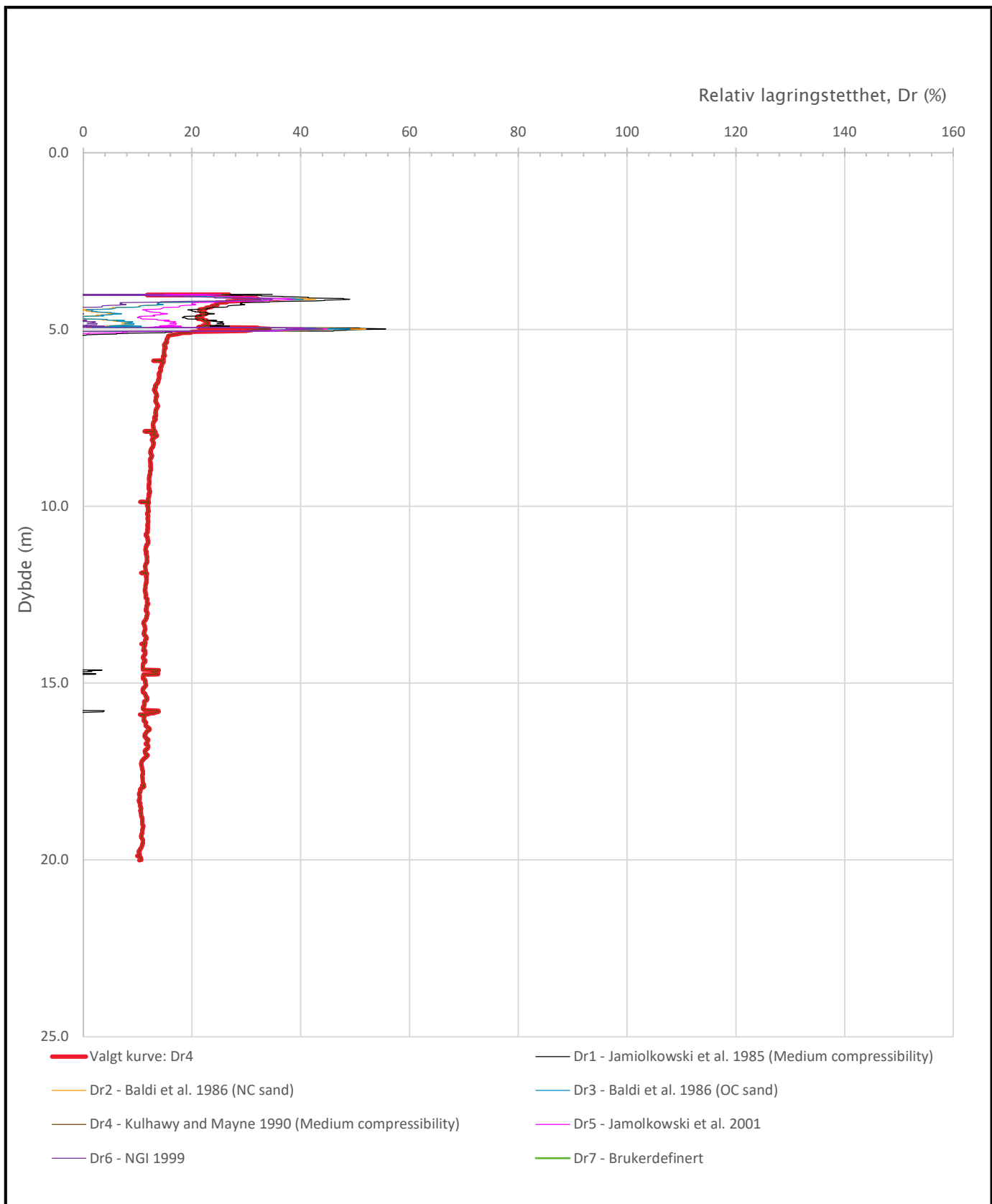
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote +1.46	
Bestumkilen kyststi								4			
Innhold								Sondenummer			
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon								6058			
	Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1		
	KBK		JSI		KM						
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		6		
	Veg & Trafikk		5/26/2026		Rev. dato						



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi						4	
Innhold						Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	8		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato				

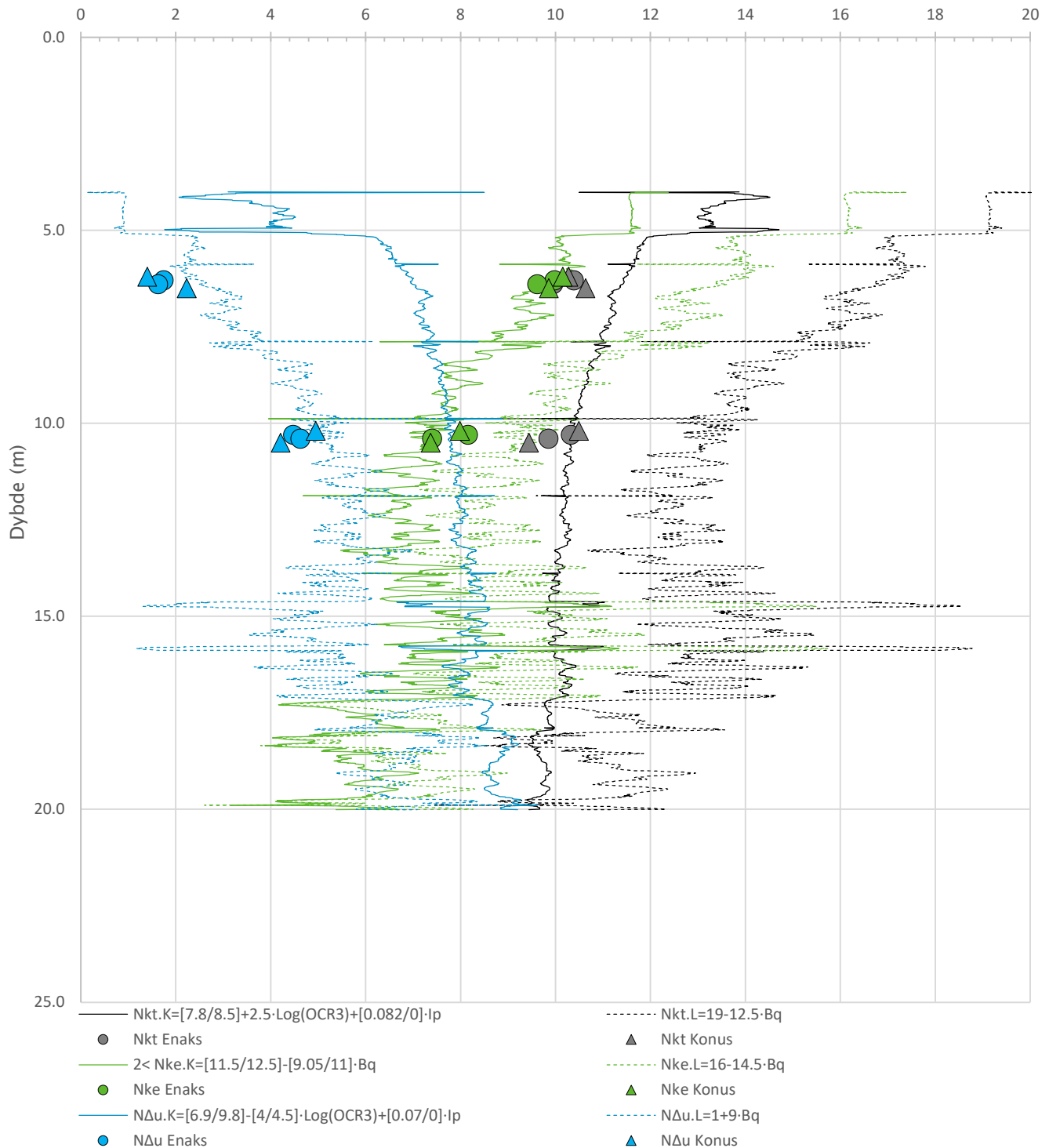


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi					4	
Innhold					Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato	9		

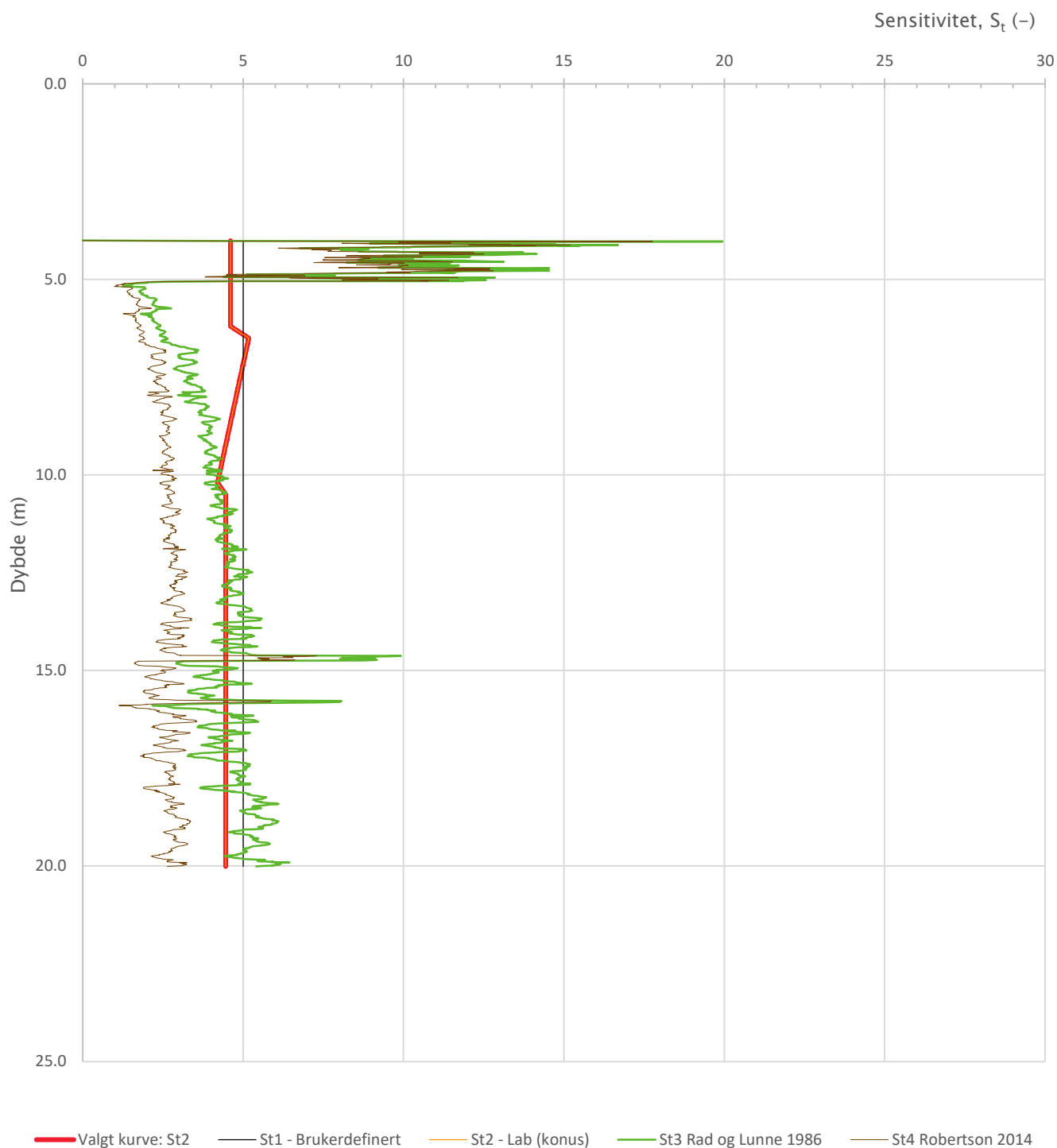


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi					4	
Innhold					Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato	10		

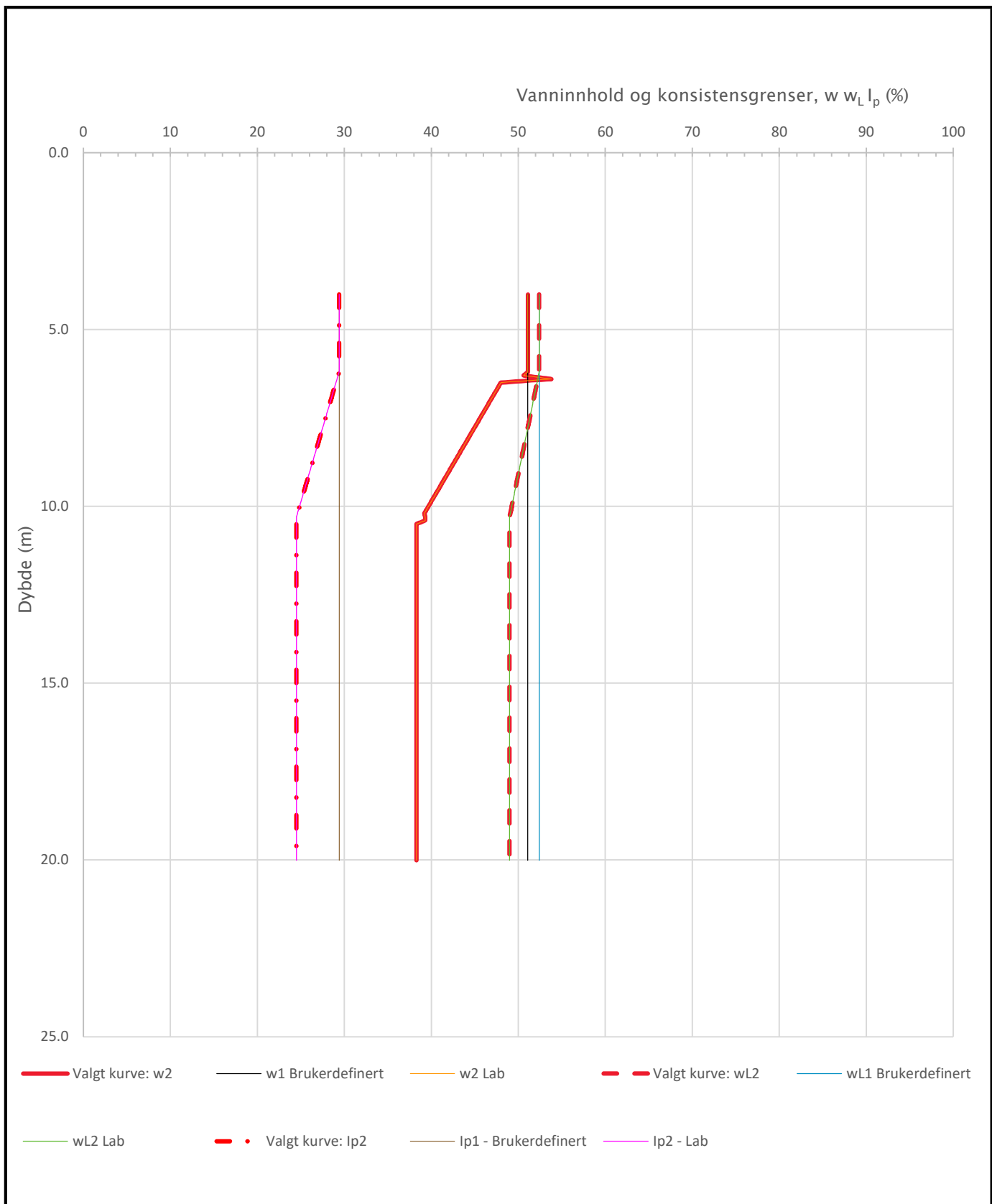
Bæreevnfaktorer, N (-)



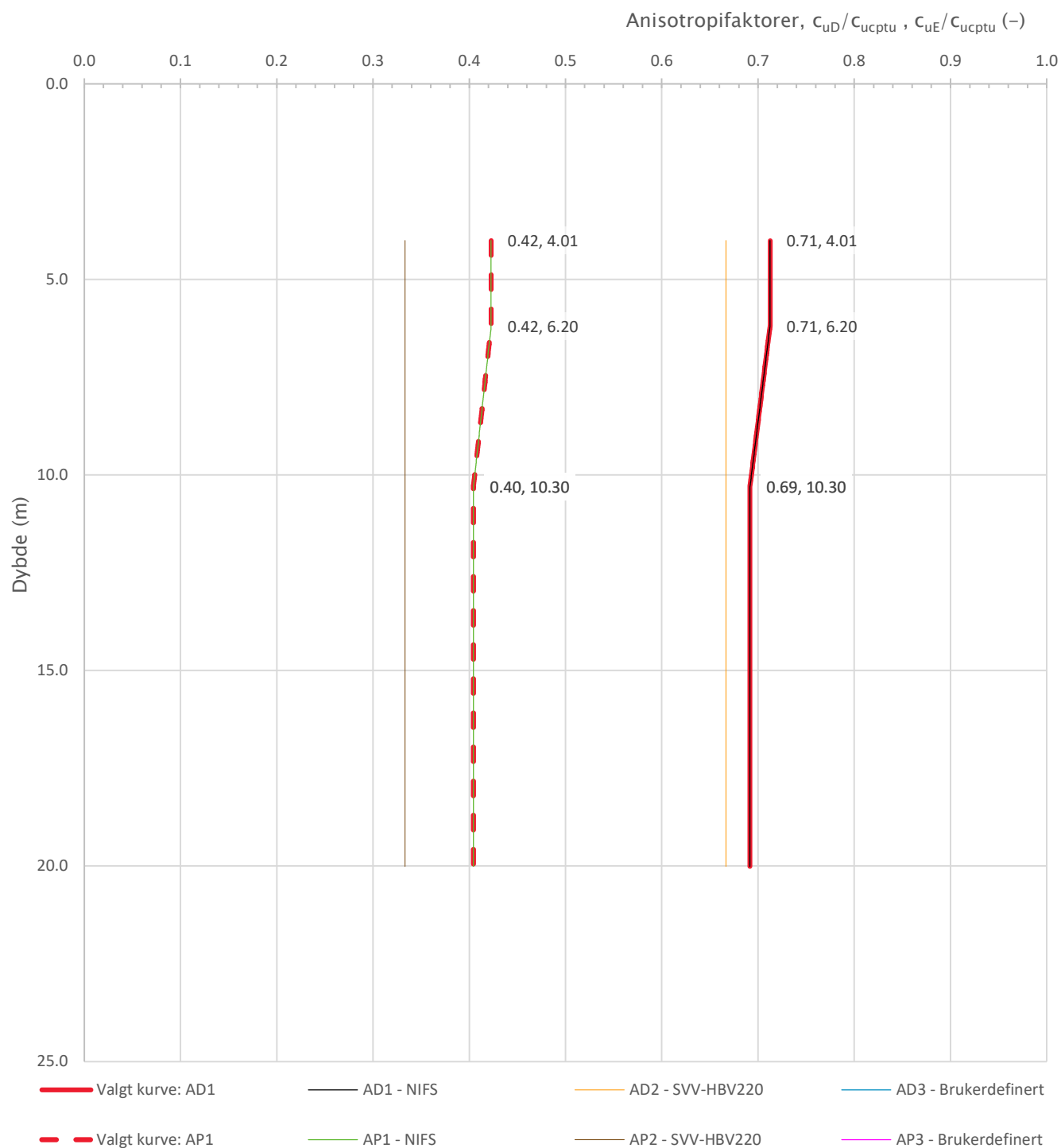
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi				4	
Innhold		Bæreevnfaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet		Sondennummer	6058
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	11
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato		



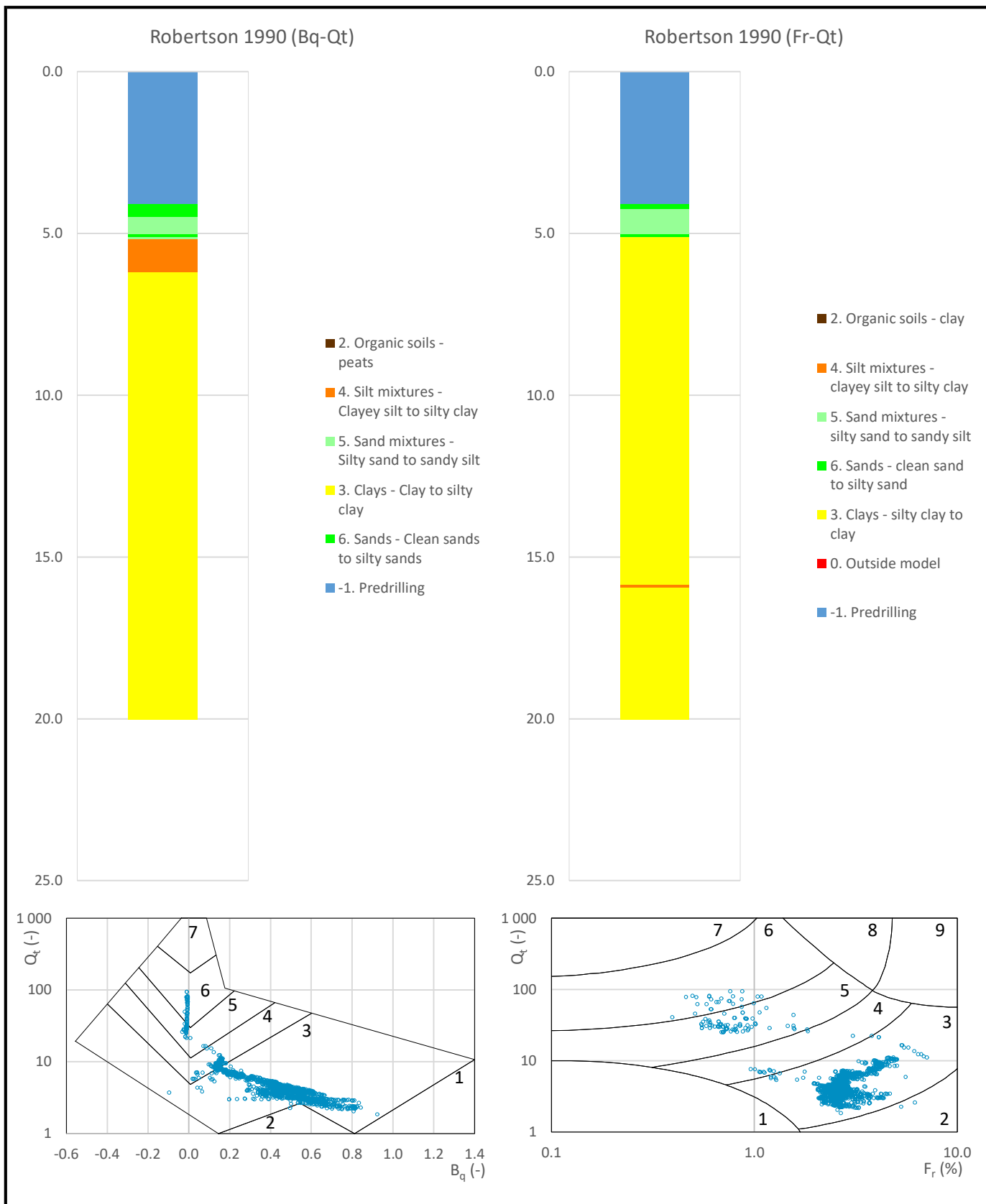
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi				4	
Innhold				Sondennummer	
Sensitivitet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	12
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato		



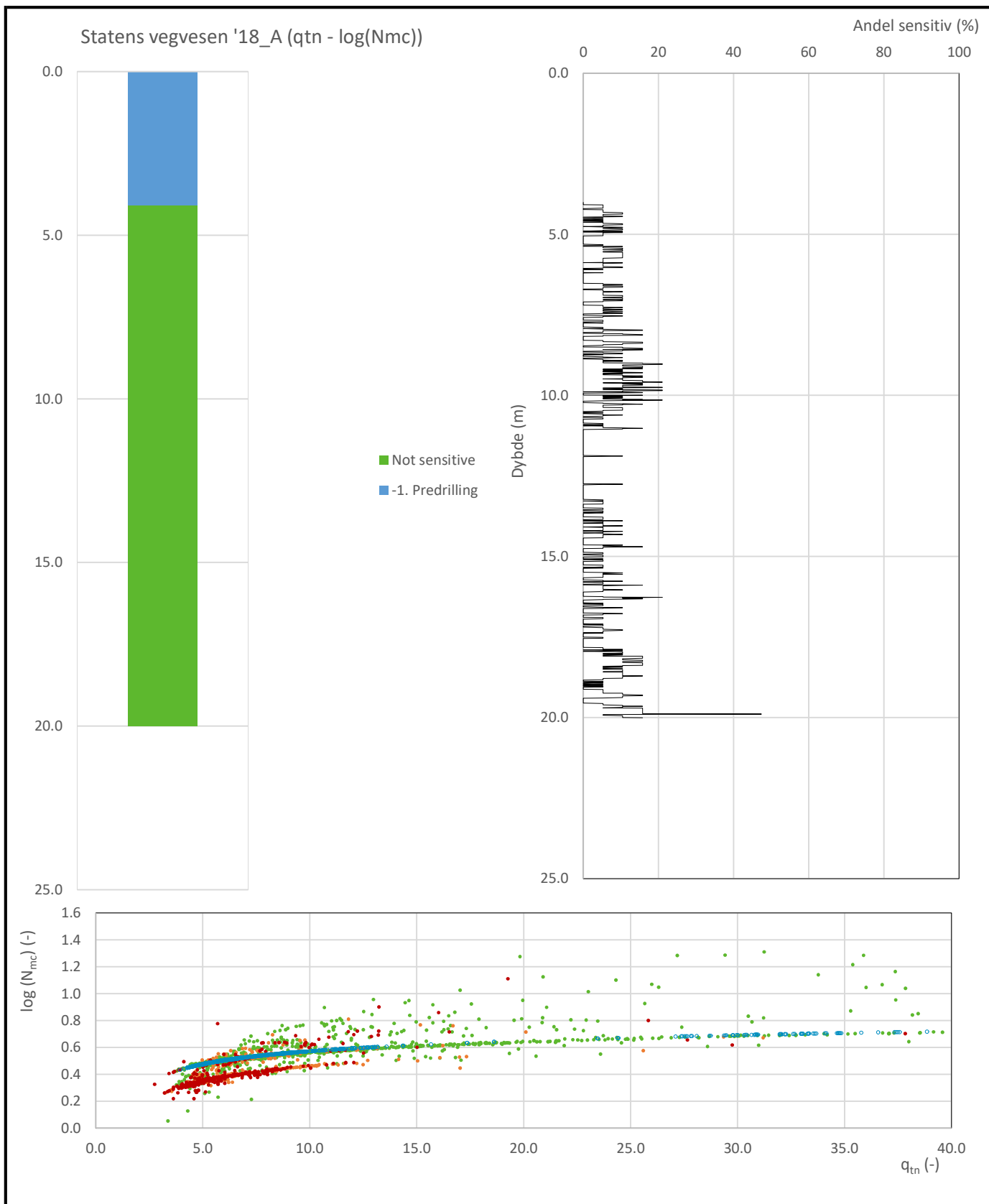
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi					4	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato	13		



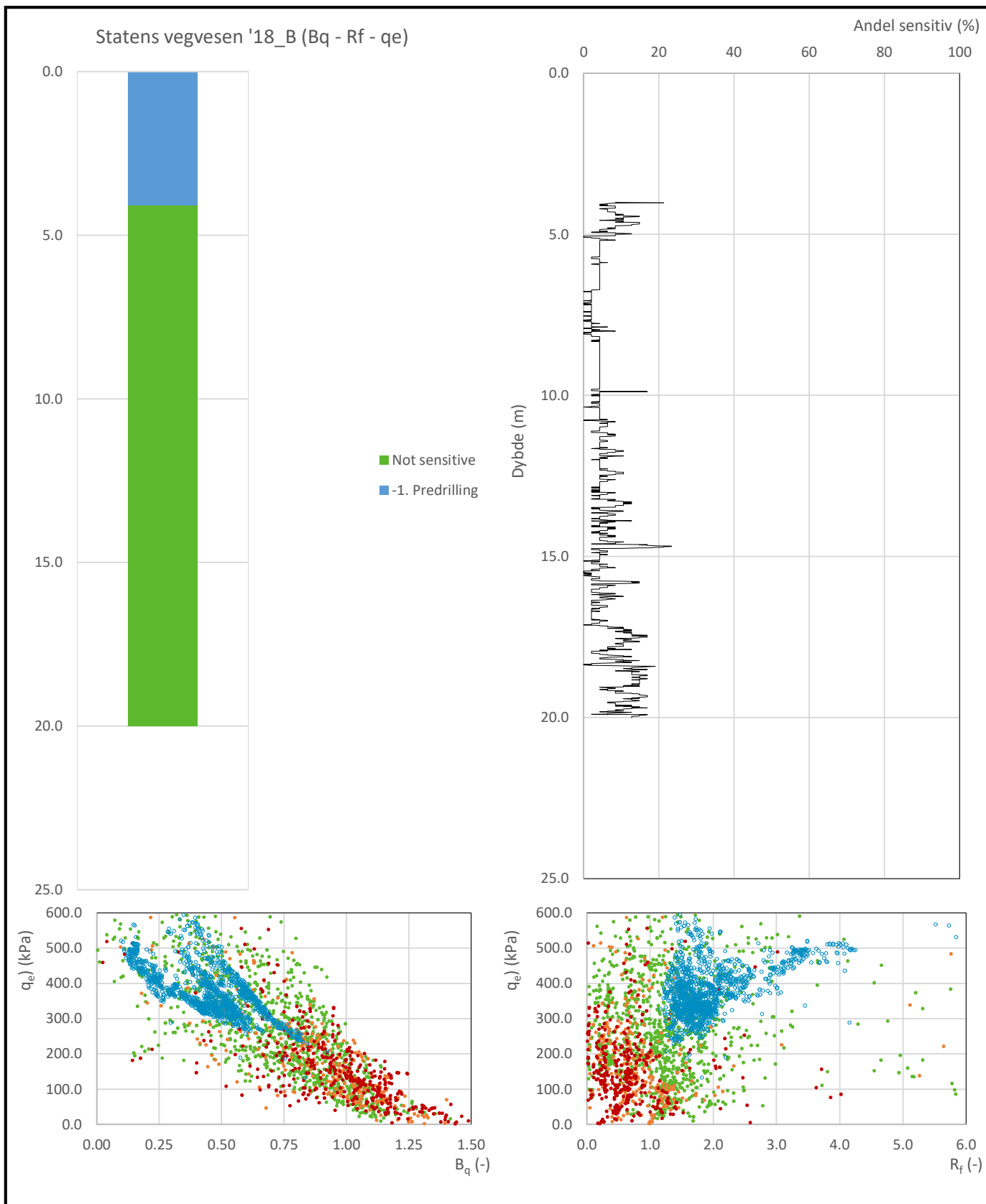
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi				4	
Innhold			Sondennummer		
Anisotropiforhold for samplotting av data			6058		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	KBK	JSI	KM	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato		14	



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi					4	
Innhold			Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990		Sondennummer	
					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato	16		



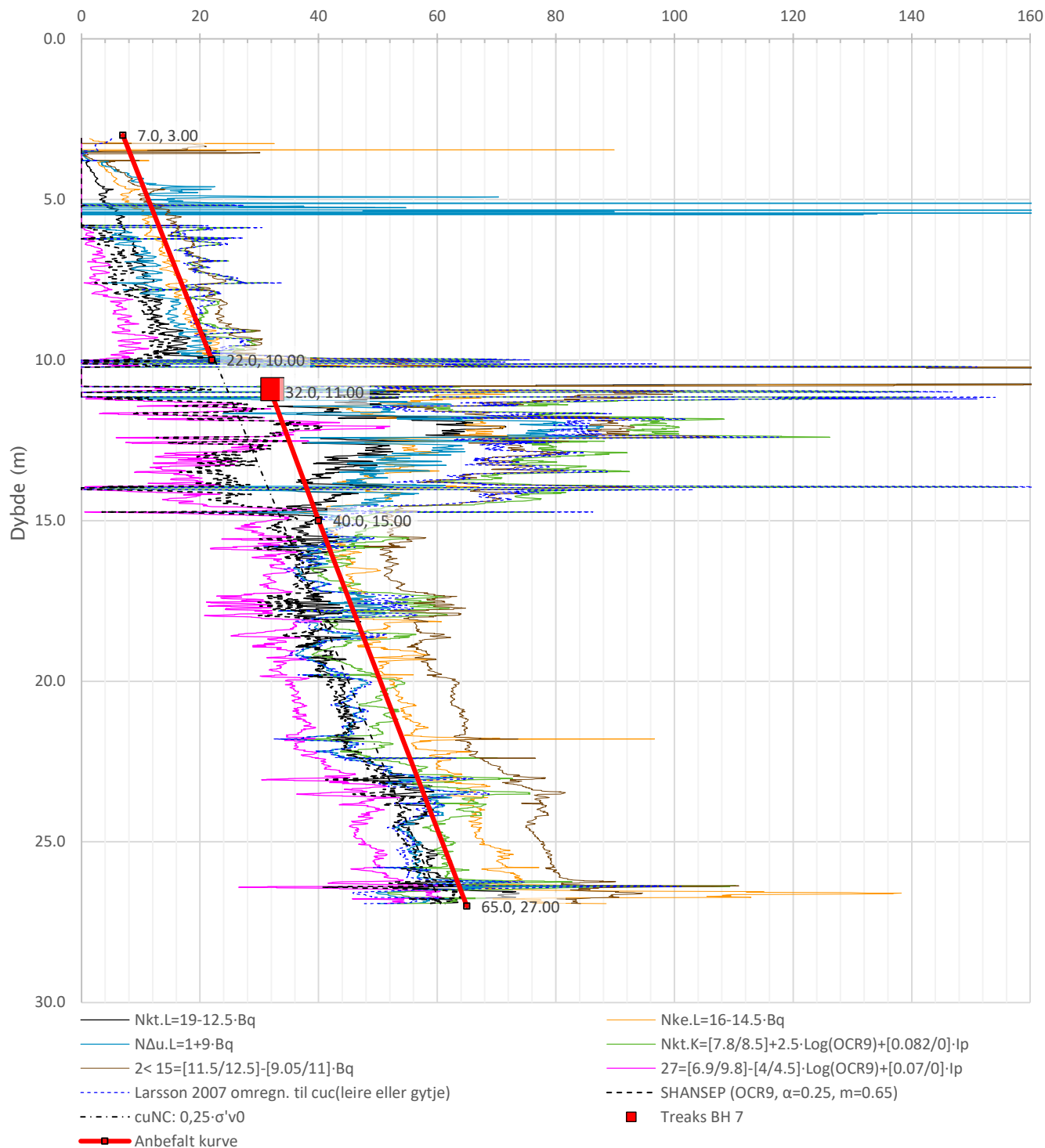
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi				4	
Innhold			Sondennummer		
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire			6058		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	KBK	JSI	KM	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato		25	



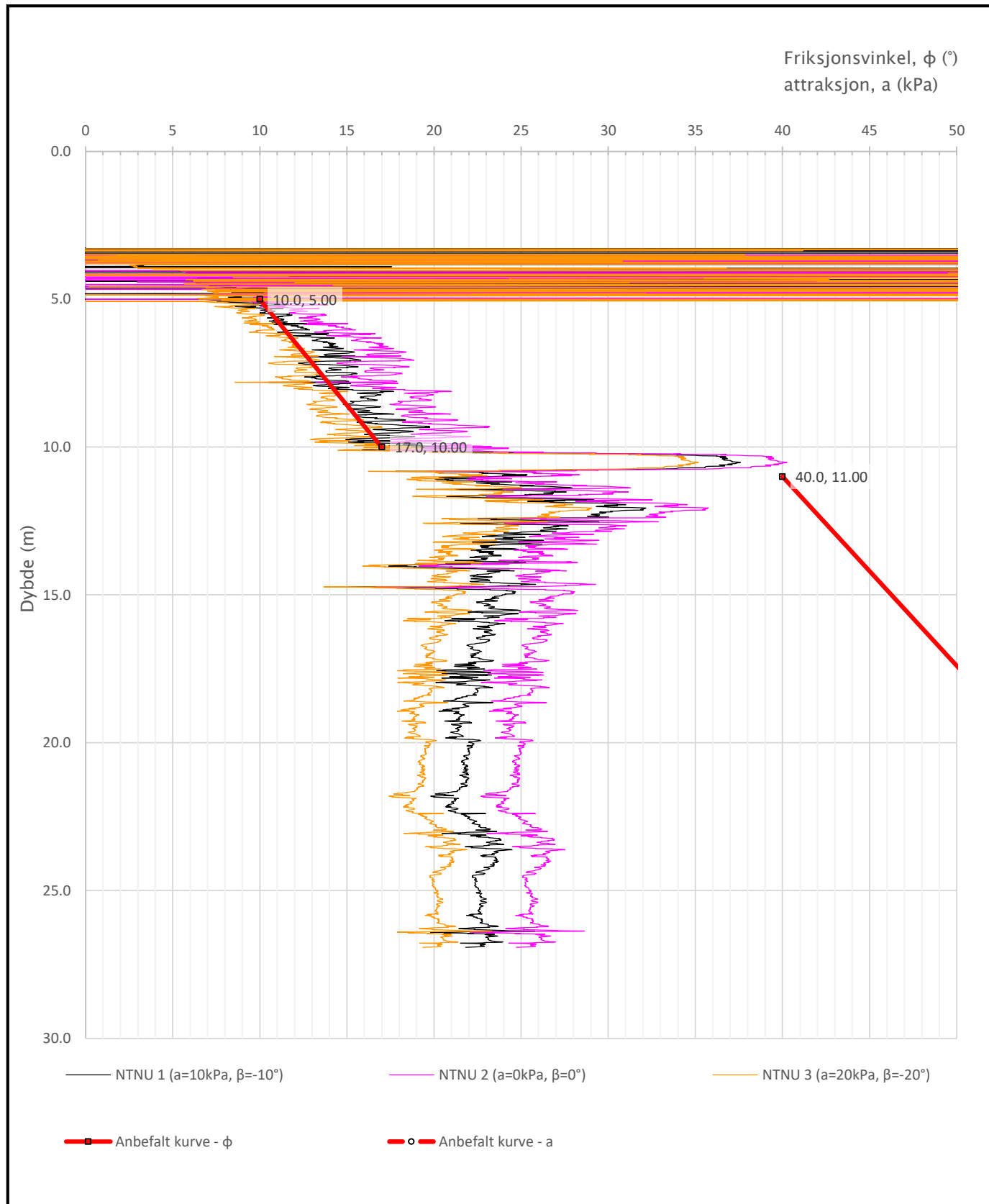
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.46
Bestumkilen kyststi				4	
Innhold				Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	26
	Veg & Trafikk	5/26/2026	Rev. dato		

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 7: $c_{uC}/c_{u\text{c}ptu} = 1.000$

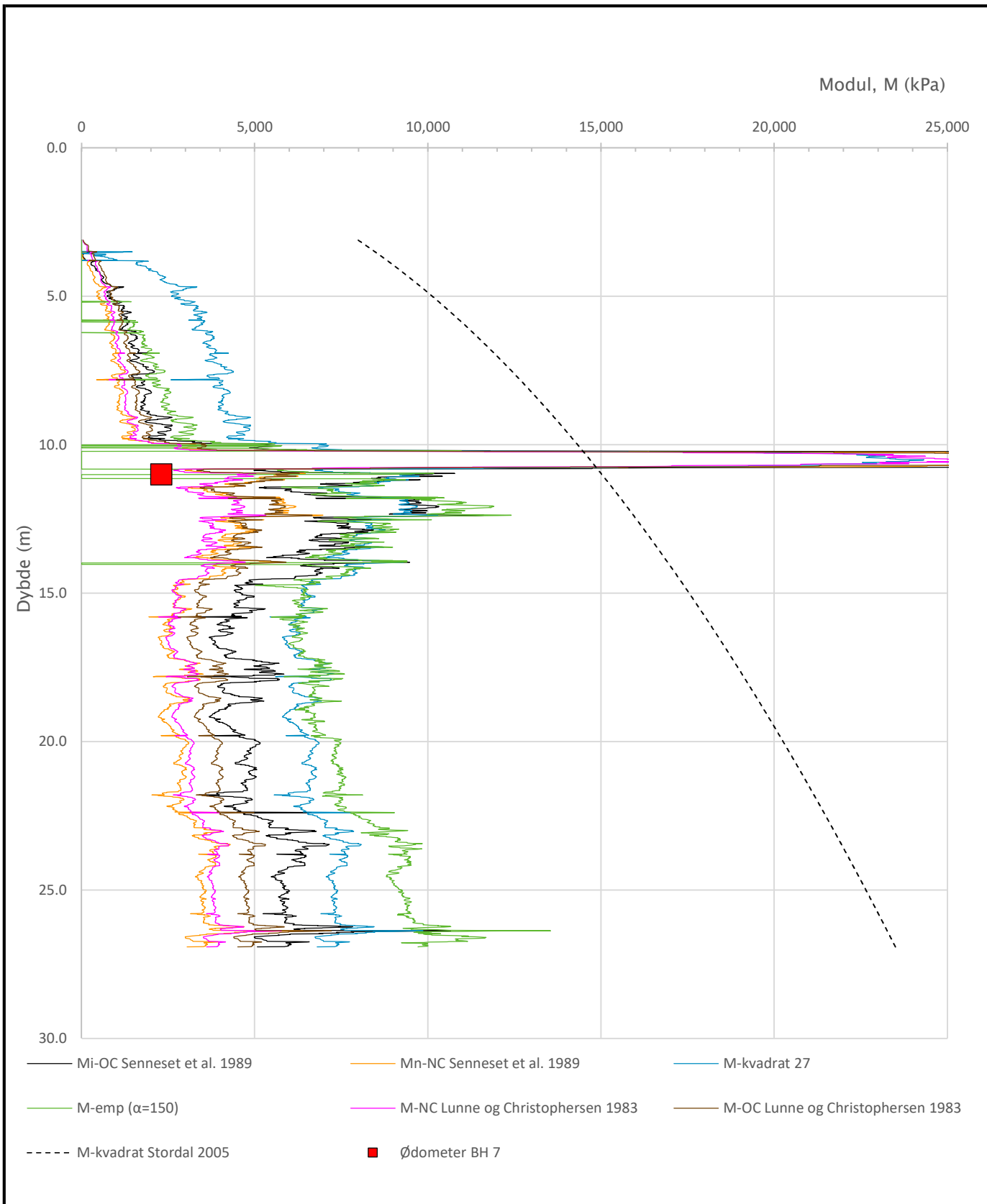
Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u\text{c}ptu}$ (kPa)



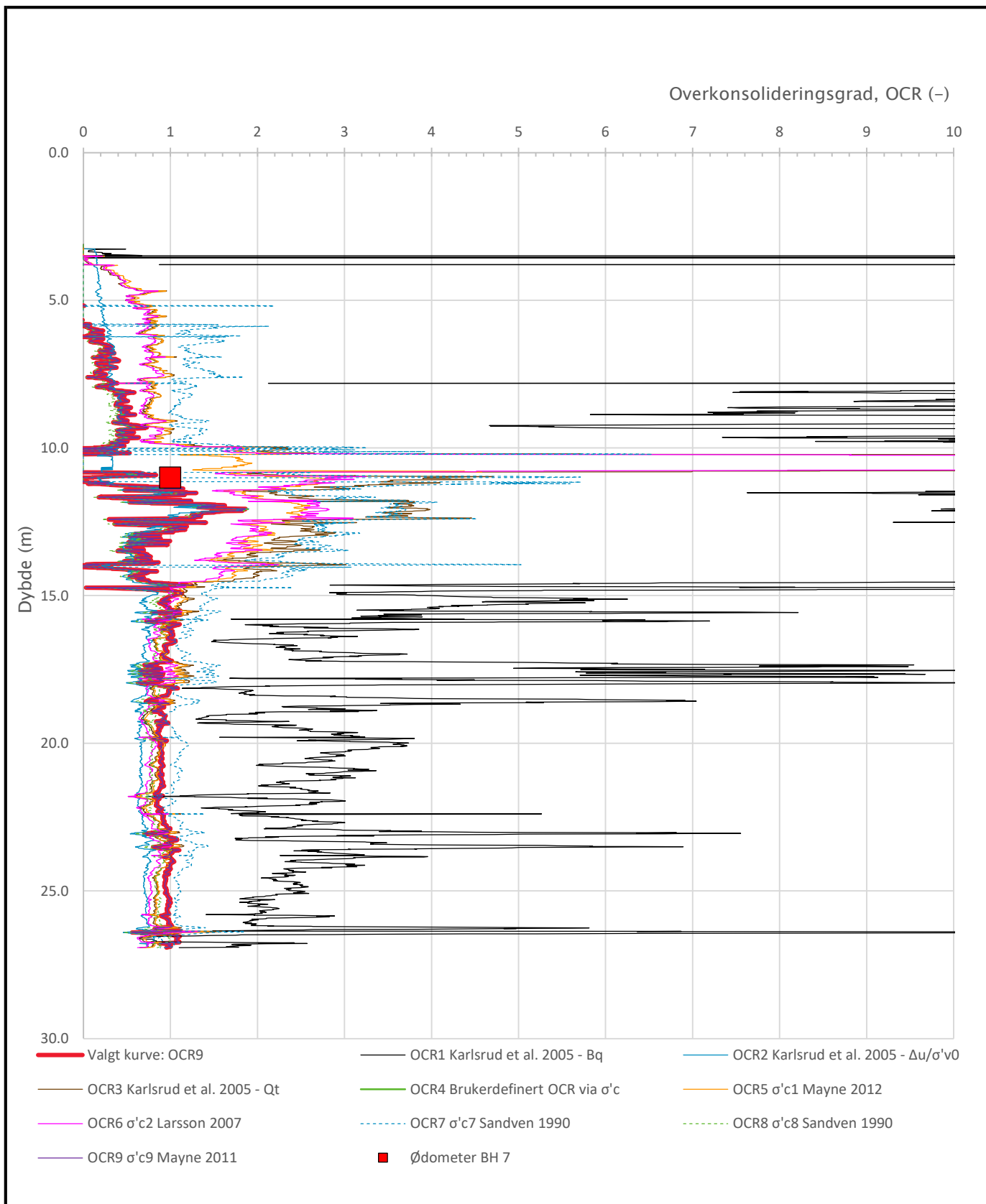
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi						7	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5		
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato				



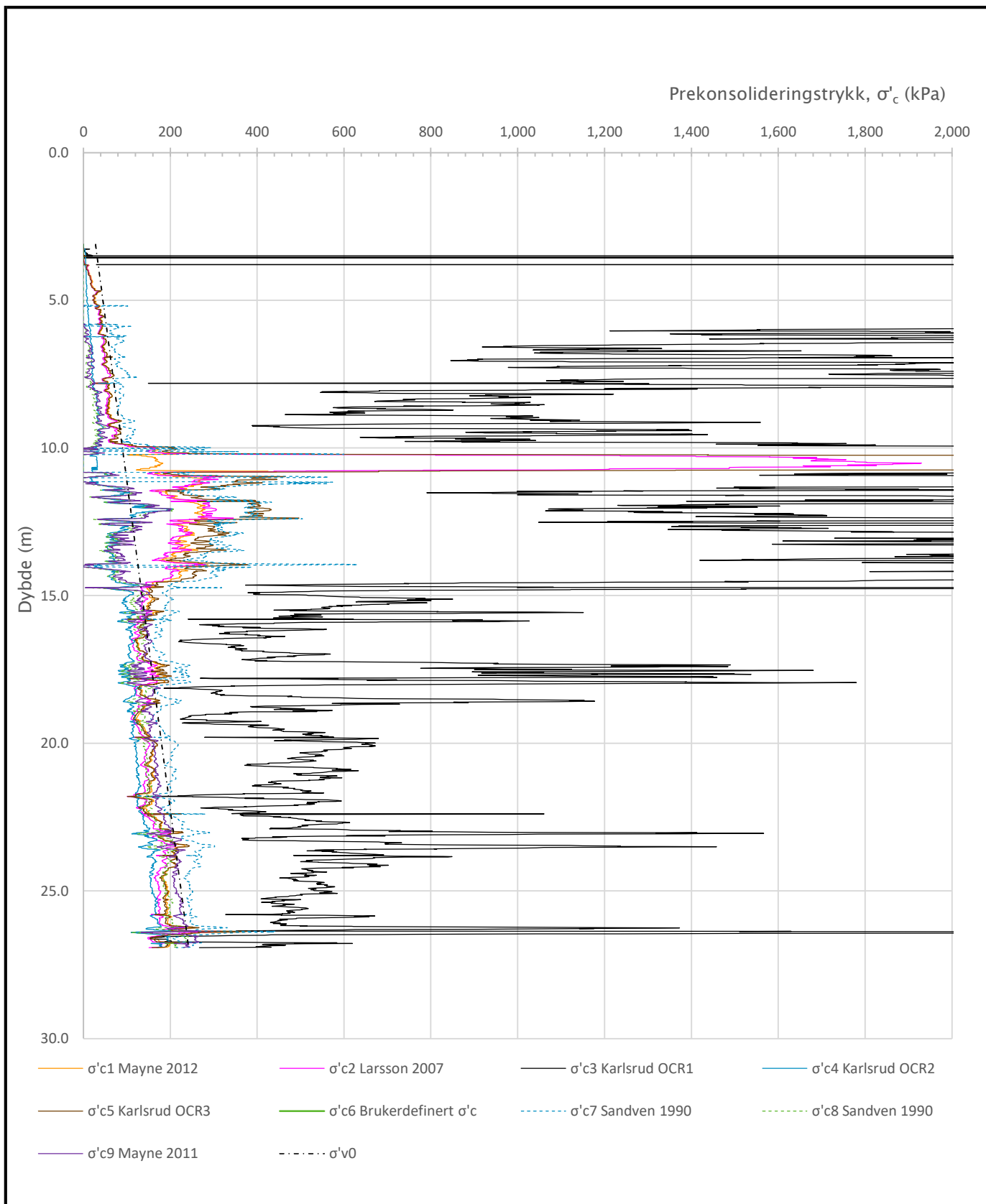
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi					7	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	KBK	JSI	KM			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6	
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato			



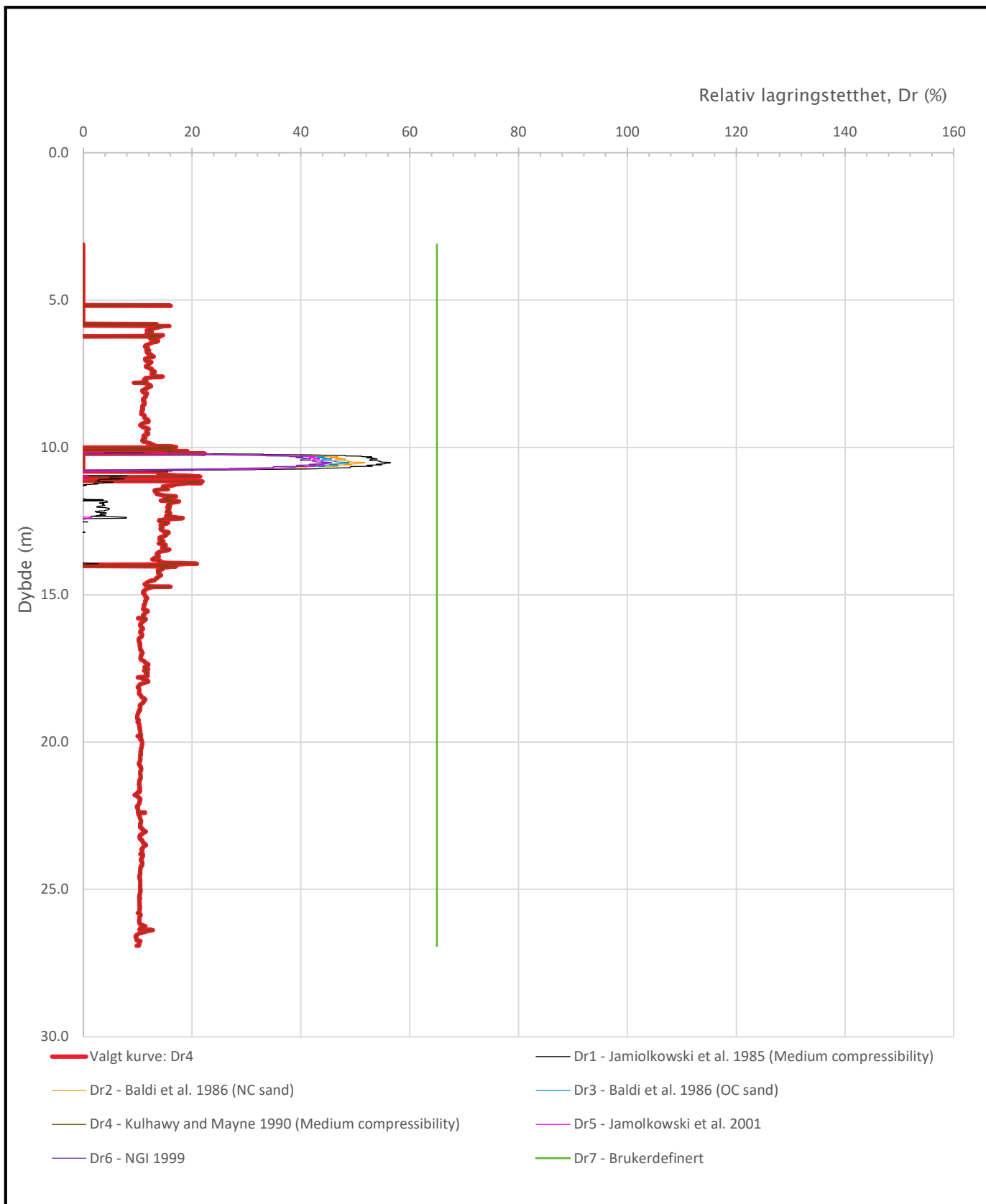
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi					7	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av modul					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	KBK	JSI	KM			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	7	
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato			



Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote -2.55	
Bestumkilen kyststi								7			
Innhold								Sondennummer			
Overkonsolideringsgrad, OCR								6058			
	Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1		
	KBK		JSI		KM						
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		8		
	Veg & Trafikk		6/2/2026		Rev. dato						

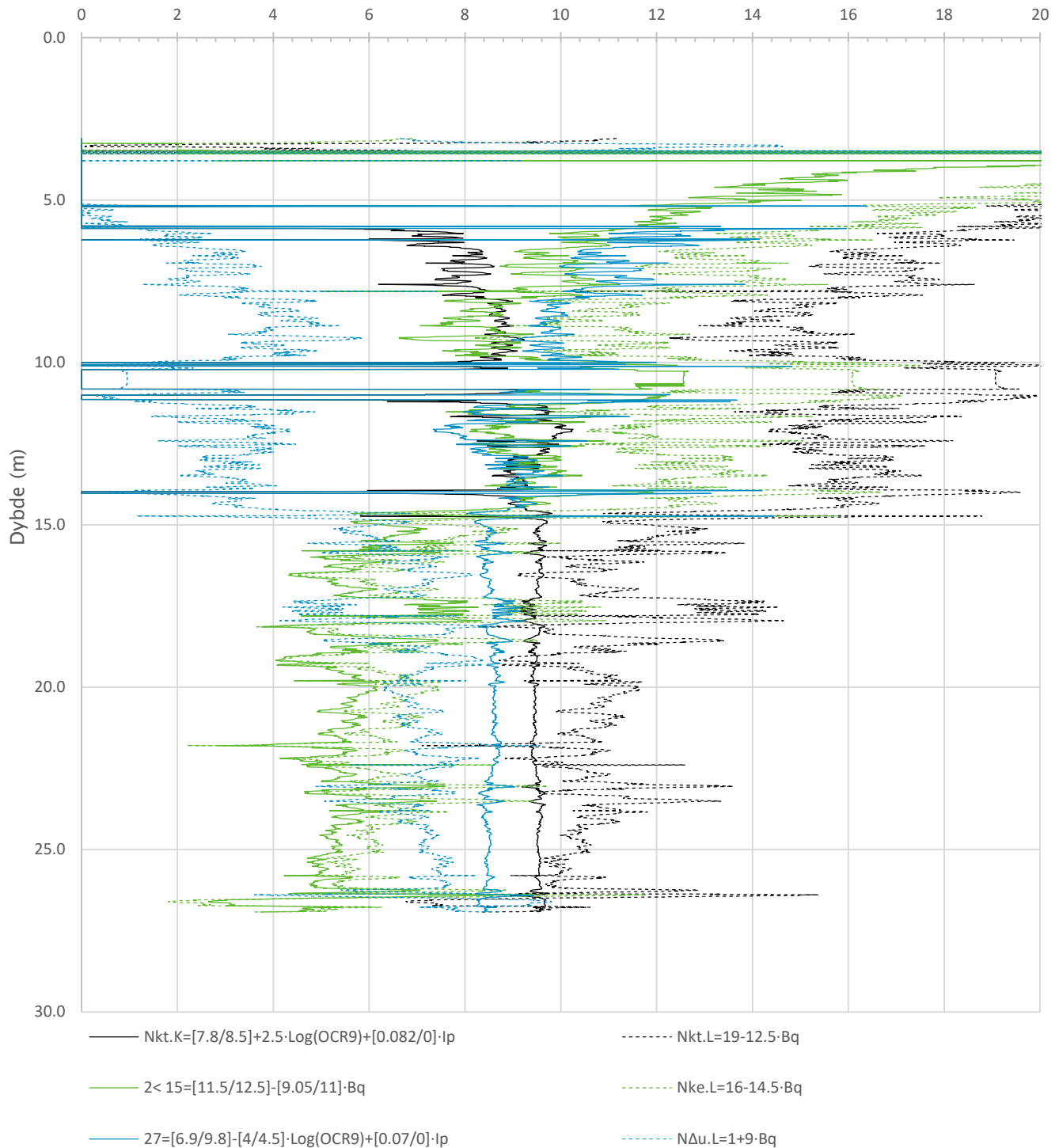


Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote -2.55	
Bestumkilen kyststi								7			
Innhold								Sondennummer			
Prekonsolideringstrykk, σ'_c								6058			
		Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1	
		KBK		JSI		KM					
		Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		9	
		Veg & Trafikk		6/2/2026		Rev. dato					

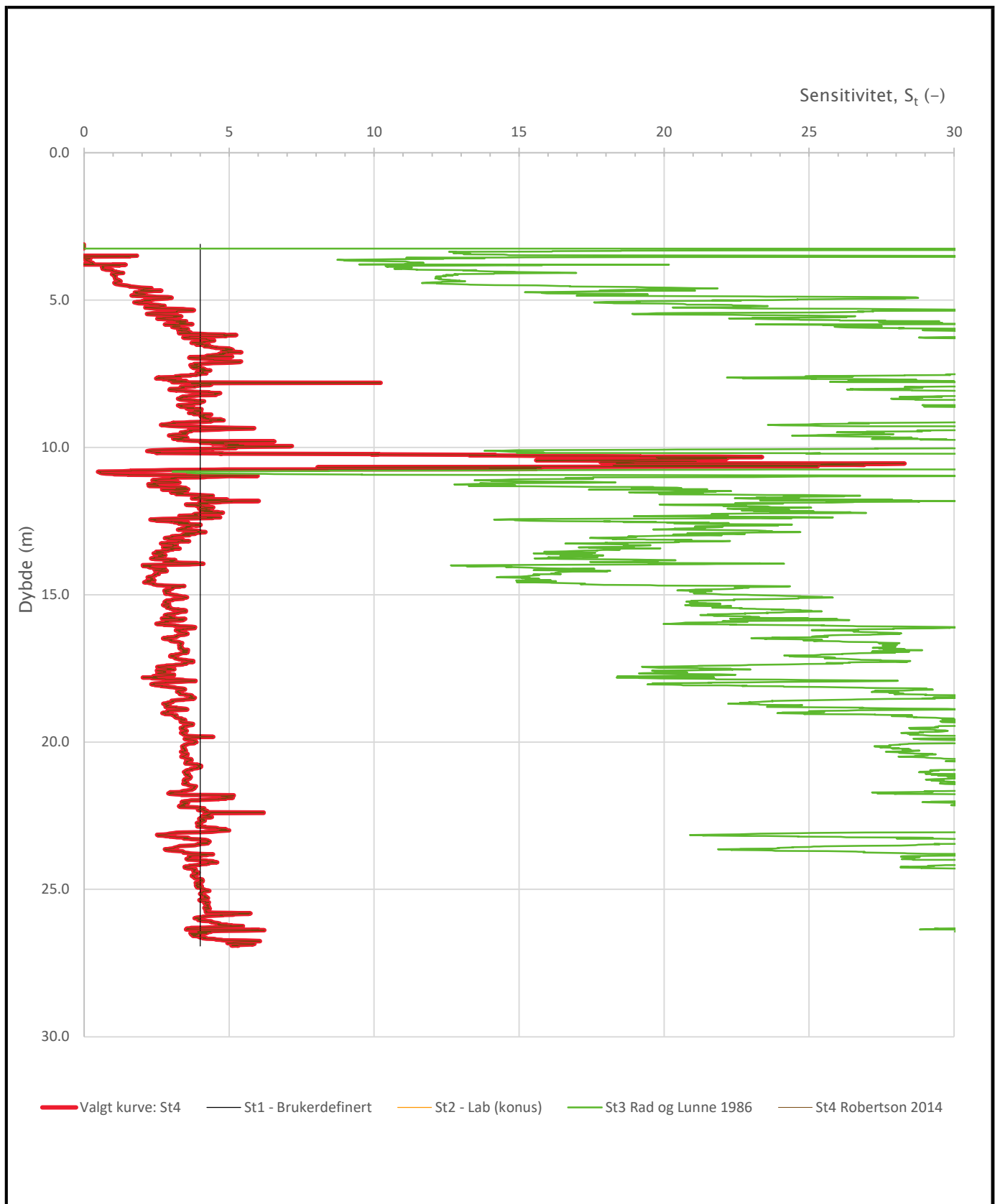


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi					7	
Innhold					Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato		10		

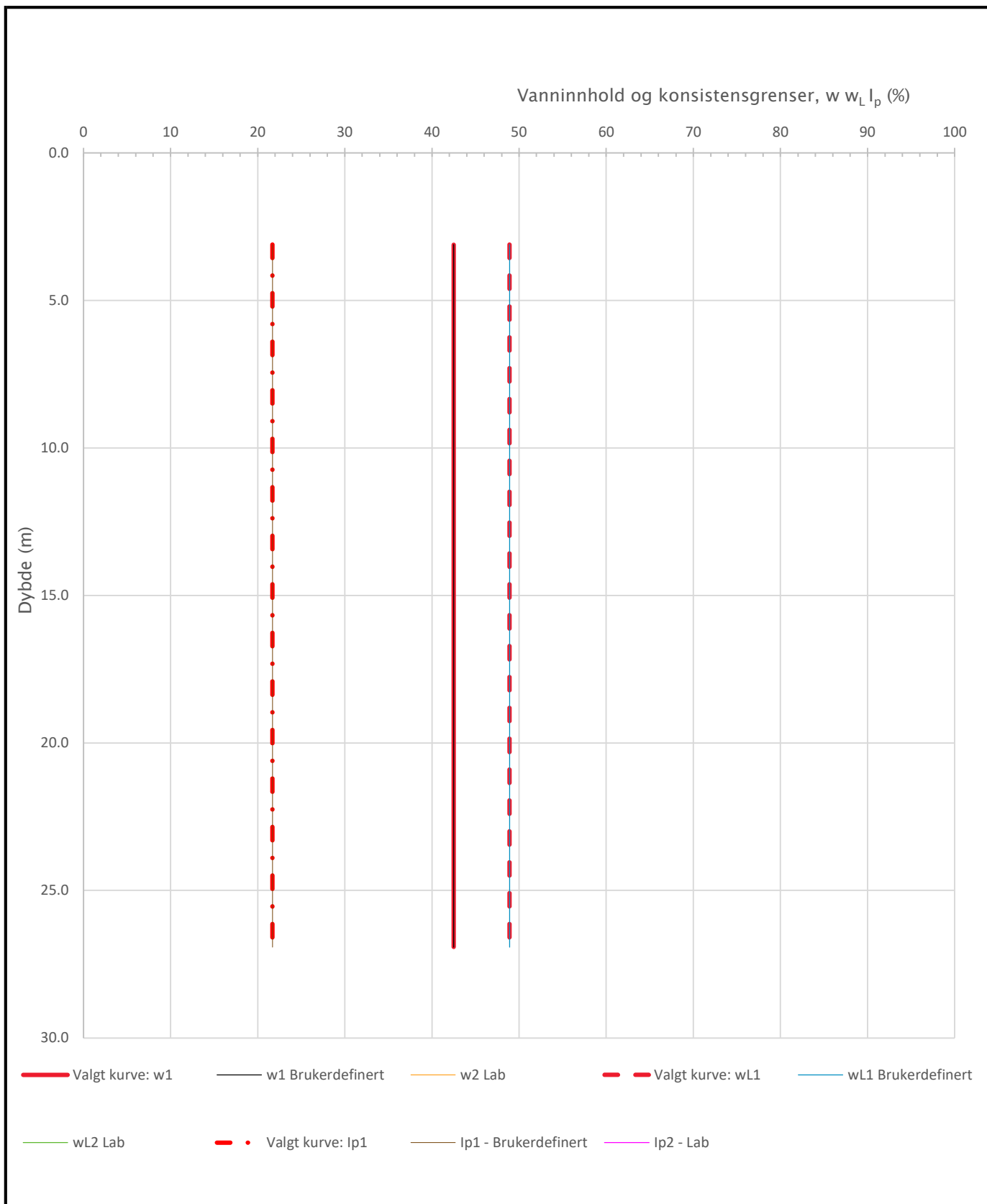
Bæreevnefaktorer, N (-)



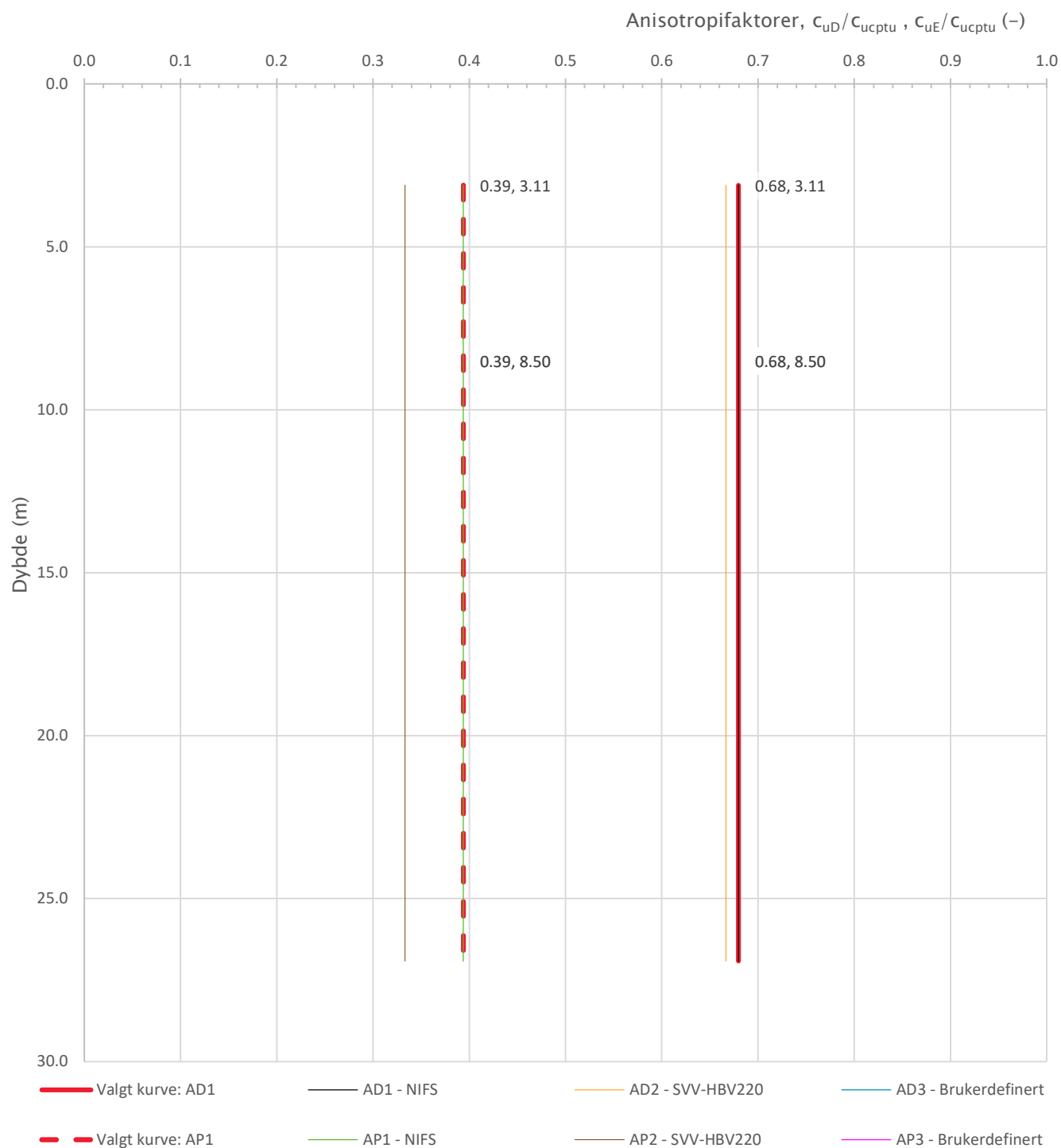
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi						7	
Innhold						Sondennummer	
Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	11		
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato				



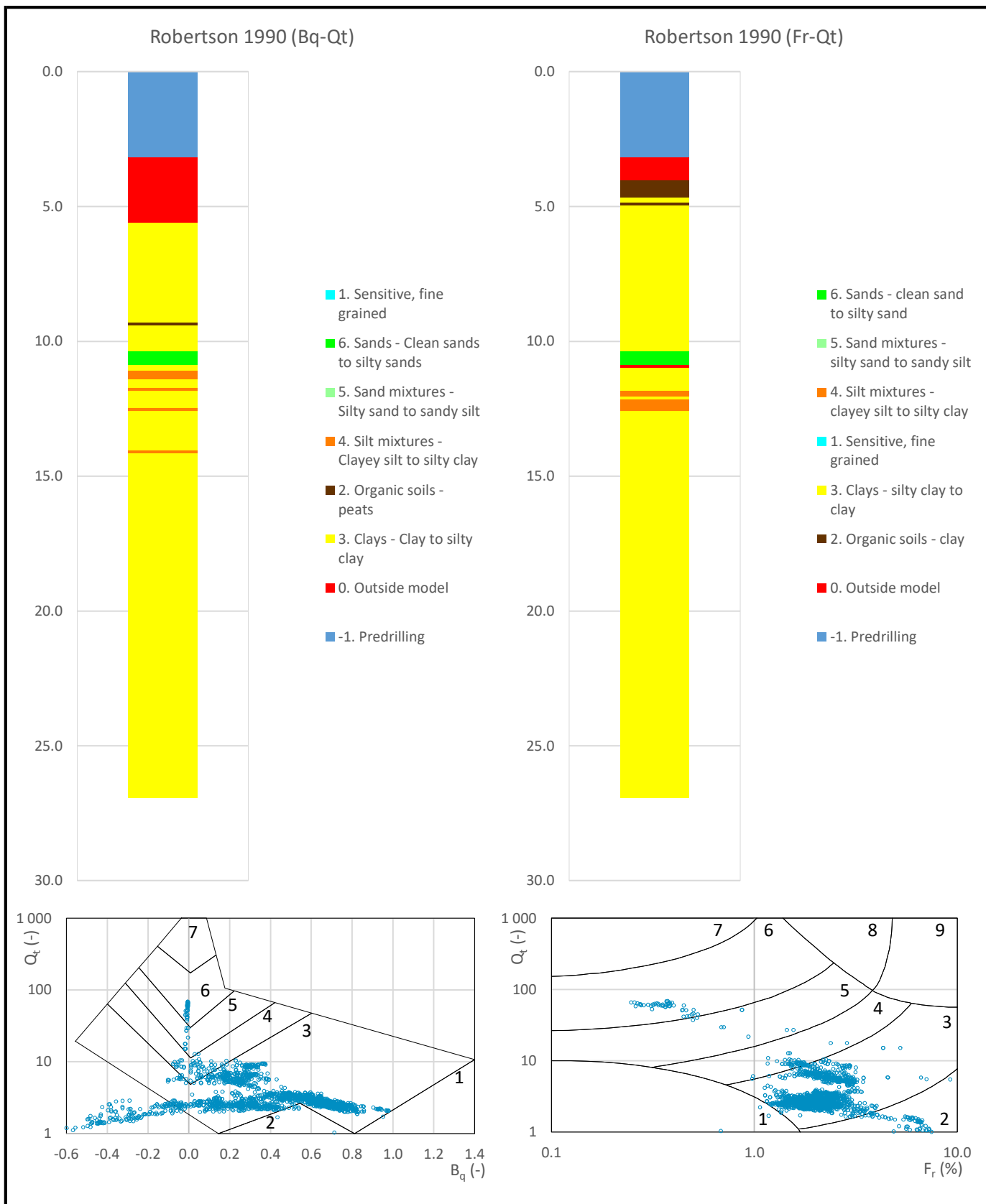
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi				7	
Innhold				Sondennummer	
Sensitivitet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	12
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato		



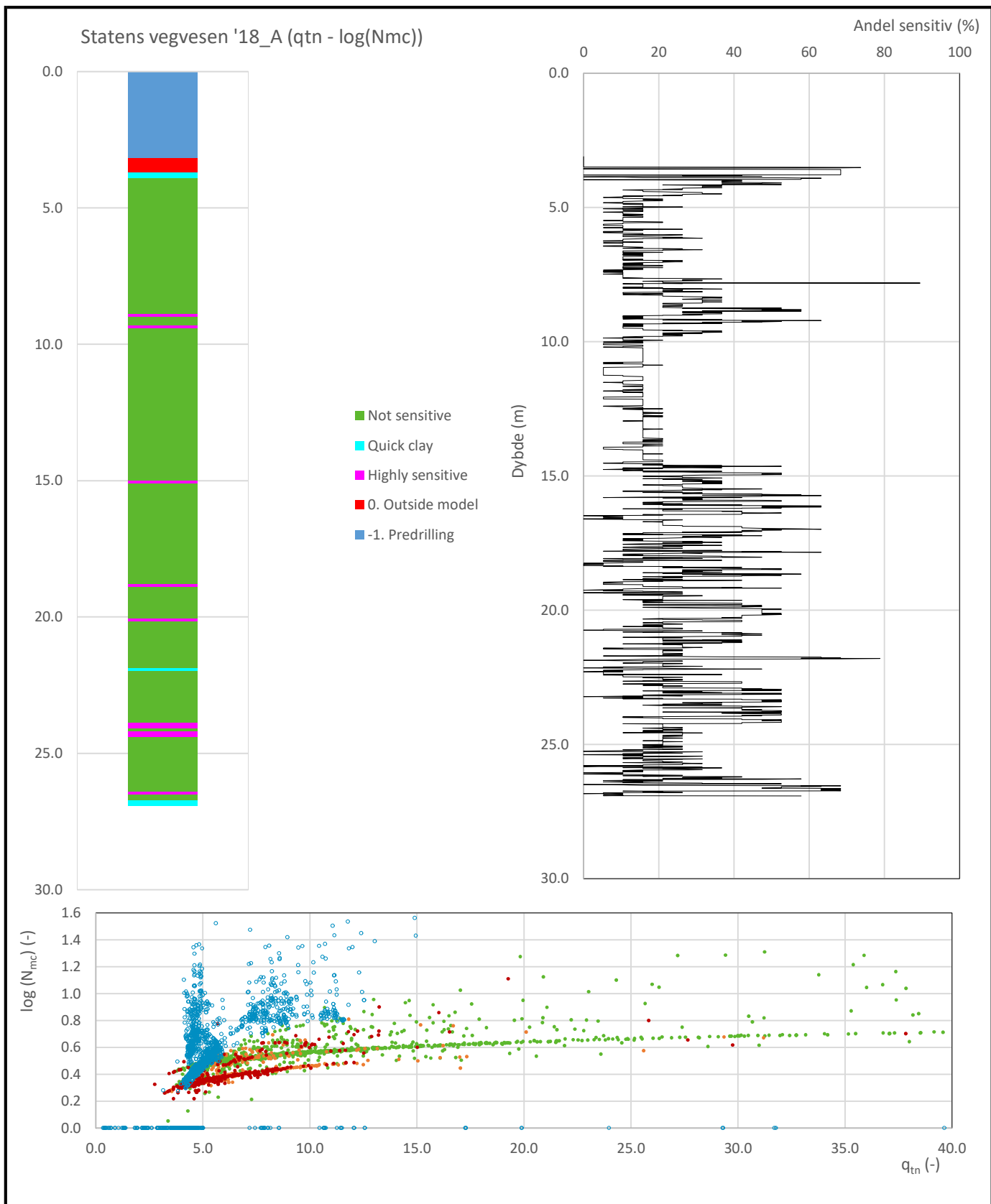
Prosjekt				Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi				7	
Innhold				Sondenummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	KBK	JSI	KM	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato			
				13	



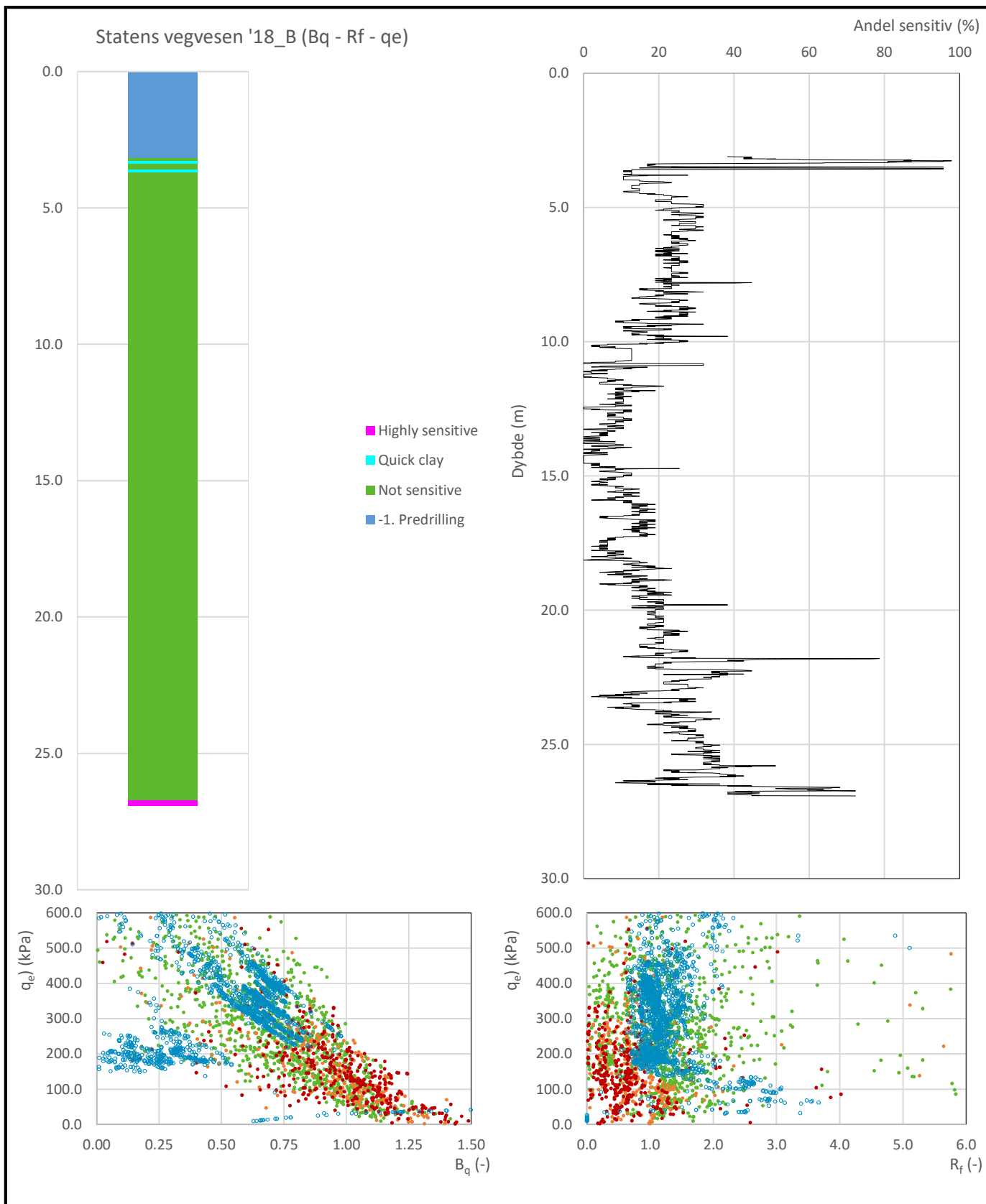
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626	Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi							7
Innhold							Sondennummer
Anisotropiforhold for samplotting av data							6058
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse			
	KBK	JSI	KM	1			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur			
Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato		14			



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi					7	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato	16		



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.55
Bestumkilen kyststi						7	
Innhold						Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	25		
	Veg & Trafikk	6/2/2026	Rev. dato				



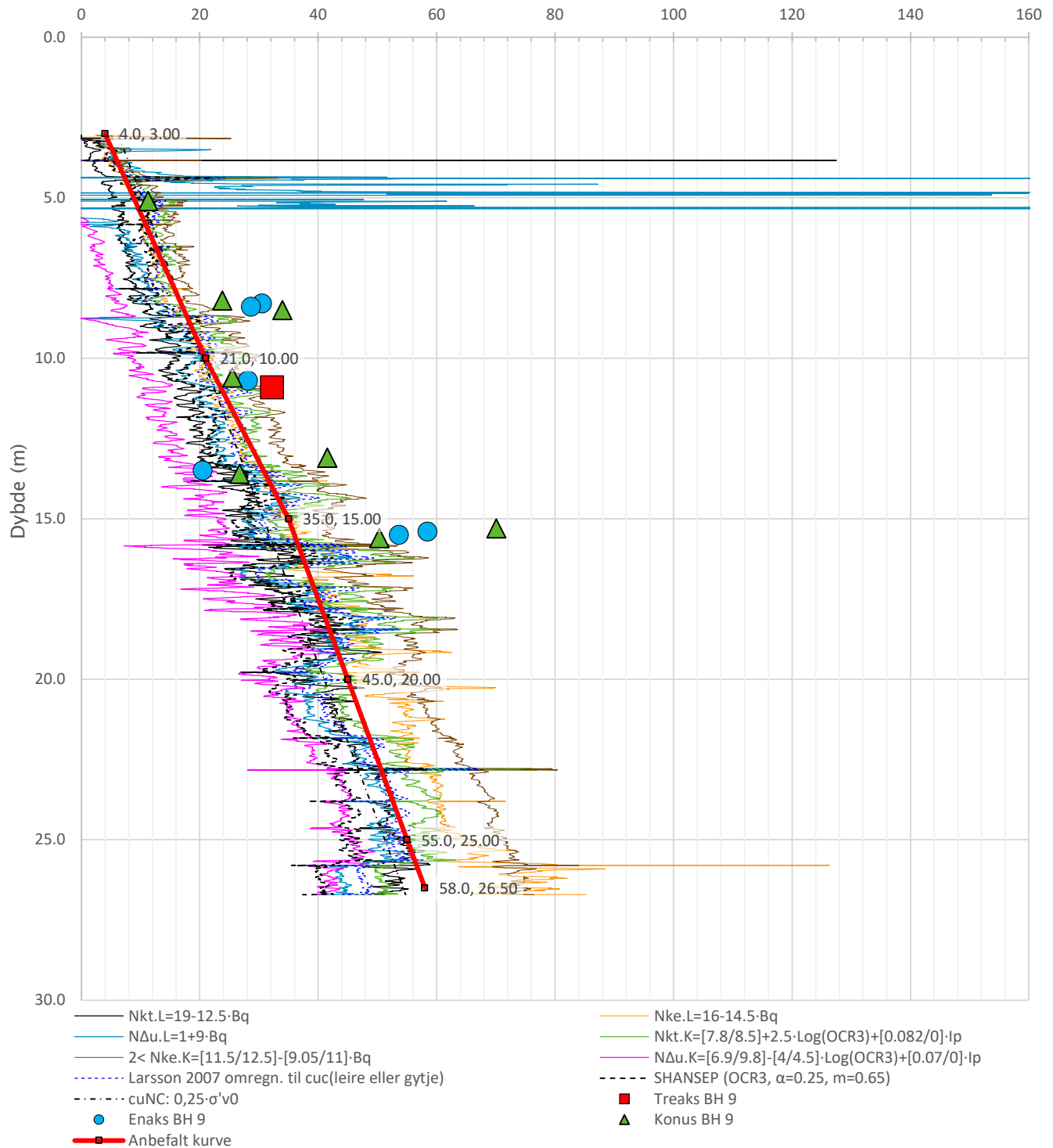
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote -2.55	
Bestumkilen kyststi								7			
Innhold								Sondennummer			
Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire								6058			
		Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1	
		KBK		JSI		KM					
		Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		26	
		Veg & Trafikk		6/2/2026		Rev. dato					

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 9: $c_uC/c_{ucptu} = 1.000$

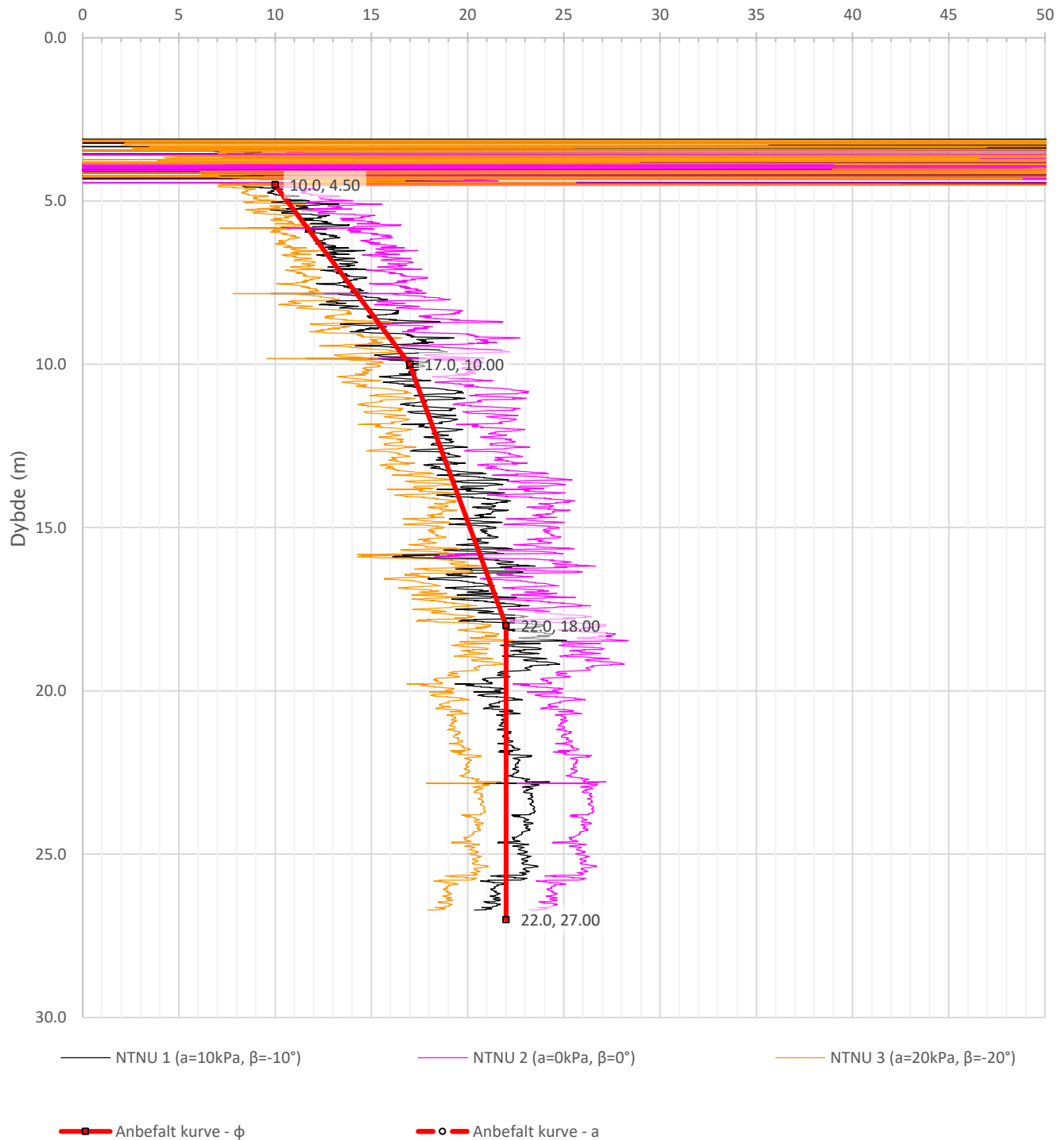
Konus BH 9: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0.640 max:0.645)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

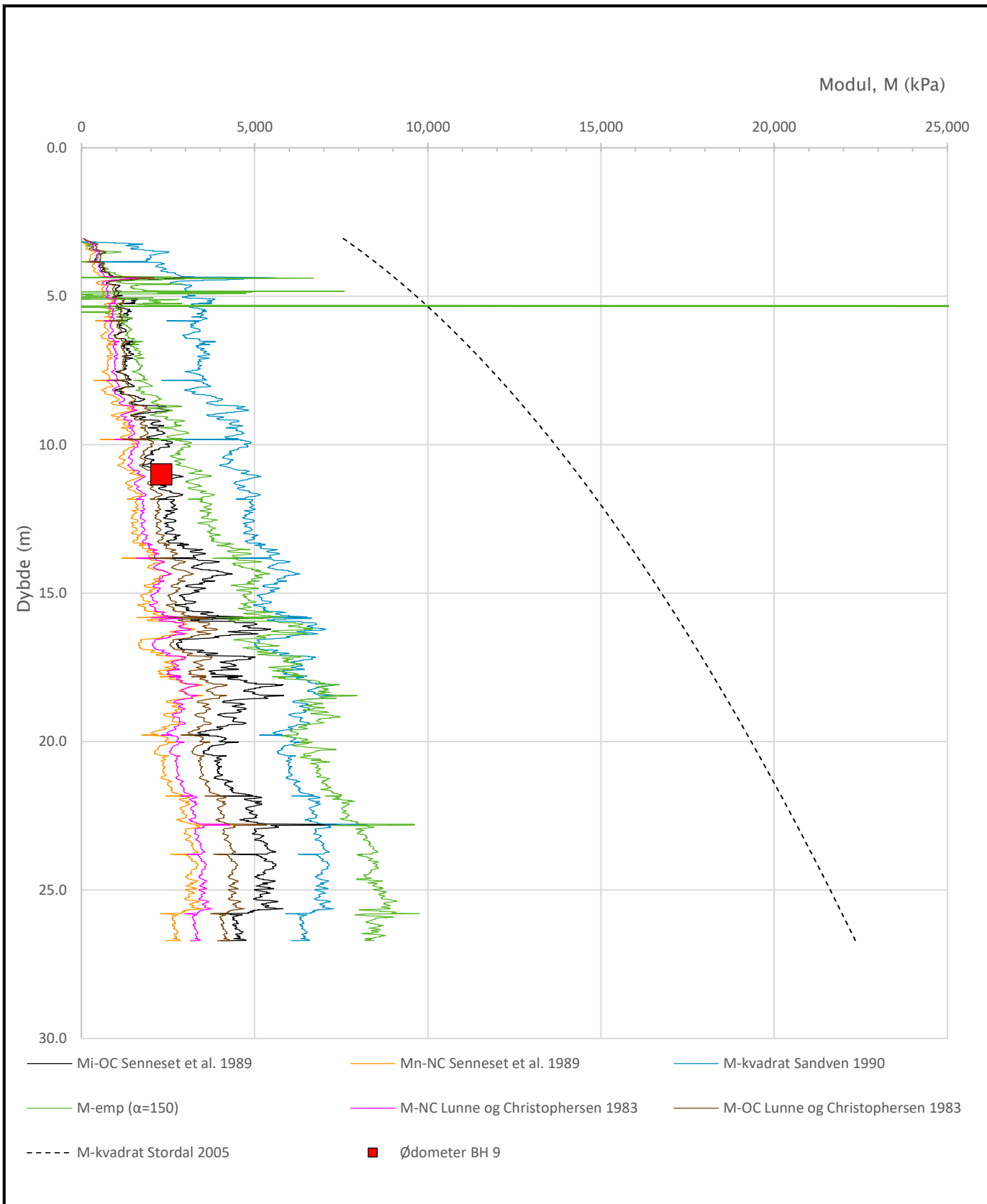


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi						9	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		5	
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato				

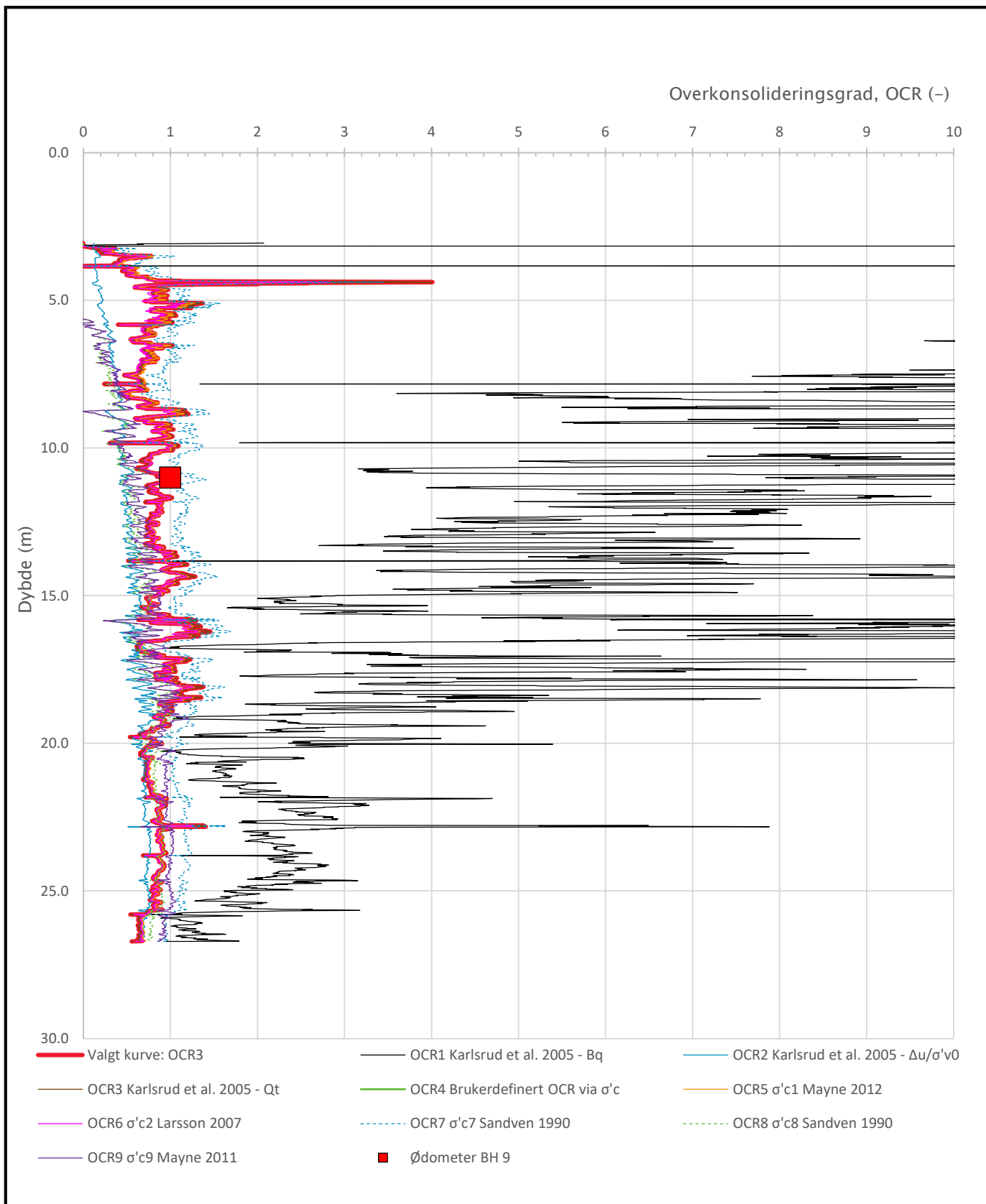
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)



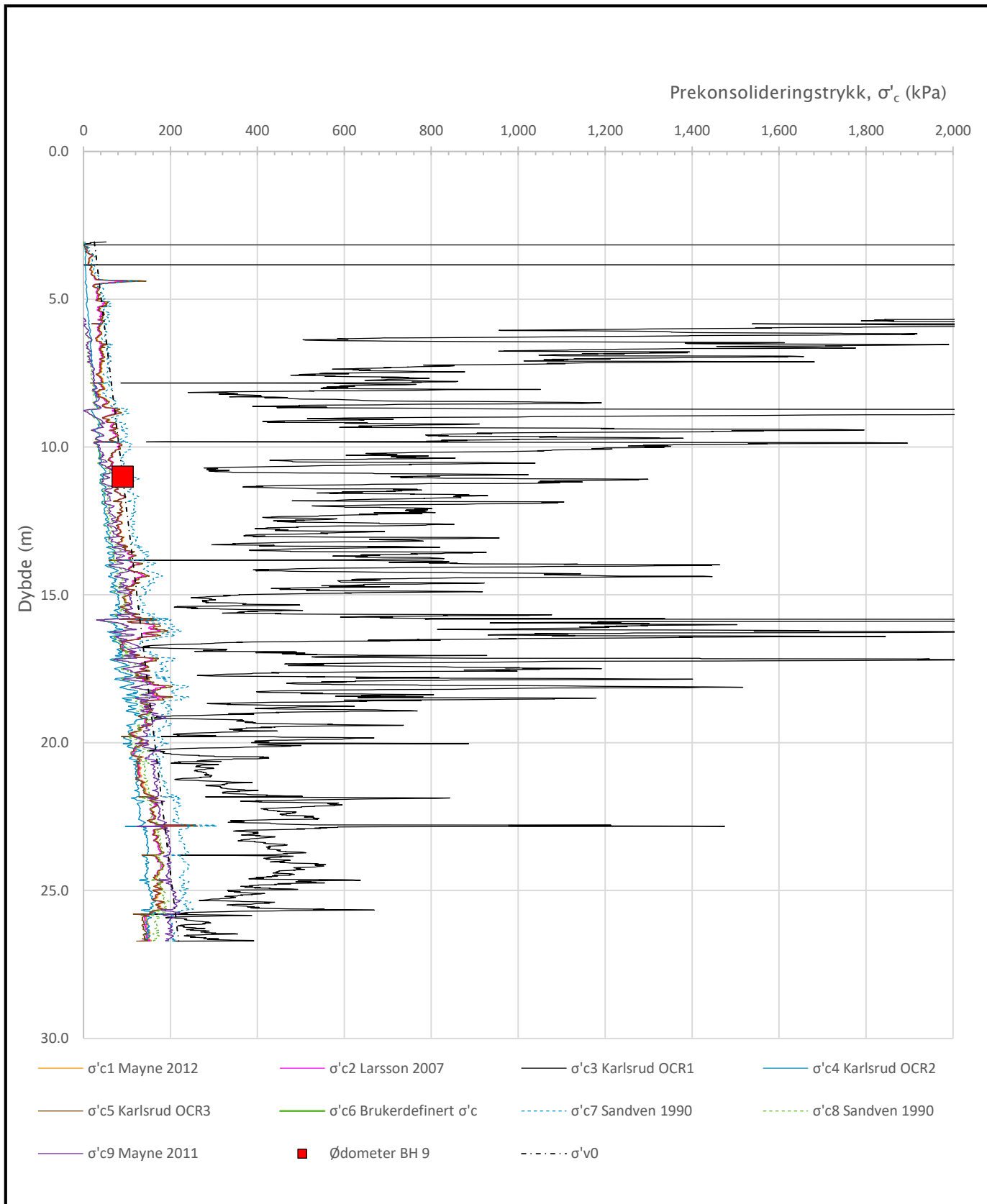
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi				9	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato		



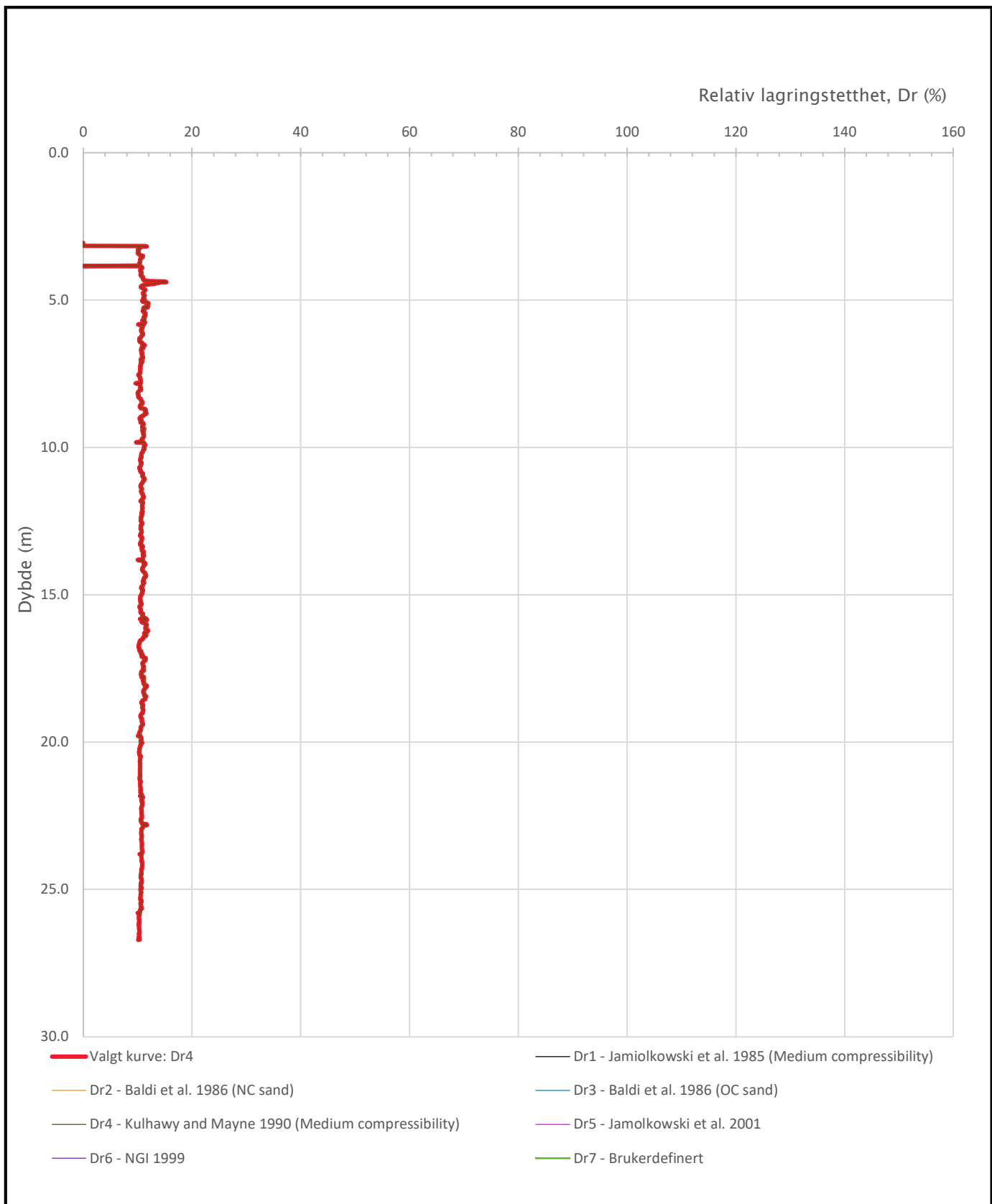
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av modul					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato	7		



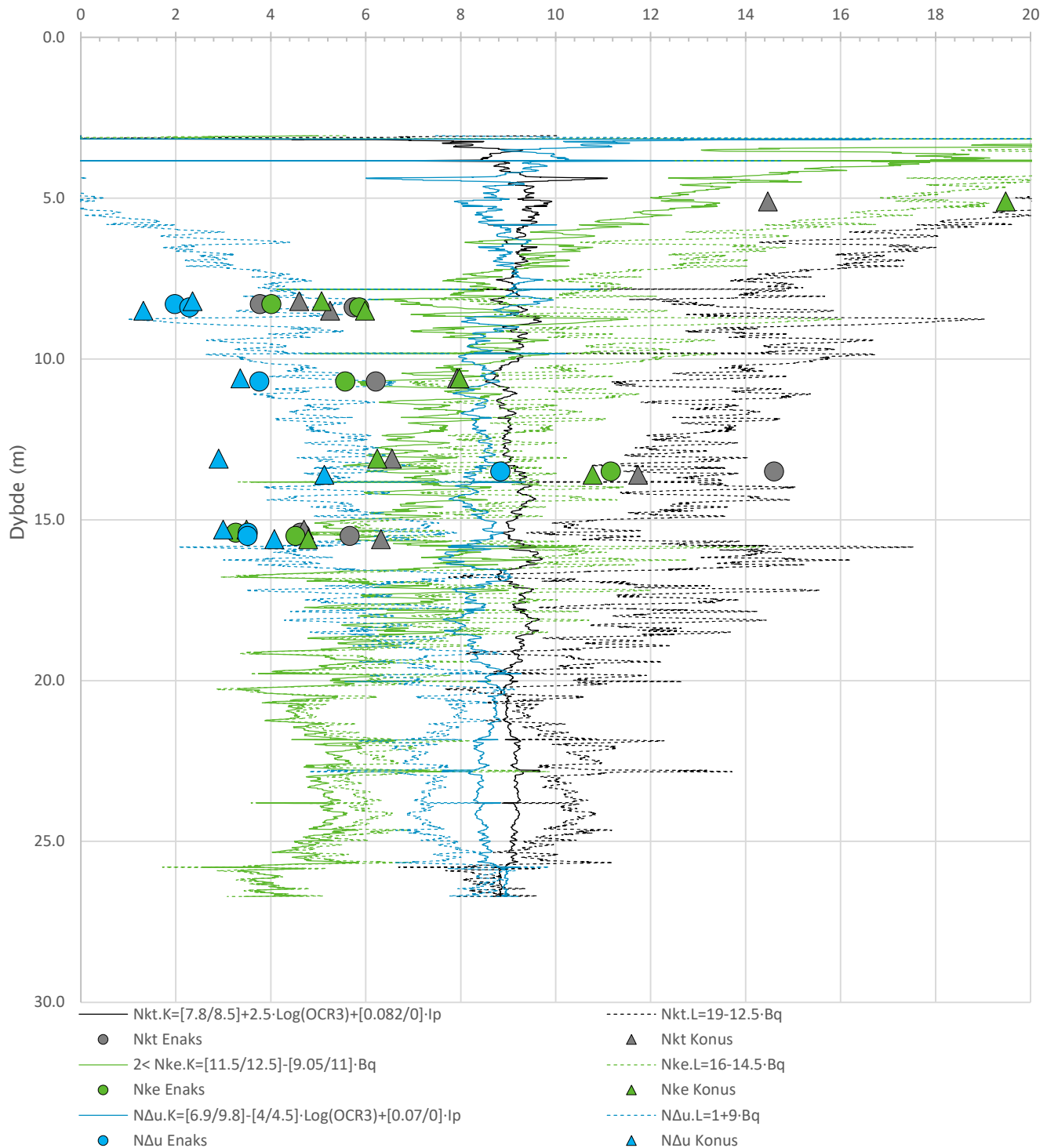
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato	8		



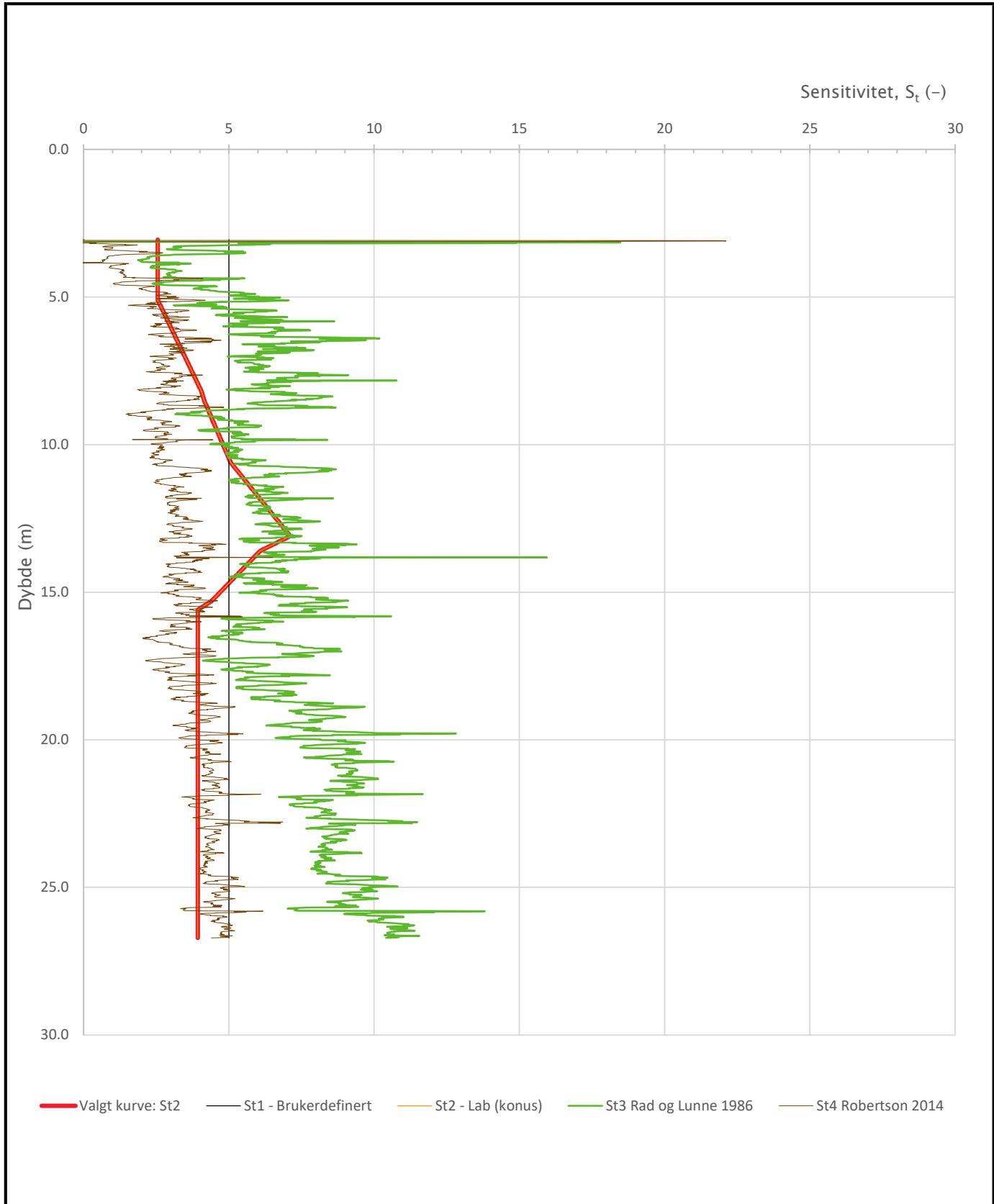
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato	9		



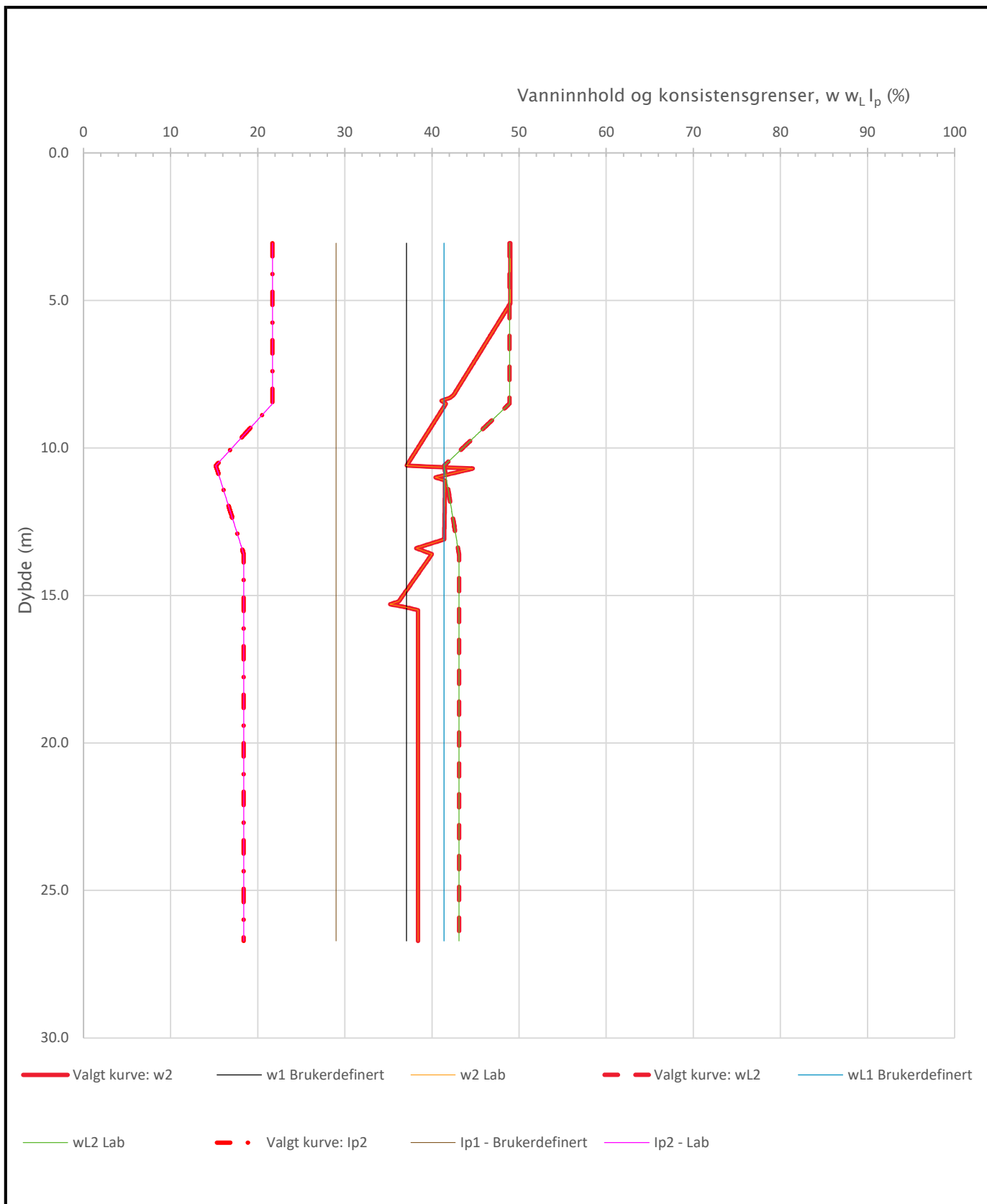
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato	10		



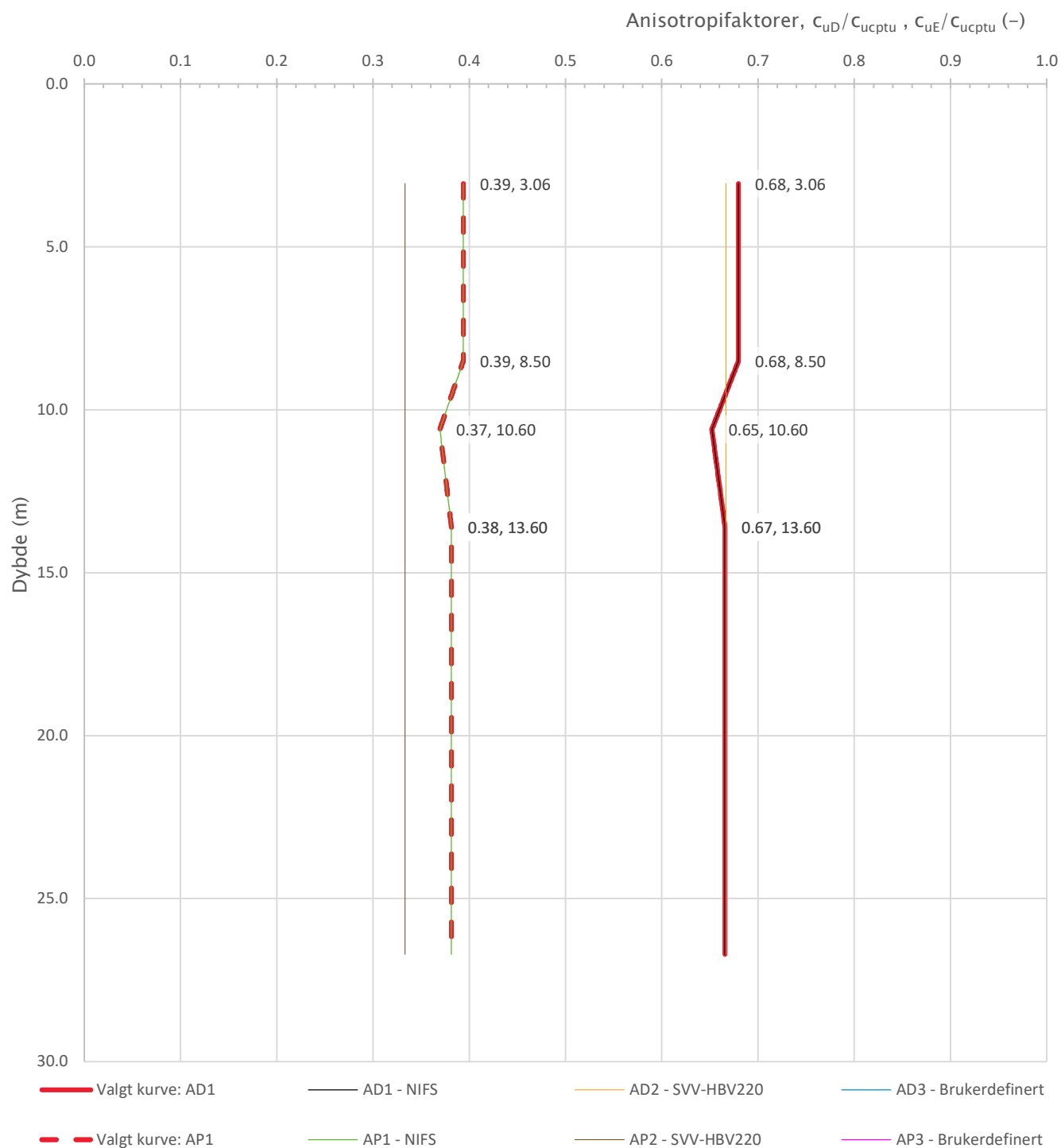
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi						9	
Innhold						Sondennummer	
Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		11	
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato				



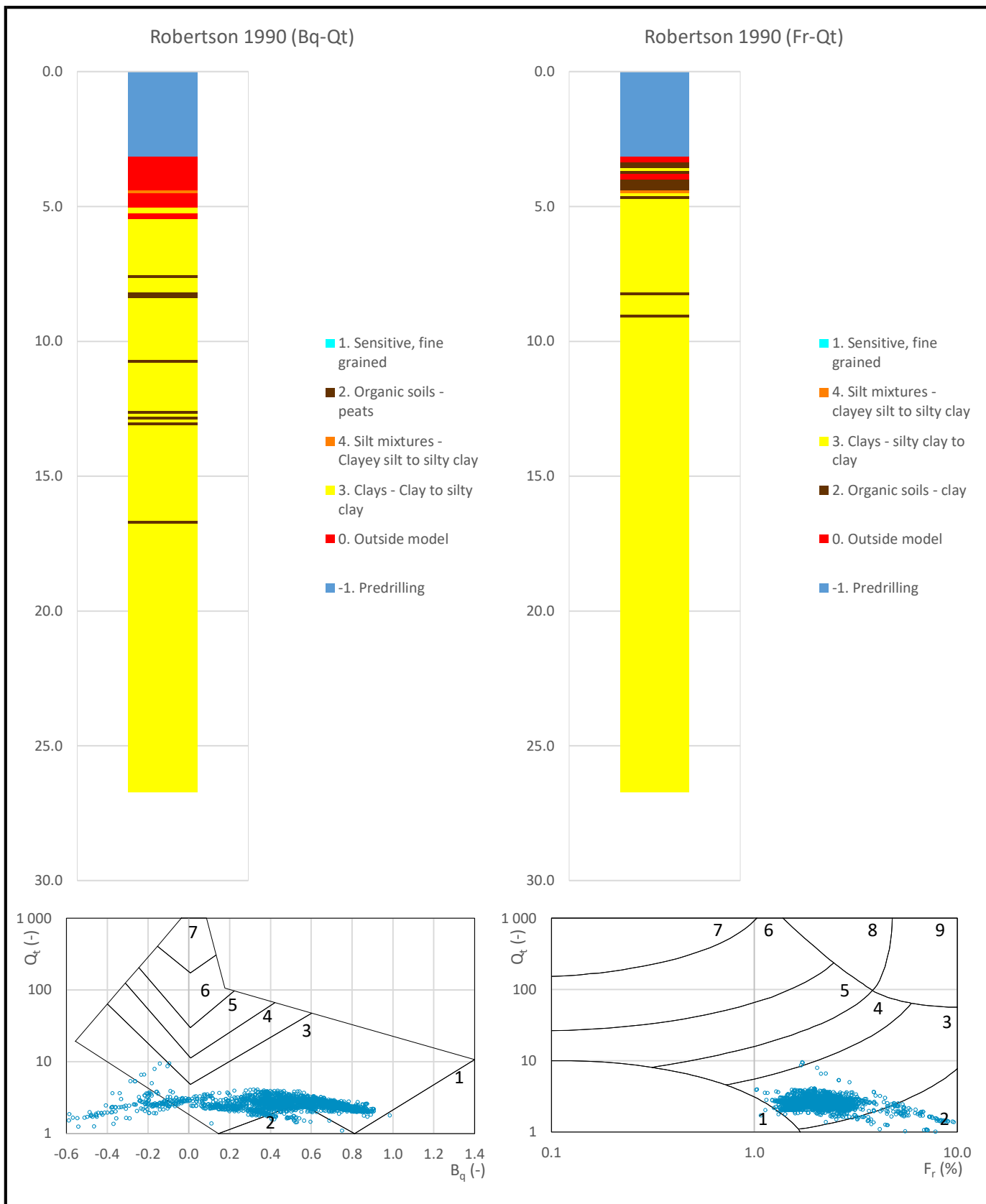
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi				9	
Innhold				Sondennummer	
Sensitivitet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	12
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato		



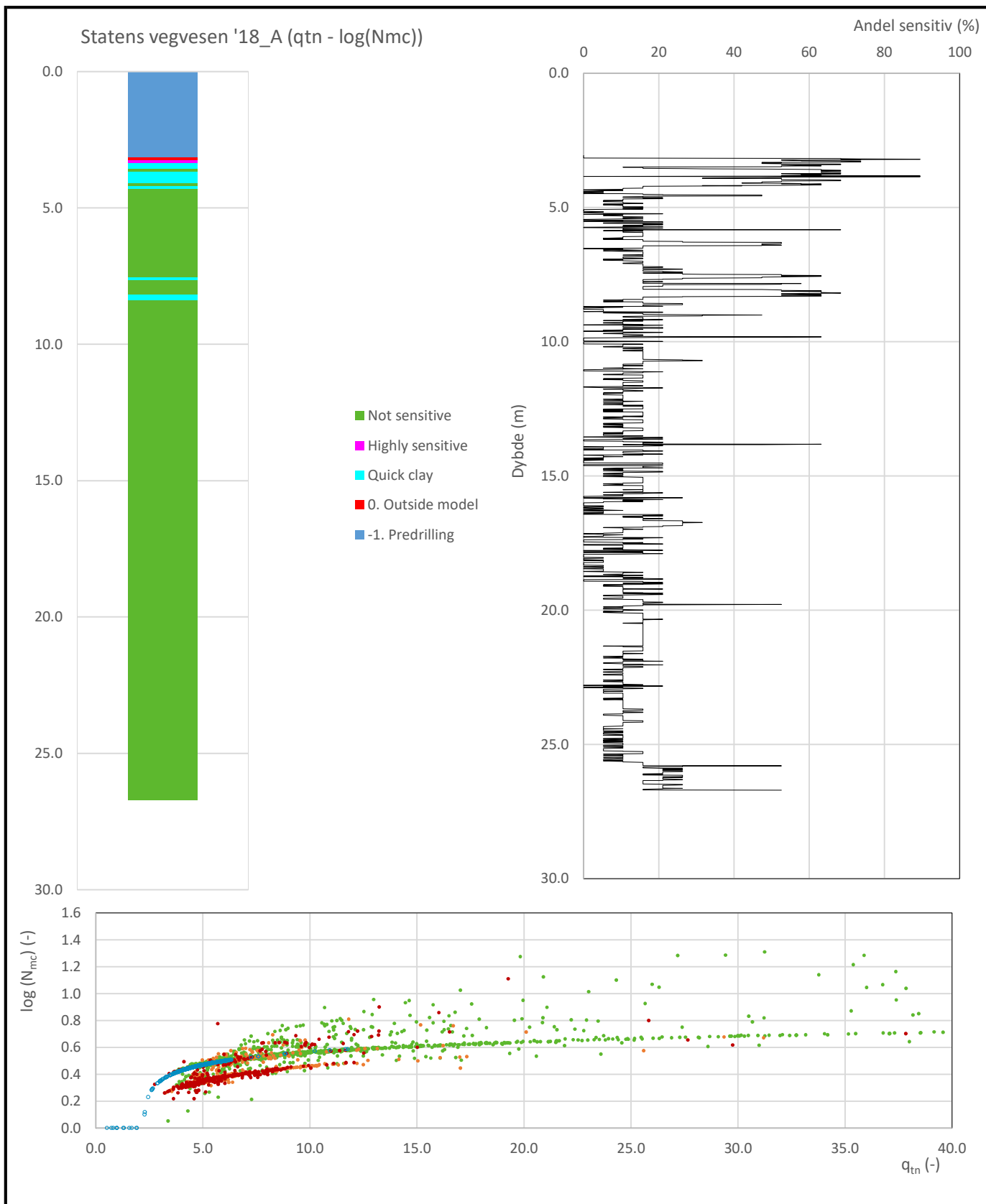
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato		13		



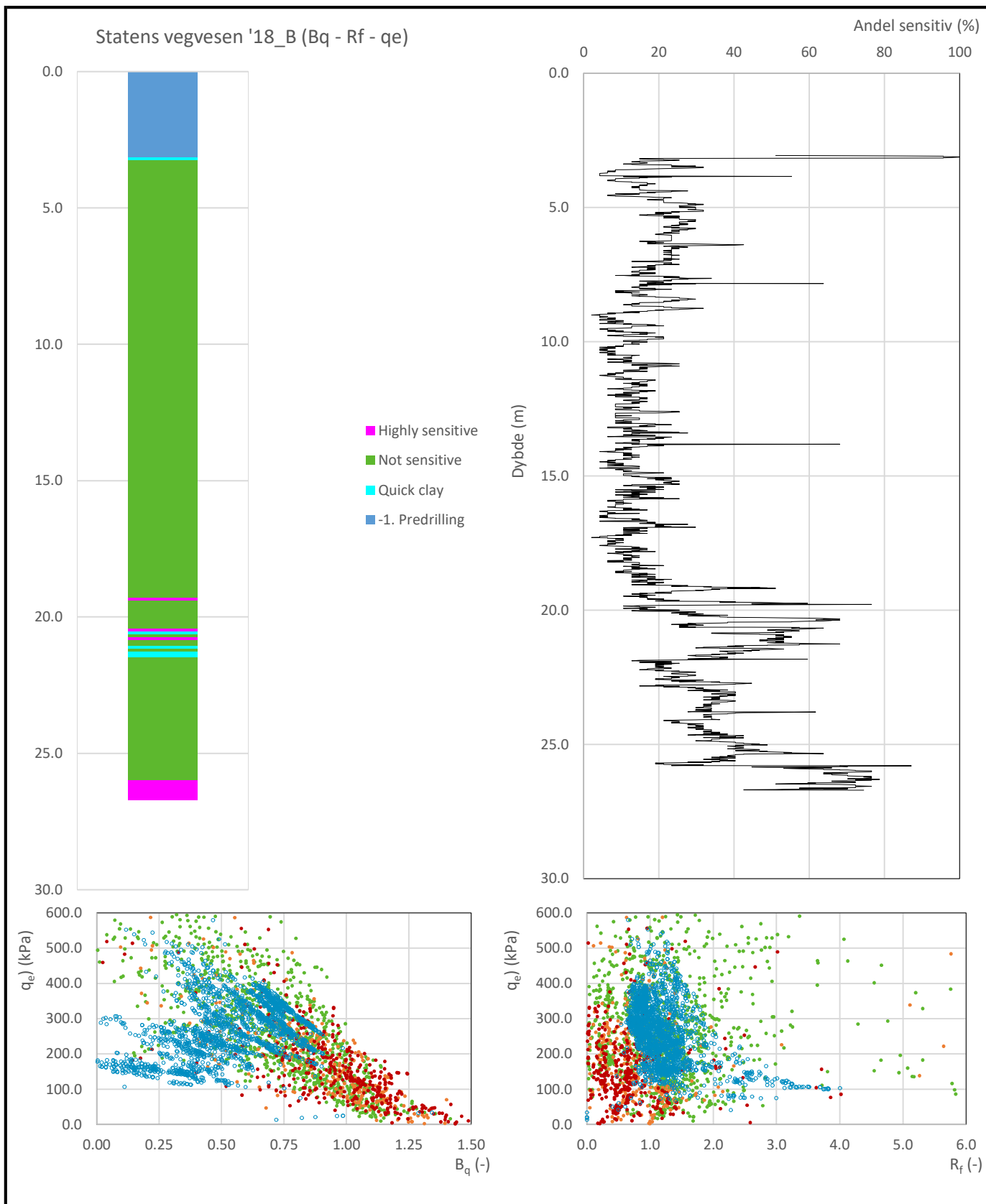
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold			Sondenummer		6058	
Anisotropiforhold for samplotting av data						
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato		14		



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi					9	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato	16		



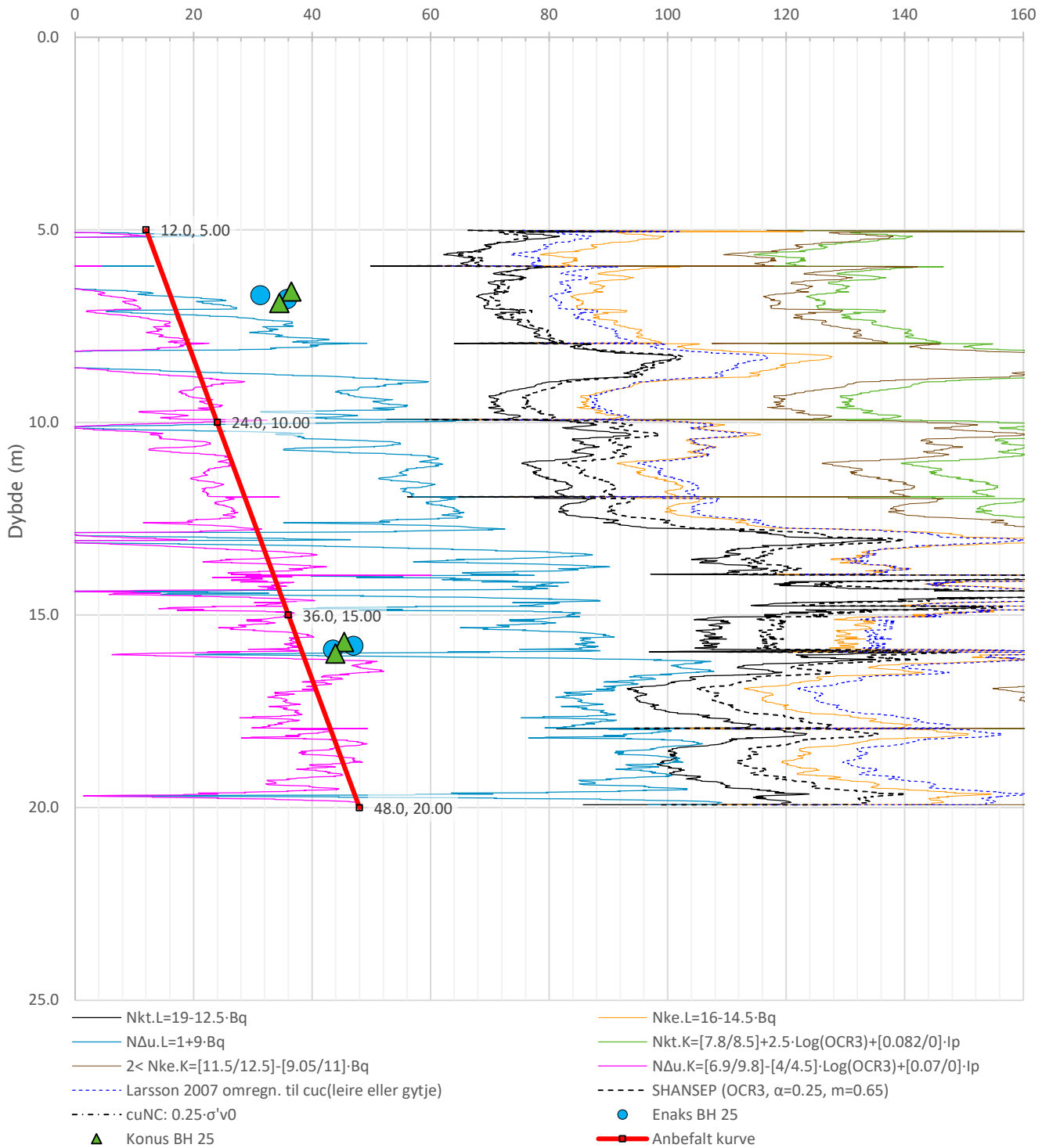
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi						9	
Innhold						Sondenummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		25	
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato				



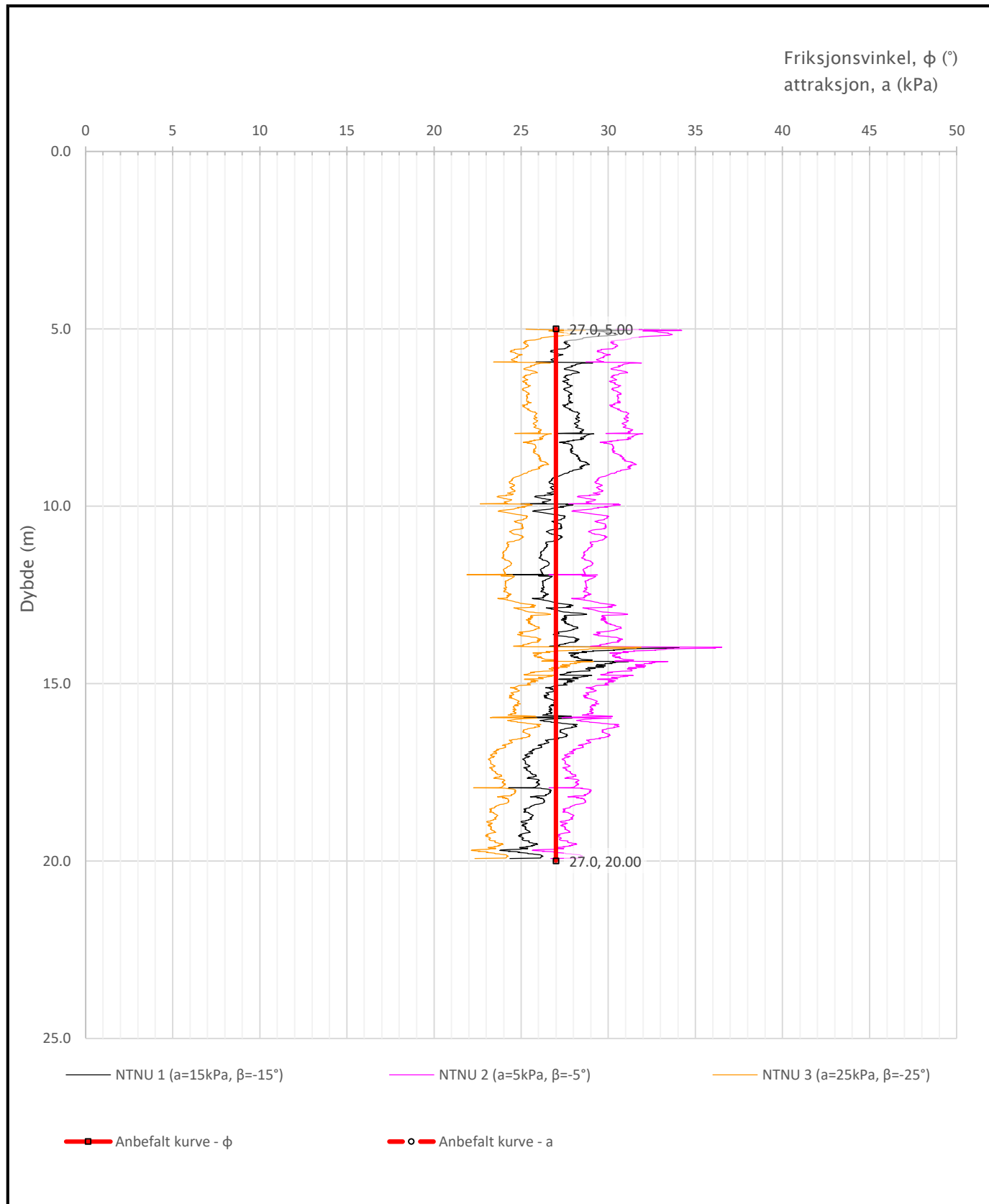
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.71
Bestumkilen kyststi						9	
Innhold						Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		26	
	Veg & Trafikk	5/28/2026	Rev. dato				

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 25: $c_uC/c_{ucptu} = 1.000$

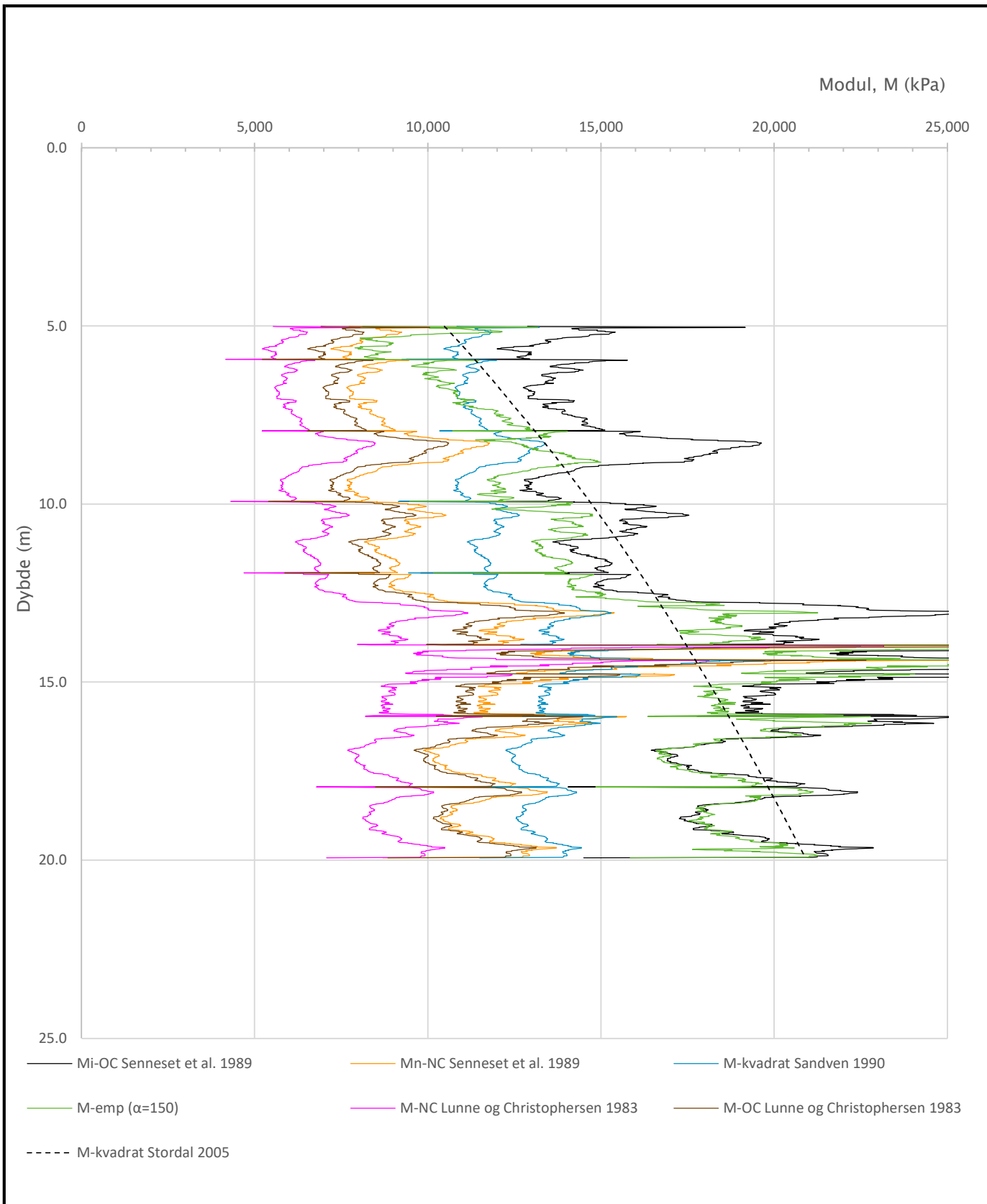
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



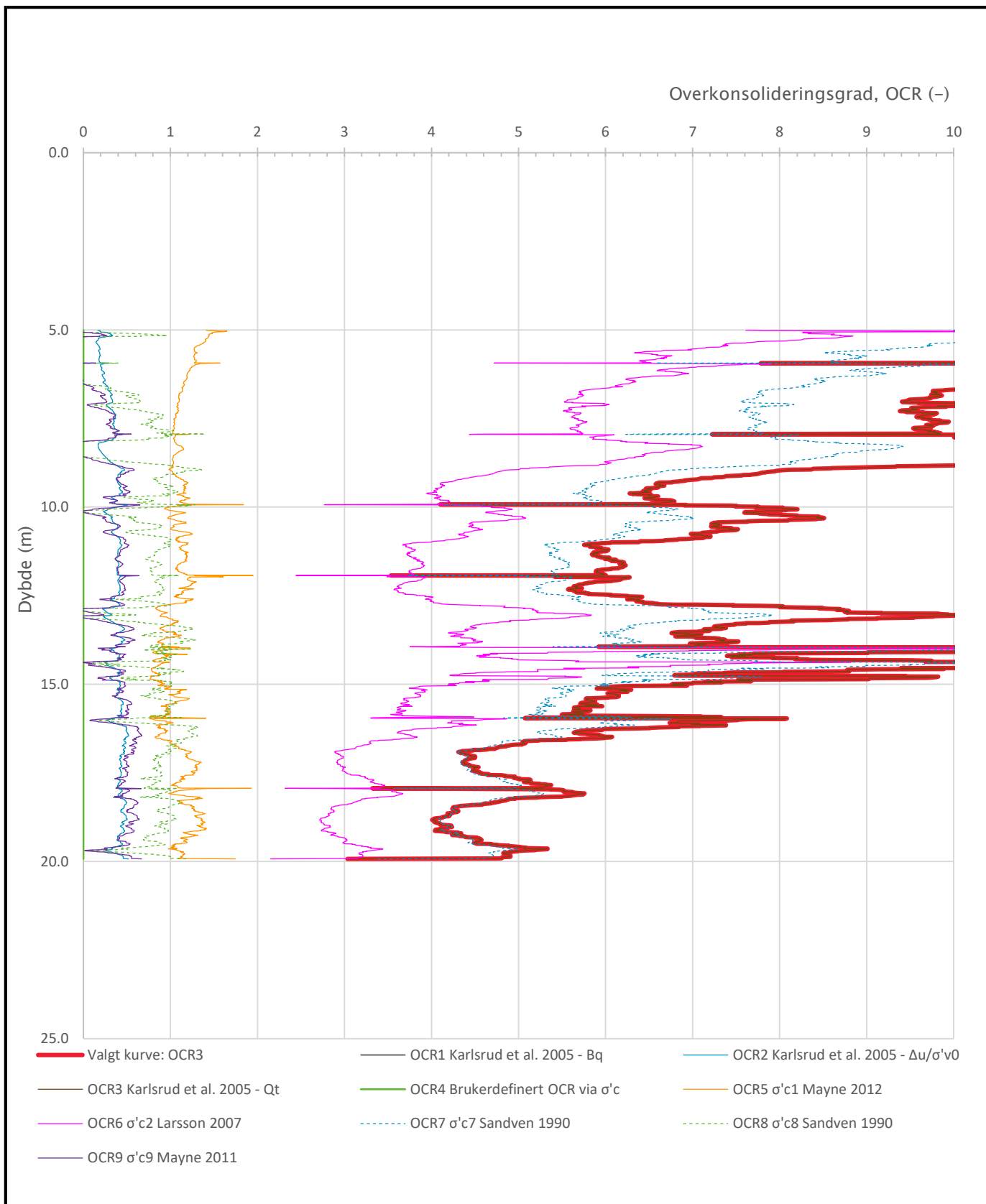
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi						25	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato				



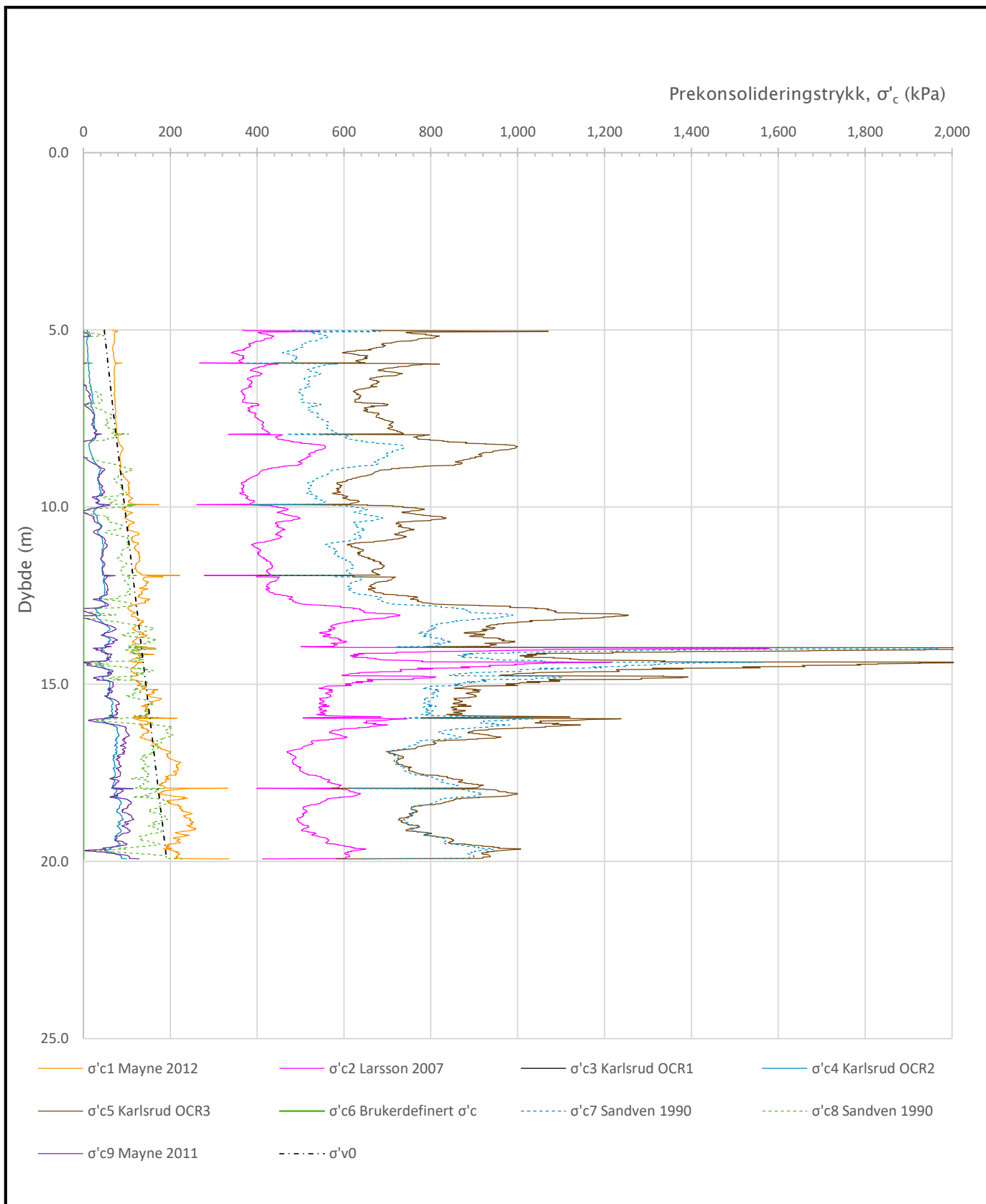
Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote +1.5	
Bestumkilen kyststi								25			
Innhold								Sondennummer			
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon								6058			
	Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1		
	KBK		JSI		KM						
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		6		
	Veg & Trafikk		6/8/2026		Rev. dato						



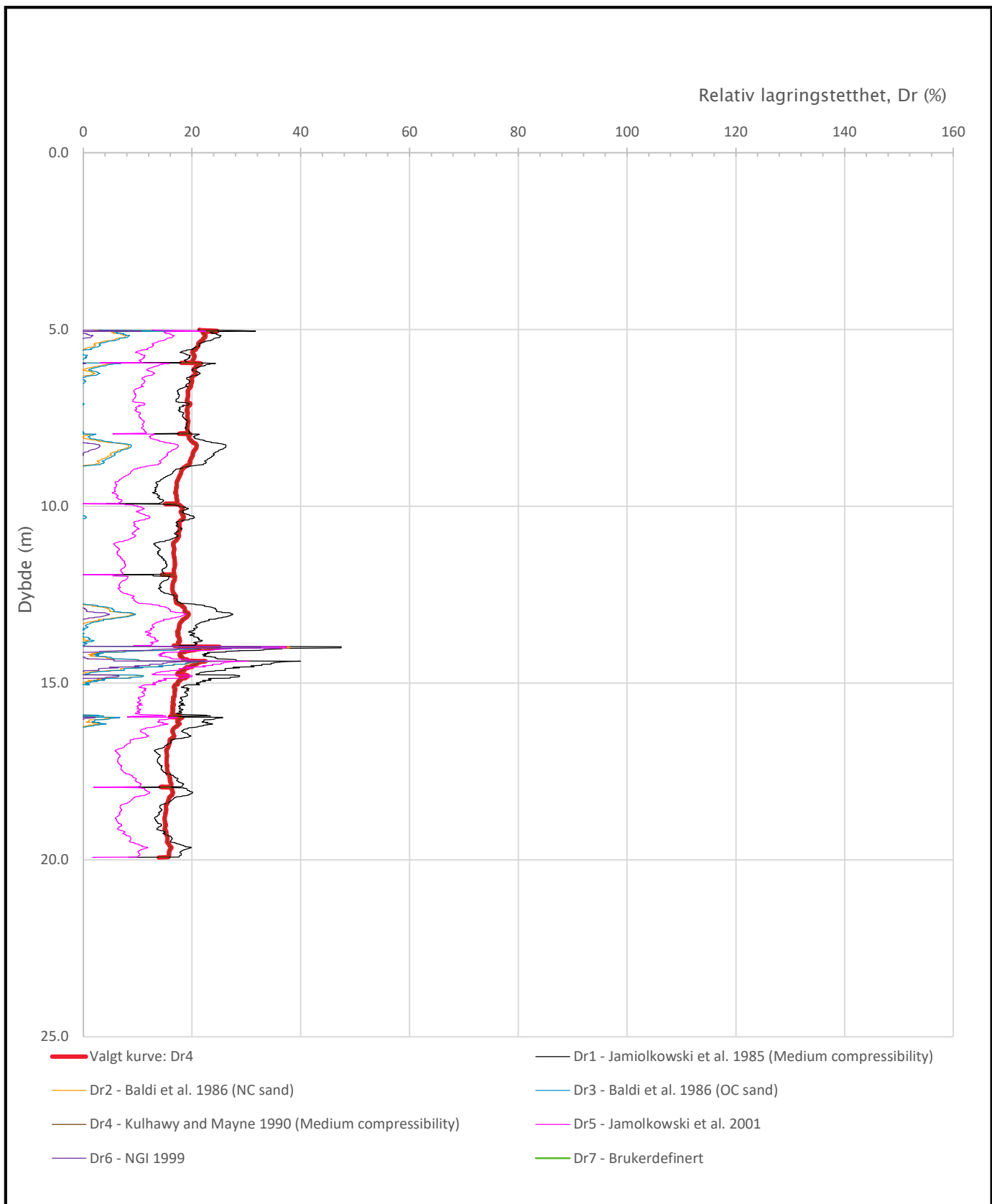
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi				25	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av modul				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	7
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato		



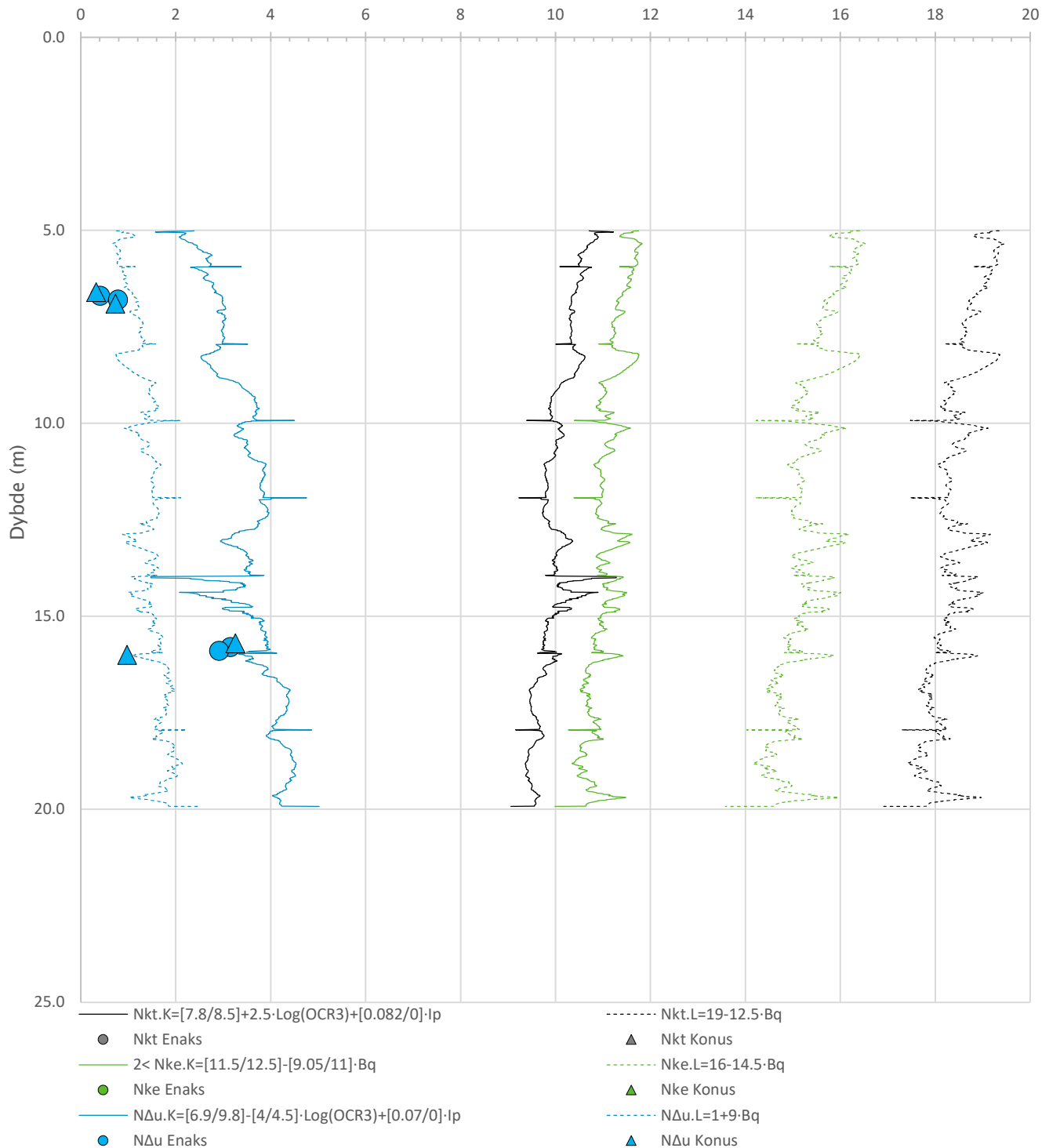
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi					25	
Innhold					Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato	8		



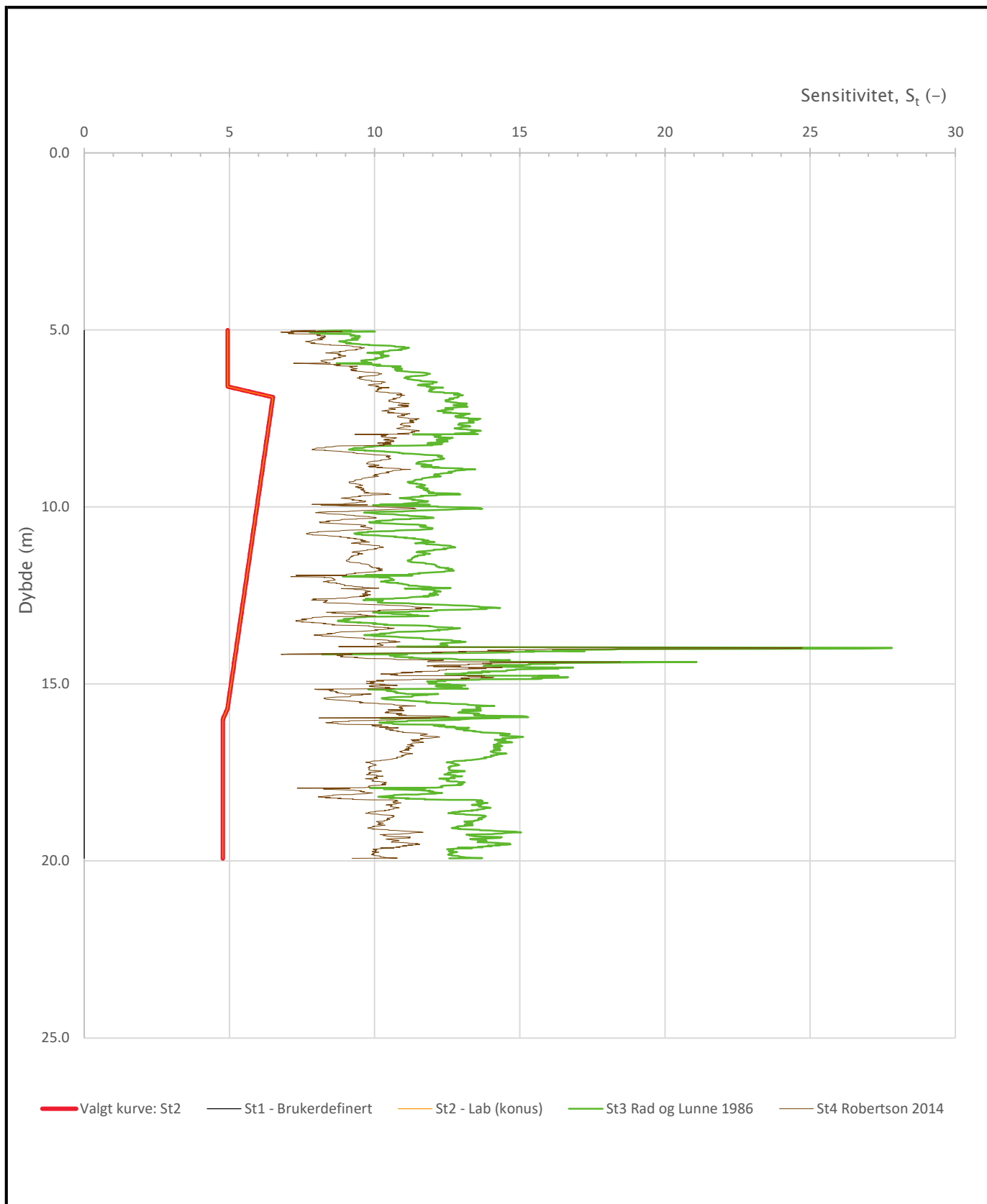
Prosjekt				Borhull	Kote +1.5
Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				25	
Bestumkilen kyststi				Sondennummer	
Innhold				6058	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	1	
	KBK	JSI	KM	Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	9	
Veg & Trafikk		6/8/2026	Rev. dato		



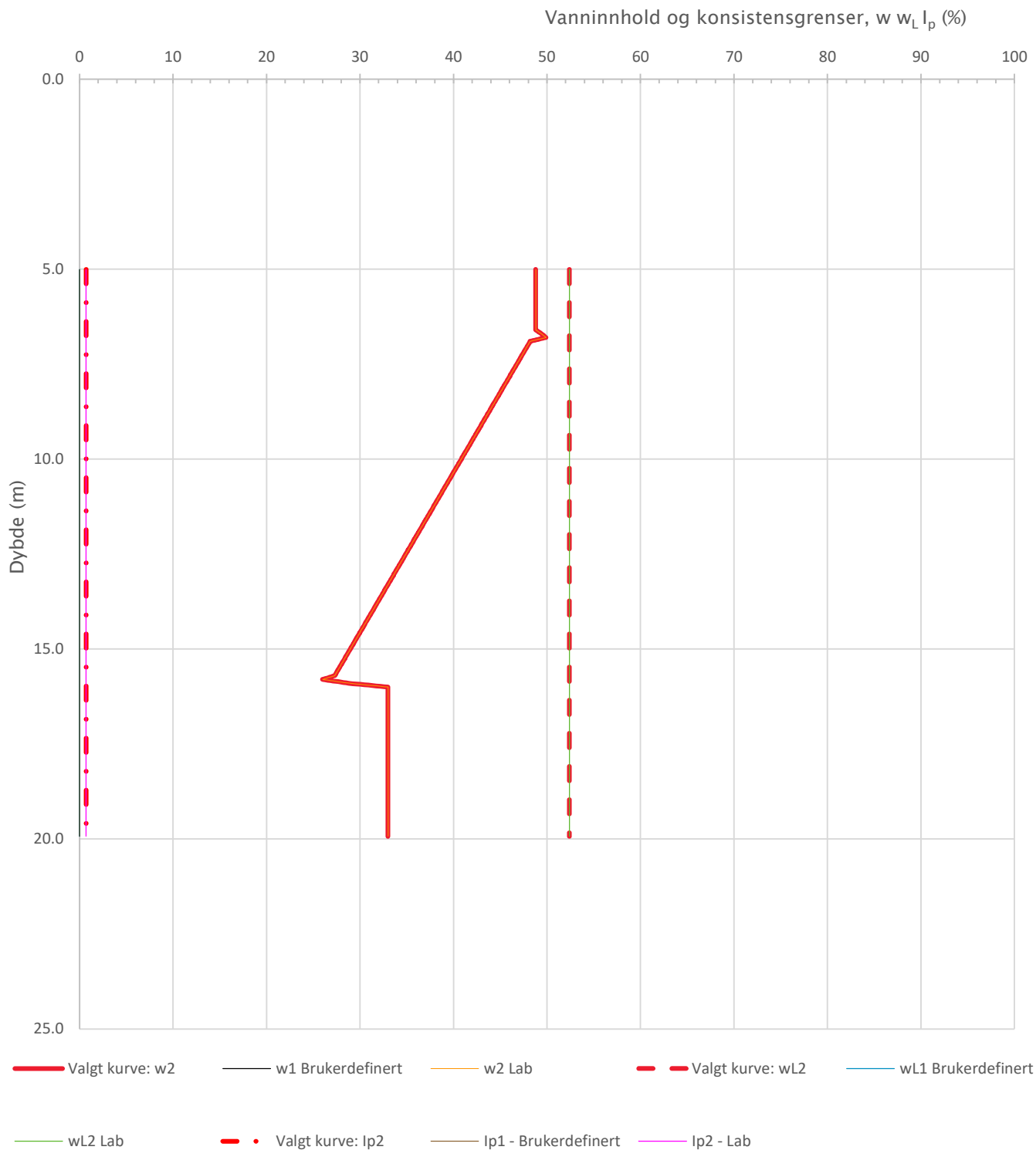
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi					25	
Innhold					Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato	10		



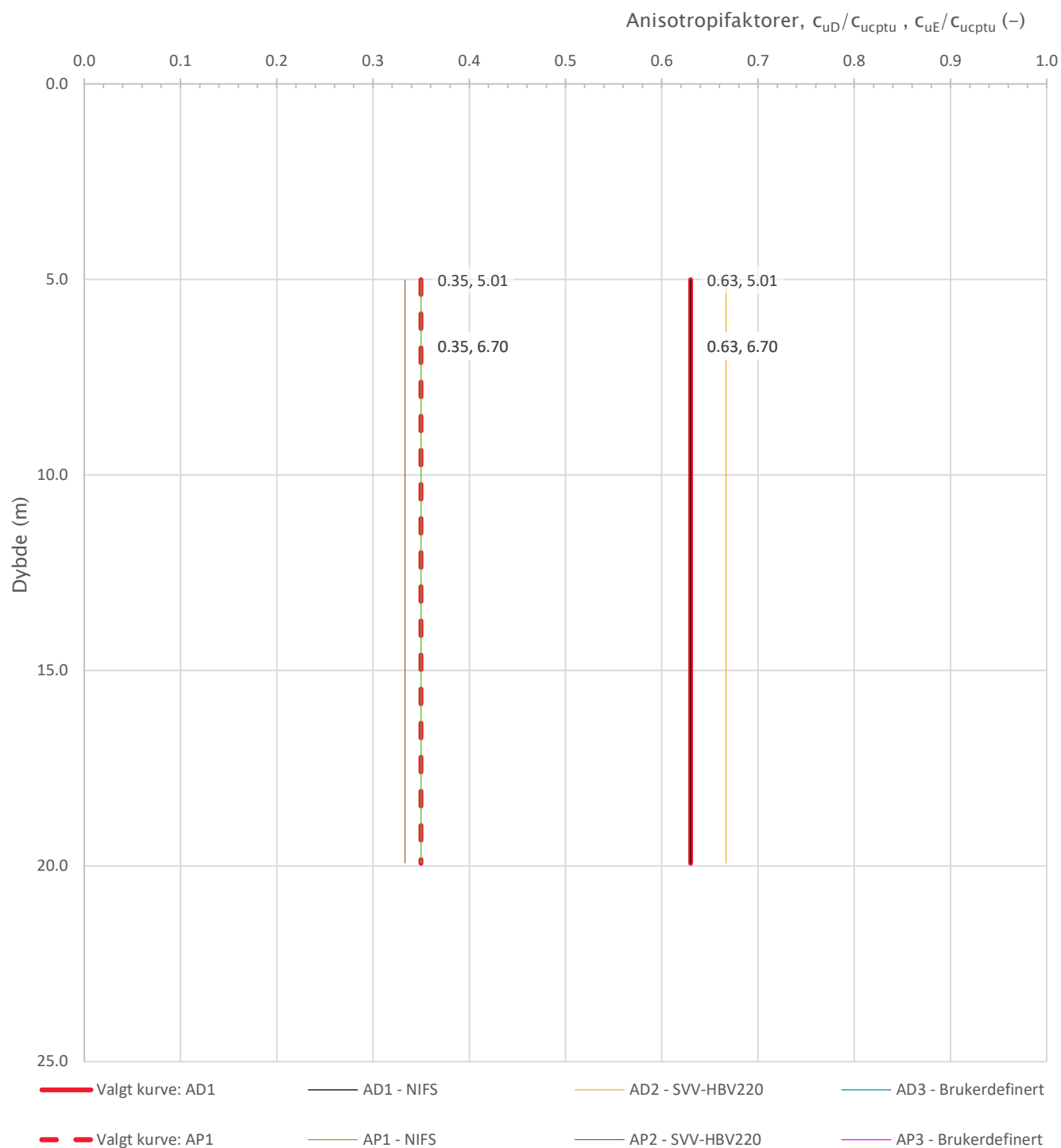
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi						25	
Innhold						Sondennummer	
Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		11	
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato				



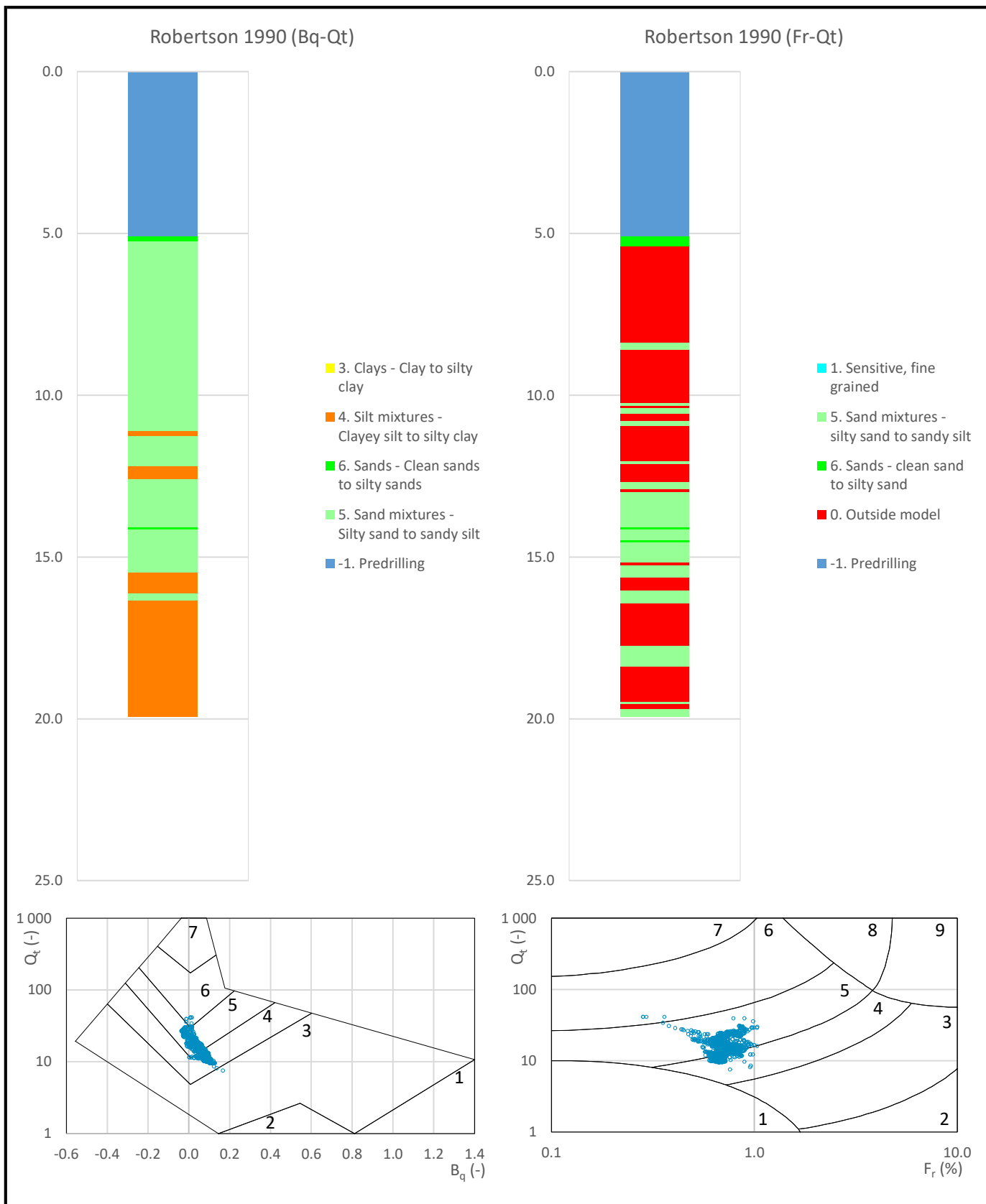
Prosjekt				Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi				25	
Innhold				Sondennummer	
Sensitivitet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	12
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato		



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi						25	
Innhold						Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	13		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato				

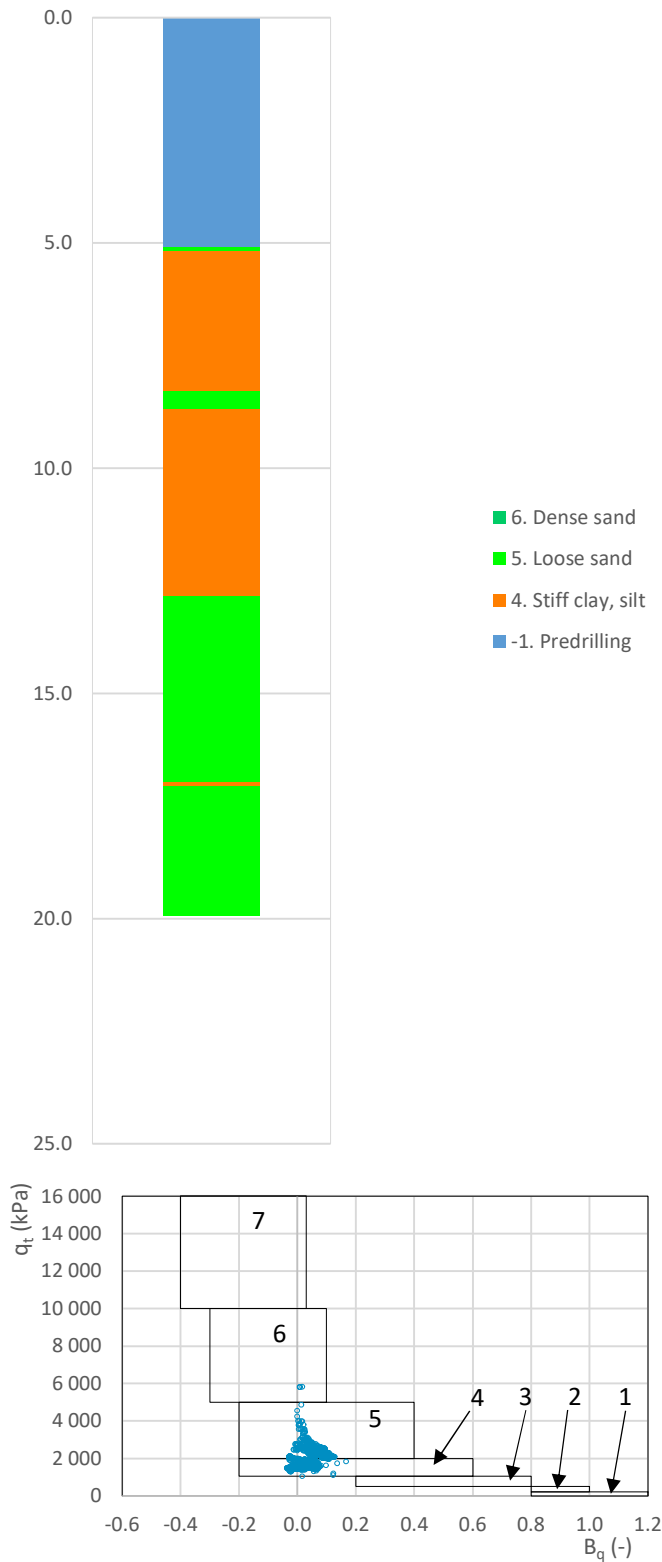


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi					25	
Innhold					Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk		6/8/2026	Rev. dato	14		

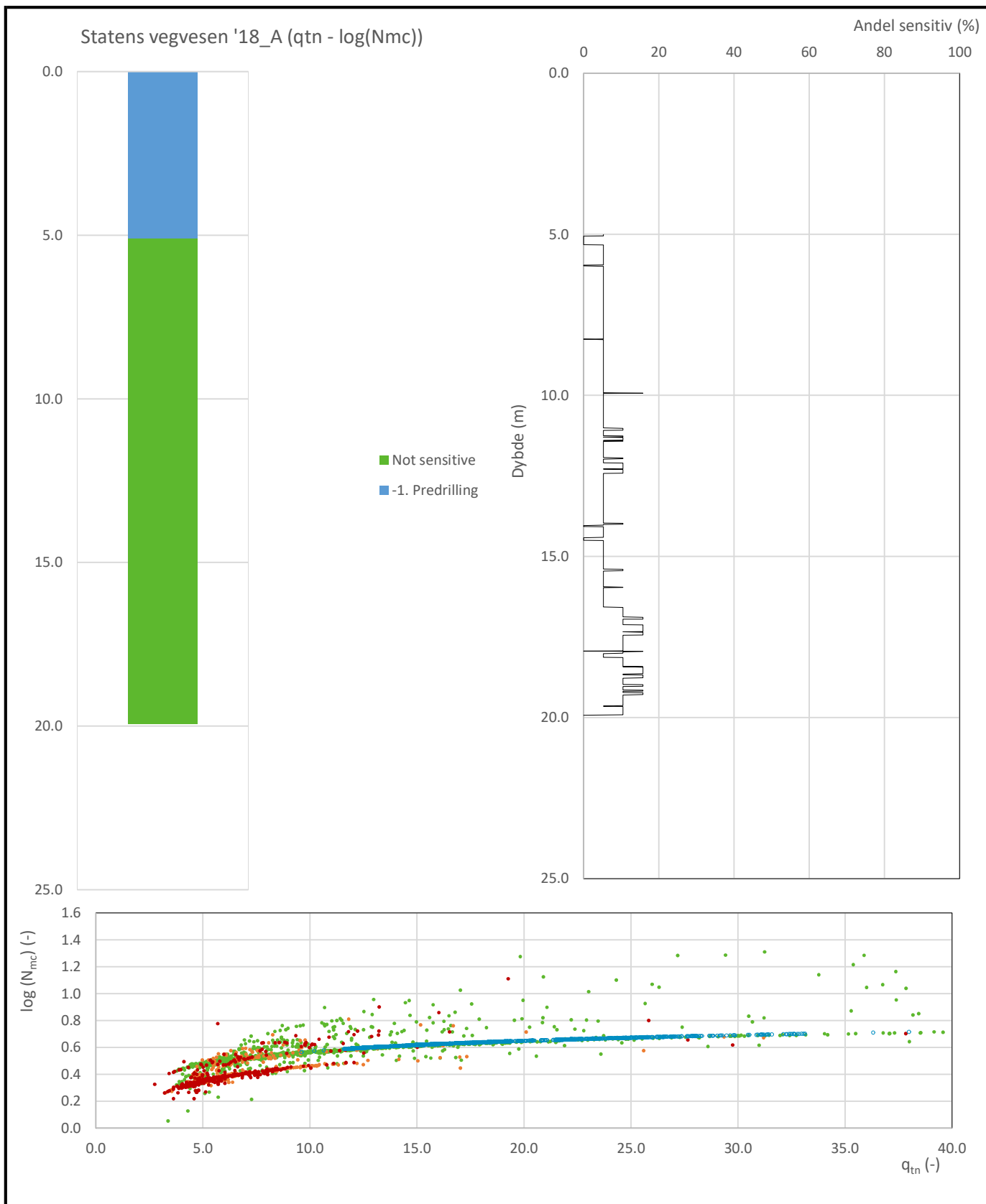


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi					25	
Innhold			Sondenummer		6058	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990						
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato	16		

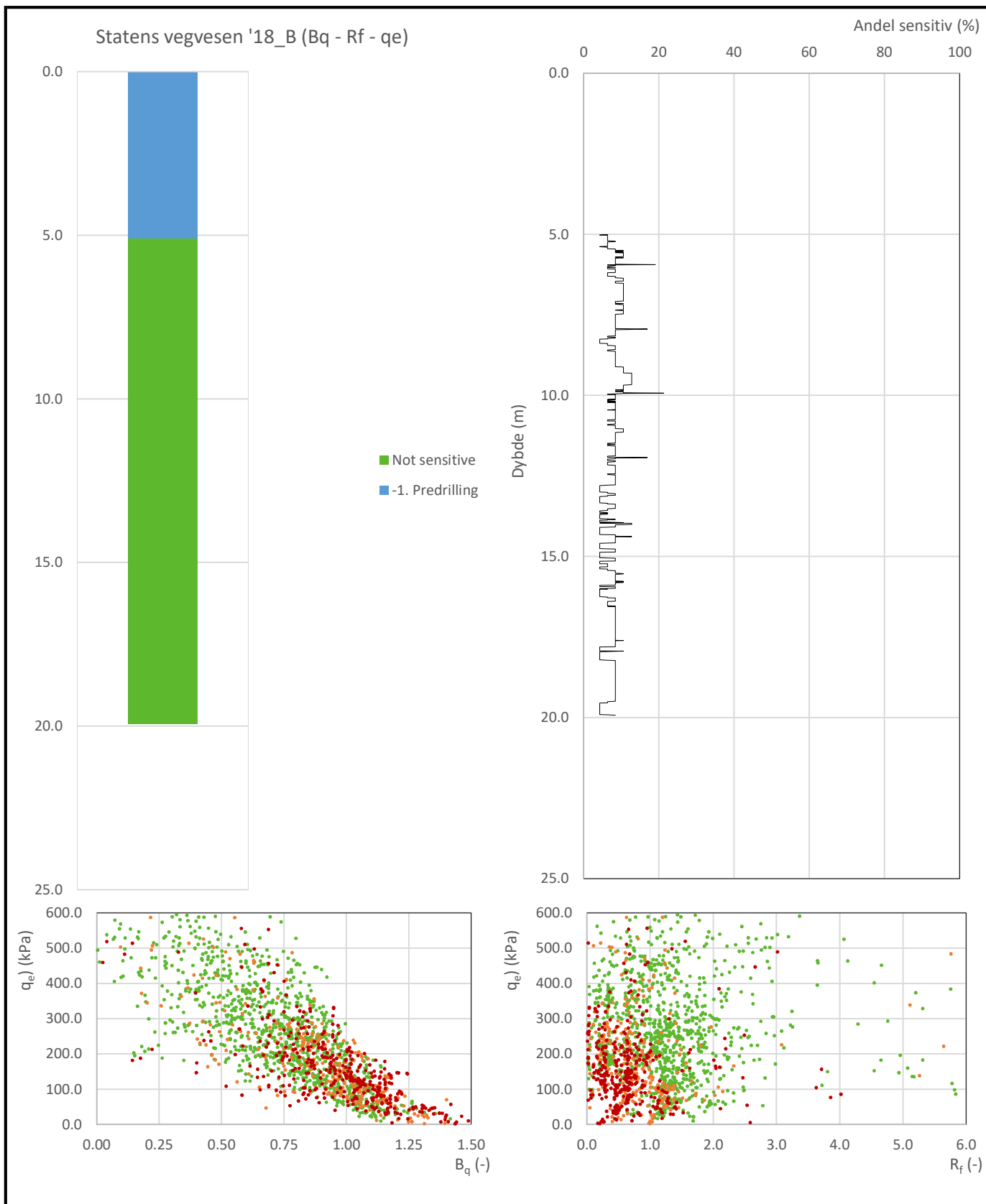
Senneset et al. 1989 (Bq-qt)



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi				25	
Innhold			Sondenummer		
Jordartsklassifisering etter Senneset et al. 1989			6058		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	19
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato		



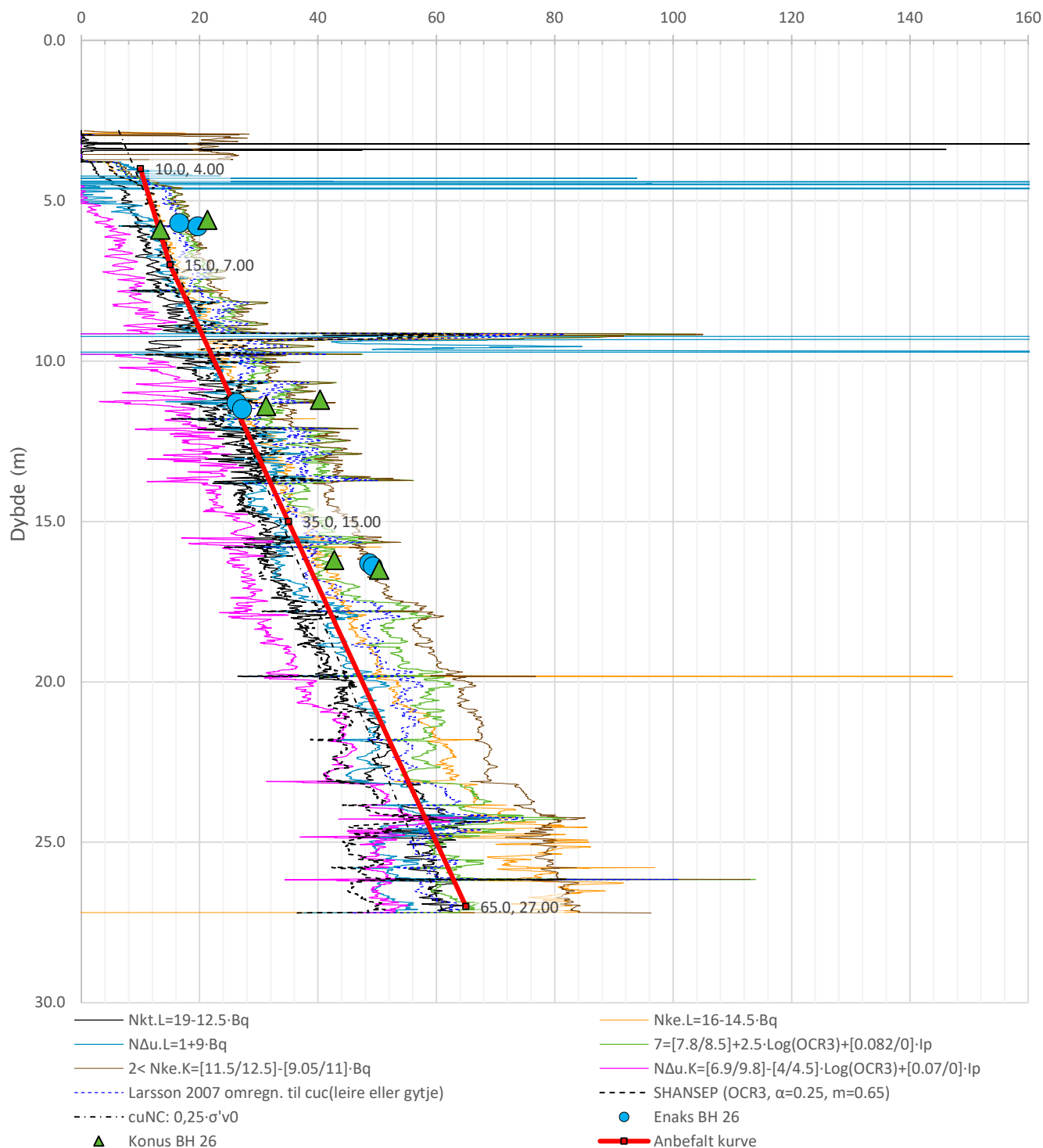
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi					25	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato	25		



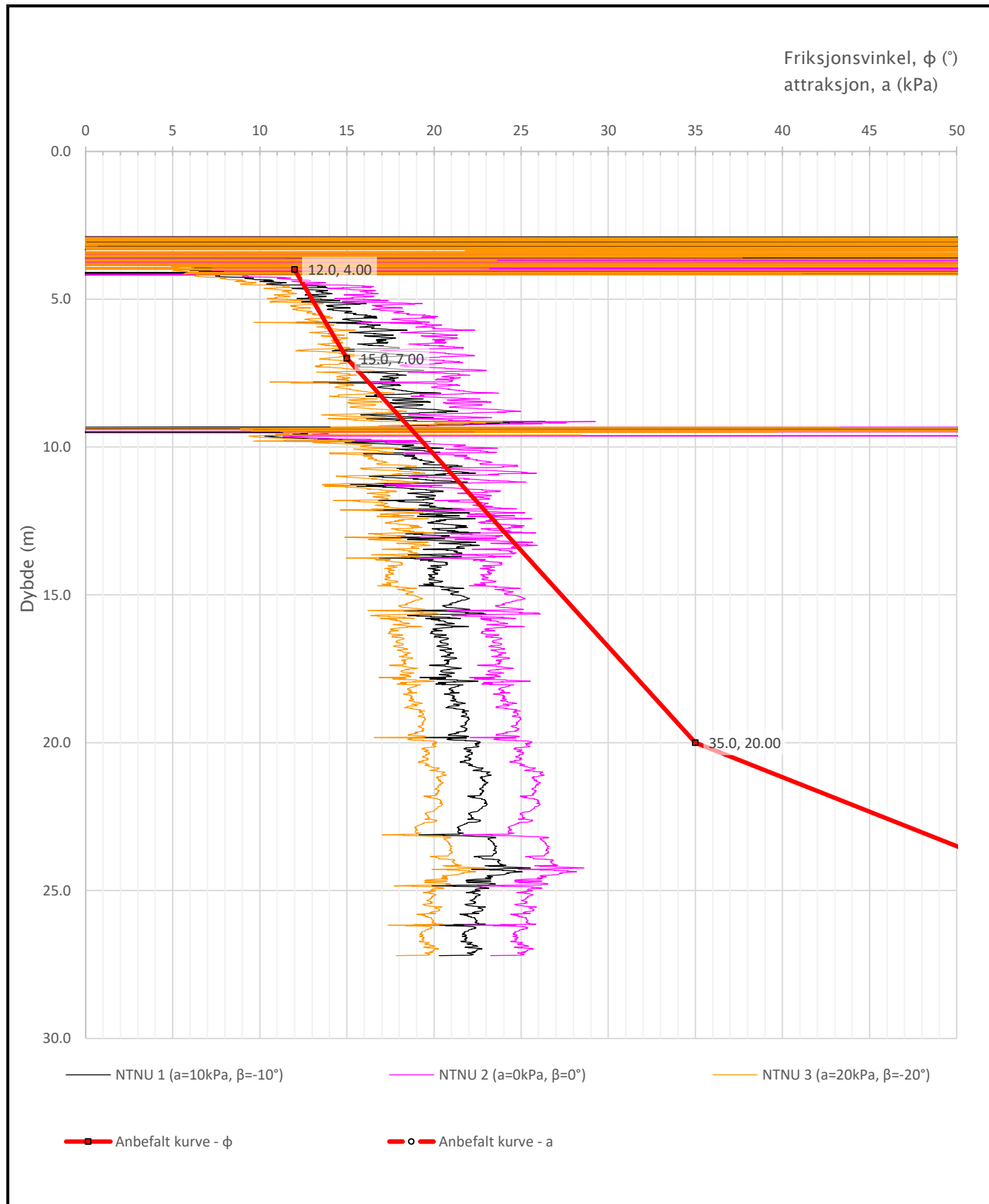
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +1.5
Bestumkilen kyststi				25	
Innhold		Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire		Sondennummer	
				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	26
	Veg & Trafikk	6/8/2026	Rev. dato		

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 26: $c_{uC}/c_{ucptu} = 1.000$

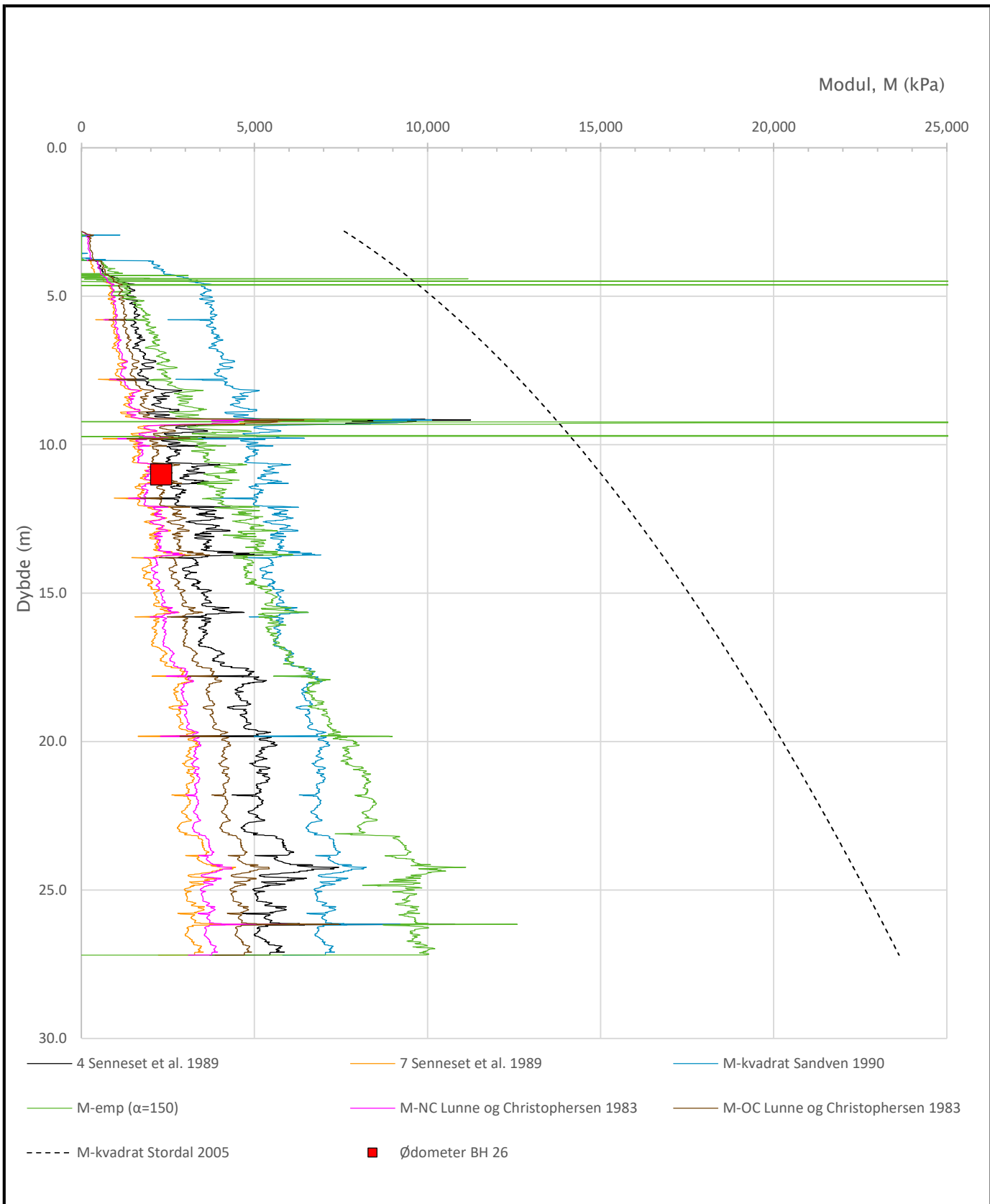
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



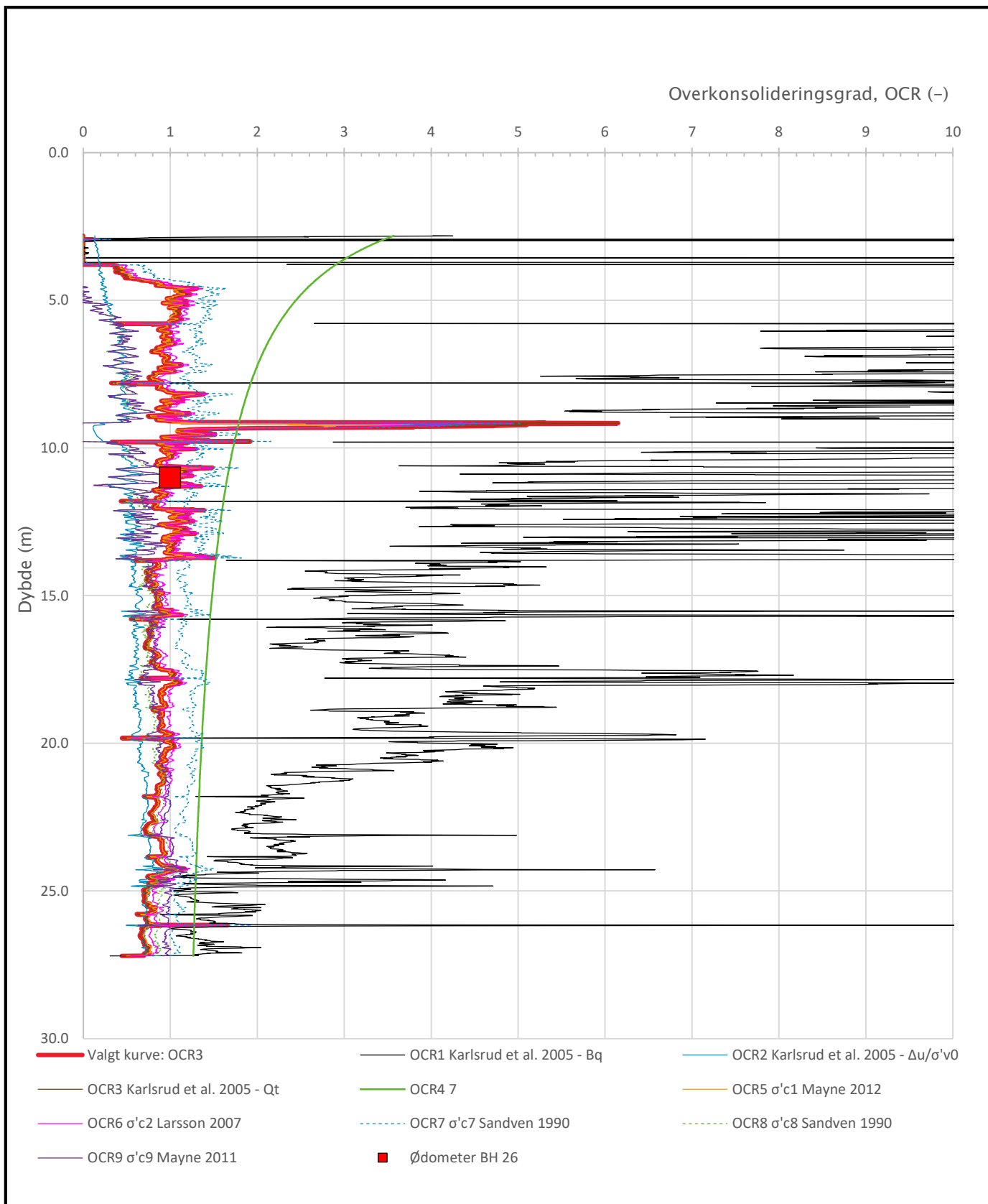
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi				26	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato		



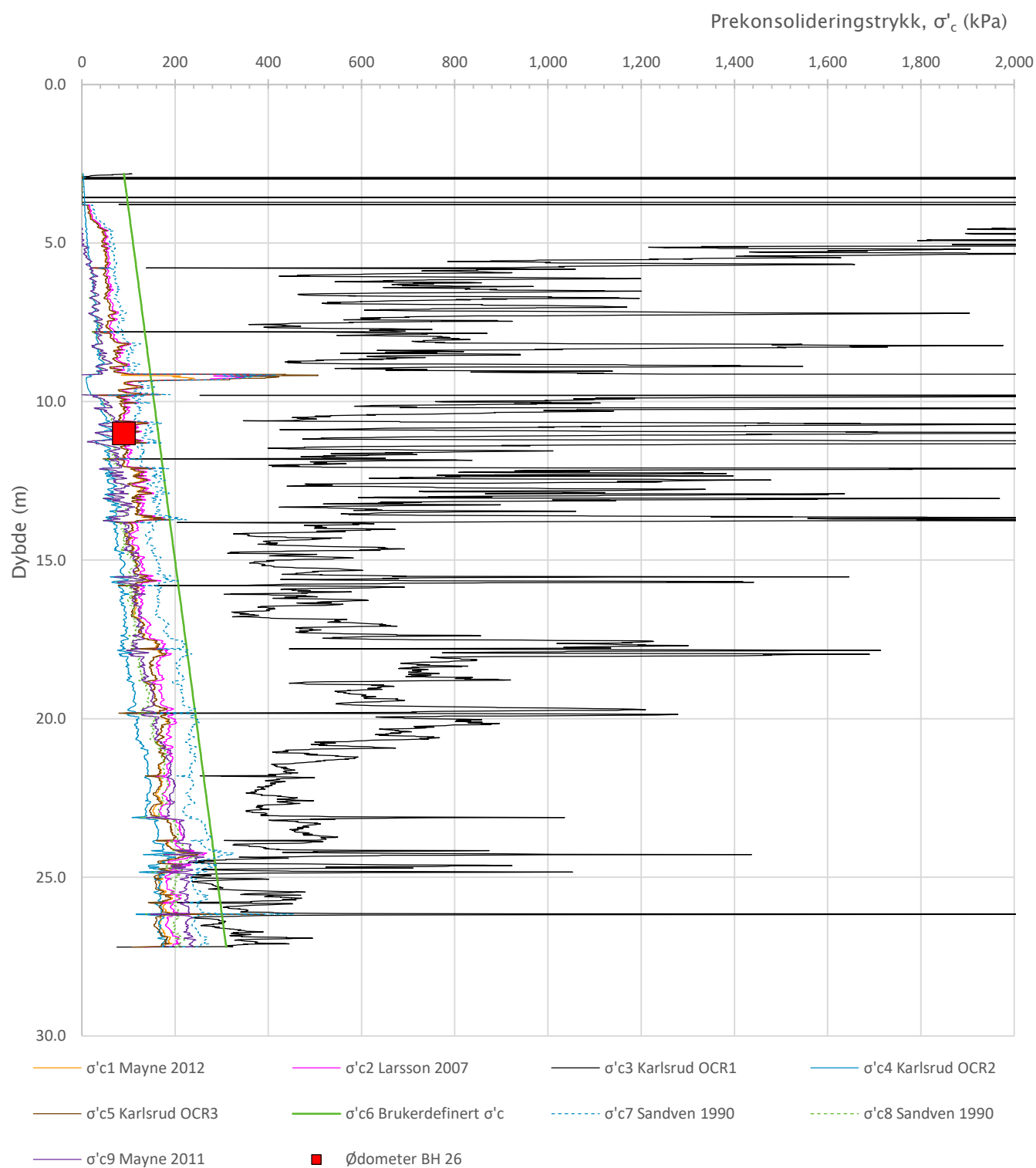
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi				26	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato		



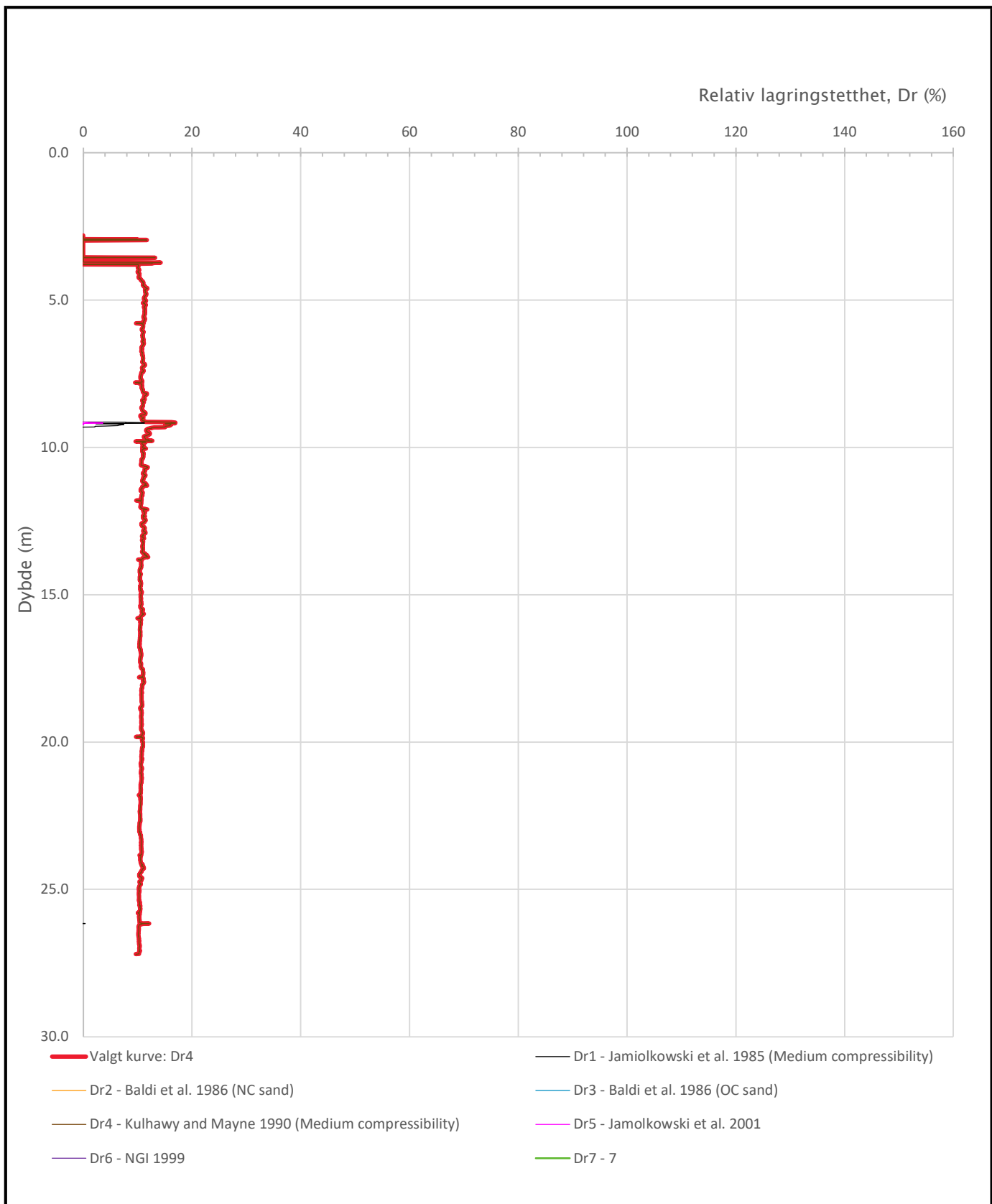
Prosjekt				Borhull	Kote -2.26
Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				26	
Bestumkilen kyststi				Sondennummer	
Innhold				6058	
Tolkning av modul				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	1	
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato	7	



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi						26	
Innhold						Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	8		
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato				

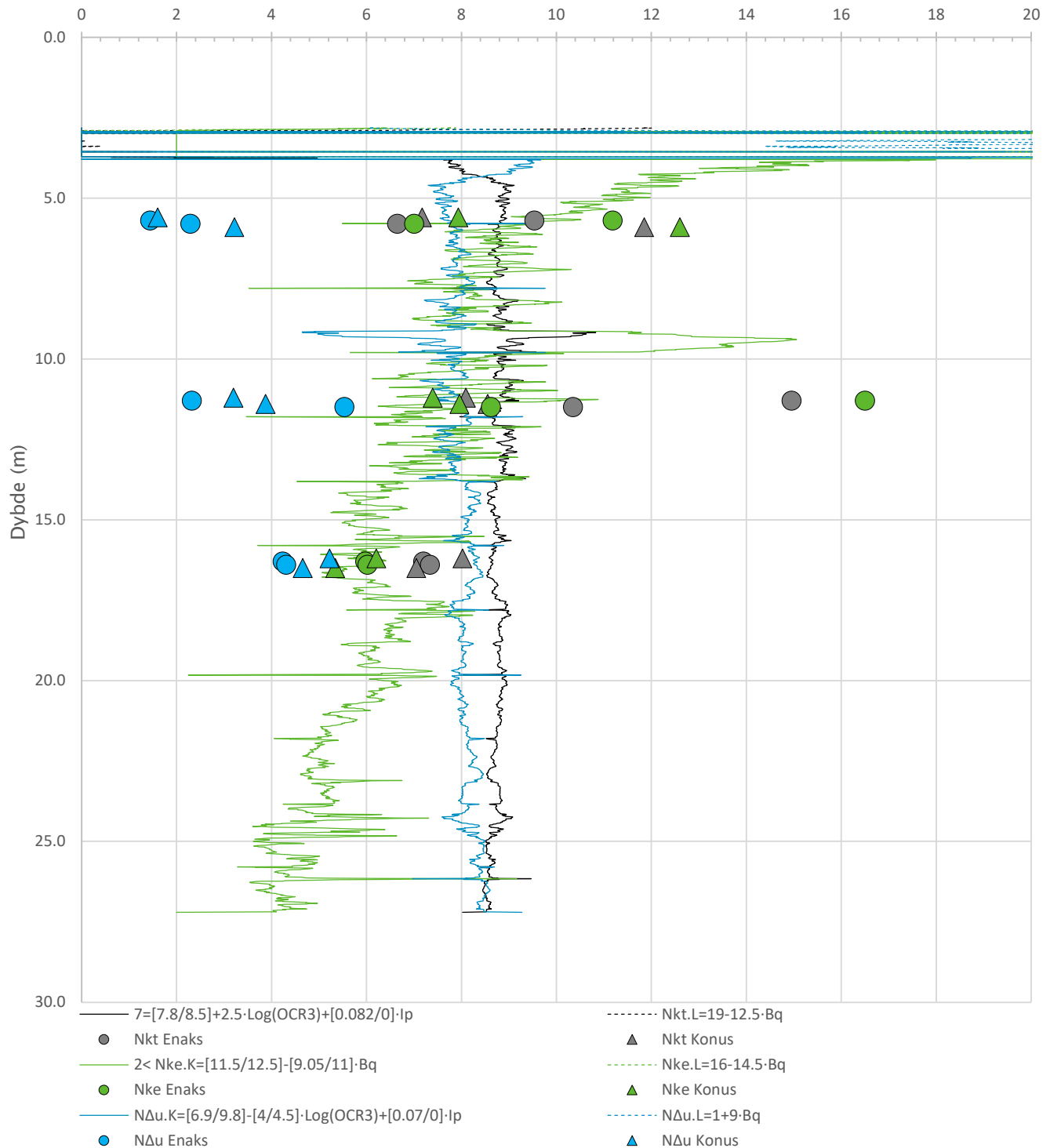


Prosjekt				Borhull	Kote -2.26
Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				26	
Bestumkilen kyststi				Sondennummer	
Innhold				6058	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	1	
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato		9	

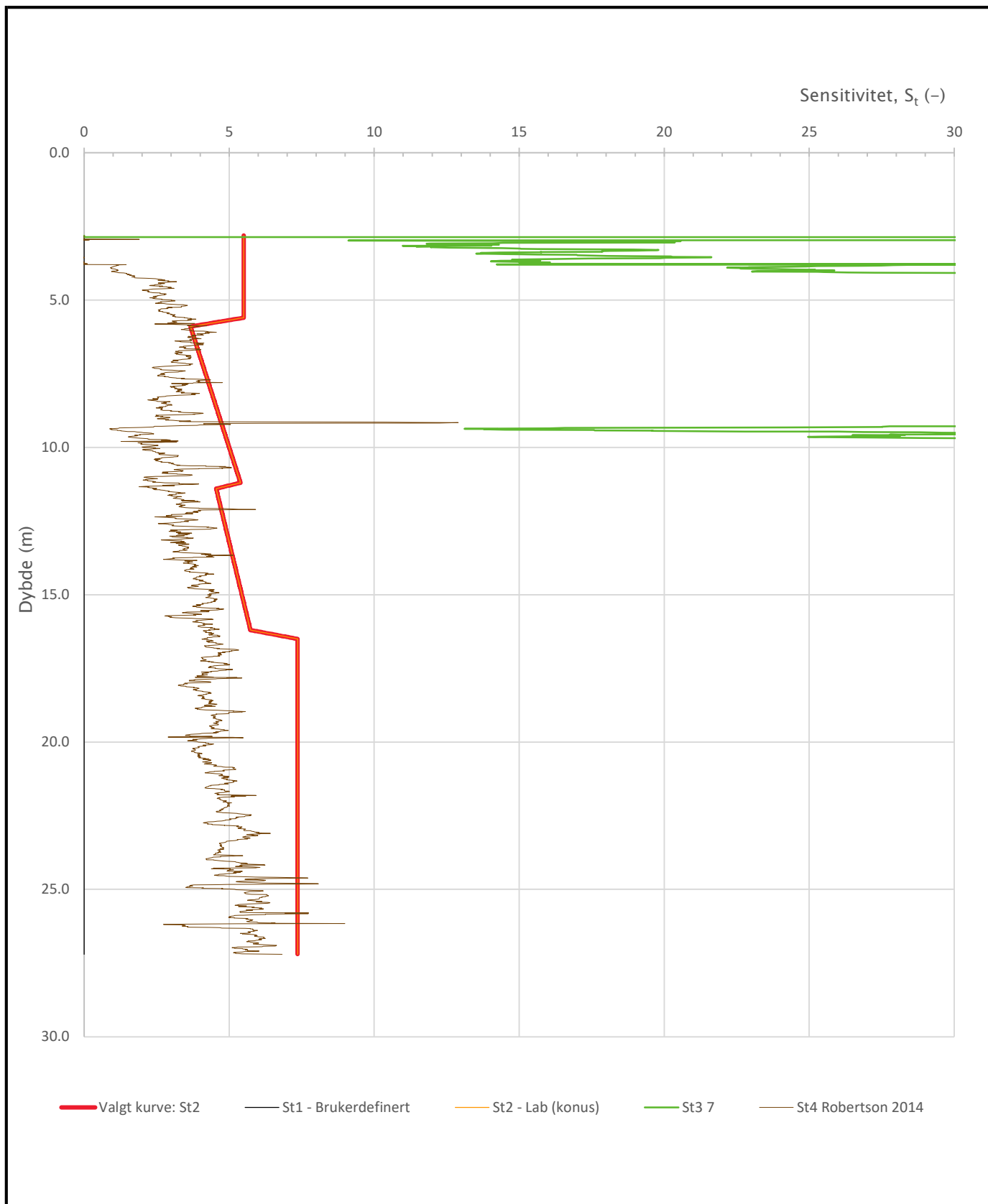


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi						26	
Innhold						Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	10		
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato				

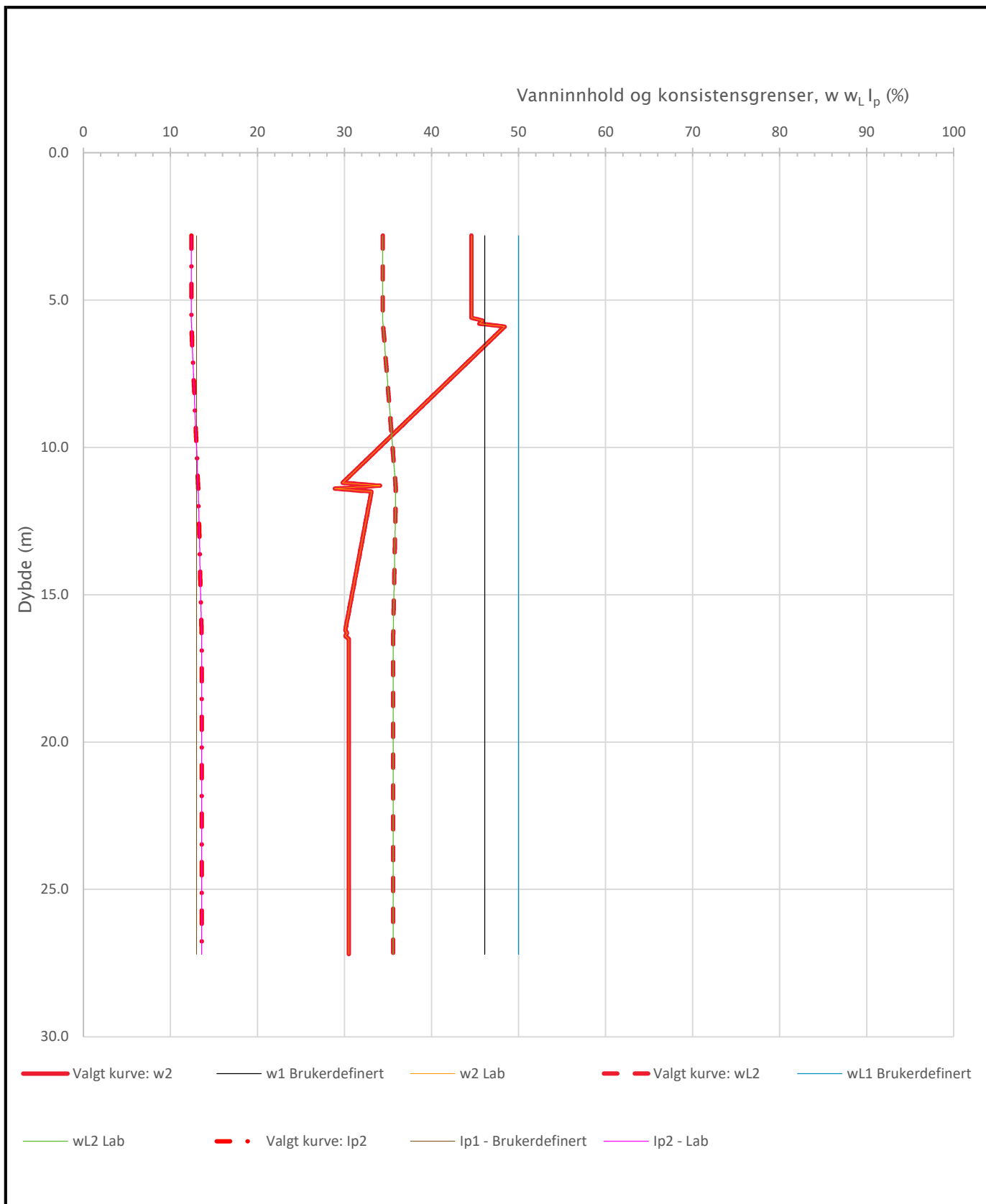
Bæreevnefaktorer, N (-)



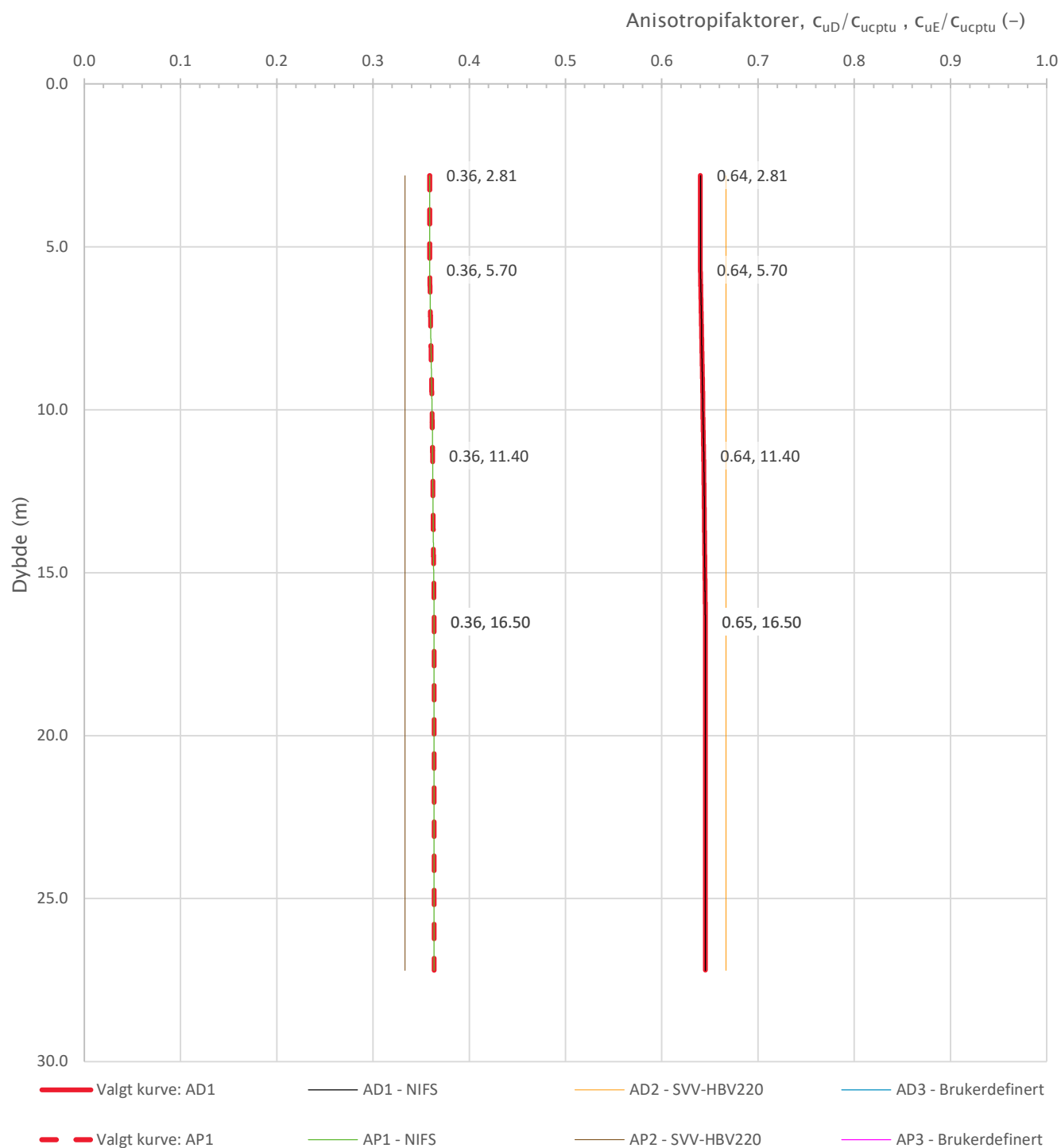
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi					26	
Innhold			Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet		Sondennummer	
					6058	
	Utført	KBK	Kontrollert	JSI	Godkjent	KM
	Divisjon	Veg & Trafikk	Dato sondering	6/1/2026	Revisjon	
					Rev. dato	
Anvend.klasse					1	
Figur					11	



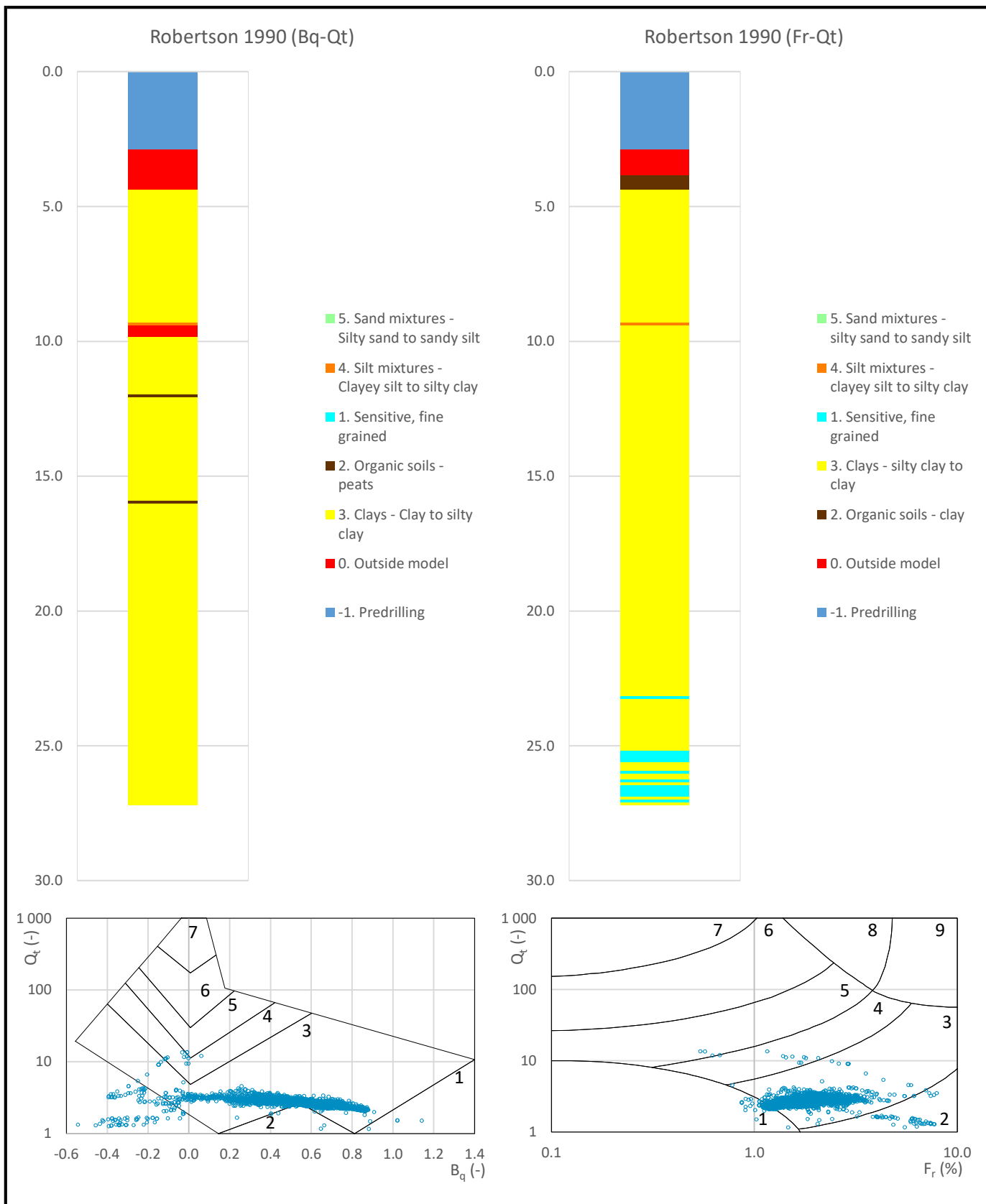
Prosjekt				Borhull	Kote -2.26
Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				26	
Bestumkilen kyststi				Sondenummer	
Innhold				6058	
Sensitivitet				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	1	
	KBK	JSI	KM	Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	12	
Veg & Trafikk		6/1/2026	Rev. dato		



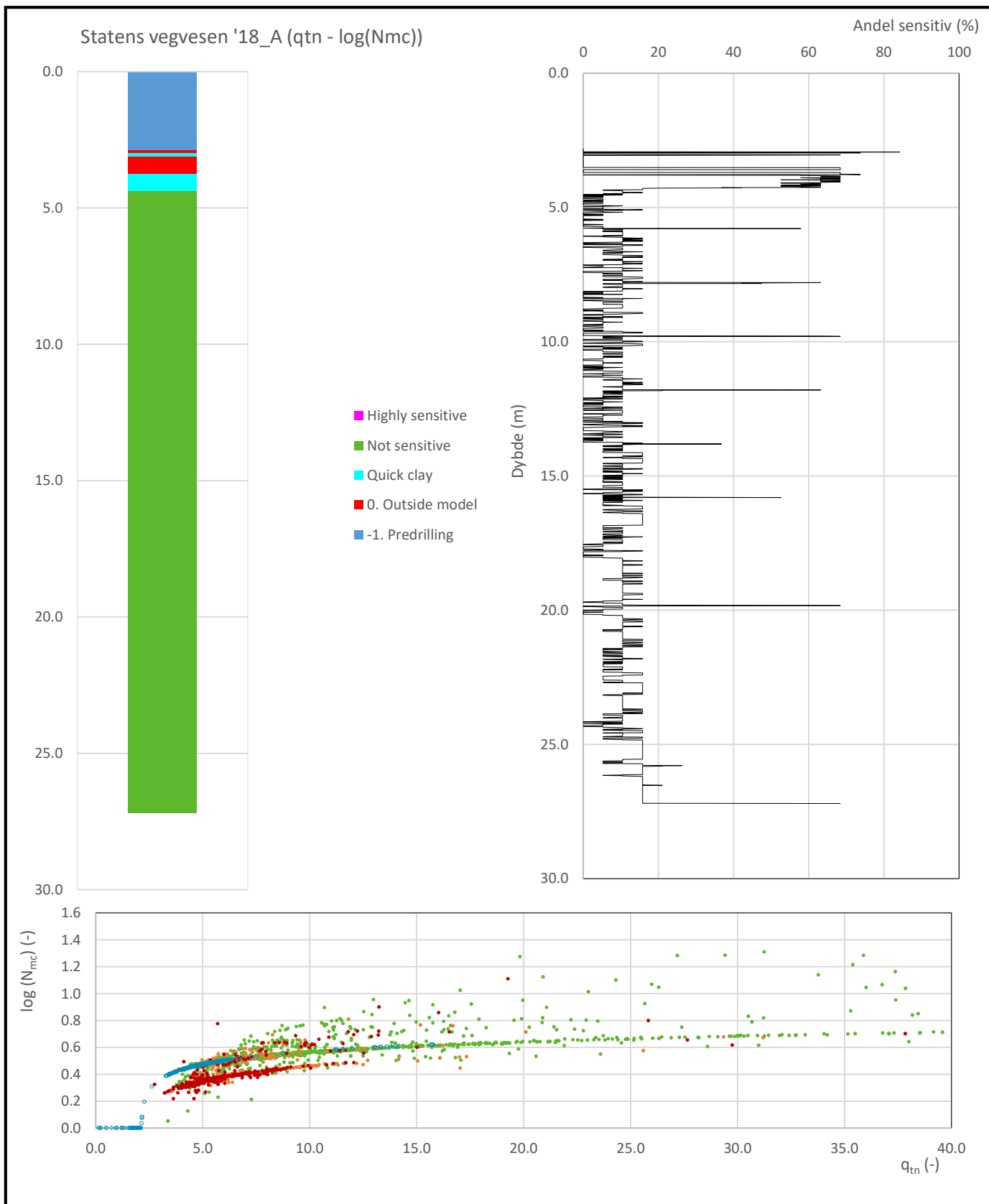
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi					26	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato	13		



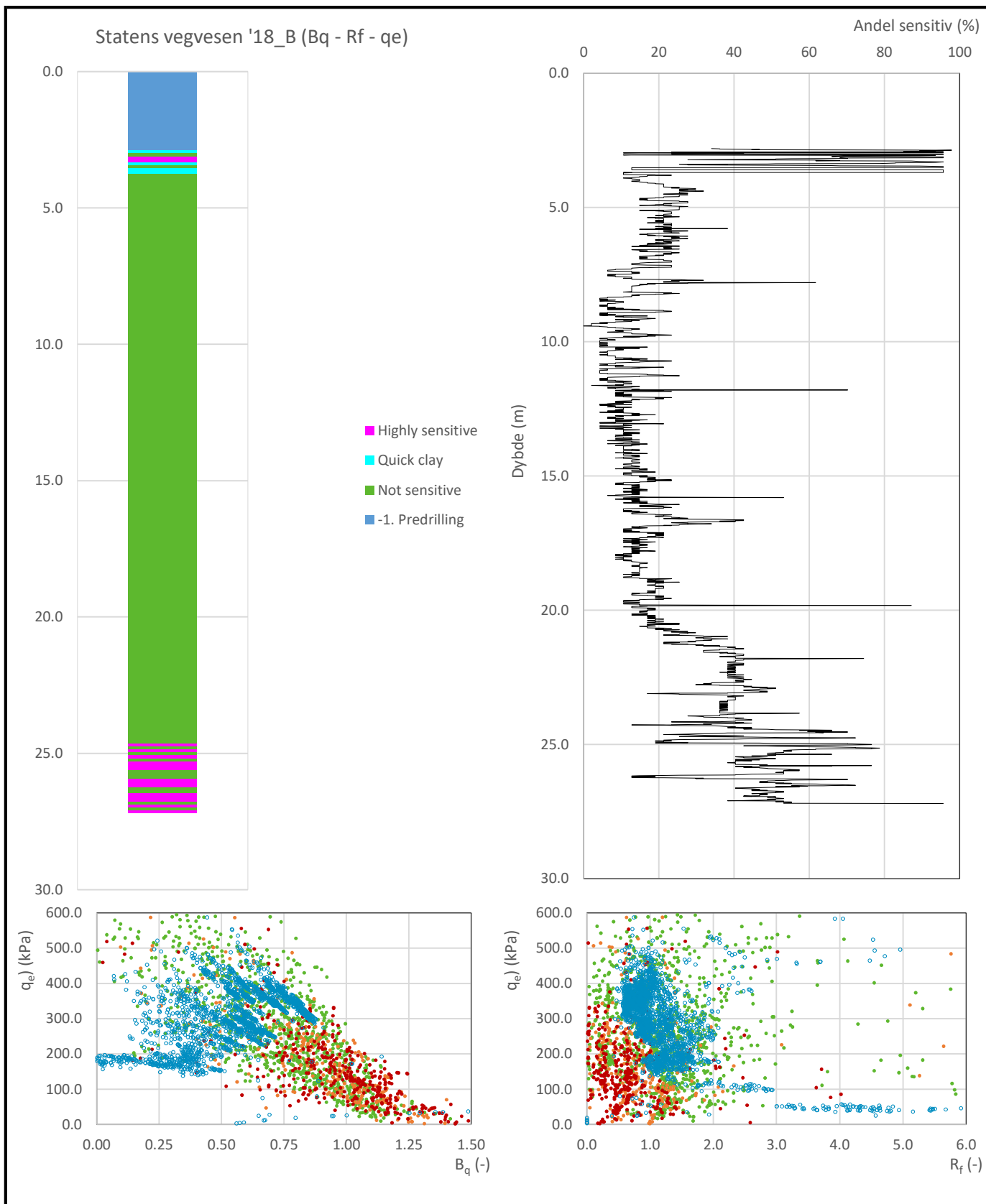
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01	Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi				26	
Innhold			Sondennummer		
Anisotropiforhold for samplotting av data			6058		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	KBK	JSI	KM	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato		14	



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi					26	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	16
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi					26	
Innhold			Sondennummer			
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire			6058			
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	25
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato			

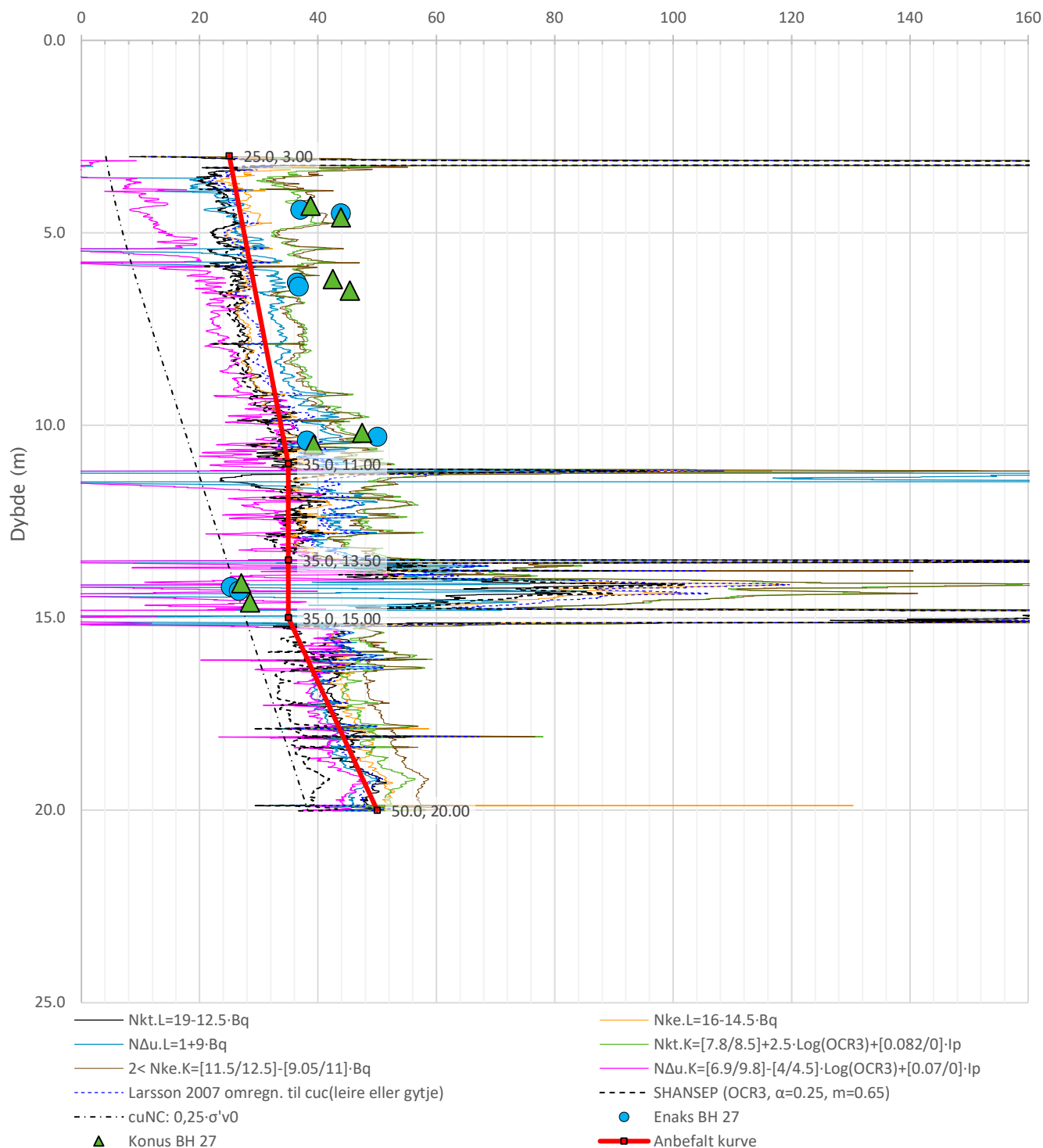


Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote -2.26
Bestumkilen kyststi					26	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	KBK	JSI	KM			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	26	
	Veg & Trafikk	6/1/2026	Rev. dato			

Anisotropiforhold i figur:

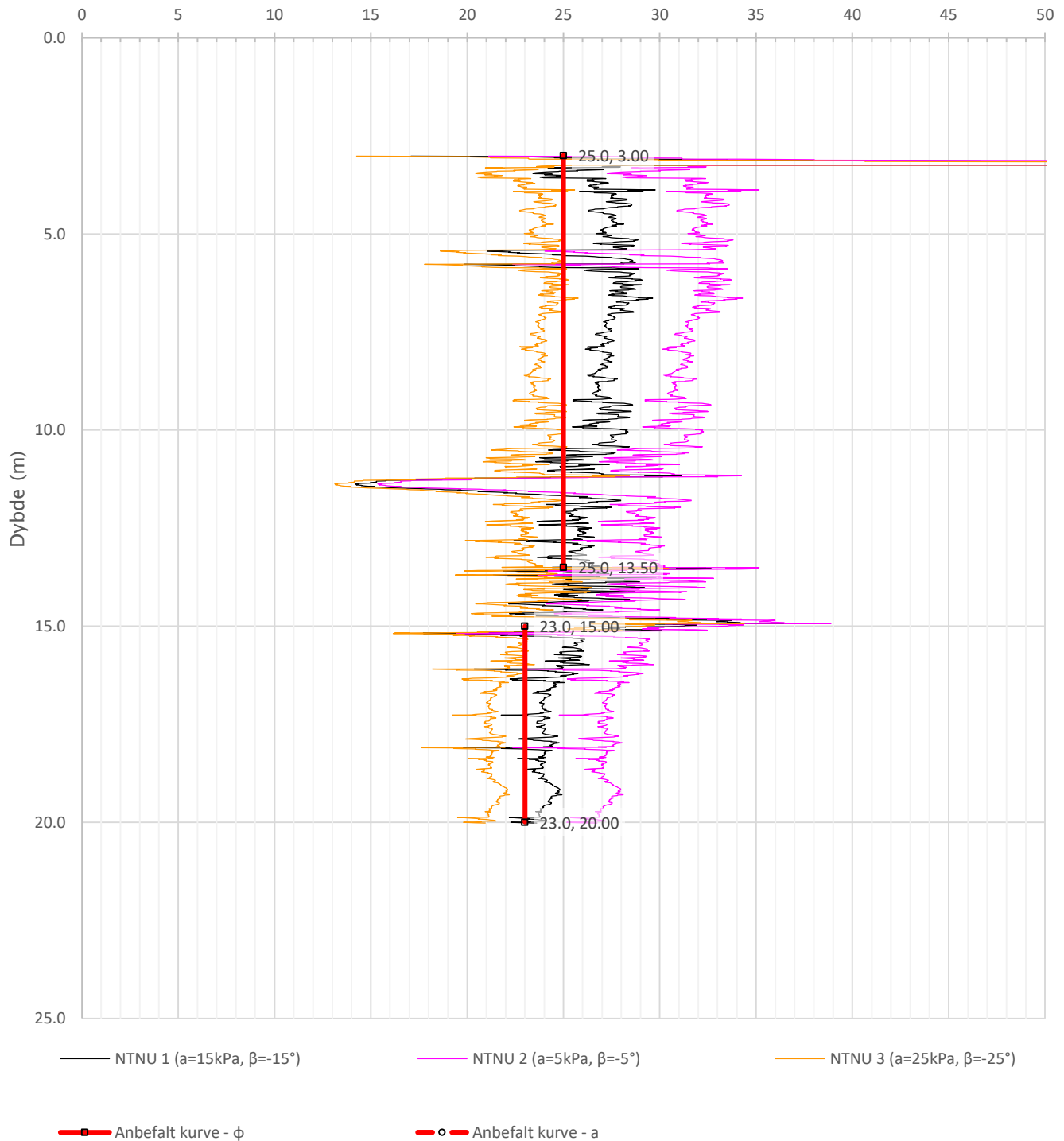
Treaks BH 27: $c_{uC}/c_{ucptu} = 1.000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



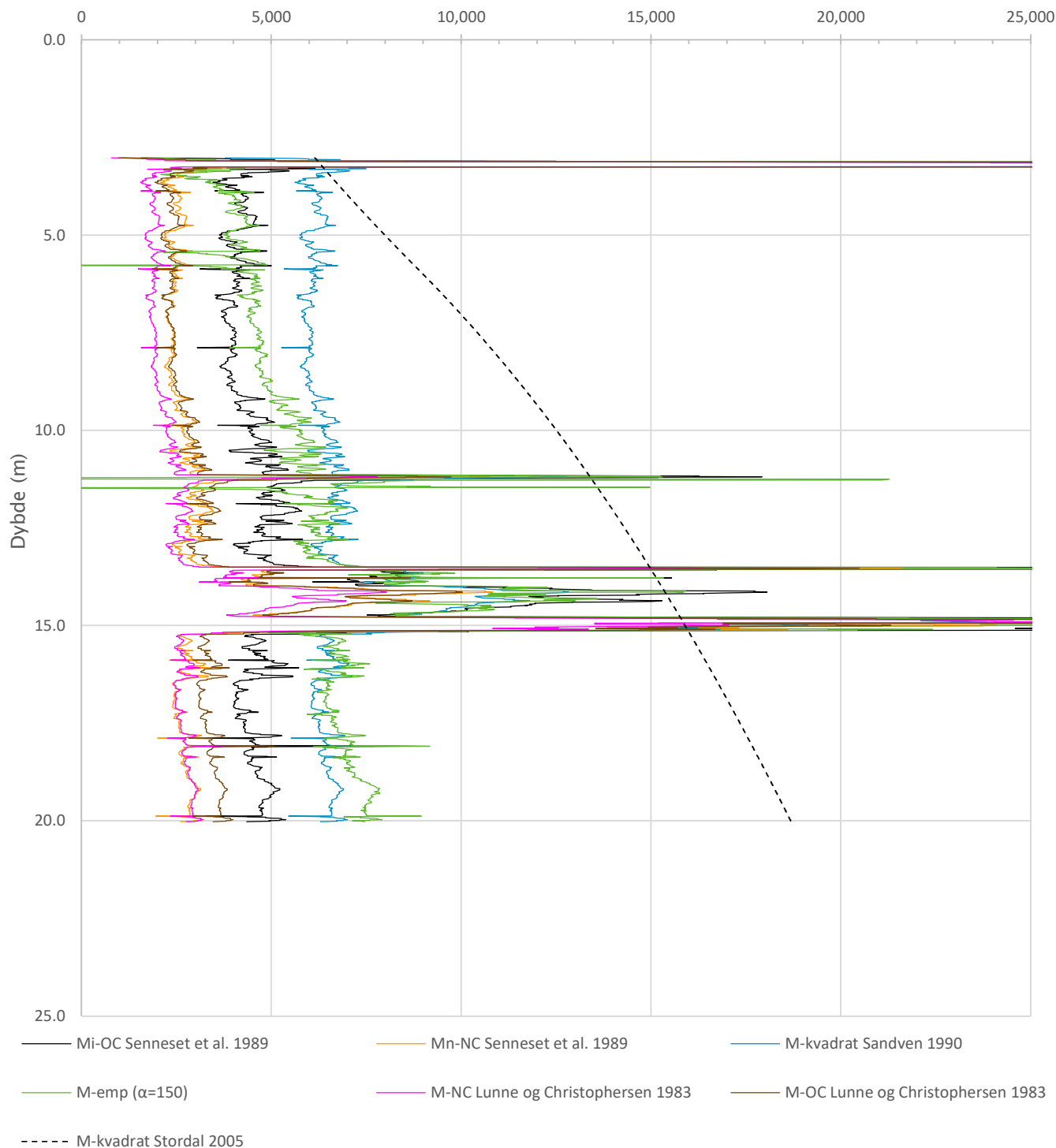
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi						27	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato				

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)

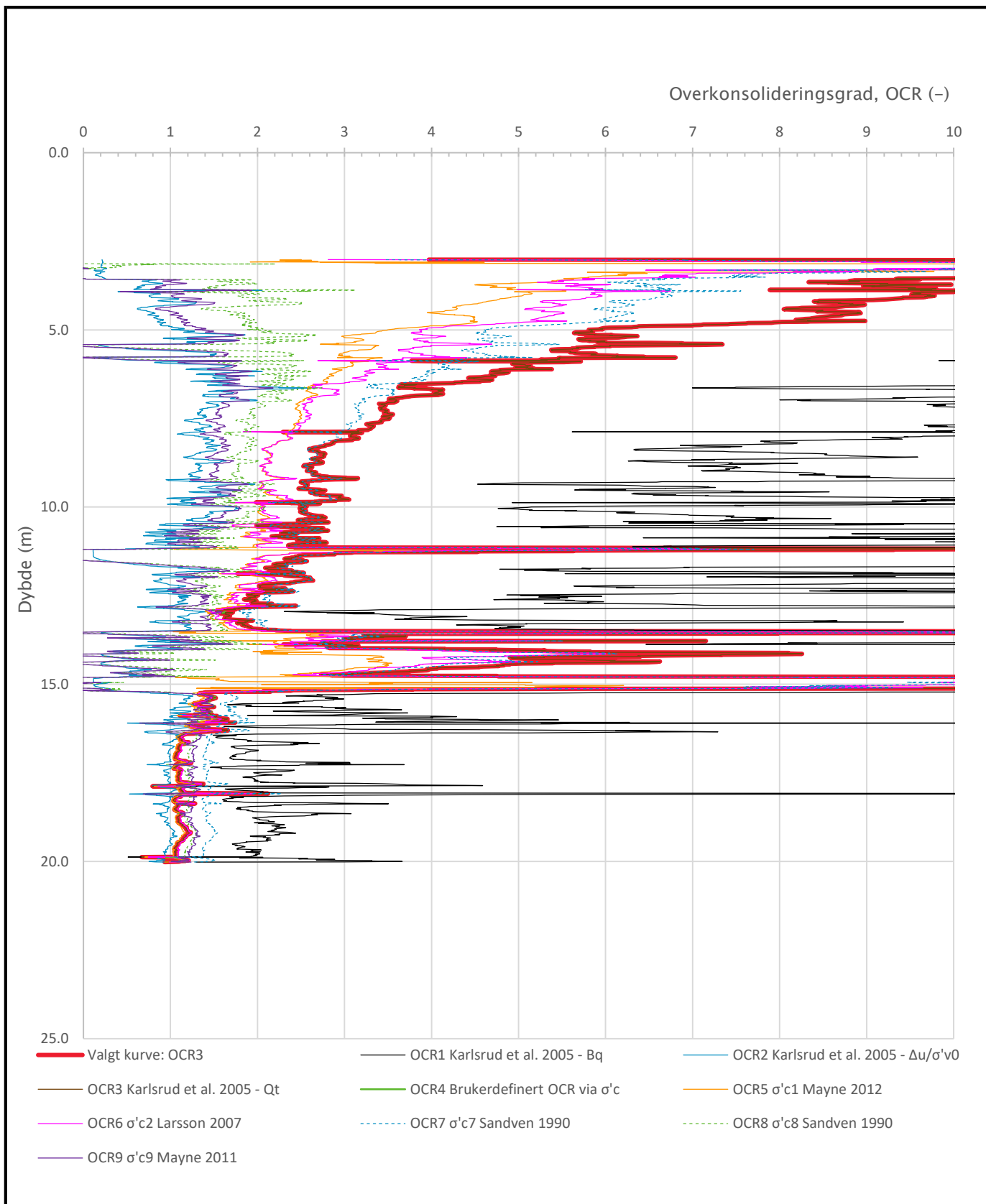


Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi					27	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato	6		

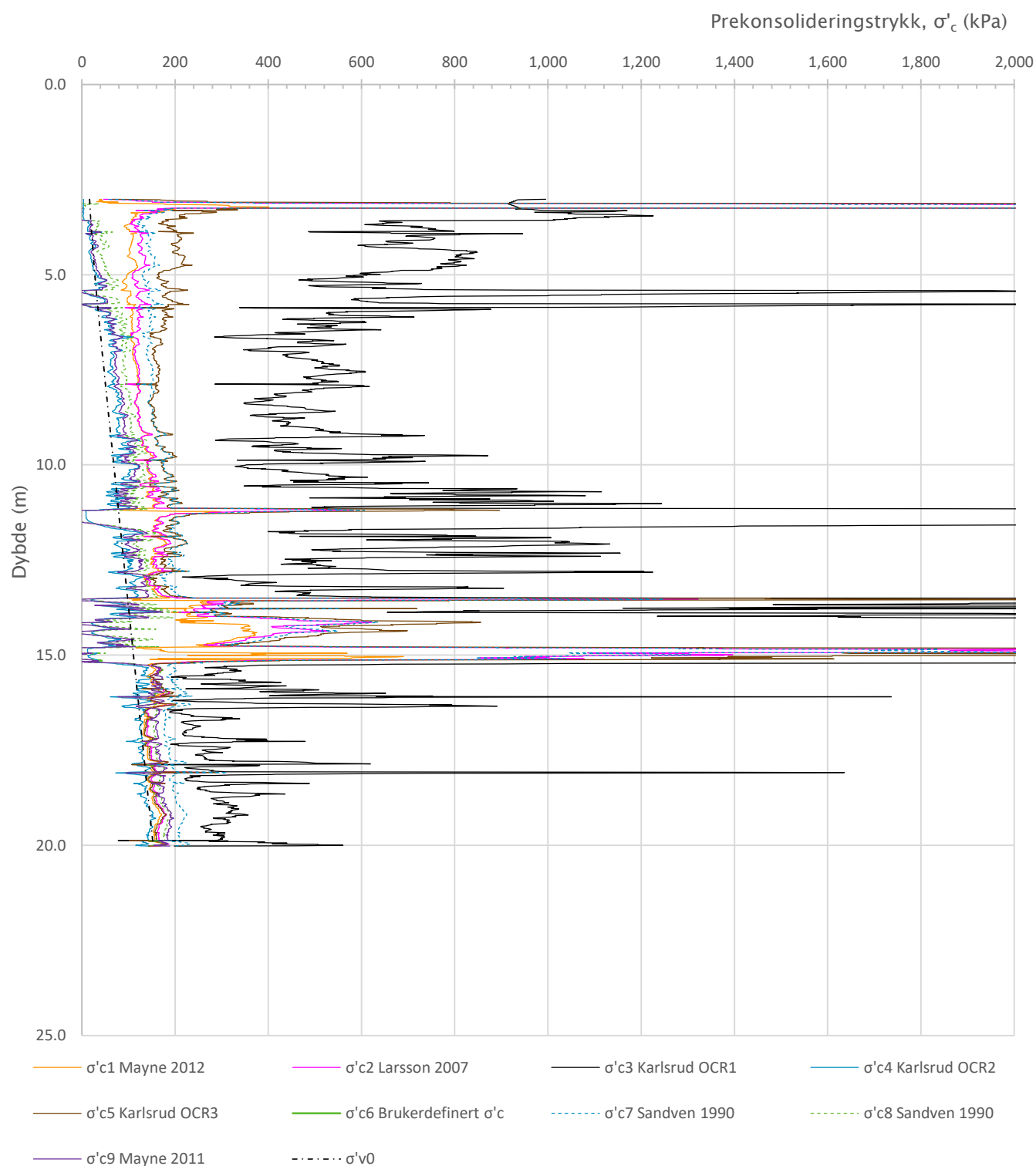
Modul, M (kPa)



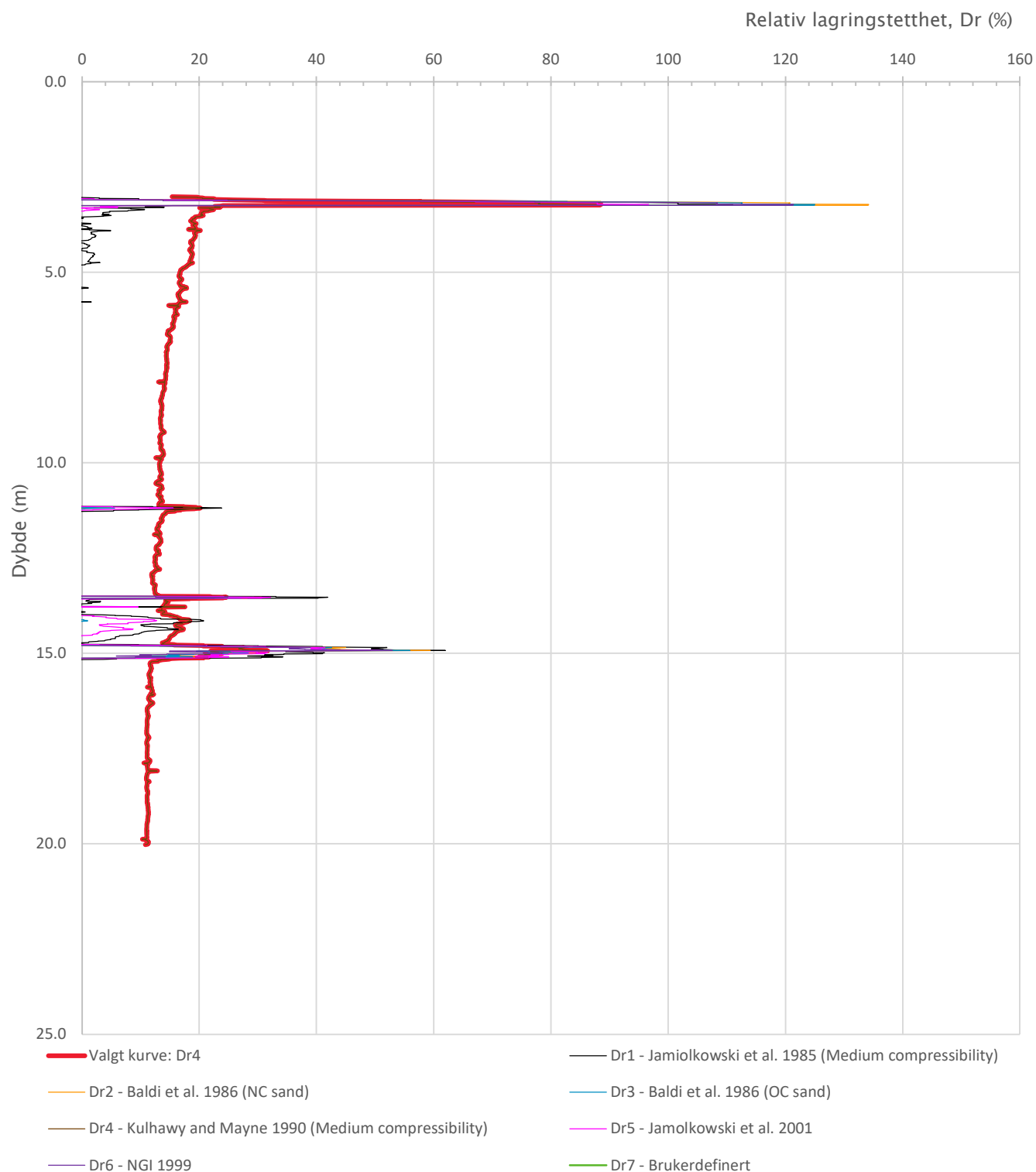
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi						27	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av modul						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	7		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato				



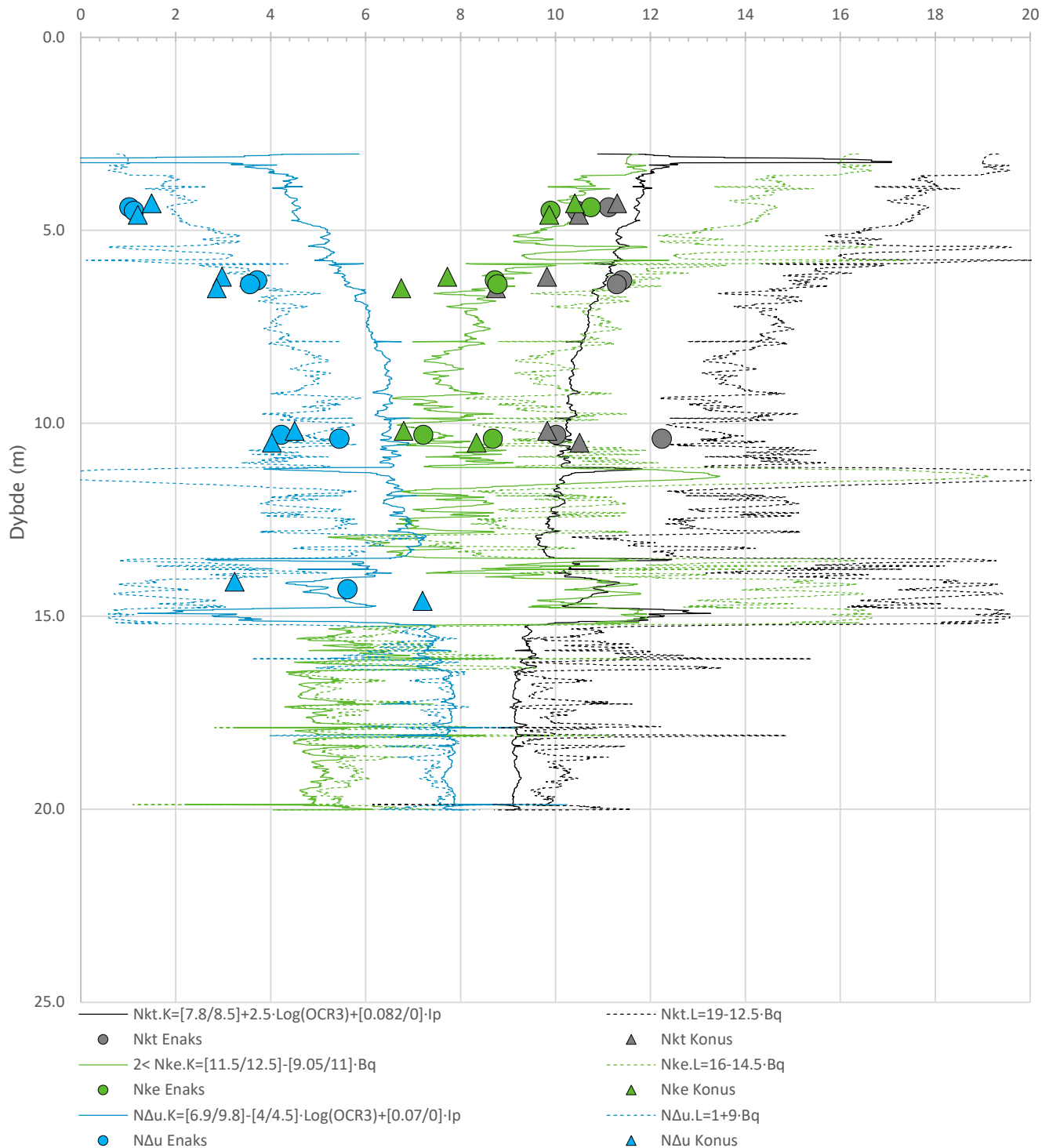
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi						27	
Innhold						Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	8		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato				



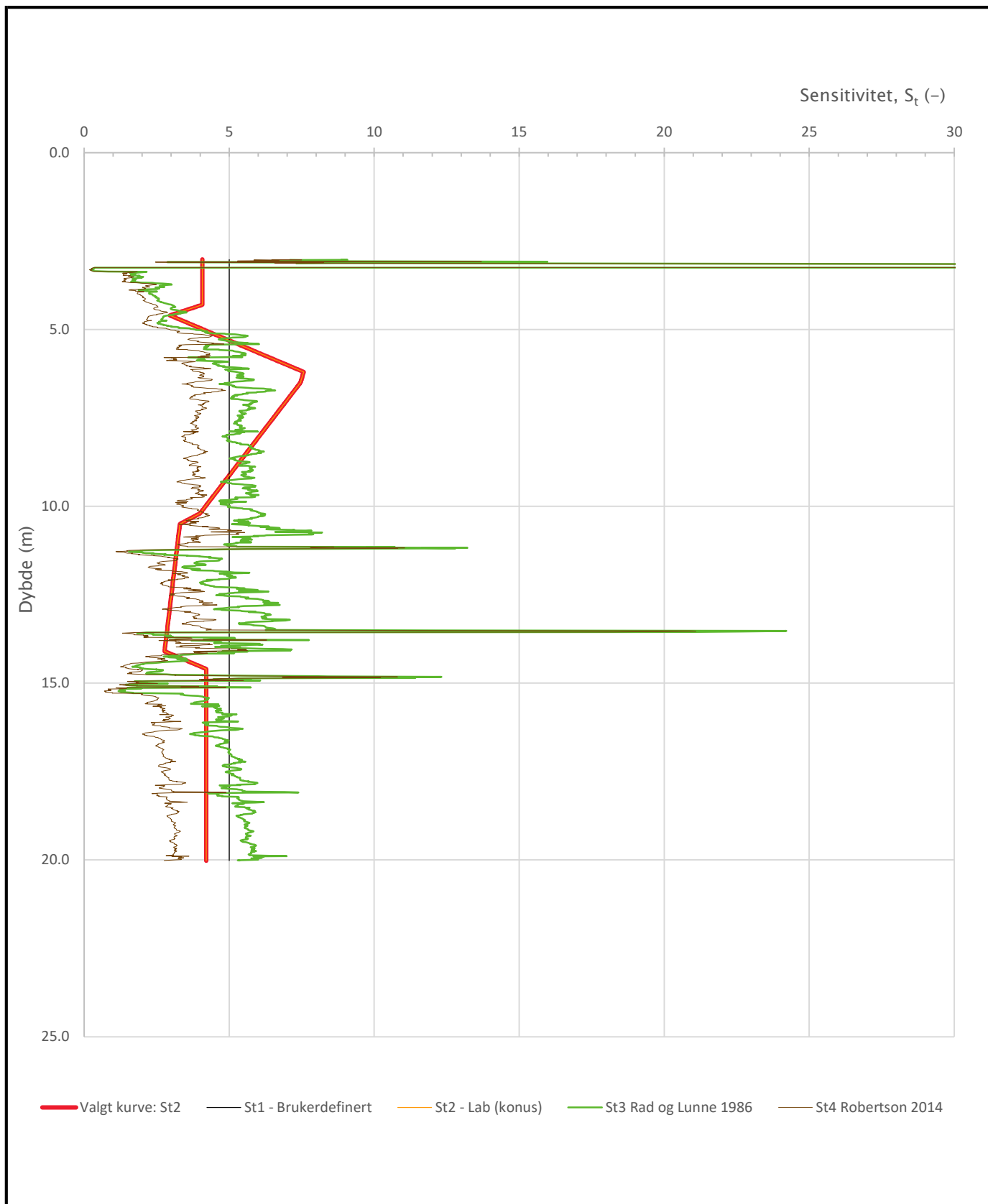
Prosjekt				Borhull	Kote +0.82
Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				27	
Bestumkilen kyststi				Sondenummer	
Innhold				6058	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				Anvend.klasse	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	1	
	KBK	JSI	KM	Figur	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	9	
Veg & Trafikk				Rev. dato	
6/3/2026					



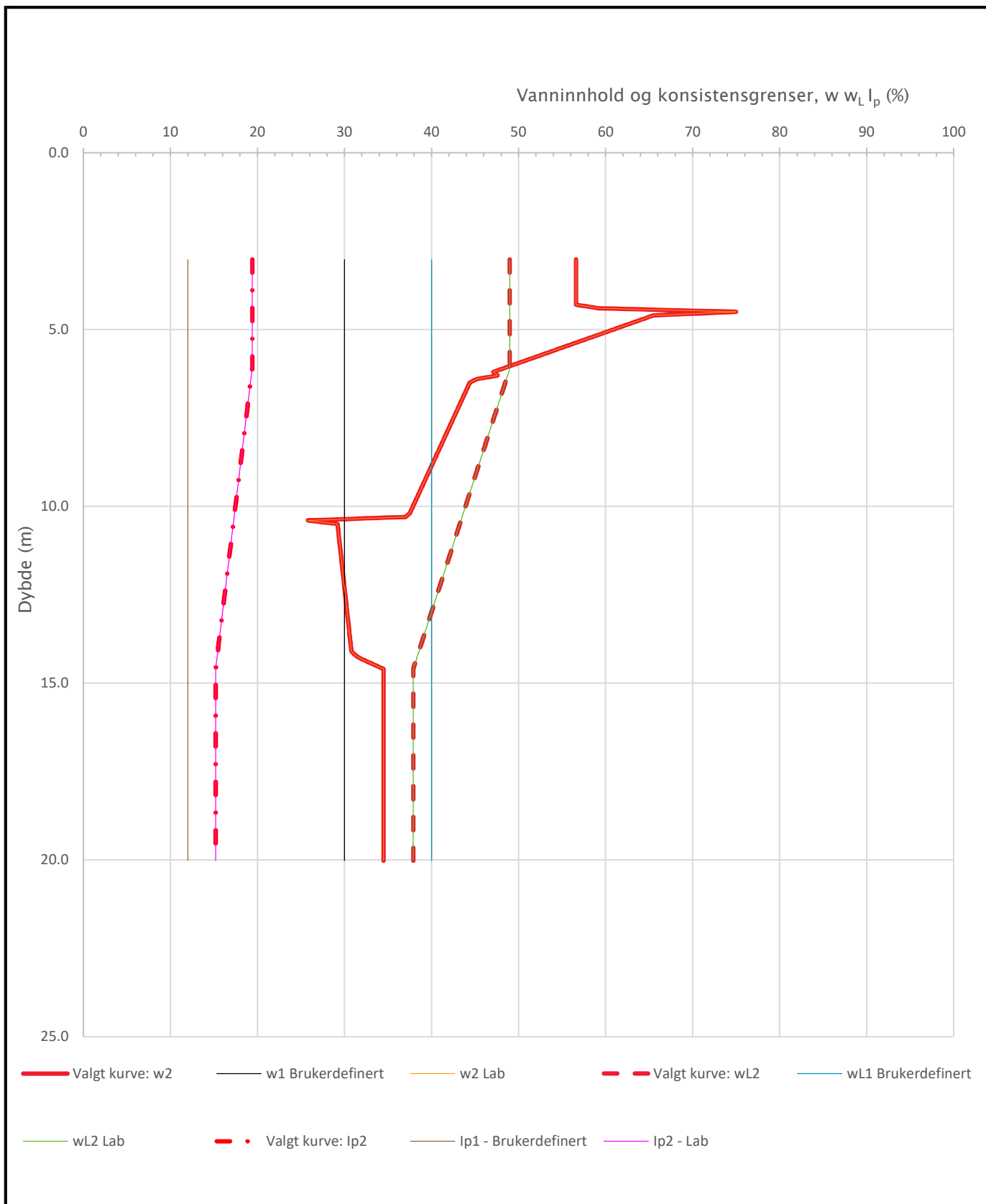
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi					27	
Innhold					Sondennummer	
Relativ lagringstetthet, Dr					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato	10		



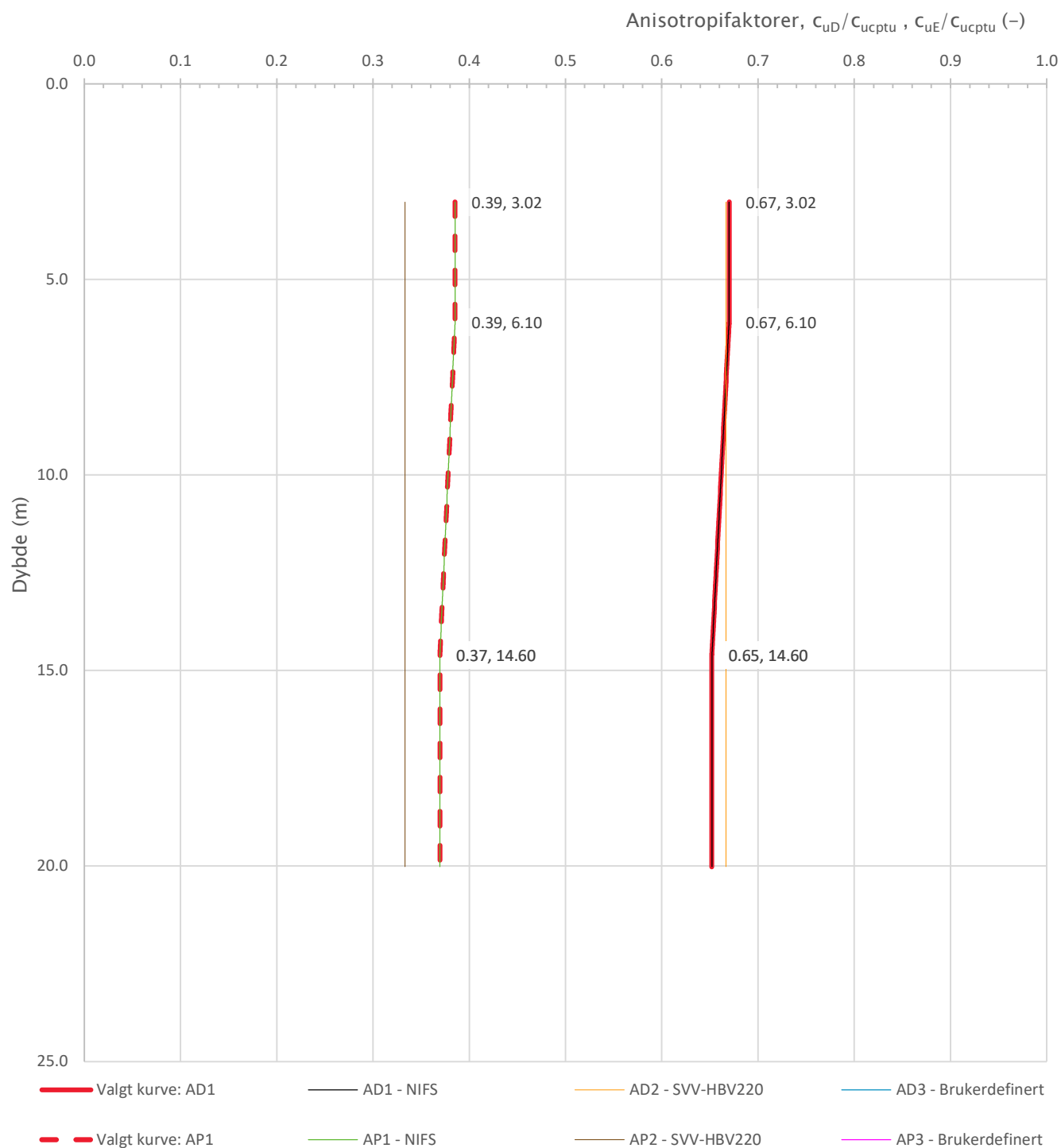
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01			Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi						27	
Innhold						Sondennummer	
Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		11	
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato				



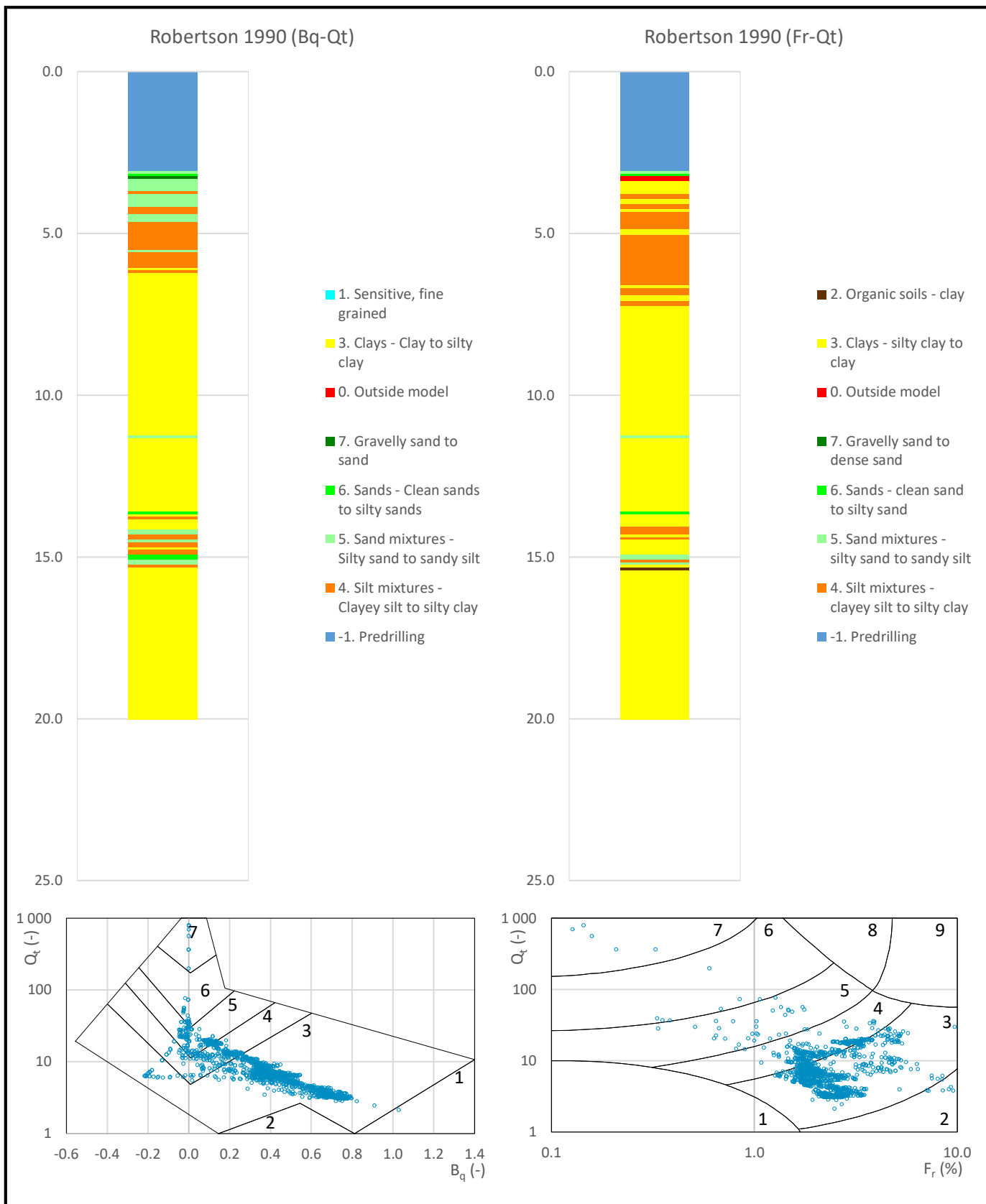
Prosjekt		Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi				27	
Innhold				Sondennummer	
Sensitivitet				6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KBK	JSI	KM		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	12
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato		



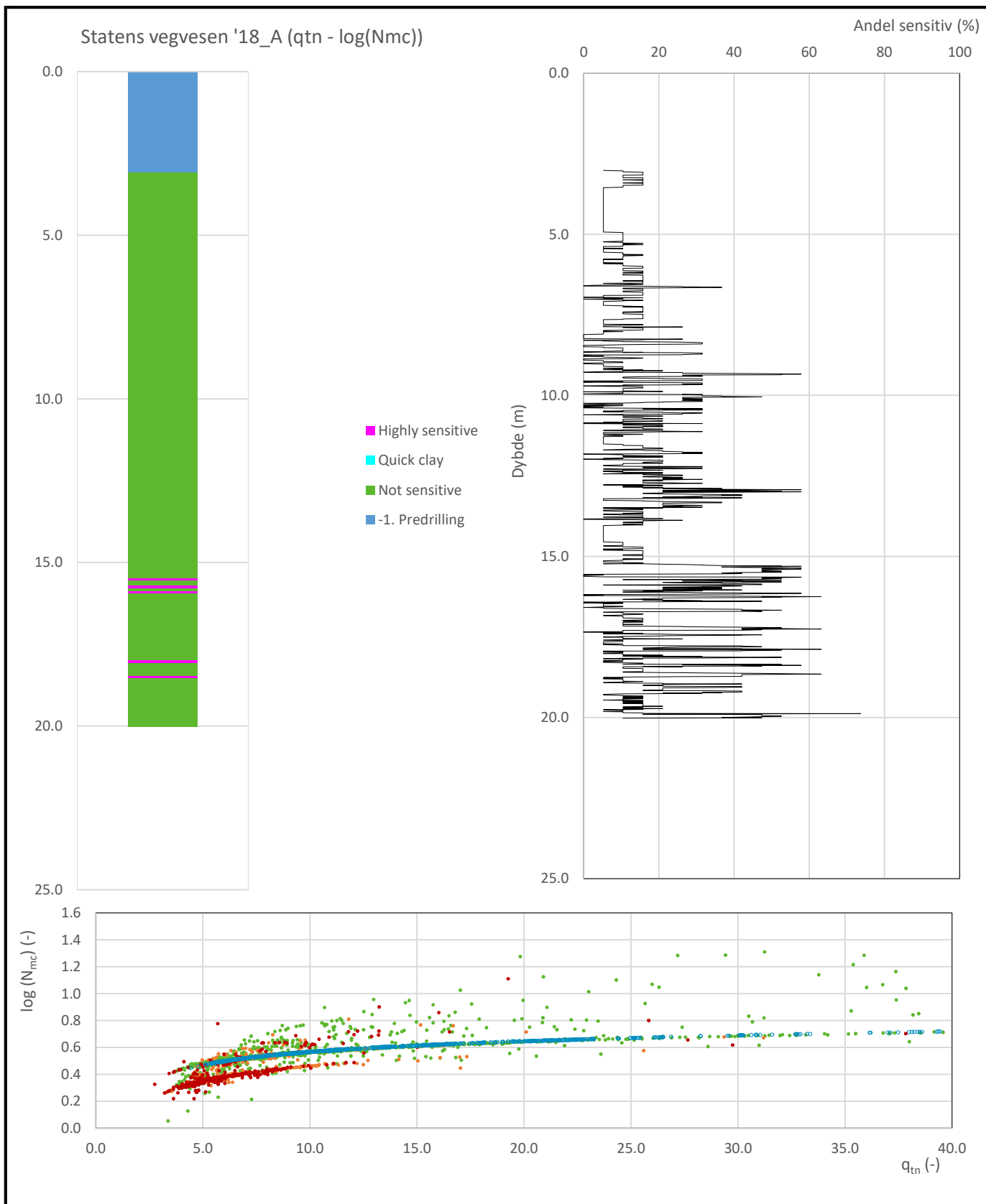
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi					27	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato		13		



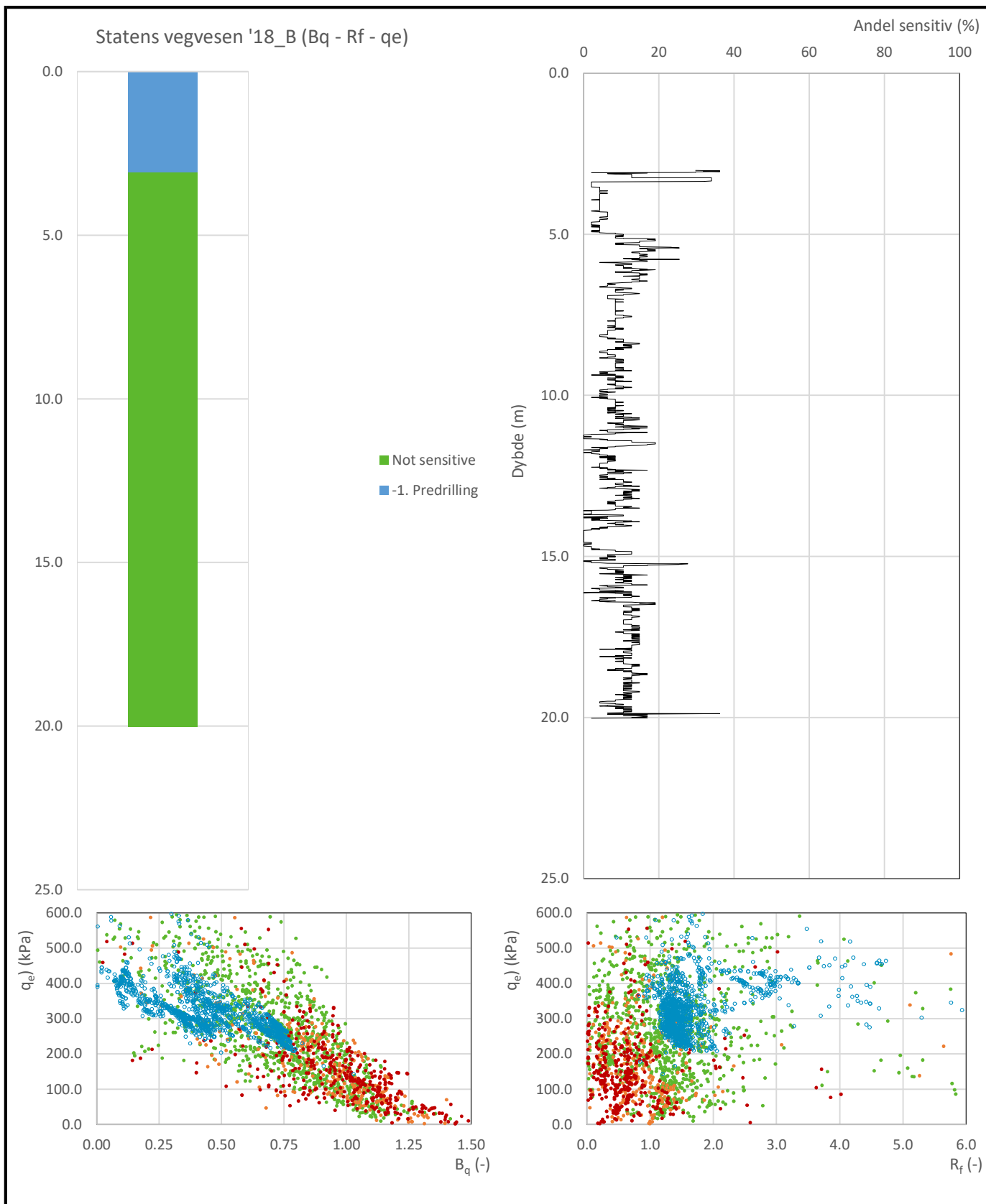
Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi					27	
Innhold			Sondennummer		6058	
Anisotropiforhold for samplotting av data						
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato		14		



Prosjekt			Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi					27	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	KBK	JSI	KM	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato	16		

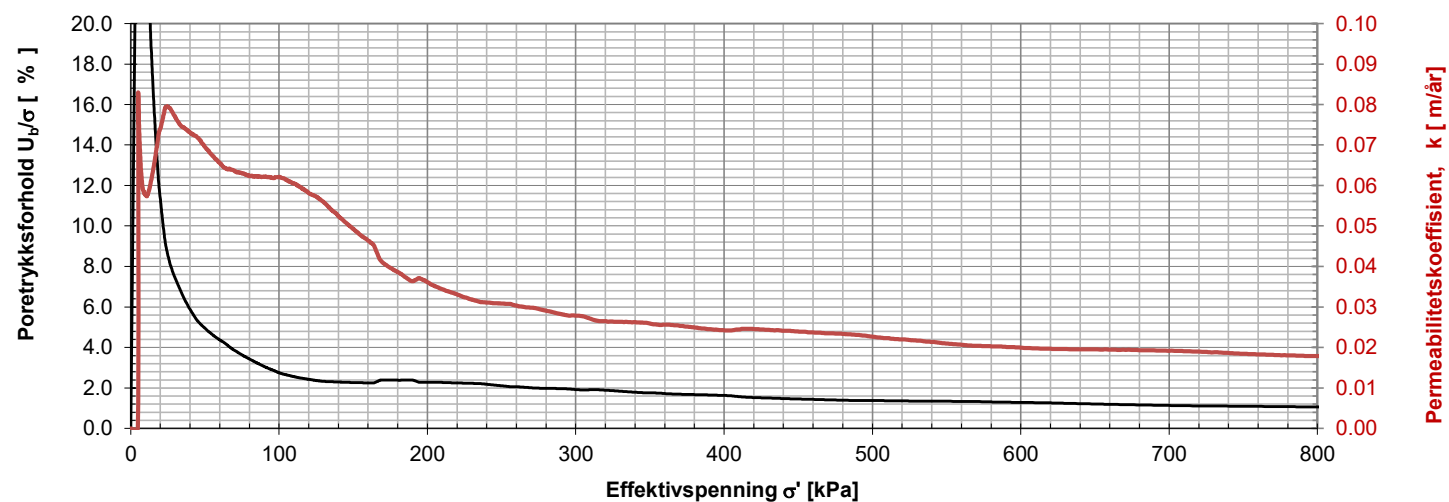
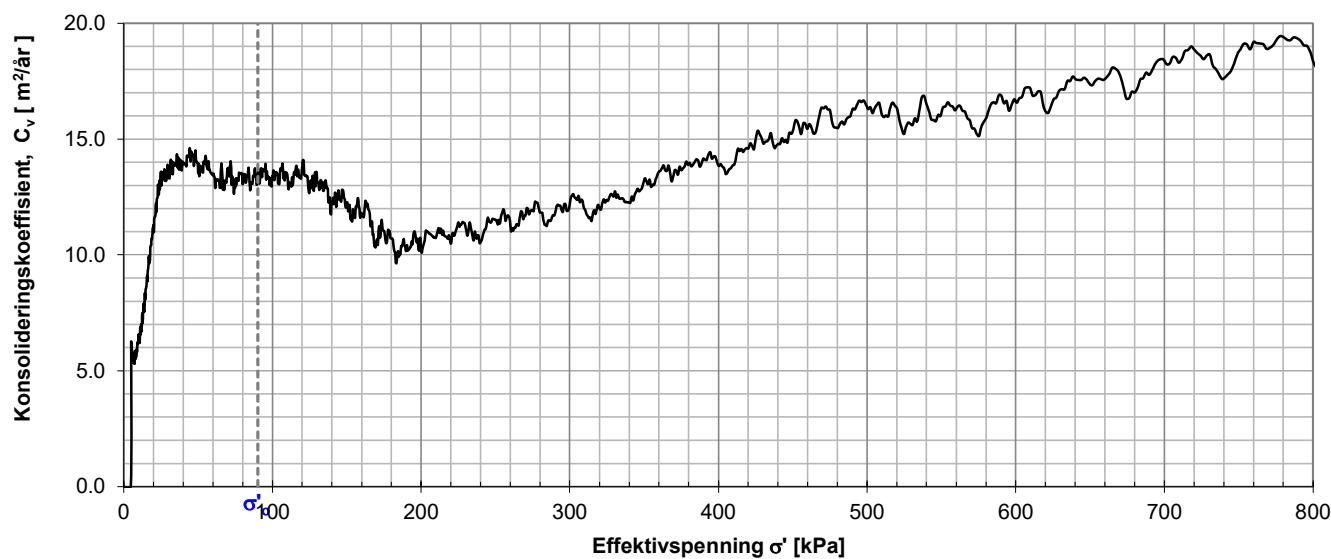
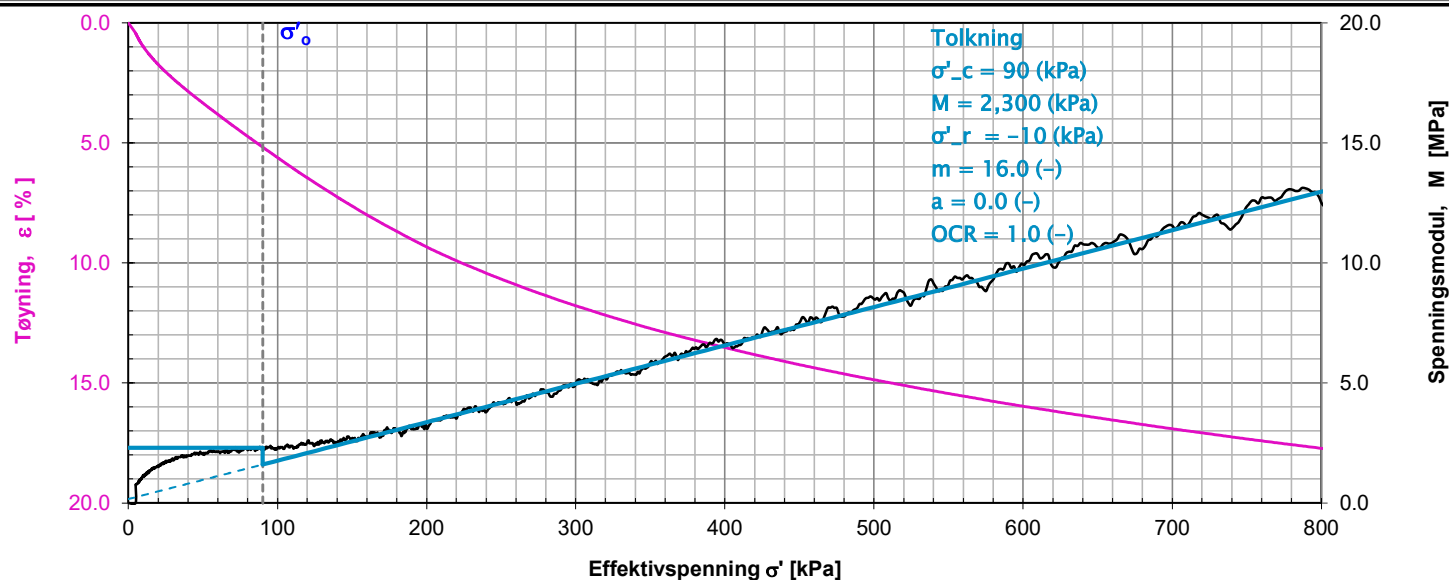


Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01		Borhull	Kote +0.82
Bestumkilen kyststi						27	
Innhold						Sondennummer	
Jordartsklassifisering SVV 2018_A – detektering av kvikkleire						6058	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1		
	KBK	JSI	KM				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	25		
	Veg & Trafikk	6/3/2026	Rev. dato				



Prosjekt				Prosjektnummer: 114626 Rapportnummer: 114626-71-RIG-001-V01				Borhull		Kote +0.82	
Bestumkilen kyststi								27			
Innhold								Sondennummer			
Jordartsklassifisering SVV 2018_B – detektering av kvikkleire								6058			
		Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1	
		KBK		JSI		KM					
		Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Figur		26	
		Veg & Trafikk		6/3/2026		Rev. dato					

VEDLEGG B TOLKNING AV ØDOMETERFORSØK



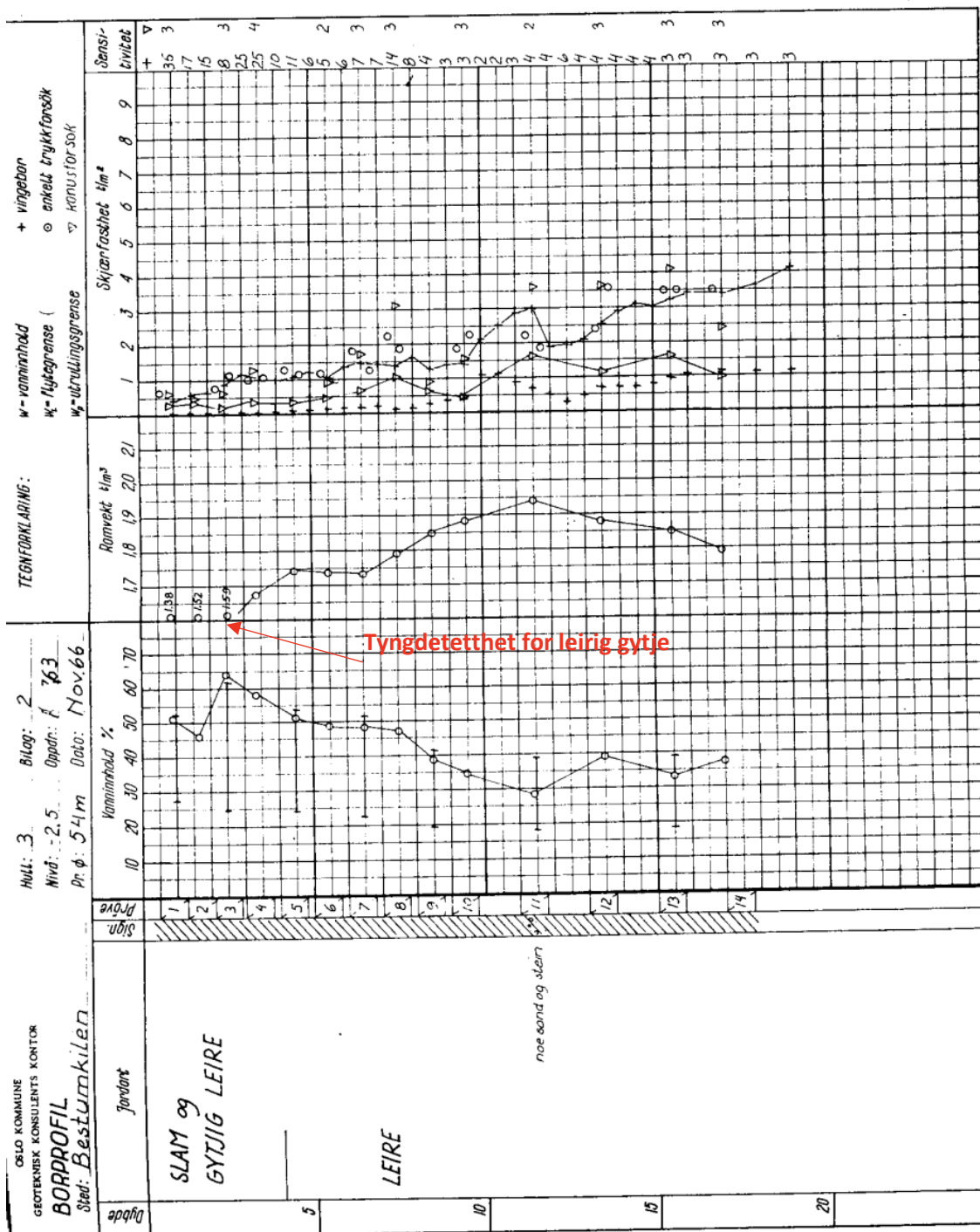
Antatt *in situ* vertikalspenning er basert på tyngdetetthet på prøven, antatt GVS og dybde

Oppdrags nr.	Prøvenavn	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_o	Oppdragsnavn	Merknad
20227	9-10,5E	B9	11	90.20	Bestumkilen kyststi, Oslo	Leire
 ØDOMETERFORSØK CRS						Prøvens høyde [mm] 20
						Diameter [mm] 50
						Vanninnhold [%] 40.4
						Grunnvannstand [m]
						Tyngdetetthet, [kN/m³] 18.2
						Korntetthet [kN/m³] 26.87
						Tøyningshastighet [mm/min] 0.0034
						Metningsgrad [%] 103.1
						Anvendt prosedyre CRS
						Dato 6/30/2026
						Godkjent
Utført av: MD			Kontrollert: MD			

VEDLEGG C TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

4010

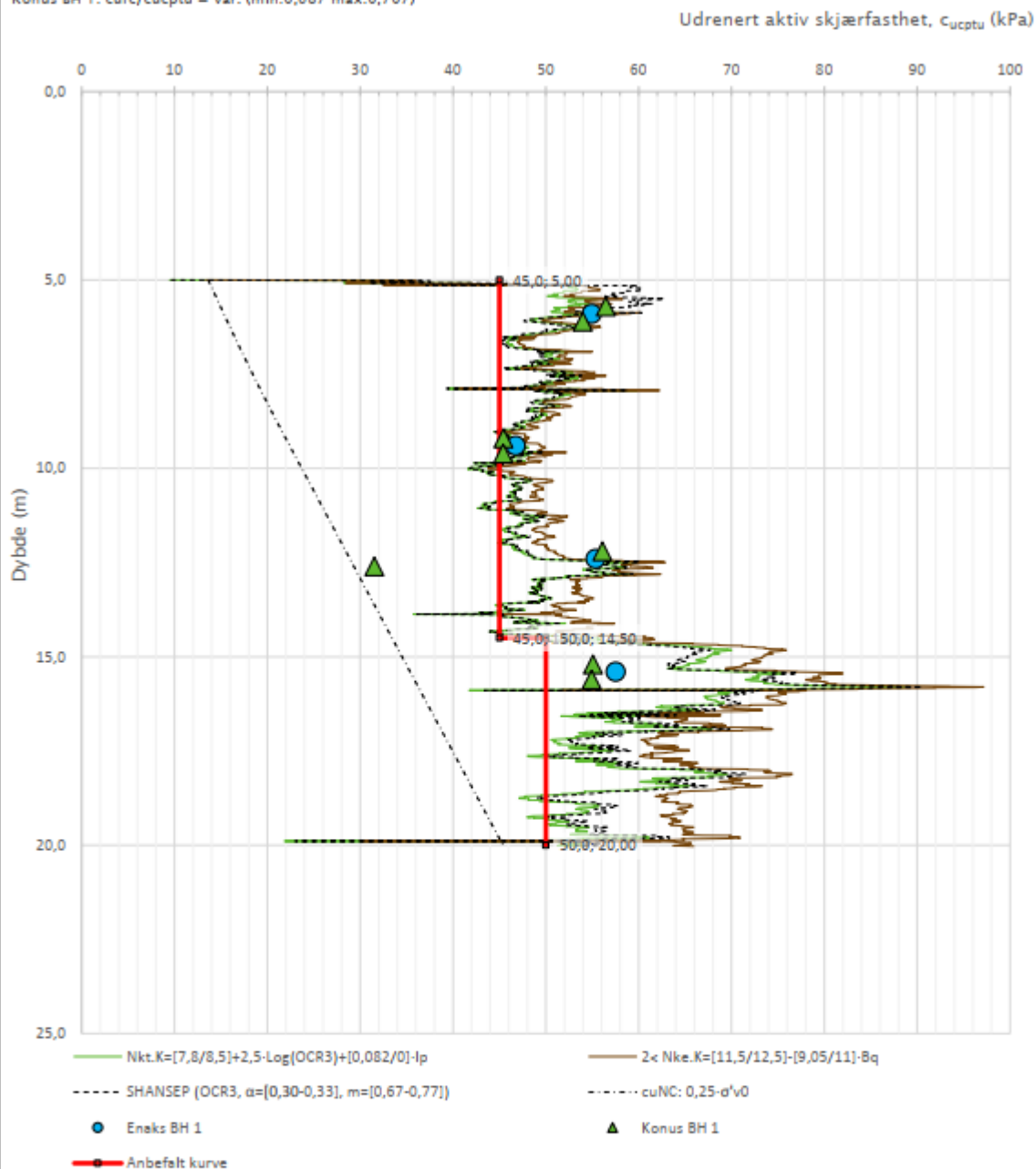
NVD1



Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 1: $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,687 max:0,706)}$

Konus BH 1: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,687 max:0,707)}$



Prosjekt		Prosjektnummer: 8212-015 Rapportnummer: 1212-015-071-SKY-001-V01			Borhull	Kote +1,702		
Bestumkilen kyststi						1		
Innhold						Sondennummer		
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						4810		
	Utført	SGA	Kontrollert	SOU	Godkjent	JHS	Anvend.klasse	1
	Avdeling	Geoteknikk & geologi	Dato sondering	15.7.2021	Revisjon		Figur	5
					Rev. dato			

C:\Users\stefana\OneDrive - EFLA hf., verkfræðistofa\Documents\EFLA CPTU\8212-015 Bestumkilen Kyststi\cptu-2020_01-01.xlsm

CPTu v.2020.01

Dybde (m)	Beskrivelse	Prove	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser 10 20 30 40 50 60 70 80 90	ρ (g/cm^3)	ρ_s (g/cm^3)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa) 10 20 30 40 50	S _t (%)
5	SILT, leirig spor av organisk, skjellrester	[Symbol]	K	[Data]	1,75			[Data]	3-5
10	LEIRE	[Symbol]		[Data]	1,87			[Data]	3-3
15	LEIRE enk. skjellrester	[Symbol]	K	[Data]	1,86			[Data]	5-2
20	LEIRE, siltig	[Symbol]		[Data]	1,87			[Data]	4-4

Symboler:

Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøying (%) ved brudd)

ISO 17892-6: 2017
 Omrørt konus
 Uomørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korn densitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borrbok: RGB

PRØVESERIE	Bor hull: 01
Romerike Grunnboring AS	Date: 2021-09-09
Bestumkilen kyststi	

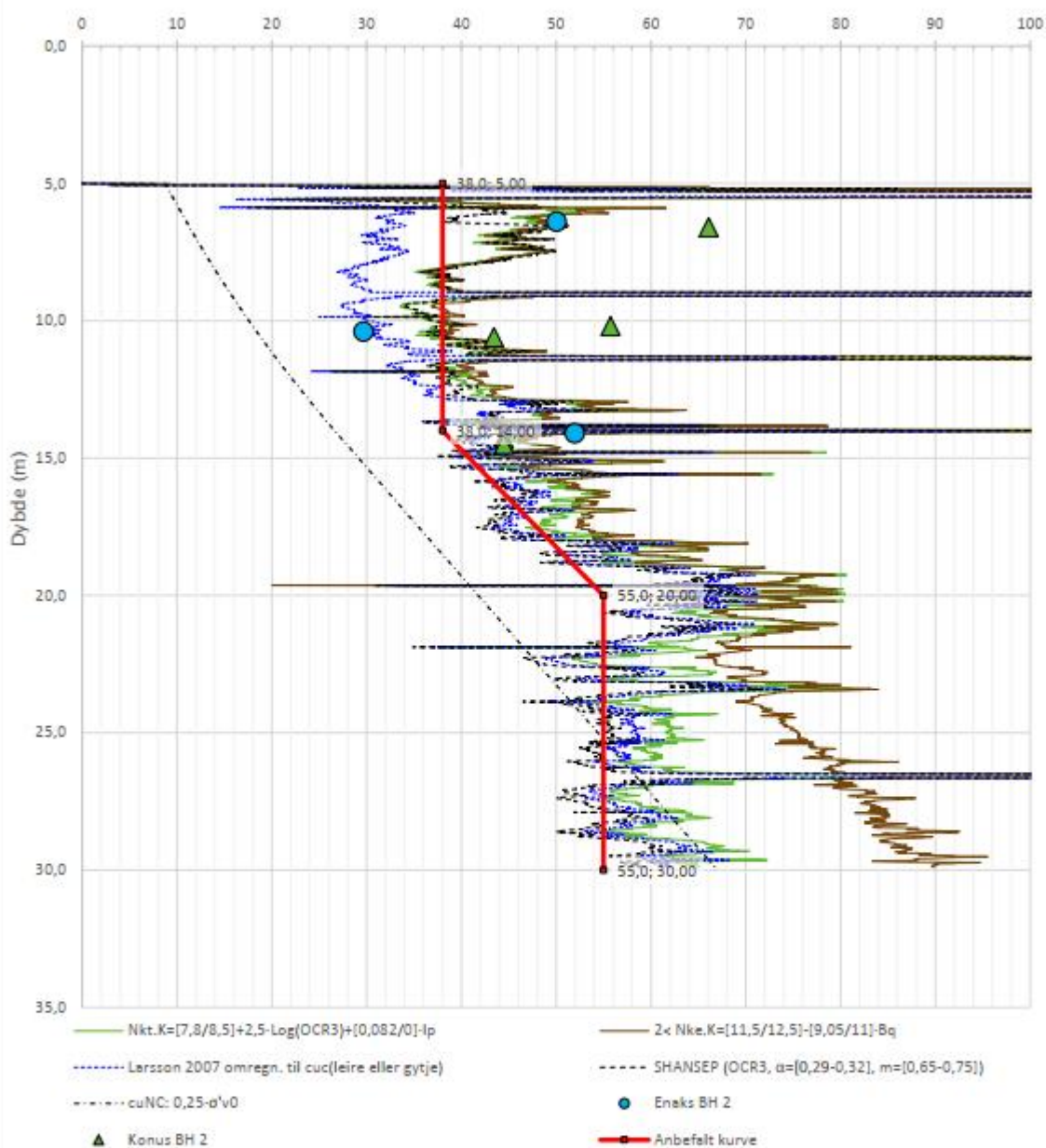
Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: METS	Kontrollert: GEO	Godkjent: ANNM
	Oppdragsnummer: 10228253	Tegningsnr.: RIG-TEG-200	Rev. nr.: 00

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 2: c_{uc}/c_{ucptu} = var. (min:0,654 max:0,698)

Konus BH 2: c_{ufc}/c_{ucptu} = var. (min:0,652 max:0,696)

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 8212-015 Rapportnummer: 8212-015-071-SKY-001-V01			Borhull	Kote +1,244
		Bestumkilen kyststi			2	
Innhold		Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer	4810
	Utført	SGA	Kontrollert	SOU	Godkjent	JHS
	Avdeling	Geoteknikk & geologi	Dato sondering	14.7.2021	Revisjon	
			Rev. dato		Anvend.klasse	1
					Figur	5

C:\Users\stefana\OneDrive - EFLA hf., verkfræðistofa\Documents\EFLA CPTu\8212-015 Bestumkilen Kyststi\cptu-2020_01-02.xlsm

CPTu v.2020.01

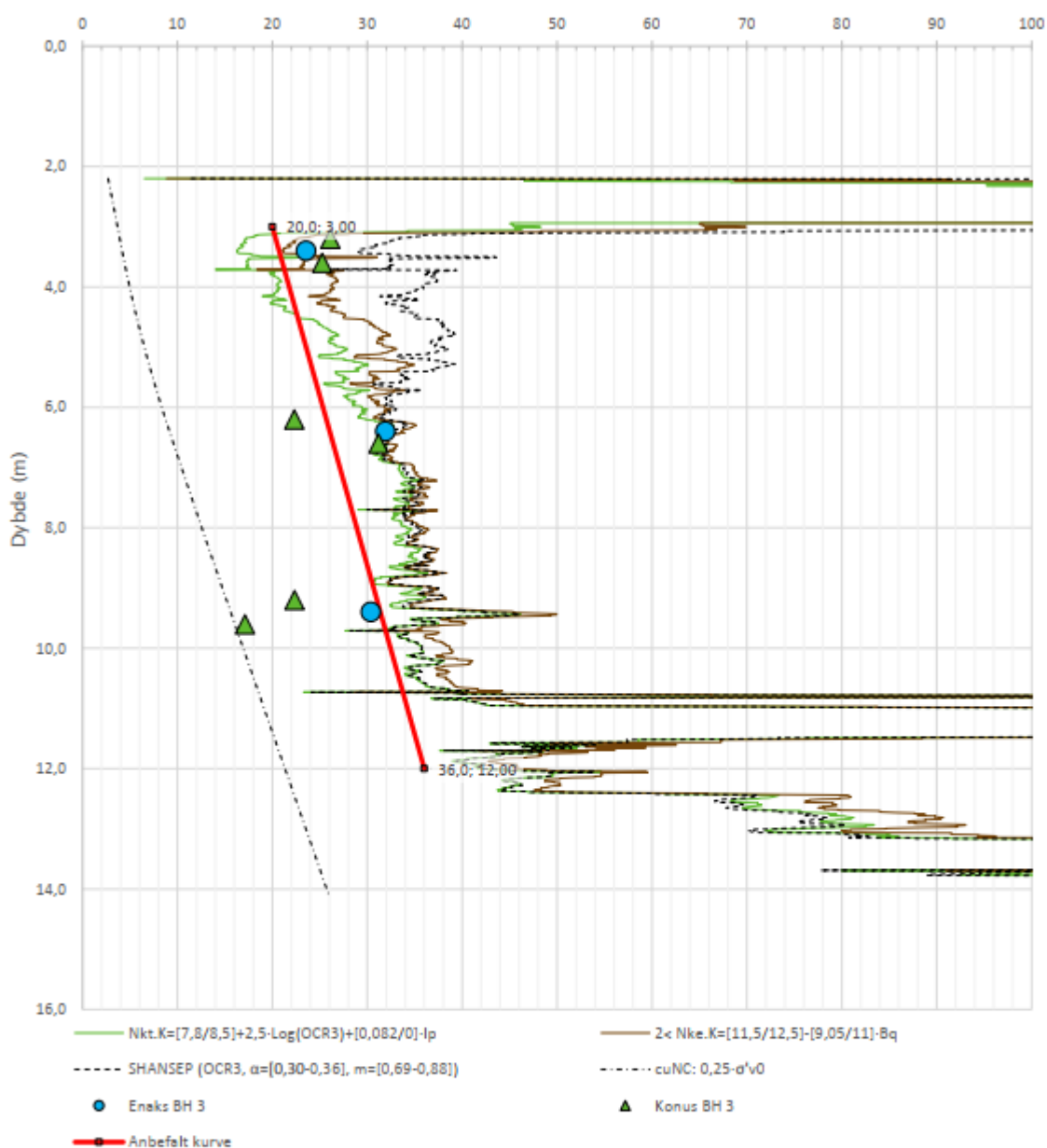
Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _r (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20				30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5	FYLLMASSE: SAND, grusig, siltig plast, teglstein, skjellrester																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 3: $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,708 max:0,835)}$

Konus BH 3: $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,699 max:0,835)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 8212-015 Rapportnummer: 1212-015-071-SKY-001-V01			Borhull	Kote +0,2
Bestumkilen kyststi					3	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4810	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	SGA	SOU	JHS	1		
	Avdeling	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Geoteknikk & geologi	13.7.2021	Rev. dato	5		

C:\Users\stefana\OneDrive - EFLA hf., verkfræðistofa\Documents\EFLA CPTu\8212-015 Bestumkilen Kyststi\cptu-2020_01-08.xltm

CPTu v.2020.01

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50		
5	ORG. MATR., leirig													1,49		7,3						3 2
10	LEIRE, siltig	enk. gruskorn												1,84								4 2
15	LEIRE, siltig	enk. gruskorn												1,88								3 2
20	Prøve mistet																					

Symboler:

Enaksialforsøk (strek angir aksial tøynings (%) ved brudd)

ISO 17892-6: 2017

ρ = Densitet

ρ_s = Komdensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbøk: RGB

PRØVESERIE															Borhull: 03									
Romerike Grunnboring AS															Date: 2021-09-09									
Bestumkilen kyststi																								
										Konstr./Tegnet: METS					Kontrollert: GEO					Godkjent: ANNM				
										Oppdragsnummer: 10228253					Tegningnr.: RIG-TEG-202					Rev. nr.: 00				

VEDLEGG D SETNINGSBEREGNINGER

Settlement analysis

Input data (Construction stage 1)

Project

Date : 8/14/2026

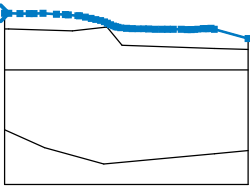
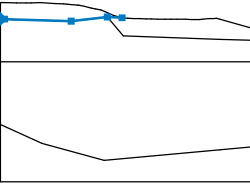
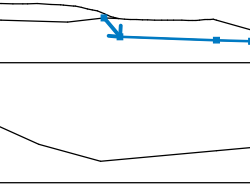
Settings

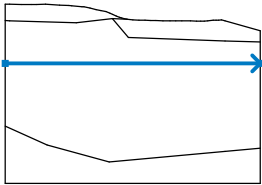
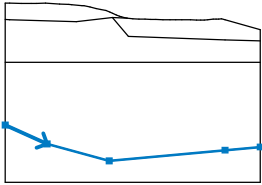
Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Settlement

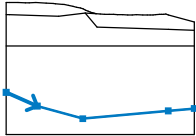
Analysis method : Janbu theory
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	1.23	1.00	1.22	3.72	1.19
		6.00	1.16	7.17	1.14	9.34	1.22
		12.60	1.00	14.76	0.95	15.46	0.87
		17.84	0.66	18.22	0.62	19.65	0.32
		21.05	-0.02	22.16	-0.27	23.36	-0.51
		24.25	-0.82	24.95	-1.17	25.76	-1.54
		26.49	-1.83	27.03	-2.00	27.55	-2.13
		28.26	-2.29	29.63	-2.41	31.02	-2.47
		32.44	-2.52	33.81	-2.54	35.00	-2.56
		36.63	-2.62	38.25	-2.66	39.61	-2.65
		41.02	-2.63	42.96	-2.66	44.41	-2.71
		45.35	-2.73	46.20	-2.68	47.01	-2.60
		48.30	-2.51	48.92	-2.49	49.52	-2.52
		50.20	-2.44	51.00	-2.66	59.17	-4.91
2		0.00	-2.57	1.00	-2.60	16.46	-3.06
		24.87	-2.13	28.26	-2.29		
3		24.87	-2.13	28.58	-6.50	51.00	-7.28
		59.17	-7.56				

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0.00	-12.51	59.17	-12.51		
5		0.00	-27.09	9.73	-31.44	24.10	-35.38
		51.00	-32.92	59.17	-32.17		

Incompressible subsoil

No.	Location of incompress.subsoil	Coordinates of points of incompress.subsoil [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	-27.10	9.73	-31.44	24.10	-35.38
		51.00	-32.92	59.17	-32.17		

Soil parameters

Fyllmasser

Unit weight :

γ = 19.00 kN/m³

Type of soil :

coarse-grained

Janbu modulus :

m = 250.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 19.00 kN/m³

Silt

Unit weight :

γ = 15.70 kN/m³

Type of soil :

cohesive

Janbu modulus :

m = 70.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 15.70 kN/m³

Leire

Unit weight :

γ = 17.50 kN/m³

Type of soil :

cohesive

Janbu modulus :

m = 10.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 17.50 kN/m³

Berg

Unit weight :

γ = 20.00 kN/m³

Type of soil :

coarse-grained

Janbu modulus :

m = 999.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 20.00 kN/m³

Leirig gytje

Unit weight :

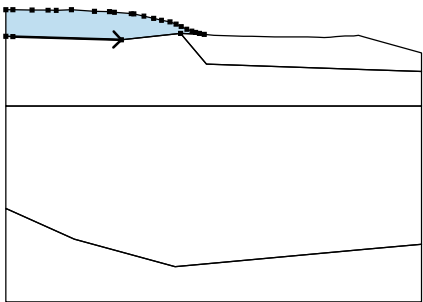
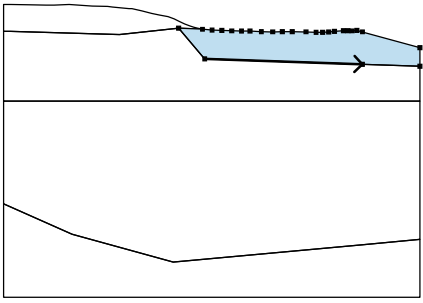
γ = 15.00 kN/m³

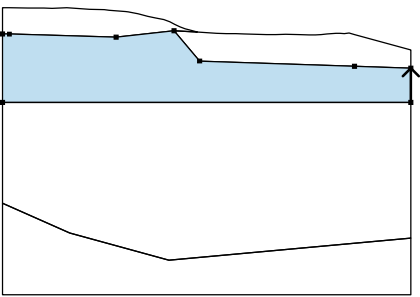
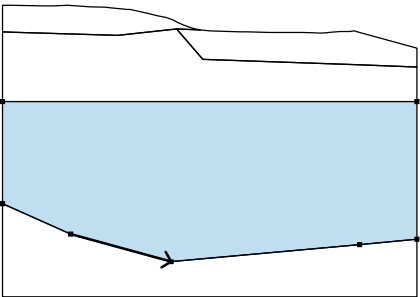
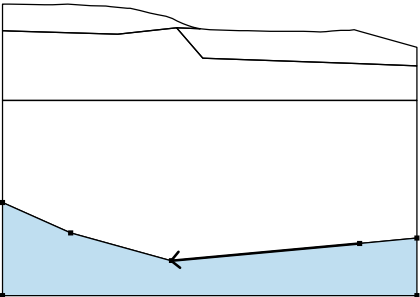
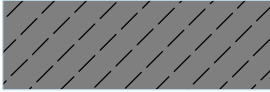
Type of soil : cohesionless
 Janbu modulus : $m = 5.00$
 Stress exponent : $j = 0.00$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 15.00 \text{ kN/m}^3$

Avrettingslag

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Type of soil : cohesionless
 Janbu modulus : $m = 400.00$
 Stress exponent : $j = 0.50$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

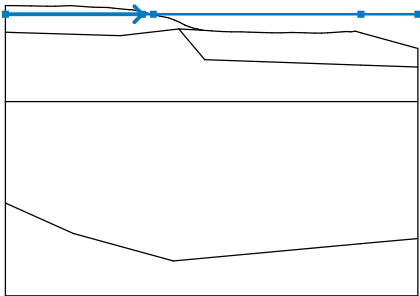
Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Fyllmasser 
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		18.22	0.62	17.84	0.66	
		15.46	0.87	14.76	0.95	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
2		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje 
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt 
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			
4		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Leire 
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
5		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg 
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

Holes layout

Layout and refinement of holes : standard

Horizontal layout

Layout pattern : exact
Add holes : by number of sections
Number of sections : 20

Vertical refinement

No.	From depth [m]	Refinement [m]
1	0.00	0.10
2	2.00	0.30
3	5.00	0.50
4	10.00	2.00
5	30.00	10.00

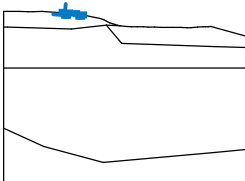
Results (Construction stage 1)

Results

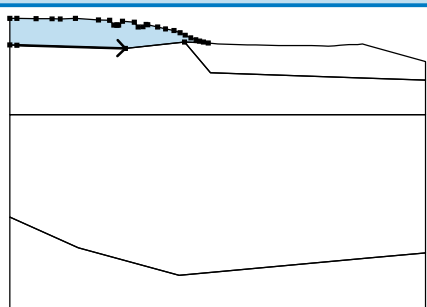
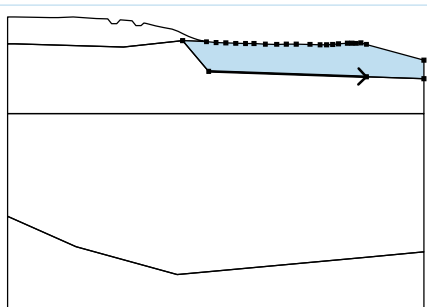
Analysis has not been performed.

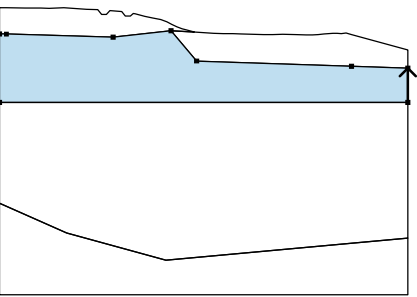
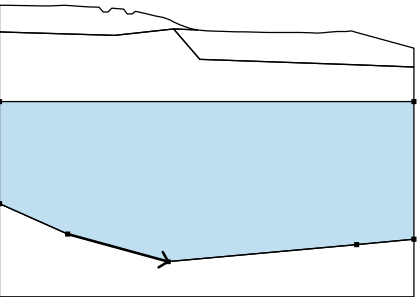
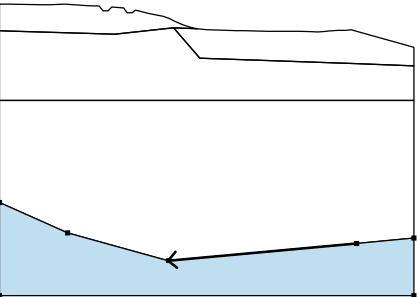
Input data (Construction stage 2)

Earth cut

No.	Cut location	Coordinates of cut points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14.22	0.96	14.80	0.26	15.19	0.26
		15.30	0.26	15.50	0.26	16.02	0.82
		17.71	0.68	18.25	0.01	18.95	0.02
		19.38	0.37				

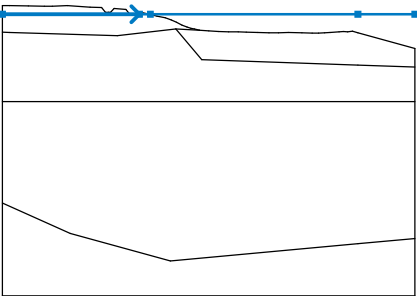
Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Fyllmasser 
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		19.38	0.37	18.95	0.02	
		18.25	0.01	17.71	0.68	
		16.02	0.82	15.50	0.26	
		15.30	0.26	15.19	0.26	
		14.80	0.26	14.22	0.96	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
2		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje 
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			
4		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Leire
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
5		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

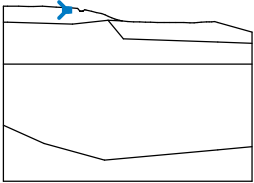
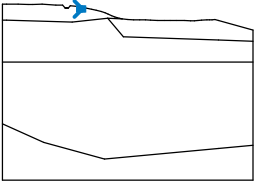
Results (Construction stage 2)

Results

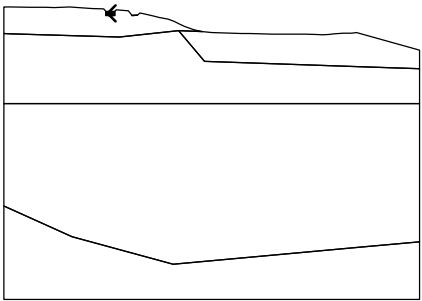
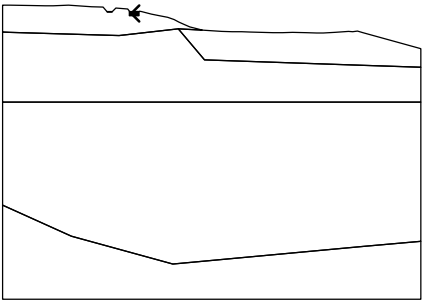
Analysis has not been performed.

Input data (Construction stage 3)

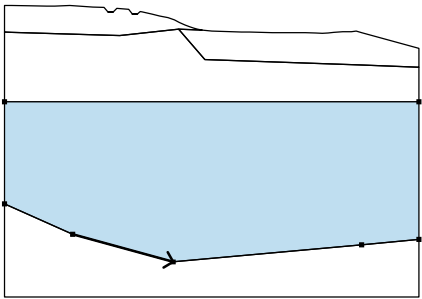
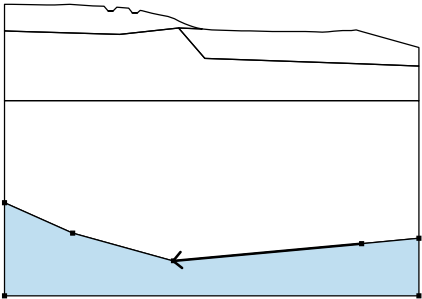
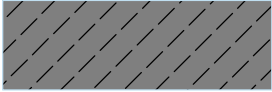
Embankment interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14.77	0.31	15.19	0.31	15.54	0.31
2		18.21	0.06	18.86	0.06	19.00	0.06

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		15.19	0.31	14.77	0.31	Avrettingslag 
		14.80	0.26	15.19	0.26	
		15.30	0.26	15.50	0.26	
		15.54	0.31			
2		18.86	0.06	18.21	0.06	Avrettingslag 
		18.25	0.01	18.95	0.02	
		19.00	0.06			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Fyllmasser
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		19.38	0.37	19.00	0.06	
		18.95	0.02	18.25	0.01	
		18.21	0.06	17.71	0.68	
		16.02	0.82	15.54	0.31	
		15.50	0.26	15.30	0.26	
		15.19	0.26	14.80	0.26	
		14.77	0.31	14.22	0.96	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
4		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			
5		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
6		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Leire 
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
7		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg 
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Surcharge

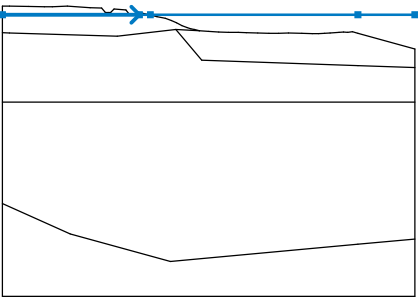
No.	Surcharge		Type	Location	Origin	Length	Width	Distance from axes	Magnitude		
	new	change							q, q1, f, F	q2	unit
1	Yes		concentrated	on terrain	x = 14.80	l = 0.70	b = 0.70	0.70	55.40		kN
2	Yes		concentrated	on terrain	x = 18.25	l = 0.70	b = 0.70	0.70	55.40		kN

Surcharges

No.	Name
1	Fundament
2	Fundament ytre rad

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

Results (Construction stage 3)

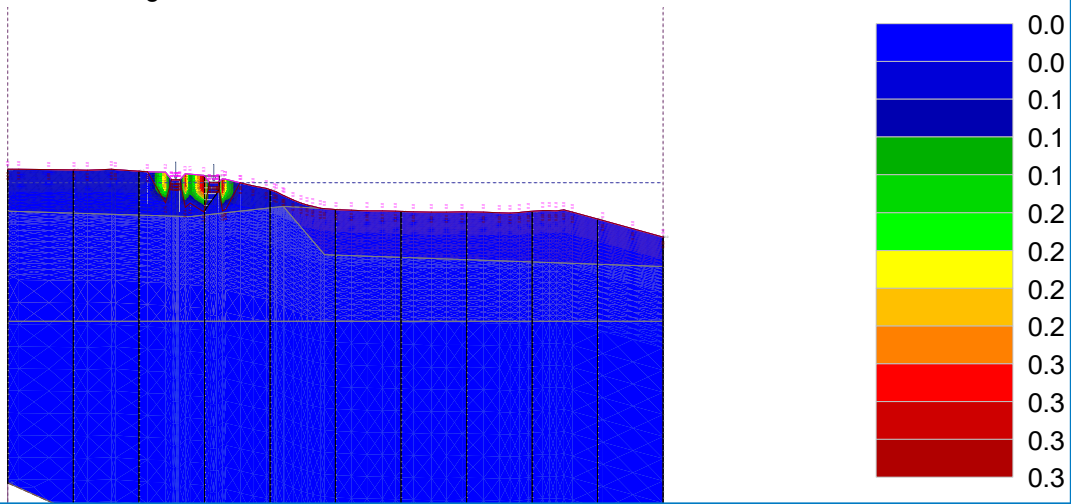
Results

Analysis performed, method Janbu theory
Maximum settlement = 0.3 mm
Maximum depth of influence zone = 3.30 m

Name : Direkte fundament, profil I-I'

Stage : 3

Results : overall; variable : Settlement; range : <0.0; 0.3> mm



Settlement analysis

Input data (Construction stage 1)

Project

Date : 8/24/2026

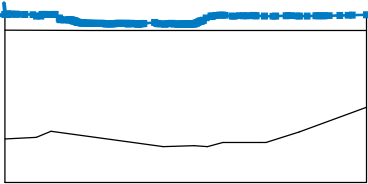
Settings

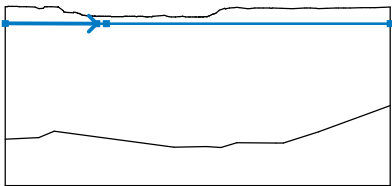
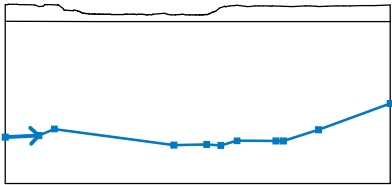
Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Settlement

Analysis method : Janbu theory
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	1.22	0.09	1.15	0.47	1.20
		0.78	1.24	0.85	1.25	0.89	1.24
		1.85	1.27	3.08	1.23	3.68	1.22
		5.55	1.17	7.83	1.13	8.81	0.71
		10.00	0.73	10.37	1.17	10.66	1.15
		10.89	1.17	11.14	1.17	12.03	1.17
		13.82	1.14	13.90	1.13	13.94	1.15
		13.98	1.14	15.20	0.21	15.37	-0.17
		15.51	-0.24	15.73	-0.27	16.53	-0.34
		17.93	-0.39	17.98	-0.28	18.39	-0.37
		18.59	-0.36	18.95	-0.43	19.01	-0.56
		19.19	-0.60	19.34	-0.61	19.52	-0.60
		19.70	-0.72	19.80	-0.77	19.95	-0.86
		20.08	-0.94	20.24	-0.98	20.47	-1.05
		20.54	-1.06	20.86	-1.10	20.98	-1.12
		21.20	-1.15	21.29	-1.17	21.59	-1.20
		21.71	-1.20	21.98	-1.22	22.07	-1.22
		22.10	-1.23	22.52	-1.27	22.90	-1.29
		22.94	-1.29	23.02	-1.30	23.43	-1.28
		23.47	-1.29	23.52	-1.29	23.86	-1.31
		24.12	-1.32	24.23	-1.33	24.56	-1.32
		24.61	-1.32	24.69	-1.32	24.97	-1.35
		25.06	-1.35	25.31	-1.35	25.49	-1.38
		25.60	-1.37	25.75	-1.38	25.84	-1.38
		26.23	-1.36	26.36	-1.36	26.78	-1.35
		27.02	-1.35	27.26	-1.35	27.56	-1.36
		27.71	-1.38	27.92	-1.40	28.04	-1.42
		28.35	-1.42	28.46	-1.44	28.90	-1.44
		29.36	-1.45	29.63	-1.45	29.75	-1.44
		30.18	-1.44	30.61	-1.41	30.75	-1.40
		31.03	-1.39	31.28	-1.37	31.60	-1.35
		31.74	-1.33	31.88	-1.31	31.99	-1.32

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
		32.20	-1.31	32.79	-1.32	33.19	-1.30
		33.58	-1.30	33.74	-1.32	33.98	-1.34
		34.08	-1.35	34.43	-1.43	34.58	-1.42
		34.72	-1.41	34.95	-1.36	35.26	-1.33
		35.64	-1.33	36.11	-1.38	36.52	-1.41
		36.86	-1.45	36.96	-1.45	37.14	-1.48
		37.42	-1.52	37.52	-1.52	37.91	-1.46
		38.53	-1.48	38.79	-1.30	38.88	-1.38
		41.94	-1.09	42.59	-1.33	43.04	-1.43
		43.68	-1.48	44.71	-1.55	44.83	-1.50
		45.72	-1.46	45.90	-1.39	46.65	-1.32
		46.77	-1.30	47.50	-1.55	48.27	-1.51
		48.50	-1.52	48.72	-1.52	49.31	-1.52
		49.75	-1.52	50.13	-1.51	50.16	-1.49
		50.27	-1.52	50.86	-1.54	50.90	-1.53
		51.03	-1.53	51.31	-1.52	51.38	-1.52
		51.66	-1.51	51.82	-1.51	51.93	-1.50
		52.13	-1.48	52.24	-1.47	52.31	-1.46
		52.55	-1.44	52.61	-1.44	52.94	-1.46
		53.00	-1.46	53.09	-1.42	53.16	-1.40
		53.53	-1.26	53.63	-1.23	53.97	-1.08
		54.28	-0.90	54.47	-0.82	54.64	-0.74
		54.82	-0.72	55.08	-0.66	55.28	-0.59
		55.56	-0.45	56.37	0.23	57.73	0.73
		57.91	0.61	58.18	0.69	59.06	0.87
		60.25	0.97	61.00	1.00	61.70	0.94
		63.68	0.72	64.27	0.66	65.66	0.84
		66.81	0.81	67.88	0.81	69.52	0.89
		70.04	0.78	70.35	0.83	72.66	0.74
		75.09	0.67	75.80	0.70	78.80	0.83
		79.37	0.86	80.23	0.84	81.79	0.75
		82.45	0.71	84.65	0.74	87.07	0.83
		87.79	0.81	88.92	0.83	89.44	0.82
		90.79	0.85	93.79	0.90	96.16	0.93
		97.30	0.96	101.30	1.07		
2		0.00	-3.23	24.10	-3.29	26.60	-3.29
		101.30	-3.28				
3		0.00	-33.71	8.81	-33.24	12.91	-31.54
		44.38	-35.82	53.00	-35.63	56.72	-35.90
		61.00	-34.65	71.26	-34.71	73.17	-34.68
		82.45	-31.72	101.30	-24.83		

Soil parameters

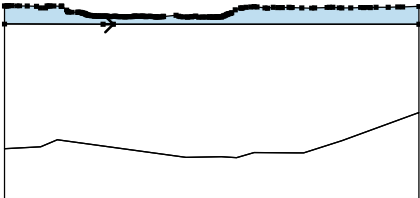
Fyllmasser

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Type of soil : cohesionless
Janbu modulus : $m = 250.00$
Stress exponent : $j = 0.50$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

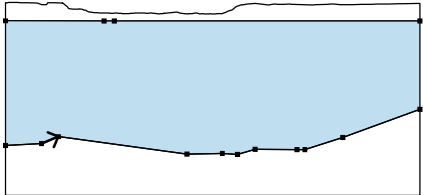
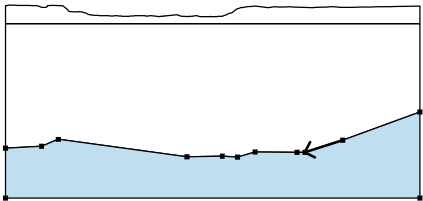
Leire

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Type of soil : cohesive
Janbu modulus : $m = 16.00$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

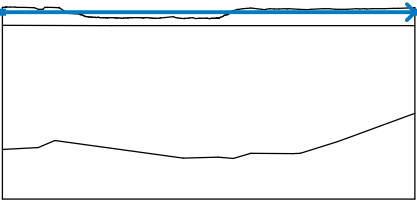
No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		24.10	-3.29	26.60	-3.29	Fyllmasser 
		101.30	-3.28	101.30	1.07	
		97.30	0.96	96.16	0.93	
		93.79	0.90	90.79	0.85	
		89.44	0.82	88.92	0.83	
		87.79	0.81	87.07	0.83	
		84.65	0.74	82.45	0.71	
		81.79	0.75	80.23	0.84	
		79.37	0.86	78.80	0.83	
		75.80	0.70	75.09	0.67	
		72.66	0.74	70.35	0.83	
		70.04	0.78	69.52	0.89	
		67.88	0.81	66.81	0.81	
		65.66	0.84	64.27	0.66	
		63.68	0.72	61.70	0.94	
		61.00	1.00	60.25	0.97	
		59.06	0.87	58.18	0.69	
		57.91	0.61	57.73	0.73	
		56.37	0.23	55.56	-0.45	
		55.28	-0.59	55.08	-0.66	
		54.82	-0.72	54.64	-0.74	
		54.47	-0.82	54.28	-0.90	
		53.97	-1.08	53.63	-1.23	
		53.53	-1.26	53.16	-1.40	
		53.09	-1.42	53.00	-1.46	
		52.94	-1.46	52.61	-1.44	
		52.55	-1.44	52.31	-1.46	
		52.24	-1.47	52.13	-1.48	
		51.93	-1.50	51.82	-1.51	
		51.66	-1.51	51.38	-1.52	
		51.31	-1.52	51.03	-1.53	
		50.90	-1.53	50.86	-1.54	
		50.27	-1.52	50.16	-1.49	

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
		50.13	-1.51	49.75	-1.52	
		49.31	-1.52	48.72	-1.52	
		48.50	-1.52	48.27	-1.51	
		47.50	-1.55	46.77	-1.30	
		46.65	-1.32	45.90	-1.39	
		45.72	-1.46	44.83	-1.50	
		44.71	-1.55	43.68	-1.48	
		43.04	-1.43	42.59	-1.33	
		41.94	-1.09	38.88	-1.38	
		38.79	-1.30	38.53	-1.48	
		37.91	-1.46	37.52	-1.52	
		37.42	-1.52	37.14	-1.48	
		36.96	-1.45	36.86	-1.45	
		36.52	-1.41	36.11	-1.38	
		35.64	-1.33	35.26	-1.33	
		34.95	-1.36	34.72	-1.41	
		34.58	-1.42	34.43	-1.43	
		34.08	-1.35	33.98	-1.34	
		33.74	-1.32	33.58	-1.30	
		33.19	-1.30	32.79	-1.32	
		32.20	-1.31	31.99	-1.32	
		31.88	-1.31	31.74	-1.33	
		31.60	-1.35	31.28	-1.37	
		31.03	-1.39	30.75	-1.40	
		30.61	-1.41	30.18	-1.44	
		29.75	-1.44	29.63	-1.45	
		29.36	-1.45	28.90	-1.44	
		28.46	-1.44	28.35	-1.42	
		28.04	-1.42	27.92	-1.40	
		27.71	-1.38	27.56	-1.36	
		27.26	-1.35	27.02	-1.35	
		26.78	-1.35	26.36	-1.36	
		26.23	-1.36	25.84	-1.38	
		25.75	-1.38	25.60	-1.37	
		25.49	-1.38	25.31	-1.35	
		25.06	-1.35	24.97	-1.35	
		24.69	-1.32	24.61	-1.32	
		24.56	-1.32	24.23	-1.33	
		24.12	-1.32	23.86	-1.31	
		23.52	-1.29	23.47	-1.29	
		23.43	-1.28	23.02	-1.30	
		22.94	-1.29	22.90	-1.29	
		22.52	-1.27	22.10	-1.23	
		22.07	-1.22	21.98	-1.22	
		21.71	-1.20	21.59	-1.20	
		21.29	-1.17	21.20	-1.15	
		20.98	-1.12	20.86	-1.10	
		20.54	-1.06	20.47	-1.05	

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
		20.24	-0.98	20.08	-0.94	
		19.95	-0.86	19.80	-0.77	
		19.70	-0.72	19.52	-0.60	
		19.34	-0.61	19.19	-0.60	
		19.01	-0.56	18.95	-0.43	
		18.59	-0.36	18.39	-0.37	
		17.98	-0.28	17.93	-0.39	
		16.53	-0.34	15.73	-0.27	
		15.51	-0.24	15.37	-0.17	
		15.20	0.21	13.98	1.14	
		13.94	1.15	13.90	1.13	
		13.82	1.14	12.03	1.17	
		11.14	1.17	10.89	1.17	
		10.66	1.15	10.37	1.17	
		10.00	0.73	8.81	0.71	
		7.83	1.13	5.55	1.17	
		3.68	1.22	3.08	1.23	
		1.85	1.27	0.89	1.24	
		0.85	1.25	0.78	1.24	
		0.47	1.20	0.09	1.15	
		0.00	1.22	0.00	-3.23	
2		8.81	-33.24	12.91	-31.54	Leire
		44.38	-35.82	53.00	-35.63	
		56.72	-35.90	61.00	-34.65	
		71.26	-34.71	73.17	-34.68	
		82.45	-31.72	101.30	-24.83	
		101.30	-3.28	26.60	-3.29	
		24.10	-3.29	0.00	-3.23	
		0.00	-33.71			
3		82.45	-31.72	73.17	-34.68	Leire
		71.26	-34.71	61.00	-34.65	
		56.72	-35.90	53.00	-35.63	
		44.38	-35.82	12.91	-31.54	
		8.81	-33.24	0.00	-33.71	
		0.00	-45.90	101.30	-45.90	
		101.30	-24.83			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	101.30	0.00		

Holes layout

Layout and refinement of holes : standard

Horizontal layout

Layout pattern : exact

Add holes : by number of sections

Number of sections : 20

Vertical refinement

No.	From depth [m]	Refinement [m]
1	0.00	0.10
2	2.00	0.30
3	5.00	0.50
4	10.00	2.00
5	30.00	10.00

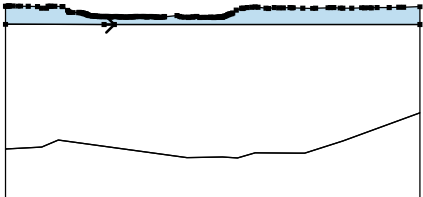
Results (Construction stage 1)

Results

Analysis has not been performed.

Input data (Construction stage 2)

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		24.10	-3.29	26.60	-3.29	Fyllmasser 
		101.30	-3.28	101.30	1.07	
		97.30	0.96	96.16	0.93	
		93.79	0.90	90.79	0.85	
		89.44	0.82	88.92	0.83	
		87.79	0.81	87.07	0.83	
		84.65	0.74	82.45	0.71	
		81.79	0.75	80.23	0.84	
		79.37	0.86	78.80	0.83	
		75.80	0.70	75.09	0.67	
		72.66	0.74	70.35	0.83	
		70.04	0.78	69.52	0.89	
		67.88	0.81	66.81	0.81	
		65.66	0.84	64.27	0.66	
		63.68	0.72	61.70	0.94	
		61.00	1.00	60.25	0.97	
		59.06	0.87	58.18	0.69	
		57.91	0.61	57.73	0.73	
		56.37	0.23	55.56	-0.45	
		55.28	-0.59	55.08	-0.66	
		54.82	-0.72	54.64	-0.74	
		54.47	-0.82	54.28	-0.90	
		53.97	-1.08	53.63	-1.23	
		53.53	-1.26	53.16	-1.40	
		53.09	-1.42	53.00	-1.46	
		52.94	-1.46	52.61	-1.44	
		52.55	-1.44	52.31	-1.46	
		52.24	-1.47	52.13	-1.48	
		51.93	-1.50	51.82	-1.51	
		51.66	-1.51	51.38	-1.52	
		51.31	-1.52	51.03	-1.53	
		50.90	-1.53	50.86	-1.54	
		50.27	-1.52	50.16	-1.49	
		50.13	-1.51	49.75	-1.52	
		49.31	-1.52	48.72	-1.52	
		48.50	-1.52	48.27	-1.51	
		47.50	-1.55	46.77	-1.30	
		46.65	-1.32	45.90	-1.39	
		45.72	-1.46	44.83	-1.50	
		44.71	-1.55	43.68	-1.48	
		43.04	-1.43	42.59	-1.33	
		41.94	-1.09	38.88	-1.38	
		38.79	-1.30	38.53	-1.48	
		37.91	-1.46	37.52	-1.52	
		37.42	-1.52	37.14	-1.48	

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
		36.96	-1.45	36.86	-1.45	
		36.52	-1.41	36.11	-1.38	
		35.64	-1.33	35.26	-1.33	
		34.95	-1.36	34.72	-1.41	
		34.58	-1.42	34.43	-1.43	
		34.08	-1.35	33.98	-1.34	
		33.74	-1.32	33.58	-1.30	
		33.19	-1.30	32.79	-1.32	
		32.20	-1.31	31.99	-1.32	
		31.88	-1.31	31.74	-1.33	
		31.60	-1.35	31.28	-1.37	
		31.03	-1.39	30.75	-1.40	
		30.61	-1.41	30.18	-1.44	
		29.75	-1.44	29.63	-1.45	
		29.36	-1.45	28.90	-1.44	
		28.46	-1.44	28.35	-1.42	
		28.04	-1.42	27.92	-1.40	
		27.71	-1.38	27.56	-1.36	
		27.26	-1.35	27.02	-1.35	
		26.78	-1.35	26.36	-1.36	
		26.23	-1.36	25.84	-1.38	
		25.75	-1.38	25.60	-1.37	
		25.49	-1.38	25.31	-1.35	
		25.06	-1.35	24.97	-1.35	
		24.69	-1.32	24.61	-1.32	
		24.56	-1.32	24.23	-1.33	
		24.12	-1.32	23.86	-1.31	
		23.52	-1.29	23.47	-1.29	
		23.43	-1.28	23.02	-1.30	
		22.94	-1.29	22.90	-1.29	
		22.52	-1.27	22.10	-1.23	
		22.07	-1.22	21.98	-1.22	
		21.71	-1.20	21.59	-1.20	
		21.29	-1.17	21.20	-1.15	
		20.98	-1.12	20.86	-1.10	
		20.54	-1.06	20.47	-1.05	
		20.24	-0.98	20.08	-0.94	
		19.95	-0.86	19.80	-0.77	
		19.70	-0.72	19.52	-0.60	
		19.34	-0.61	19.19	-0.60	
		19.01	-0.56	18.95	-0.43	
		18.59	-0.36	18.39	-0.37	
		17.98	-0.28	17.93	-0.39	
		16.53	-0.34	15.73	-0.27	
		15.51	-0.24	15.37	-0.17	
		15.20	0.21	13.98	1.14	
		13.94	1.15	13.90	1.13	
		13.82	1.14	12.03	1.17	

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
		11.14	1.17	10.89	1.17	
		10.66	1.15	10.37	1.17	
		10.00	0.73	8.81	0.71	
		7.83	1.13	5.55	1.17	
		3.68	1.22	3.08	1.23	
		1.85	1.27	0.89	1.24	
		0.85	1.25	0.78	1.24	
		0.47	1.20	0.09	1.15	
		0.00	1.22	0.00	-3.23	
2		8.81	-33.24	12.91	-31.54	Leire
		44.38	-35.82	53.00	-35.63	
		56.72	-35.90	61.00	-34.65	
		71.26	-34.71	73.17	-34.68	
		82.45	-31.72	101.30	-24.83	
		101.30	-3.28	26.60	-3.29	
		24.10	-3.29	0.00	-3.23	
		0.00	-33.71			
3		82.45	-31.72	73.17	-34.68	Leire
		71.26	-34.71	61.00	-34.65	
		56.72	-35.90	53.00	-35.63	
		44.38	-35.82	12.91	-31.54	
		8.81	-33.24	0.00	-33.71	
		0.00	-45.90	101.30	-45.90	
		101.30	-24.83			

Surcharge

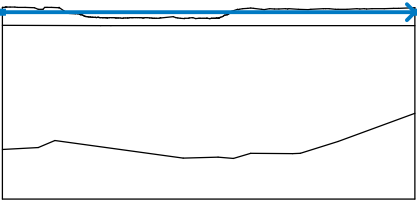
No.	Surcharge		Type	Location z [m]	Origin x [m]	Length l [m]	Width b [m]	Distance from axes y [m]	Magnitude		
	new	change							q, q1, f, F	q2	unit
1	Yes		strip	z = -9.33	x = 8.80	l = 11.80			12.10		kN/m²

Surcharges

No.	Name
1	Trepeler gruppe

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	101.30	0.00		

Results (Construction stage 2)

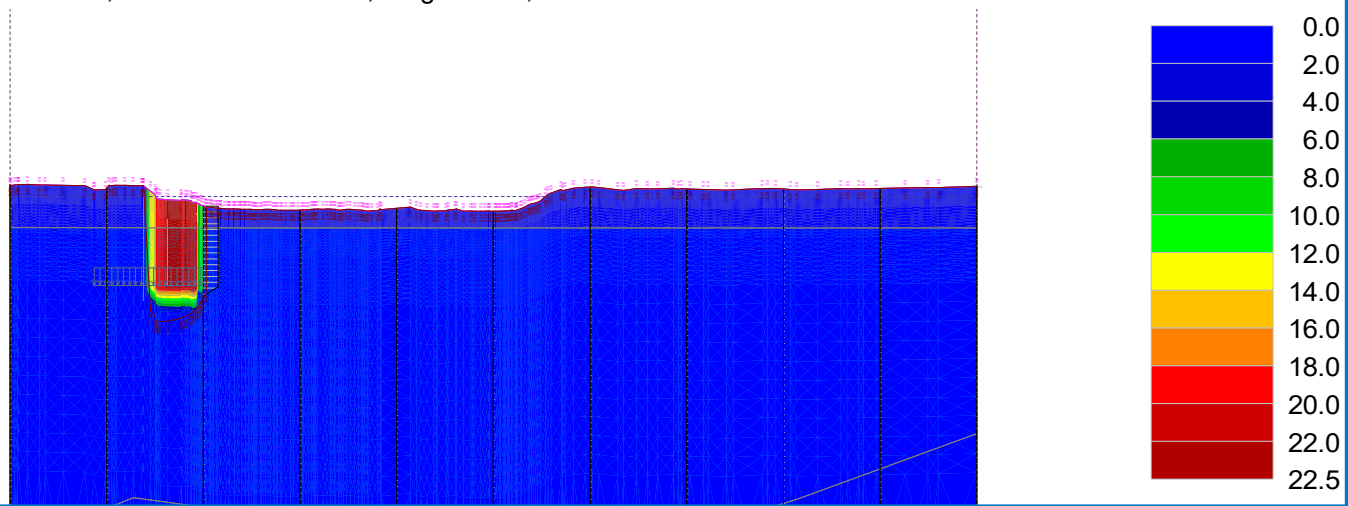
Results

Analysis performed, method Janbu theory
Maximum settlement = 22.5 mm
Maximum depth of influence zone = 12.93 m

Name : Delområde 5. Trepeler, pr. D-D'

Stage : 2

Results : overall; variable : Settlement; range : <0.0; 22.5> mm



Analysis of consolidation

Input data (Construction stage 1)

Project

Date : 8/14/2026

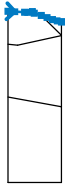
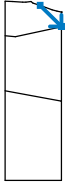
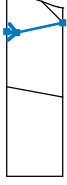
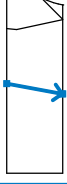
Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

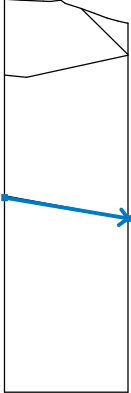
Settlement

Analysis method : Janbu theory
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	1.39	2.31	1.26	5.56	1.13
		6.53	1.05	8.09	1.27	8.72	0.78
		11.00	0.06	12.88	-0.64	14.74	-1.34
		16.25	-1.74	17.69	-2.07	17.70	-2.07
2		11.00	0.06	17.70	-6.54		
3		0.00	-9.49	3.17	-9.80	17.70	-6.64
4		0.00	-26.84	17.47	-30.02	17.70	-30.04

Incompressible subsoil

No.	Location of incompress.subsoil	Coordinates of points of incompress.subsoil [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	-27.10	17.70	-30.11		

Soil parameters

Fyllmasser

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 30.00 \text{ MPa}$
 Type of soil : cohesionless
 Janbu modulus : $m = 250.00$
 Stress exponent : $j = 0.50$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Soil : does not consolidate

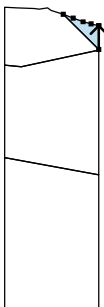
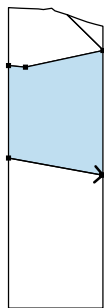
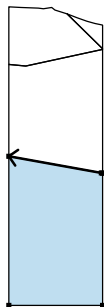
Leirig gytje

Unit weight : $\gamma = 15.00 \text{ kN/m}^3$
 Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 2.30 \text{ MPa}$
 Type of soil : cohesive
 Janbu modulus : $m = 5.00$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 15.00 \text{ kN/m}^3$
 Soil : consolidating, input c_v
 Coefficient of consolidation : $c_v = 5.000\text{E-}01 \text{ m}^2/\text{day}$

Siltig leire

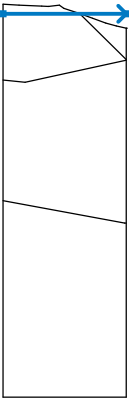
Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 2.30 \text{ MPa}$
 Type of soil : cohesive
 Janbu modulus : $m = 16.00$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Soil : consolidating, input c_v
 Coefficient of consolidation : $c_v = 3.770\text{E-}02 \text{ m}^2/\text{day}$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		17.70	-6.54	17.70	-2.07	Leirig gytje 
		17.69	-2.07	16.25	-1.74	
		14.74	-1.34	12.88	-0.64	
		11.00	0.06			
2		3.17	-9.80	17.70	-6.64	Fyllmasser 
		17.70	-6.54	11.00	0.06	
		8.72	0.78	8.09	1.27	
		6.53	1.05	5.56	1.13	
		2.31	1.26	0.00	1.39	
		0.00	-9.49			
3		17.47	-30.02	17.70	-30.04	Siltig leire 
		17.70	-6.64	3.17	-9.80	
		0.00	-9.49	0.00	-26.84	
4		17.47	-30.02	0.00	-26.84	Siltig leire 
		0.00	-55.04	17.70	-55.04	
		17.70	-30.04			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	17.70	0.00		

Holes layout

Layout and refinement of holes : standard

Horizontal layout

Layout pattern : exact
Add holes : by number of sections
Number of sections : 20

Vertical refinement

No.	From depth [m]	Refinement [m]
1	0.00	0.10
2	2.00	0.30
3	5.00	0.50
4	10.00	2.00
5	30.00	10.00

Consolidation parameters

Top interface of consolidated soil : Interface No. 3
Bottom interface of consolidated soil : Interface No. 4
Water outflow : Both downwards and upwards

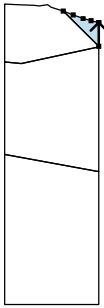
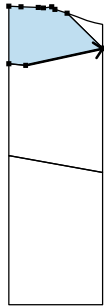
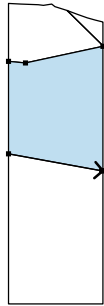
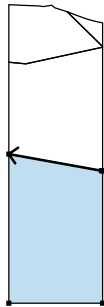
Results (Construction stage 1)

Results

Analysis of geostatic stress was successfully completed

Input data (Construction stage 2)

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		17.70	-6.54	17.70	-2.07	Leirig gytje 
		17.69	-2.07	16.25	-1.74	
		14.74	-1.34	12.88	-0.64	
		11.00	0.06			
2		3.17	-9.80	17.70	-6.64	Fyllmasser 
		17.70	-6.54	11.00	0.06	
		8.72	0.78	8.09	1.27	
		6.53	1.05	5.56	1.13	
		2.31	1.26	0.00	1.39	
		0.00	-9.49			
3		17.47	-30.02	17.70	-30.04	Siltig leire 
		17.70	-6.64	3.17	-9.80	
		0.00	-9.49	0.00	-26.84	
4		17.47	-30.02	0.00	-26.84	Siltig leire 
		0.00	-55.04	17.70	-55.04	
		17.70	-30.04			

Surcharge

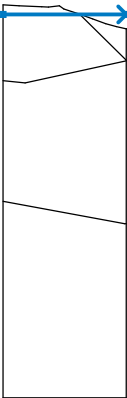
No.	Surcharge		Type	Location z [m]	Origin x [m]	Length l [m]	Width b [m]	Distance from axes y [m]	Magnitude		
	new	change							q, q1, f, F	q2	unit
1	Yes		strip	z = -9.33	x = 11.35	l = 1.50			12.10		kN/m²

Surcharges

No.	Name
1	Trepeler14m

Water

Water type : GWT

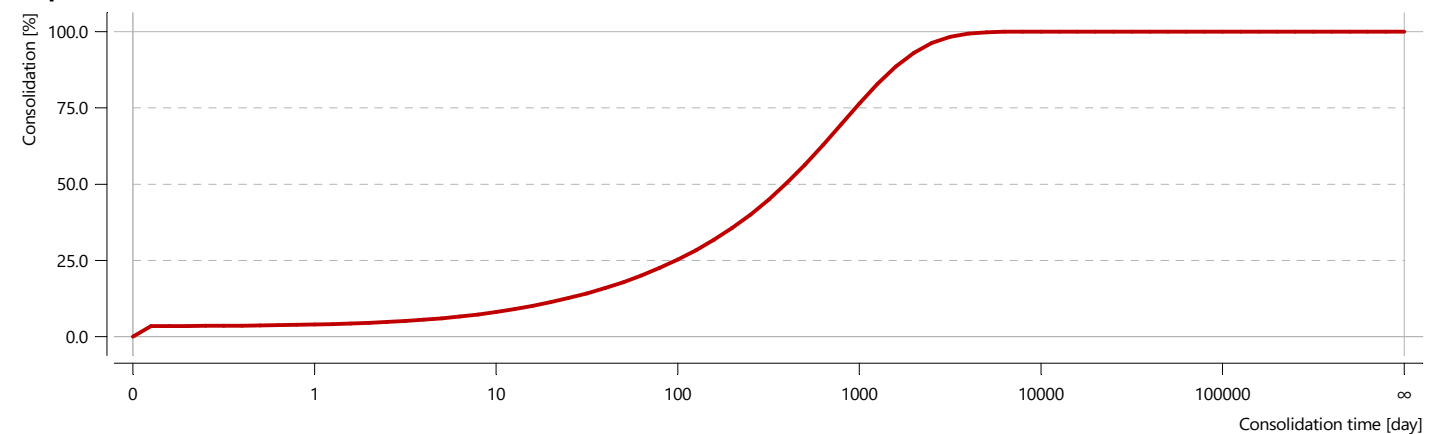
No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	17.70	0.00		

Results (Construction stage 2)

Results

Analysis performed, method Janbu theory
Maximum settlement = 0.0 mm
Maximum depth of influence zone = 0.00 m

Graph of consolidation



Graph of consolidation in the location of maximum settlement (X = 0.00 m)

Consolidation table

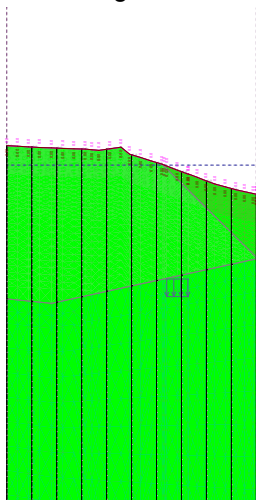
Consolidation time [day]	Consolidation [%]		
	Primary	Secondary	Total
0.0	0.0		0.0
1.0	3.9		3.9
2.0	4.5		4.5
3.0	5.0		5.0
7.0	6.9		6.9
14.0	9.5		9.5
30.0	13.8		13.8
60.0	19.6		19.6
90.0	24.0		24.0
180.0	33.9		33.9
365.0	48.2		48.2
730.0	67.1		67.1
1095.0	79.1		79.1
1825.0	91.5		91.5
3650.0	99.1		99.1
10000.0			100.0

Name : Delområde 5, trepeler, profil H-H'

Stage : 2

Results : overall; variable : Settlement; range : <0.0; 0.0> mm

0.0



Pile verification

Input data (Stage of construction 1)

Date : 8/25/2026

Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : Norway

Circle pile shear : simplified method

Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)

Partial factor on bearing capacity of steel cross section : $\gamma_{M0} = 1.00$

Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)

Partial factor for timber property : $\gamma_M = 1.30$

Modif. factor of load duration and moisture content : $k_{mod} = 0.50$

Coeff. of effective width for shear stress : $k_{cr} = 0.67$

Pile

Verification methodology : according to EN 1997

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load settlement curve : linear (Poulos)

Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)

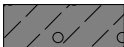
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

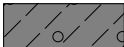
Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :	$\gamma_s =$	1.10 [-]	
Partial factor on base resistance :	$\gamma_b =$	1.10 [-]	
Partial factor on resistance in tension :	$\gamma_{st} =$	1.20 [-]	

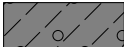
Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Leire		18.60	0.42
2	Silt		17.10	0.40
3	Fyllmasser		19.00	0.35

No.	Name	Pattern	E _{oed} [MPa]	E _{def} [MPa]	Y _{sat} [kN/m³]	Y _s [kN/m³]	n [-]
1	Leire		5.00	-	18.60	-	-
2	Silt		8.00	-	17.10	-	-
3	Fyllmasser		24.00	-	19.00	-	-

No.	Name	Pattern	Φ _{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c _u [kPa]	α [-]
1	Leire		-	-	-	36.00	0.80
2	Silt		-	-	-	30.00	0.80
3	Fyllmasser		38.00	-	-	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	k [MN/m³]	β [°]
1	Leire		90.00	0.00
2	Silt		60.00	0.00
3	Fyllmasser		80.00	0.00

Soil parameters

Leire

Unit weight :
Poisson's ratio :
Oedometric modulus :
Saturated unit weight :
Coefficient :
Angle of dispersion :
Cohesion of soil :
Adhesion factor :

γ = 18.60 kN/m³
v = 0.42
E_{oed} = 5.00 MPa
Y_{sat} = 18.60 kN/m³
k = 90.00 MN/m³
β = 0.00 °
c_u = 36.00 kPa
α = 0.80

Silt

Unit weight :
Poisson's ratio :
Oedometric modulus :
Saturated unit weight :
Coefficient :
Angle of dispersion :
Cohesion of soil :
Adhesion factor :

γ = 17.10 kN/m³
v = 0.40
E_{oed} = 8.00 MPa
Y_{sat} = 17.10 kN/m³
k = 60.00 MN/m³
β = 0.00 °
c_u = 30.00 kPa
α = 0.80

Fyllmasser

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.35
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	24.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m ³
Coefficient :	k	=	80.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Angle of internal friction :	ϕ_{ef}	=	38.00 °

Geometry

Pile profile: square

Dimensions

Pile width $a = 0.34$ m

Length $l = 10.00$ m

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.16\text{E-}01$ m²

Moment of inertia $I = 1.11\text{E-}03$ m⁴

Location

Off ground height $h = 0.00$ m

Depth of finished grade $h_z = 0.00$ m

Technology: Driven piles

Modulus of subsoil reaction assumed linear.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00$ kN/m³

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength $f_{\text{ck}} = 20.00$ MPa

Tensile strength $f_{\text{ctm}} = 2.20$ MPa

Elasticity modulus $E_{\text{cm}} = 30000.00$ MPa

Shear modulus $G = 12500.00$ MPa

Longitudinal reinforcement: B500B

Yield strength $f_{\text{yk}} = 500.00$ MPa

Transverse reinforcement: B500B

Yield strength $f_{\text{yk}} = 500.00$ MPa

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.20	0.00 .. 5.20	0.00 .. -5.20	Fyllmasser	
2	4.50	5.20 .. 9.70	-5.20 .. -9.70	Silt	
3	15.00	9.70 .. 24.70	-9.70 .. -24.70	Leire	

--

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
4	-	24.70 .. ∞	-24.70 .. -	Silt	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		Betongpel	Service	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution

Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesive

Design undrained shear strength c_u = 36.00 kPa

Area of pile transverse cross-section A_p = 1.16E-01 m²

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.69
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.43	0.17	-	-	1.61	28.50	5.72	1.07
0.43	-	-	-	-	-	-	-
5.20	4.77	-	-	1.61	28.50	6.50	33.44
5.20	-	-	-	-	-	-	-
9.70	4.50	30.00	0.80	-	-	6.50	133.53
9.70	-	-	-	-	-	-	-
10.00	0.30	36.00	0.80	-	-	6.50	10.68

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth k_{dc} = 1.00

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Betongpel)

Pile skin bearing capacity R_s = 179.41 kN

Pile base bearing capacity R_b = 34.05 kN

Pile bearing capacity $R_c = 213.46 \text{ kN}$
Ultimate vertical force $V_d = 0.00 \text{ kN}$

$$R_c = 213.46 \text{ kN} > 0.00 \text{ kN} = V_d$$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY
Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	5.20	15.00
2	5.20	9.70	15.00
3	9.70	10.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0 \text{ mm}$

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility $C_k = 0.93$
Correction factor for Poisson's ratio of soil $C_v = 0.85$
Correction factor for stiffness of bearing stratum $C_b = 1.00$
Base-load proportion for incompressible pile $\beta_0 = 0.06$
Proportion of applied load transferred to pile base $\beta = 0.05$

Influence coefficients of settlement :
Basic - dependent on ratio l/d $l_0 = 0.07$
Correction factor for pile compressibility $R_k = 1.13$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base $R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil $R_v = 0.94$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 207.02 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu} $s_y = 2.7 \text{ mm}$
Total resistance $R_c = 234.81 \text{ kN}$
Maximum settlement $s_{lim} = 13.0 \text{ mm}$

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.20	0.00 .. 5.20	0.00 .. -5.20	Fyllmasser	
2	4.50	5.20 .. 9.70	-5.20 .. -9.70	Silt	
3	15.00	9.70 .. 24.70	-9.70 .. -24.70	Leire	

--

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
4	-	24.70 .. ∞	-24.70 .. -	Silt	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	No	Yes	Betongpel	Service	98.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesive

Design undrained shear strength $c_u = 36.00$ kPa

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.16E-01$ m²

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.69
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.43	0.17	-	-	1.61	28.50	5.72	1.07
0.43	-	-	-	-	-	-	-
5.20	4.77	-	-	1.61	28.50	6.50	33.44
5.20	-	-	-	-	-	-	-
9.70	4.50	30.00	0.80	-	-	6.50	133.53
9.70	-	-	-	-	-	-	-
10.00	0.30	36.00	0.80	-	-	6.50	10.68

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Betongpel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 179.41$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 34.05$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 213.46$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 98.00$ kN

$$R_c = 213.46 \text{ kN} > 98.00 \text{ kN} = V_d$$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	5.20	15.00
2	5.20	9.70	15.00
3	9.70	10.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0 \text{ mm}$

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility	$C_k = 0.93$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$C_v = 0.85$
Correction factor for stiffness of bearing stratum	$C_b = 1.00$
Base-load proportion for incompressible pile	$\beta_0 = 0.06$
Proportion of applied load transferred to pile base	$\beta = 0.05$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d	$I_0 = 0.07$
Correction factor for pile compressibility	$R_k = 1.13$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base	$R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$R_v = 0.94$

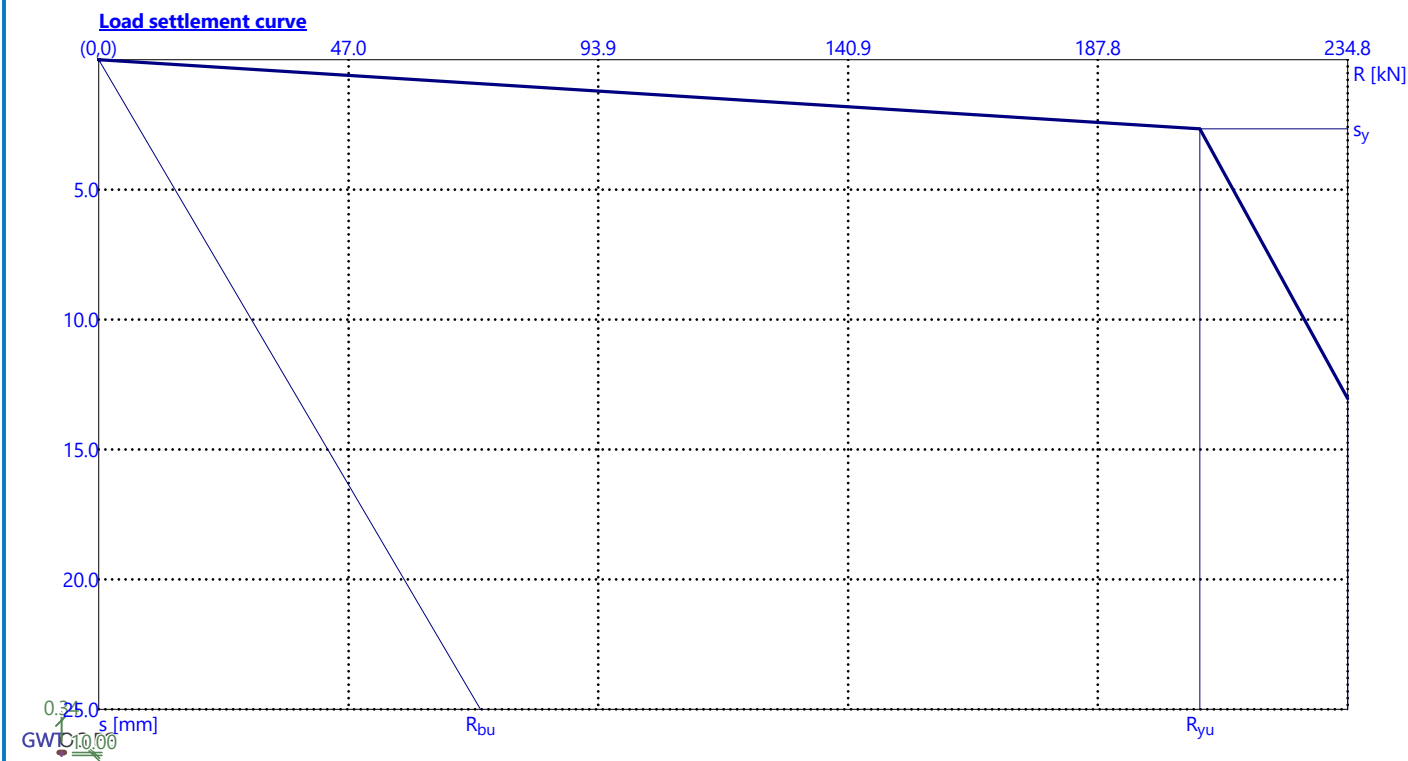
Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction	$R_{yu} = 207.02 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu}	$s_y = 2.7 \text{ mm}$
Total resistance	$R_c = 234.81 \text{ kN}$
Maximum settlement	$s_{lim} = 13.0 \text{ mm}$

The settlement for maximum service load $V = 98.00 \text{ kN}$ is 1.3 mm .

Name : Delområde 1, betongpeler i to rader

Stage - analysis : 2 - 1



Pile verification

Input data (Stage of construction 1)

Date : 8/25/2026

Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : Norway

Circle pile shear : simplified method

Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)

Partial factor on bearing capacity of steel cross section : $\gamma_{M0} = 1.00$

Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)

Partial factor for timber property : $\gamma_M = 1.30$

Modif. factor of load duration and moisture content : $k_{mod} = 0.50$

Coeff. of effective width for shear stress : $k_{cr} = 0.67$

Pile

Verification methodology : according to EN 1997

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load settlement curve : linear (Poulos)

Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)

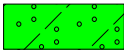
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

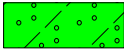
Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :	$\gamma_s =$	1.30 [-]	
Partial factor on base resistance :	$\gamma_b =$	1.30 [-]	
Partial factor on resistance in tension :	$\gamma_{st} =$	1.40 [-]	

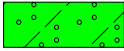
Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m³]	ν [-]
1	Leire		18.20	0.42
2	Leirig gytje		15.00	0.42
3	Silt		19.00	0.40
4	Silty sand (SM)		18.00	0.30

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Leire		2.30	-	18.20	-	-
2	Leirig gytje		2.30	-	15.00	-	-
3	Silt		8.00	-	19.00	-	-
4	Silty sand (SM)		13.50	-	18.00	-	-

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Leire		-	-	-	14.00	0.80
2	Leirig gytje		-	-	-	5.00	0.80
3	Silt		30.00	-	-	-	-
4	Silty sand (SM)		33.00	-	-	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	k [MN/m ³]	β [°]
1	Leire		90.00	0.00
2	Leirig gytje		2.00	0.00
3	Silt		60.00	0.00
4	Silty sand (SM)		80.00	0.00

Soil parameters

Leire

Unit weight : γ = 18.20 kN/m³
 Poisson's ratio : ν = 0.42
 Oedometric modulus : E_{oed} = 2.30 MPa
 Saturated unit weight : γ_{sat} = 18.20 kN/m³
 Coefficient : k = 90.00 MN/m³
 Angle of dispersion : β = 0.00 °
 Cohesion of soil : c_u = 14.00 kPa
 Adhesion factor : α = 0.80

Leirig gytje

Unit weight : γ = 15.00 kN/m³
 Poisson's ratio : ν = 0.42

Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	2.30 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	15.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	2.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Cohesion of soil :	$c_u =$	5.00 kPa
Adhesion factor :	$\alpha =$	0.80

Silt

Unit weight :	$\gamma =$	19.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	$\nu =$	0.40
Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	8.00 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	19.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	60.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} =$	30.00 °

Silty sand (SM)

Unit weight :	$\gamma =$	18.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	$\nu =$	0.30
Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	13.50 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	18.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	80.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} =$	33.00 °

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 0.41$ m

Length $l = 12.00$ m

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.32E-01$ m²

Moment of inertia $I = 1.39E-03$ m⁴

Location

Off ground height $h = 0.00$ m

Depth of finished grade $h_z = 0.00$ m

Technology: Bored piles

Modulus of subsoil reaction assumed linear.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00$ kN/m³

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength $f_{ck} = 20.00$ MPa

Tensile strength $f_{ctm} = 2.20$ MPa

Elasticity modulus $E_{cm} = 30000.00$ MPa

Shear modulus $G = 12500.00$ MPa

Longitudinal reinforcement: B500B

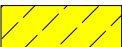
Yield strength $f_{yk} = 500.00$ MPa

Transverse reinforcement: B500B
Yield strength $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

Position information
Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	1.00	0.00 .. 1.00	0.00 .. -1.00	Leirig gytje	
2	7.31	1.00 .. 8.31	-1.00 .. -8.31	Leire	
3	1.50	8.31 .. 9.81	-8.31 .. -9.81	Silty sand (SM)	
4	2.20	9.81 .. 12.01	-9.81 .. -12.01	Silt	
5	20.70	12.01 .. 32.71	-12.01 .. -32.71	Leire	
6	-	32.71 .. ∞	-32.71 .. -	Leire	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		Stålrørspel	Service	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of -1.60 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution
Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:
The soil under the base is cohesionless
Coefficient of bearing capacity $N_q = 10.00$
Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.41	5.00	0.80	-	-	1.02	1.62
0.41	-	-	-	-	-	-	-
1.00	0.59	5.00	0.80	-	-	2.05	2.34

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
1.00	-	-	-	-	-	-	-
8.31	7.31	14.00	0.80	-	-	2.05	81.12
8.31	-	-	-	-	-	-	-
9.81	1.50	-	-	1.38	24.75	2.05	1.94
9.81	-	-	-	-	-	-	-
12.00	2.19	-	-	1.28	22.50	2.05	2.35

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 89.38$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 98.16$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 187.53$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 0.00$ kN

$$R_c = 187.53 \text{ kN} > 0.00 \text{ kN} = V_d$$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	1.00	15.00
2	1.00	8.31	15.00
3	8.31	9.81	15.00
4	9.81	12.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility $C_k = 0.92$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $C_v = 0.86$

Correction factor for stiffness of bearing stratum $C_b = 2.31$

Base-load proportion for incompressible pile $\beta_0 = 0.05$

Proportion of applied load transferred to pile base $\beta = 0.10$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_0 = 0.07$

Correction factor for pile compressibility $R_k = 1.14$

Correction factor for finite depth of layer on a rigid base $R_h = 1.00$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $R_v = 0.95$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 128.75 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu} $s_y = 1.5 \text{ mm}$
Total resistance $R_c = 243.79 \text{ kN}$
Maximum settlement $s_{lim} = 17.1 \text{ mm}$

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	1.00	0.00 .. 1.00	0.00 .. -1.00	Leirig gytje	
2	7.31	1.00 .. 8.31	-1.00 .. -8.31	Leire	
3	1.50	8.31 .. 9.81	-8.31 .. -9.81	Silty sand (SM)	
4	2.20	9.81 .. 12.01	-9.81 .. -12.01	Silt	
5	20.70	12.01 .. 32.71	-12.01 .. -32.71	Leire	
6	-	32.71 .. ∞	-32.71 .. -	Leire	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	new	change							
1	No	Yes	Stålrørspeil	Service	94.10	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of -1.60 m from the original terrain.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesionless

Coefficient of bearing capacity $N_q = 10.00$

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32\text{E-}01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.41	5.00	0.80	-	-	1.02	1.62

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.41	-	-	-	-	-	-	-
1.00	0.59	5.00	0.80	-	-	2.05	2.34
1.00	-	-	-	-	-	-	-
8.31	7.31	14.00	0.80	-	-	2.05	81.12
8.31	-	-	-	-	-	-	-
9.81	1.50	-	-	1.38	24.75	2.05	1.94
9.81	-	-	-	-	-	-	-
12.00	2.19	-	-	1.28	22.50	2.05	2.35

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 89.38$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 98.16$ kN

Pile bearing capacity $R_C = 187.53$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 94.10$ kN

$R_C = 187.53$ kN > 94.10 kN = V_d

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	1.00	15.00
2	1.00	8.31	15.00
3	8.31	9.81	15.00
4	9.81	12.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility $C_k = 0.92$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $C_v = 0.86$

Correction factor for stiffness of bearing stratum $C_b = 2.31$

Base-load proportion for incompressible pile $\beta_0 = 0.05$

Proportion of applied load transferred to pile base $\beta = 0.10$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_0 = 0.07$

Correction factor for pile compressibility $R_k = 1.14$

Correction factor for finite depth of layer on a rigid base $R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil $R_v = 0.95$

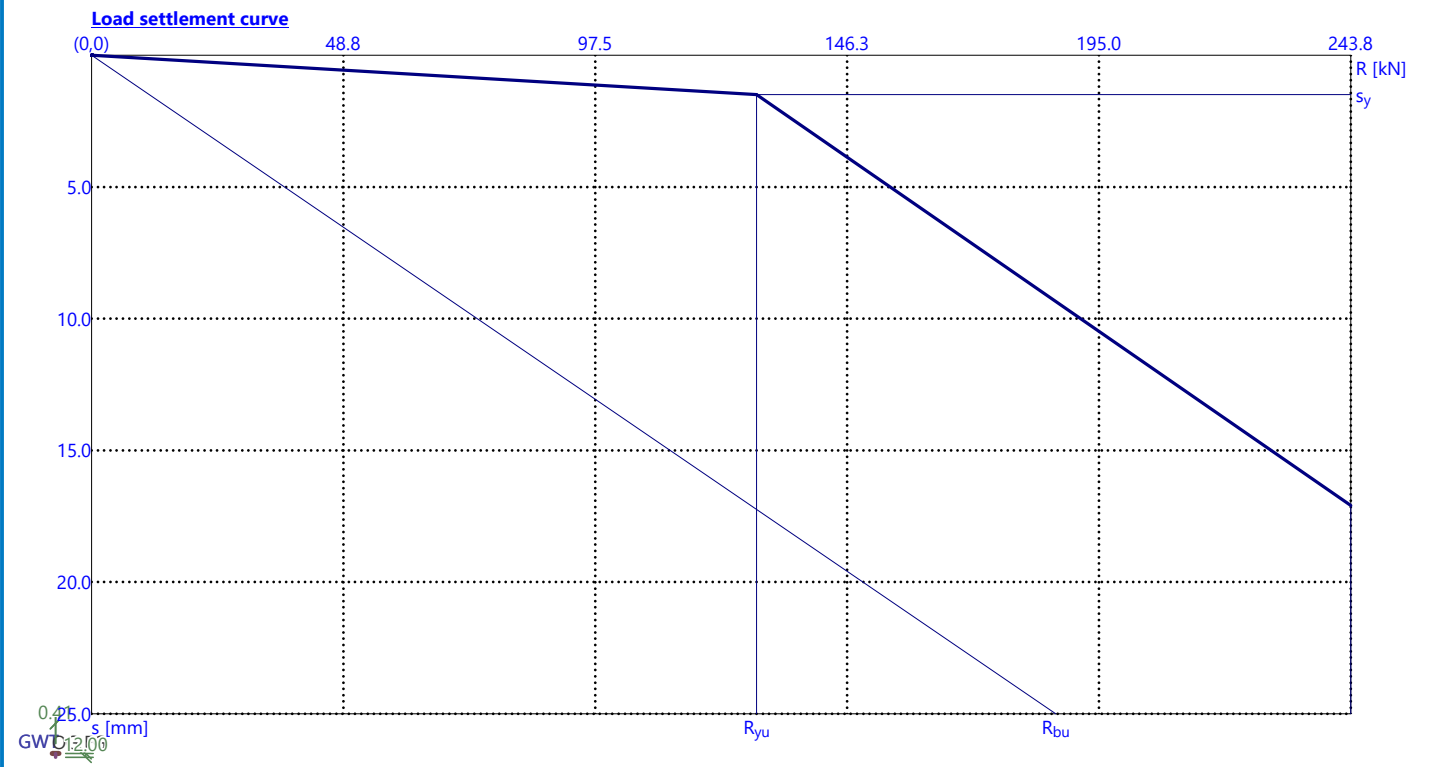
Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 128.75 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu} $s_y = 1.5 \text{ mm}$
Total resistance $R_c = 243.79 \text{ kN}$
Maximum settlement $s_{lim} = 17.1 \text{ mm}$

The settlement for maximum service load $V = 94.10 \text{ kN}$ is 1.1 mm .

Name : Delområde 3, stålrørspeler, midtdel av brua

Stage - analysis : 2 - 1



Pile verification

Input data (Stage of construction 1)

Date : 8/25/2026

Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : Norway

Circle pile shear : simplified method

Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)

Partial factor on bearing capacity of steel cross section : $\gamma_{M0} = 1.00$

Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)

Partial factor for timber property : $\gamma_M = 1.30$

Modif. factor of load duration and moisture content : $k_{mod} = 0.50$

Coeff. of effective width for shear stress : $k_{cr} = 0.67$

Pile

Verification methodology : according to EN 1997

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load settlement curve : linear (Poulos)

Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)

Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

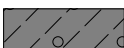
Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :		$\gamma_s =$	1.30 [-]
Partial factor on base resistance :		$\gamma_b =$	1.30 [-]
Partial factor on resistance in tension :		$\gamma_{st} =$	1.40 [-]

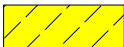
Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m³]	ν [-]
1	Leire		18.20	0.42
2	Leirig gyttje		15.00	0.42
3	Silt		19.00	0.40
4	Silty sand (SM)		18.00	0.30

--

No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	ν [-]
5	Fyllmasser		19.00	0.35

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Leire		2.30	-	18.20	-	-
2	Leirig gytje		2.30	-	15.00	-	-
3	Silt		8.00	-	19.00	-	-
4	Silty sand (SM)		13.50	-	18.00	-	-
5	Fyllmasser		24.00	-	19.00	-	-

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Leire		-	-	-	14.00	0.80
2	Leirig gytje		-	-	-	5.00	0.80
3	Silt		30.00	-	-	-	-
4	Silty sand (SM)		33.00	-	-	-	-
5	Fyllmasser		38.00	-	-	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	k [MN/m ³]	β [°]
1	Leire		90.00	0.00
2	Leirig gytje		2.00	0.00
3	Silt		60.00	0.00
4	Silty sand (SM)		80.00	0.00
5	Fyllmasser		200.00	0.00

Soil parameters

Leire

Unit weight :	γ	=	18.20 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.42
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	2.30 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	18.20 kN/m ³
Coefficient :	k	=	90.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Cohesion of soil :	c_u	=	14.00 kPa
Adhesion factor :	α	=	0.80

Leirig gytje

Unit weight :	γ	=	15.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.42
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	2.30 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	15.00 kN/m ³
Coefficient :	k	=	2.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Cohesion of soil :	c_u	=	5.00 kPa
Adhesion factor :	α	=	0.80

Silt

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.40
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	8.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m ³
Coefficient :	k	=	60.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Angle of internal friction :	ϕ_{ef}	=	30.00 °

Silty sand (SM)

Unit weight :	γ	=	18.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	13.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	18.00 kN/m ³
Coefficient :	k	=	80.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Angle of internal friction :	ϕ_{ef}	=	33.00 °

Fyllmasser

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	ν	=	0.35
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	24.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m ³
Coefficient :	k	=	200.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	β	=	0.00 °
Angle of internal friction :	ϕ_{ef}	=	38.00 °

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter d = 0.41 m

Length l = 15.00 m

Calculated cross-sectional characteristics

Area A = 1.32E-01 m²
Moment of inertia I = 1.39E-03 m⁴

Location

Off ground height h = 0.00 m
Depth of finished grade h_z = 0.00 m

Technology: Bored piles
Modulus of subsoil reaction assumed linear.

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m³
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength f_{ck} = 20.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.20 MPa
Elasticity modulus E_{cm} = 30000.00 MPa
Shear modulus G = 12500.00 MPa

Longitudinal reinforcement: B500B

Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Transverse reinforcement: B500B

Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 1.20 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.80	0.00 .. 4.80	1.20 .. -3.60	Fyllmasser	
2	9.10	4.80 .. 13.90	-3.60 .. -12.70	Leire	
3	1.75	13.90 .. 15.65	-12.70 .. -14.45	Silty sand (SM)	
4	1.70	15.65 .. 17.35	-14.45 .. -16.15	Silt	
5	24.90	17.35 .. 42.25	-16.15 .. -41.05	Silty sand (SM)	
6	-	42.25 .. ∞	-41.05 .. -	Silty sand (SM)	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		Stålrørspel	Service	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution

Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesionless

Coefficient of bearing capacity $N_q = 17.00$

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.56
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.15	-	-	1.61	28.50	5.62	0.73
0.41	-	-	-	-	-	-	-
4.80	4.39	-	-	1.61	28.50	6.29	23.90
4.80	-	-	-	-	-	-	-
13.90	9.10	14.00	0.80	-	-	6.29	100.98
13.90	-	-	-	-	-	-	-
15.00	1.10	-	-	1.38	24.75	6.29	4.36

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 130.53 \text{ kN}$

Pile base bearing capacity $R_b = 223.10 \text{ kN}$

Pile bearing capacity $R_c = 353.62 \text{ kN}$

Ultimate vertical force $V_d = 0.00 \text{ kN}$

$R_c = 353.62 \text{ kN} > 0.00 \text{ kN} = V_d$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	4.80	15.00
2	4.80	13.90	15.00
3	13.90	15.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility	$C_k = 0.90$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$C_v = 0.86$
Correction factor for stiffness of bearing stratum	$C_b = 2.43$
Base-load proportion for incompressible pile	$\beta_0 = 0.04$
Proportion of applied load transferred to pile base	$\beta = 0.08$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d	$I_0 = 0.06$
Correction factor for pile compressibility	$R_k = 1.18$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base	$R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$R_v = 0.95$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction	$R_{yu} = 184.45$ kN
The settlement for the force R_{yu}	$s_y = 1.9$ mm
Total resistance	$R_c = 349.93$ kN
Maximum settlement	$s_{lim} = 25.0$ mm

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 1.20 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.80	0.00 .. 4.80	1.20 .. -3.60	Fyllmasser	
2	9.10	4.80 .. 13.90	-3.60 .. -12.70	Leire	
3	1.75	13.90 .. 15.65	-12.70 .. -14.45	Silty sand (SM)	
4	1.70	15.65 .. 17.35	-14.45 .. -16.15	Silt	
5	24.90	17.35 .. 42.25	-16.15 .. -41.05	Silty sand (SM)	
6	-	42.25 .. ∞	-41.05 .. -	Silty sand (SM)	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	No	Yes	Stålrørspel	Service	125.44	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:
The soil under the base is cohesionless
Coefficient of bearing capacity $N_q = 17.00$
Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.56
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.15	-	-	1.61	28.50	5.62	0.73
0.41	-	-	-	-	-	-	-
4.80	4.39	-	-	1.61	28.50	6.29	23.90
4.80	-	-	-	-	-	-	-
13.90	9.10	14.00	0.80	-	-	6.29	100.98
13.90	-	-	-	-	-	-	-
15.00	1.10	-	-	1.38	24.75	6.29	4.36

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$
Bearing capacity coefficient N_q was calculated.
Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:
Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)
Pile skin bearing capacity $R_s = 130.53 \text{ kN}$
Pile base bearing capacity $R_b = 223.10 \text{ kN}$

Pile bearing capacity $R_c = 353.62 \text{ kN}$
Ultimate vertical force $V_d = 125.44 \text{ kN}$

$R_c = 353.62 \text{ kN} > 125.44 \text{ kN} = V_d$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	4.80	15.00
2	4.80	13.90	15.00
3	13.90	15.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility	$C_k = 0.90$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$C_v = 0.86$
Correction factor for stiffness of bearing stratum	$C_b = 2.43$
Base-load proportion for incompressible pile	$\beta_0 = 0.04$
Proportion of applied load transferred to pile base	$\beta = 0.08$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d	$I_0 = 0.06$
Correction factor for pile compressibility	$R_k = 1.18$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base	$R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$R_v = 0.95$

Analysis of load settlement curve - results

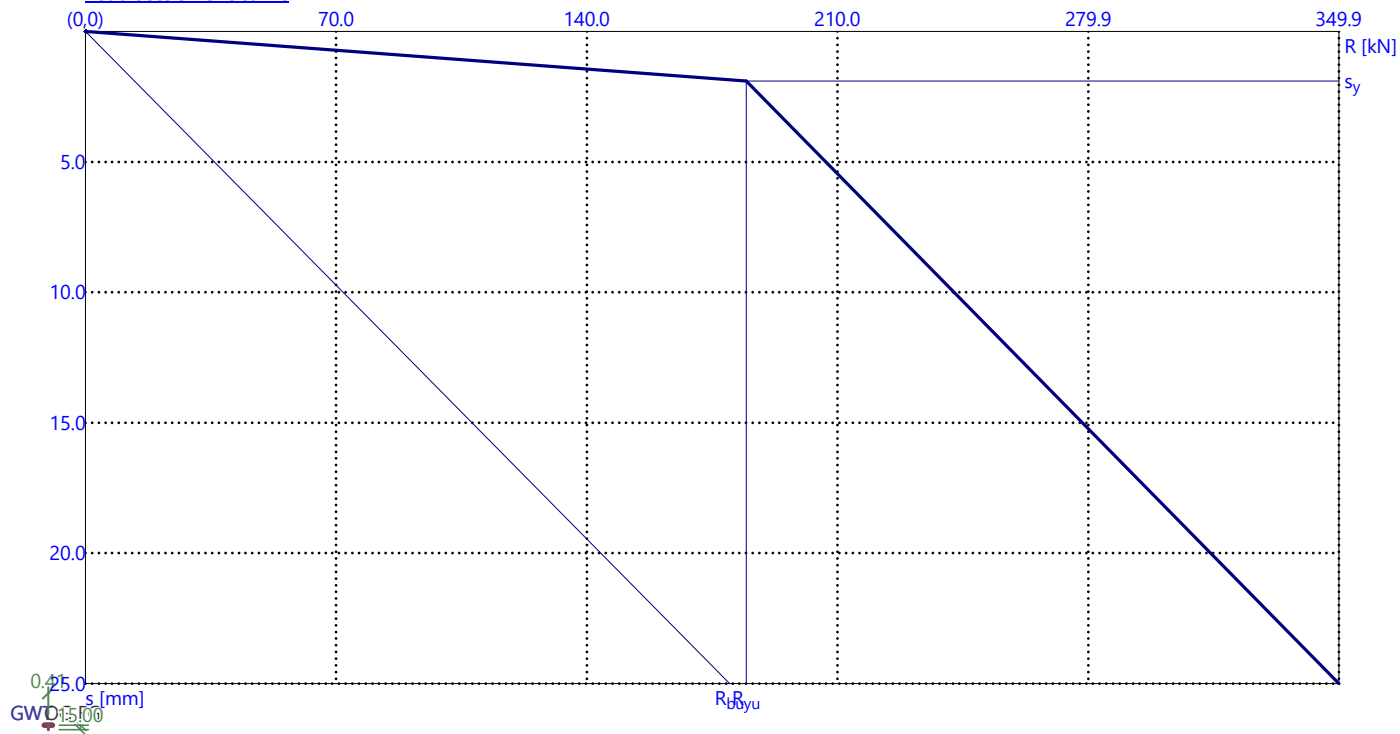
Load at the onset of mobilization of skin friction	$R_{yu} = 184.45$ kN
The settlement for the force R_{yu}	$s_y = 1.9$ mm
Total resistance	$R_c = 349.93$ kN
Maximum settlement	$s_{lim} = 25.0$ mm

The settlement for maximum service load $V = 125.44$ kN is 1.3 mm.

Name : Stålrørspeler, delområde 3 øst del

Stage - analysis : 2 - 1

Load settlement curve



Pile verification

Input data (Stage of construction 1)

Date : 8/25/2026

Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : Norway

Circle pile shear : simplified method

Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)

Partial factor on bearing capacity of steel cross section : $\gamma_{M0} = 1.00$

Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)

Partial factor for timber property : $\gamma_M = 1.30$

Modif. factor of load duration and moisture content : $k_{mod} = 0.50$

Coeff. of effective width for shear stress : $k_{cr} = 0.67$

Pile

Verification methodology : according to EN 1997

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load settlement curve : linear (Poulos)

Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)

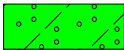
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

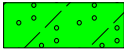
Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :		$\gamma_s =$	1.30 [-]
Partial factor on base resistance :		$\gamma_b =$	1.30 [-]
Partial factor on resistance in tension :		$\gamma_{st} =$	1.40 [-]

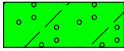
Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m³]	ν [-]
1	Leire		18.20	0.42
2	Leirig gytje		15.00	0.42
3	Silt		19.00	0.40
4	Silty sand (SM)		18.00	0.30

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Leire		2.30	-	18.20	-	-
2	Leirig gytje		2.30	-	15.00	-	-
3	Silt		8.00	-	19.00	-	-
4	Silty sand (SM)		13.50	-	18.00	-	-

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Leire		-	-	-	14.00	0.80
2	Leirig gytje		-	-	-	5.00	0.80
3	Silt		30.00	-	-	-	-
4	Silty sand (SM)		33.00	-	-	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	k [MN/m ³]	β [°]
1	Leire		90.00	0.00
2	Leirig gytje		2.00	0.00
3	Silt		60.00	0.00
4	Silty sand (SM)		80.00	0.00

Soil parameters

Leire

Unit weight : $\gamma = 18.20 \text{ kN/m}^3$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.42$
 Oedometric modulus : $E_{oed} = 2.30 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 18.20 \text{ kN/m}^3$
 Coefficient : $k = 90.00 \text{ MN/m}^3$
 Angle of dispersion : $\beta = 0.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_u = 14.00 \text{ kPa}$
 Adhesion factor : $\alpha = 0.80$

Leirig gytje

Unit weight : $\gamma = 15.00 \text{ kN/m}^3$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.42$

Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	2.30 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	15.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	2.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Cohesion of soil :	$c_u =$	5.00 kPa
Adhesion factor :	$\alpha =$	0.80

Silt

Unit weight :	$\gamma =$	19.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	$\nu =$	0.40
Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	8.00 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	19.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	60.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} =$	30.00 °

Silty sand (SM)

Unit weight :	$\gamma =$	18.00 kN/m ³
Poisson's ratio :	$\nu =$	0.30
Oedometric modulus :	$E_{oed} =$	13.50 MPa
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat} =$	18.00 kN/m ³
Coefficient :	$k =$	80.00 MN/m ³
Angle of dispersion :	$\beta =$	0.00 °
Angle of internal friction :	$\phi_{ef} =$	33.00 °

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 0.41$ m

Length $l = 12.00$ m

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.32E-01$ m²

Moment of inertia $I = 1.39E-03$ m⁴

Location

Off ground height $h = 0.00$ m

Depth of finished grade $h_z = 0.00$ m

Technology: Bored piles

Modulus of subsoil reaction assumed linear.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00$ kN/m³

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength $f_{ck} = 20.00$ MPa

Tensile strength $f_{ctm} = 2.20$ MPa

Elasticity modulus $E_{cm} = 30000.00$ MPa

Shear modulus $G = 12500.00$ MPa

Longitudinal reinforcement: B500B

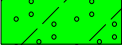
Yield strength $f_{yk} = 500.00$ MPa

Transverse reinforcement: B500B
Yield strength $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

Position information
Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	1.01	0.00 .. 1.01	0.00 .. -1.01	Leirig gytje	
2	9.15	1.01 .. 10.16	-1.01 .. -10.16	Leire	
3	1.30	10.16 .. 11.46	-10.16 .. -11.46	Silty sand (SM)	
4	2.50	11.46 .. 13.96	-11.46 .. -13.96	Silt	
5	18.75	13.96 .. 32.71	-13.96 .. -32.71	Leire	
6	-	32.71 .. ∞	-32.71 .. -	Leire	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		Stålrørspel	Service	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of -1.60 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution
Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:
The soil under the base is cohesionless
Coefficient of bearing capacity $N_q = 10.00$
Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.41	5.00	0.80	-	-	1.02	1.62
0.41	-	-	-	-	-	-	-
1.01	0.60	5.00	0.80	-	-	2.05	2.38

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
1.01	-	-	-	-	-	-	-
10.16	9.15	14.00	0.80	-	-	2.05	101.54
10.16	-	-	-	-	-	-	-
11.46	1.30	-	-	1.38	24.75	2.05	1.68
11.46	-	-	-	-	-	-	-
12.00	0.54	-	-	1.28	22.50	2.05	0.58

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 107.80$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 96.83$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 204.63$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 0.00$ kN

$R_c = 204.63$ kN > 0.00 kN = V_d

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	1.01	15.00
2	1.01	10.16	15.00
3	10.16	11.46	15.00
4	11.46	12.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility $C_k = 0.92$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $C_v = 0.87$

Correction factor for stiffness of bearing stratum $C_b = 3.14$

Base-load proportion for incompressible pile $\beta_0 = 0.05$

Proportion of applied load transferred to pile base $\beta = 0.13$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_0 = 0.07$

Correction factor for pile compressibility $R_k = 1.14$

Correction factor for finite depth of layer on a rigid base $R_h = 1.00$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $R_v = 0.96$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 161.71 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu} $s_y = 1.9 \text{ mm}$
Total resistance $R_c = 266.02 \text{ kN}$
Maximum settlement $s_{lim} = 13.2 \text{ mm}$

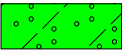
Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	1.01	0.00 .. 1.01	0.00 .. -1.01	Leirig gytje	
2	9.15	1.01 .. 10.16	-1.01 .. -10.16	Leire	
3	1.30	10.16 .. 11.46	-10.16 .. -11.46	Silty sand (SM)	
4	2.50	11.46 .. 13.96	-11.46 .. -13.96	Silt	
5	18.75	13.96 .. 32.71	-13.96 .. -32.71	Leire	
6	-	32.71 .. ∞	-32.71 .. -	Leire	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	new	change							
1	No	Yes	Stålrørspel	Service	98.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of -1.60 m from the original terrain.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:
The soil under the base is cohesionless
Coefficient of bearing capacity $N_q = 10.00$
Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01 \text{ m}^2$

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.41	5.00	0.80	-	-	1.02	1.62

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.41	-	-	-	-	-	-	-
1.01	0.60	5.00	0.80	-	-	2.05	2.38
1.01	-	-	-	-	-	-	-
10.16	9.15	14.00	0.80	-	-	2.05	101.54
10.16	-	-	-	-	-	-	-
11.46	1.30	-	-	1.38	24.75	2.05	1.68
11.46	-	-	-	-	-	-	-
12.00	0.54	-	-	1.28	22.50	2.05	0.58

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Stålrørspel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 107.80$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 96.83$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 204.63$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 98.00$ kN

$R_c = 204.63$ kN > 98.00 kN = V_d

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	1.01	15.00
2	1.01	10.16	15.00
3	10.16	11.46	15.00
4	11.46	12.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility $C_k = 0.92$

Correction factor for Poisson's ratio of soil $C_v = 0.87$

Correction factor for stiffness of bearing stratum $C_b = 3.14$

Base-load proportion for incompressible pile $\beta_0 = 0.05$

Proportion of applied load transferred to pile base $\beta = 0.13$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_0 = 0.07$

Correction factor for pile compressibility $R_k = 1.14$

Correction factor for finite depth of layer on a rigid base $R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil $R_v = 0.96$

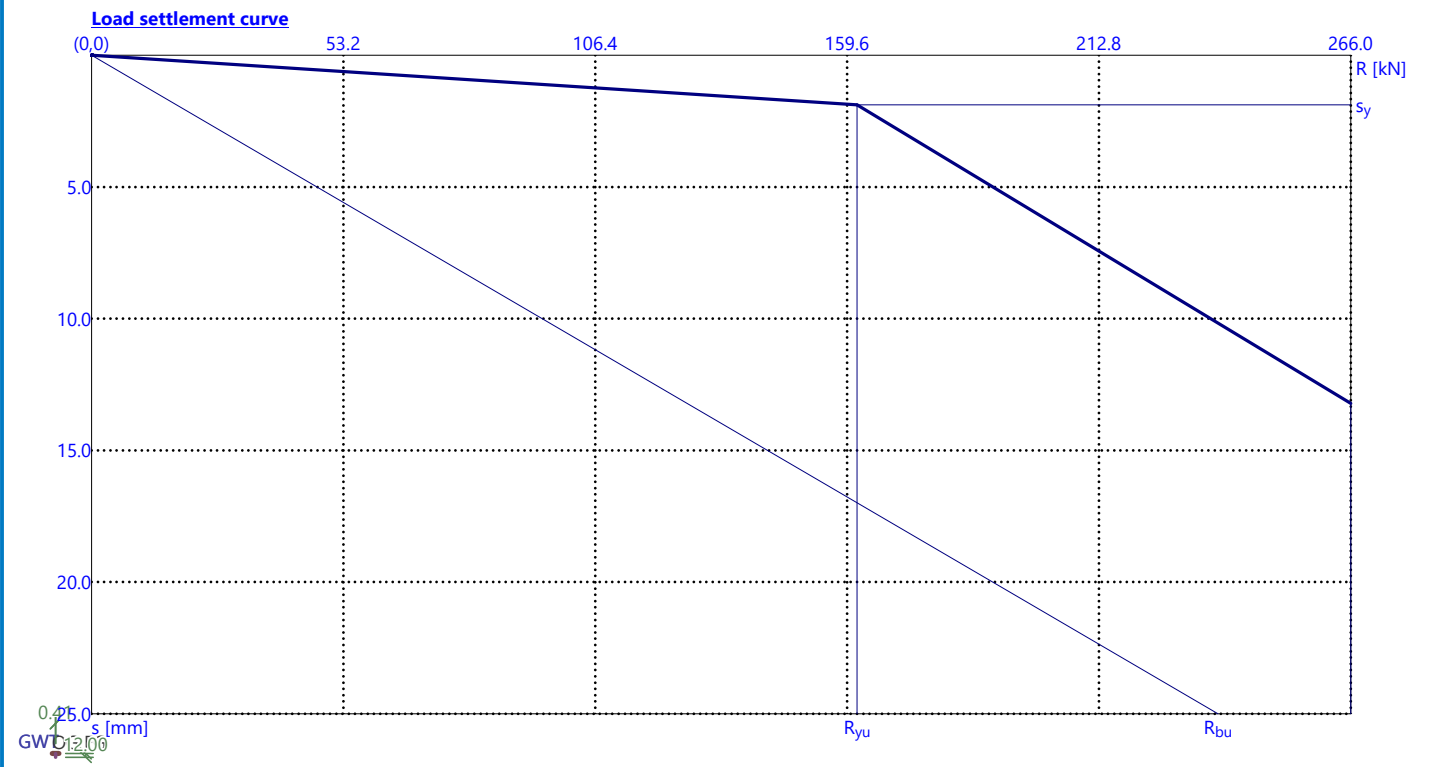
Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 161.71 \text{ kN}$
The settlement for the force R_{yu} $s_y = 1.9 \text{ mm}$
Total resistance $R_c = 266.02 \text{ kN}$
Maximum settlement $s_{lim} = 13.2 \text{ mm}$

The settlement for maximum service load $V = 98.00 \text{ kN}$ is 1.1mm.

Name : Pr. F-F', stålørspeler, delområde 3.

Stage - analysis : 2 - 1



Pile verification

Input data (Stage of construction 1)

Date : 8/25/2026

Settings

Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Materials and standards

Circle pile shear : simplified method

Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)

Partial factor on bearing capacity of steel cross section : $\gamma_{M0} = 1.00$

Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)

Partial factor for timber property : $\gamma_M = 1.30$

Modif. factor of load duration and moisture content : $k_{mod} = 0.50$

Coeff. of effective width for shear stress : $k_{cr} = 0.67$

Pile

Verification methodology : according to EN 1997

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load settlement curve : linear (Poulos)

Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)

Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

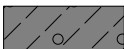
Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :	$\gamma_s =$	1.10 [-]	
Partial factor on base resistance :	$\gamma_b =$	1.10 [-]	
Partial factor on resistance in tension :	$\gamma_{st} =$	1.20 [-]	

Basic soil parameters

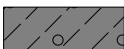
No.	Name	Pattern	γ [kN/m³]	ν [-]
1	Leire		18.60	0.42
2	Silt		17.30	0.40
3	Fyllmasser		19.00	0.35

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Leire		5.00	-	18.60	-	-

No.	Name	Pattern	E _{oed} [MPa]	E _{def} [MPa]	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
2	Silt		8.00	-	17.30	-	-
3	Fyllmasser		24.00	-	19.00	-	-

No.	Name	Pattern	Φ _{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c _u [kPa]	α [-]
1	Leire		-	-	-	36.00	0.80
2	Silt		-	-	-	28.00	0.42
3	Fyllmasser		38.00	-	-	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	k [MN/m ³]	β [°]
1	Leire		90.00	0.00
2	Silt		60.00	0.00
3	Fyllmasser		80.00	0.00

Soil parameters

Leire

Unit weight : $\gamma = 18.60 \text{ kN/m}^3$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.42$
 Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 5.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 18.60 \text{ kN/m}^3$
 Coefficient : $k = 90.00 \text{ MN/m}^3$
 Angle of dispersion : $\beta = 0.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_u = 36.00 \text{ kPa}$
 Adhesion factor : $\alpha = 0.80$

Silt

Unit weight : $\gamma = 17.30 \text{ kN/m}^3$
 Poisson's ratio : $\nu = 0.40$
 Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 8.00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 17.30 \text{ kN/m}^3$
 Coefficient : $k = 60.00 \text{ MN/m}^3$
 Angle of dispersion : $\beta = 0.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_u = 28.00 \text{ kPa}$
 Adhesion factor : $\alpha = 0.42$

Fyllmasser

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Poisson's ratio : $\nu = 0.35$
Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 24.00 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Coefficient : $k = 80.00 \text{ MN/m}^3$
Angle of dispersion : $\beta = 0.00^\circ$
Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 38.00^\circ$

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 0.41 \text{ m}$

Length $l = 10.00 \text{ m}$

Calculated cross-sectional characteristics

Area $A = 1.32\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment of inertia $I = 1.39\text{E-}03 \text{ m}^4$

Location

Off ground height $h = 0.00 \text{ m}$

Depth of finished grade $h_z = 0.00 \text{ m}$

Technology: Driven piles

Modulus of subsoil reaction assumed linear.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Timber : C16 - coniferous

Tensile strength $f_t = 8.50 \text{ MPa}$

Compressive strength $f_c = 17.00 \text{ MPa}$

Shear strength $f_v = 3.20 \text{ MPa}$

Bending strength $f_m = 16.00 \text{ MPa}$

Elasticity modulus $E = 8000.00 \text{ MPa}$

Shear modulus $G = 500.00 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer $t \text{ [m]}$	Depth $z \text{ [m]}$	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.50	0.00 .. 4.50	0.00 .. -4.50	Fyllmasser	
2	9.90	4.50 .. 14.40	-4.50 .. -14.40	Silt	
3	10.30	14.40 .. 24.70	-14.40 .. -24.70	Leire	
4	-	24.70 .. ∞	-24.70 .. -	Silt	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		Trepel	Service	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution

Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesive

Design undrained shear strength $c_u = 28.00$ kPa

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01$ m²

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.66
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.15	-	-	1.61	28.50	5.62	0.86
0.41	-	-	-	-	-	-	-
4.50	4.09	-	-	1.61	28.50	6.29	26.31
4.50	-	-	-	-	-	-	-
10.00	5.50	28.00	0.42	-	-	6.29	75.74

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Trepel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 103.57$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 30.25$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 133.81$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 0.00$ kN

$R_c = 133.81 \text{ kN} > 0.00 \text{ kN} = V_d$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	4.50	15.00
2	4.50	10.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility	$C_k = 0.93$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$C_v = 0.85$
Correction factor for stiffness of bearing stratum	$C_b = 1.00$
Base-load proportion for incompressible pile	$\beta_0 = 0.06$
Proportion of applied load transferred to pile base	$\beta = 0.05$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d	$I_0 = 0.07$
Correction factor for pile compressibility	$R_k = 1.12$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base	$R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$R_v = 0.94$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction	$R_{yu} = 119.85$ kN
The settlement for the force R_{yu}	$s_y = 1.5$ mm
Total resistance	$R_c = 147.19$ kN
Maximum settlement	$s_{lim} = 9.8$ mm

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 0.00 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Elevation [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.50	0.00 .. 4.50	0.00 .. -4.50	Fyllmasser	
2	9.90	4.50 .. 14.40	-4.50 .. -14.40	Silt	
3	10.30	14.40 .. 24.70	-14.40 .. -24.70	Leire	
4	-	24.70 .. ∞	-24.70 .. -	Silt	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	No	Yes	Trepel	Service	21.00	0.50	0.50	0.50	0.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.26 m from the original terrain.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesive

Design undrained shear strength $c_u = 28.00$ kPa

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1.32E-01$ m²

Pile shaft resistance:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	K [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0.00	-	-	-	-	-	-	-
0.26	0.26	-	-	1.61	28.50	2.47	0.66
0.26	-	-	-	-	-	-	-
0.41	0.15	-	-	1.61	28.50	5.62	0.86
0.41	-	-	-	-	-	-	-
4.50	4.09	-	-	1.61	28.50	6.29	26.31
4.50	-	-	-	-	-	-	-
10.00	5.50	28.00	0.42	-	-	6.29	75.74

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

Bearing capacity coefficient N_q was calculated.

Bearing capacity coefficient N_c was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Trepel)

Pile skin bearing capacity $R_s = 103.57$ kN

Pile base bearing capacity $R_b = 30.25$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 133.81$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 21.00$ kN

$R_c = 133.81$ kN > 21.00 kN = V_d

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	Origin [m]	End [m]	E_s [MPa]
1	0.00	4.50	15.00
2	4.50	10.00	15.00

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor for pile compressibility	$C_k = 0.93$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$C_v = 0.85$
Correction factor for stiffness of bearing stratum	$C_b = 1.00$
Base-load proportion for incompressible pile	$\beta_0 = 0.06$
Proportion of applied load transferred to pile base	$\beta = 0.05$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d	$I_0 = 0.07$
Correction factor for pile compressibility	$R_k = 1.12$
Correction factor for finite depth of layer on a rigid base	$R_h = 1.00$
Correction factor for Poisson's ratio of soil	$R_v = 0.94$

Analysis of load settlement curve - results

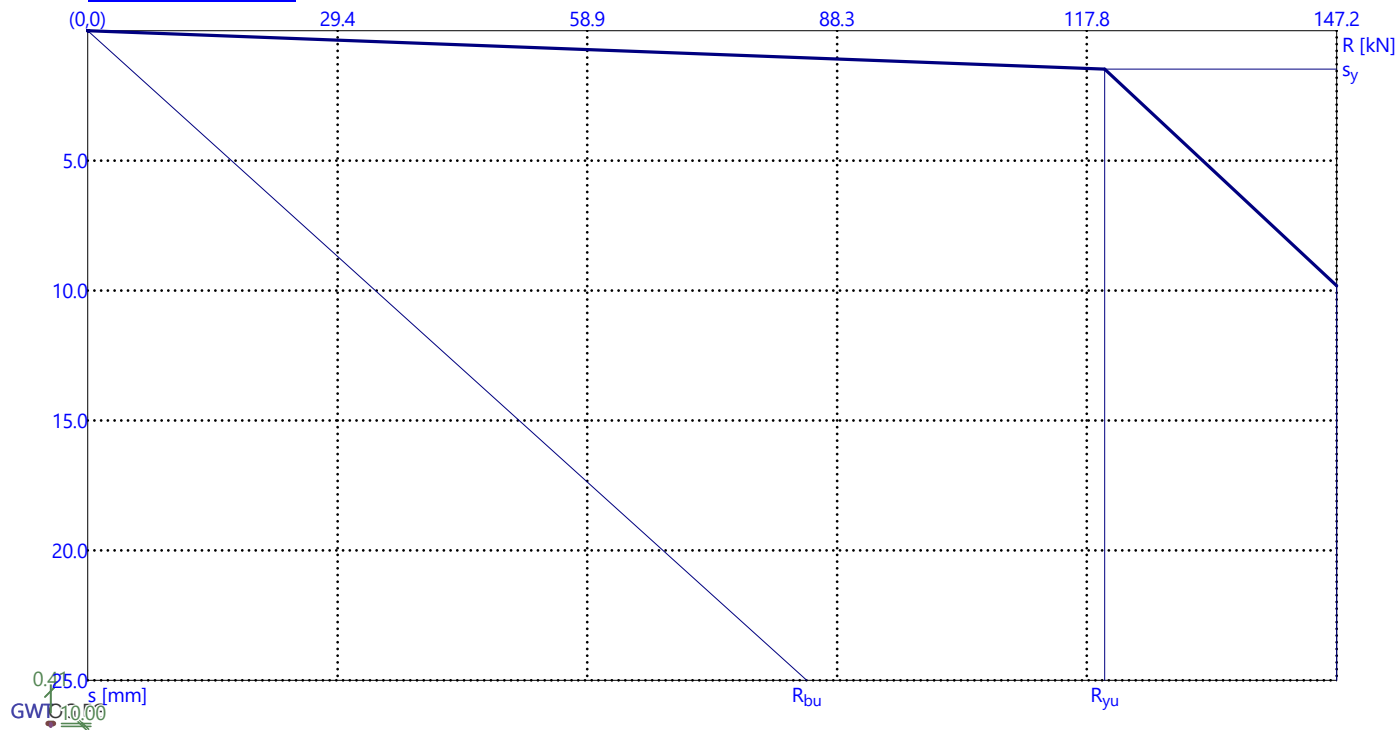
Load at the onset of mobilization of skin friction	$R_{yu} = 119.85$ kN
The settlement for the force R_{yu}	$s_y = 1.5$ mm
Total resistance	$R_c = 147.19$ kN
Maximum settlement	$s_{lim} = 9.8$ mm

The settlement for maximum service load $V = 21.00$ kN is 0.3 mm.

Name : Delområde 4, trepeler i ytre fundamentad

Stage - analysis : 2 - 1

Load settlement curve



VEDLEGG E BEREKNINGER AV PELELENGDER/BÆREEVNE AV GRUNN

Beregninger er gjort iht. Peleveilederen 2019 (3)

For friksjonsjord

$$R_{c;k} = R_{s;cal} / \xi = (R_{s;cal} + R_{b;cal}) / \xi - W_p$$

Hvor:

$R_{s;cal} = \int O_s * \tau_{us;cal} * dz$ = kraft som opptas ved friksjon

O_s = pelens omkrets i jord ($\pi * D$ for sylindrisk pel)

D = diameter pel

$\tau_{us;cal} = \beta * \sigma'_{v;0}$ = beregnet sidefriksjon; for pilarer i sand er det $\tau_{us;cal} = 0,5 * \tan(\varphi'_k) * \sigma'_{v;0}$

β = sidefriksjonsfaktor (bestemt etter Figur 4.2a i veilederen)

$\sigma'_{v;0}$ = midlere vertikal in-situ effektivspenning langs pelen

$R_{b;cal} = q'_{b;cal} * A_b$ = beregnet bæreevne (kraft) ved pelespiss

A_b = spissareal

$q'_{b;cal} = N_q * \sigma'_{v;0b}$ = beregnet bæreevne (spenning) ved pelespiss

W_p = pelens vekt

N_q = bæreevnefaktor (bestemt etter Figur 4.2b i veilederen)

$\sigma'_{v;0b}$ = vertikal in-situ effektivspenning ved pelespiss

ξ = korrelasjonsfaktor (her sett til 1,45)

For leire og leirig silt.

$$R_{c;k} = (R_{s;cal} + 9 * A_b * c_{u;b;cal}) / \xi - W_p$$

Hvor:

$$R_{s;cal} = \int O_s * \tau_{us;cal} * dz = \text{kraft som opptas ved friksjon}$$

$$O_s = \text{pelens omkrets i jord } (\pi * D \text{ for sylindrisk pel})$$

$$dz = \text{inkrementell dybde, } z$$

$$\alpha = \text{empirisk sidefriksjonsfaktor (bestemt etter Figur 4-8 i veilederen)}$$

$$c_{u;cal} = \text{beregnet in-situ udrenert styrke i en gitt dybde}$$

$$A_b = \text{pelens spissareal}$$

$$c_{u;b;cal} = \text{beregnet udrenert skjærfasthet ved pelespiss}$$

$$W_p = \text{pelens vekt}$$

$$\xi = \text{korrelasjonsfaktor (her sett til 1,45)}$$

TABELL E-1 Materialfaktorer brukt i beregninger

MATERIAL FAKTORER						
Design approach 2: A1+M1+R2, rammede peler						
For design last (A1)				For jordparametre (M1)		
γ_G	1.35			$\gamma_{\phi'}$	1	
γ_Q	1.5			γ_γ	1	
γ_f	1			γ_{qu}	1	
Motstand faktorer (R2)				For material		
γ_b	1.1			γ_c	1.5	
γ_s	1.1			γ_s	1.15	
γ_t	1.1			γ_M	1.1	

$$G_{\text{material}} = d_{\text{peler}}^2 * L * \gamma_{\text{pelematerial}}$$

Hvor d = diameter, L = pelelengde og γ = tyngdetetthet av pelematerial.

$$\text{Design last, } G_{\text{pel}} = G_{\text{material}} * \gamma_G$$

TABELL E-2 Geometri og egenlast for peler. Eksempelvis er det brukt pelelengde på 10 m. *Stålrørspeler blir fylt med betong.

PELETYPE	L, PELELENGDE [m]	D, DIAMETER [mm]	OMKRETS [m]	A _B [m ²]	γ [kN/m ³]	G _{MATERIAL} [kN]	G _{PEL} [kN]
Betong	10	345	1,4	0,119	25	29,8	40
Stålrør	10	406	1,3	0,129	25*	35,7	48
Tre	10	190	0,6	0,028	10	3,6	4,9

Betongpeler P345 i delområde 1 og 2

Betongpeler i ytre fundamenttrad

TABELL E-3 Betongpeler P345 i delområde 1 og 2, ytre fundamenttrad, CuA bestemt fra CPTu 04. Eksempelvis er det brukt 10 m peler.

			FYLLING	SILT	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengde	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu _A
	m	m	m	m	m	kPa
Silt	4	1.3	2.6	0.1	0	35.0
Stil	5	1.3	2.6	1.1	0	35.0
Silt	6	1.3	2.6	2.1	0	30.0
Stilt	7	1.3	2.6	3.1	0	32.0
Leire	8	1.3	2.6	3.3	0.8	33.0
Leire	9	1.3	2.6	3.3	1.8	34.0
Leire	10	1.3	2.6	3.3	2.8	36.0
Leire	11	1.3	2.6	3.3	3.8	38.0
Leire	12	1.3	2.6	3.3	4.8	40.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE BETONGPELER - 10 M LANG PEL						
Fri lengde	1,3	m				
Jordlag 1, (sand/grus) fyllmasse			Jordlag 2, silt/leirig silt			
h ₁	2.6	m		h ₂	3.3	m
γ ₁	9	kN/m ³		γ ₁	7.2	kN/m ³
φ ₁	38	deg		φ ₁	31	deg
				σ _{v,0}	35.3	kPa
σ _{v,0}	11.7	kPa		Cu;cal	22.6	kPa
β	0.35			α	0.8	
τ _{s,cal}	4.1	kPa		τ _{s,cal}	18.0	kPa
R _{s,cal}	14.7	kN		R _{s,cal}	82	kN
Jordlag 3, leire			Spissmotstand			
h ₃	2.8	m		h	10	m
γ ₁	8.6	kN/m ³		γ ₁	9	kN/m ³
φ ₁	22	deg		φ ₁	20	deg
Cu;cal	25.2	kPa				
σ _{v,0}	59.2	kPa		Cu;b;cal	25.2	kPa
				N _q	9	
α	0.8			q _{b,cal}	227	kPa
τ _{s,cal}	20.2	kPa		R _{b,cal}	27	kN
R _{s,cal}	78	kN				
Design last fra FE modell				F3	100	[kN]
Design last for egenvekt av pel				G _{pel}	40	[kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F _{Ed}	140	[kN]

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE BETONGPELER - 10 M LANG PEL					
Beregnet bæreevne av pel		$R_{s,cal}$	202	[kN]	
Karakteristisk bæreevne av pel		$R_{c,k}$	139	[kN]	
Dimensjonerende bæreevne av pel		$R_{s,d}$	127	[kN]	
Installert verdi for bæreevne av pel		$R_{s,di}$	95	[kN]	

Betongpeler i indre fundamenttrad

			FYLLING	SILT	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu _A
	m	m	m	m	m	kPa
Fyllmasser	4	0.6	3.4	0	0	35.0
Fyllmasser	5	0.6	4.4	0	0	35.0
Silt	6	0.6	5	0.4	0	30.0
Silt	7	0.6	5	1.4	0	32.0
Silt	8	0.6	5	2.4	0	33.0
Leire	9	0.6	5	3.3	0.1	34.0
Leire	10	0.6	5	3.3	1.1	36.0
Leire	11	0.6	5	3.3	2.1	38.0
Leire	12	0.6	5	3.3	3.1	40.0

TABELL E-4 Betongpeler P345 i delområde 1 og 2, indre fundamenttrad, CuA bestemt fra CPTu 04. Eksempelvis er det brukt 10 m peler.

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL					
Fri lengde	0,6	m			
Jordlag 1, (sand/grus) fyllmasse			Jordlag 2, silt		
h ₁	5	m	h ₂	3.3	m
γ ₁	9	kN/m ³	γ ₁	7.2	kN/m ³
φ ₁	38	deg	φ ₁	31	deg
			σ _{v,0}	33.0	kPa
σ _{v,0}	22.5	kPa	Cu _{;cal}	23.3	kPa
β	0.35		α	0.8	
τ _{s,cal}	7.9	kPa	τ _{s,cal}	18.6	kPa
R _{s,cal}	54.3	kN	R _{s,cal}	85	kN
Jordlag 3, leire			Spissmotstand alpha		
h ₃	3.1	m	h	3.4	m
γ ₁	8.6	kN/m ³	γ ₁	9	kN/m ³
φ ₁	20	deg	φ ₁	20	deg
Cu _{;cal}	28.0	kPa			
σ _{v,0}	82.1	kPa	Cu _{;b;cal}	28.0	kPa
			N _q	9	

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL					
α	0.8			$q_{b,cal}$	252 kPa
$\tau_{s,cal}$	22.4	kPa		$R_{b,cal}$	30 kN
$R_{s,cal}$	96	kN			
Design last fra FE modell				F3	68 [kN]
Design last for egenvekt av pel				G_{pel}	48 [kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F_{Ed}	116 [kN]
Beregnet bæreevne av pel				$R_{s,cal}$	265 [kN]
Karakteristisk bæreevne av pel				$R_{c,k}$	183 [kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel				$R_{s,d}$	166 [kN]
Installert verdi for bæreevne av pel				$R_{s,di}$	125 [kN]

Borede stålrørspeler i delområde 3

Vestdel av brua

			LEIRE	SILT/SAND	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu_A
	m	m	m	m	m	kPa
Leire	4	1.6	2.4	0	0	9.0
Leire	5	1.6	3.4	0	0	11.0
Leire	6	1.6	4.4	0	0	14.0
Leire	7	1.6	5.4	0	0	16.0
Leire	8	1.6	6.4	0	0	18.0
Silt/sand	9	1.6	7	0.4	0	-
Silt/sand	10	1.6	7	1.4	0	-
Silt/sand	11	1.6	7	2.4	0	-
Silt/sand	12	1.6	7	3.4	0	-
Silt/sand	13	1.6	7	4.4	0	-
Leire	14	1.6	7	5	0.4	50.0
Leire	15	1.6	7	5	1.4	45.0
Leire	16	1.6	7	5	2.4	47.0
Leire	17	1.6	7	5	3.4	49.0
Leire	18	1.6	7	5	4.4	51.0
Leire	19	1.6	7	5	5.4	53.0
Leire	20	1.6	7	5	6.4	55.0

AKSIAL BÆREEVNE AV BOREDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL					
Fri lengde	1.6	m			
Jordlag 1, leire				Jordlag 2, sand/silt	
h_2	7	m		h_3	1.4 m

AKSIAL BÆREEVNE AV BOREDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL						
γ_1	7.2	kN/m ³		γ_1	7.1	kN/m ³
φ_1	22	deg		φ_1	31	deg
				$\sigma_{v,0}$	55.4	kPa
$Cu;cal$	12.4	kPa		β	0.35	
α	0.37			$\tau_{s,cal}$	16.6	kPa
$\tau_{s,cal}$	4.6	kPa				
$R_{s,cal}$	37	kN	-10%	$R_{s,cal}$	27	kN
Jordlag 3, leire				Spissmotstand i friksjonsjord		
h_3	0	m		h	10	m
γ_1	9	kN/m ³		γ_1	7.1	kN/m ³
φ_1	22	deg		φ_1	31	deg
				$\sigma_{v,0b}$	60.3	kPa
$Cu;cal$	33.8	kPa		N_q	15	
α	0.37			$q_{b,cal}$	905	kPa
$\tau_{s,cal}$	12.5	kPa	-80%	$R_{b,cal}$	23	kN
$R_{s,cal}$	0	kN				
				Spissmotstand i leire		
				h	0	m
				γ_1	8.6	kN/m ³
				φ_1	22	deg
				$Cu;b;cal$	33.8	kPa
				N_q	9	
				$q_{b,cal}$	304	kPa
				$R_{b,cal}$	0	kN
				F_3	81	[kN]
Design last for egenvekt av pel				G_{pel}	32	[kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F_{Ed}	113.4	[kN]
Beregnet bæreevne av pel				$R_{s,cal}$	87	[kN]
Karakteristisk bæreevne av pel				$R_{e,k}$	60	[kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel				$R_{s,d}$	55	[kN]
Installert verdi for bæreevne av pel				$R_{s,di}$	41	[kN]

Sentral del av brua

			LEIRE	SILT/SAND	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu_A
	m	m	m	m	m	kPa
Leire	4	1.6	2.4	0	0	9.0

			LEIRE	SILT/SAND	LEIRE	
Leire	5	1.6	3.4	0	0	11.0
Leire	6	1.6	4.4	0	0	14.0
Leire	7	1.6	5.4	0	0	16.0
Leire	8	1.6	6.4	0	0	18.0
Leire	9	1.6	7.4	0	0	20.0
Leire	10	1.6	8.4	0	0	22.0
Silt/sand	11	1.6	9	0.4	0	-
Silt/sand	12	1.6	9	1.4	0	-
Silt/sand	13	1.6	9	2.4	0	-
Leire	14	1.6	9	3	0.4	40.0
Leire	15	1.6	9	3	1.4	42.5
Leire	16	1.6	9	3	2.4	45.0
Leire	17	1.6	9	3	3.4	47.5
Leire	18	1.6	9	3	4.4	50.0

AKSIAL BÆREEVNE AV BOREDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL						
Fri lengde	1.6	m				
Jordlag 1, leire			Jordlag 2, sand/silt			
h_2	8.4	m	h_3	0	m	
γ_1	7.2	kN/m ³	γ_1	7.1	kN/m ³	
φ_1	22	deg	φ_1	31	deg	
$\sigma_{v,0}$		kPa	$\sigma_{v,0}$	60.5	kPa	
Cu_{cal}	15.2	kPa	β	0.35		
α	0.58		$\tau_{s,cal}$	18.2		
$\tau_{s,cal}$	8.8	kPa	$R_{s,cal}$	0	kN	
$R_{s,cal}$	85	kN				
			Spissmotstand sand/silt			
Jordlag 3, leire			h	0	m	
h_3	0	m	γ_1	7.1	kN/m ³	
γ_1	9	kN/m ³	φ_1	31	deg	
φ_1	22	deg				
			$\sigma_{v,0b}$	60.5	kPa	
$\sigma_{v,0}$		kPa	N_q	15		
Cu_{cal}	27.6	kPa	$q_{b,cal}$	907	kPa	
α	0.58		$R_{b,cal}$	0	kN	
$\tau_{s,cal}$	16.0	kPa				
$R_{s,cal}$	0	kN	Spissmotstand i leire			
			h	10	m	
			γ_1	8.6	kN/m ³	
			φ_1	31	deg	
			$Cu_{b,cal}$	15.2	kPa	
			N_q	9		
			$q_{b,cal}$	137	kPa	

AKSIAL BÆREEVNE AV BOREDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL					
				$R_{b,cal}$	18 kN
				F3	87 [kN]
Design last for egenvekt av pel				G_{pel}	22 [kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F_{Ed}	[kN]
Beregnet bæreevne av pel				$R_{s,cal}$	85 [kN]
Karakteristisk bæreevne av pel				$R_{c,k}$	59 [kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel				$R_{s,d}$	64 [kN]
Installert verdi for bæreevne av pel				$R_{s,di}$	48 [kN]

Øst del av brua

			FYLLMASSER	LEIRE	SAND/SILT	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Jordl 4	C_{uA}
	m	m	m	m	m	m	kPa
Fyllmasser	4	0.1	3.9	0	0	0	-
Fyllmasser	5	0.1	4.9	0	0	0	-
Leire	6	0.1	5	0.9	0	0	38.0
Leire	7	0.1	5	1.9	0	0	38.0
Leire	8	0.1	5	2.9	0	0	38.0
Leire	9	0.1	5	3.9	0	0	38.0
Leire	10	0.1	5	4.9	0	0	38.0
Leire	11	0.1	5	5.9	0	0	38.0
Leire	12	0.1	5	6.9	0	0	38.0
Leire	13	0.1	5	7.9	0	0	38.0
Leire	14	0.1	5	8.9	0	0	38.0
Sand/silt	15	0.1	5	9	0.9	0	-
Leire	16	0.1	5	9	1.5	0.4	55.0
Leire	17	0.1	5	9	1.5	1.4	55.0
Leire	18	0.1	5	9	1.5	2.4	55.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL					
Fri lengde	0.1	m			
Jordlag 1, sand/silt (fyllmasser)			Jordlag 2, leire		
h_3	5	m	h_2	4.9	m
γ_1	9	kN/m ³	γ_1	8	kN/m ³
φ_1	38	deg	φ_1	22	deg
$\sigma_{v,0}$	15.0	kPa			
β	0.35		$C_{u,cal}$	26.2	kPa

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL						
$\tau_{s,cal}$	5.9			α	0.5	
$R_{s,cal}$	34	kN		$\tau_{s,cal}$	13.1	kPa
				$R_{s,cal}$	91	kN
Jordlag 3, sand/silt						
h_3	0	m		Jordlag 4, leire		
γ_1	7.1	kN/m ³		h_3	0	m
φ_1	31	deg		γ_1	8	kN/m ³
				φ_1	22	deg
$\sigma_{v,0}$	84.2	kPa				
β	0.35			$Cu;cal$	37.9	kPa
$\tau_{s,cal}$	25.3			α	0.37	
$R_{s,cal}$	0	kN		$\tau_{s,cal}$	14.0	kPa
				$R_{s,cal}$	0	kN
Spissmotstand í leire				Spissmotstand í silt/sand		
h	10	m		h	0	m
γ_1	8.6	kN/m ³		γ_1	7.1	kN/m ³
φ_1	22	deg		φ_1	31	deg
$Cu;b;cal$	26.2	kPa		$\sigma_{v,0b}$	84.2	kPa
N_q	9			N_q	15	
$q_{b,cal}$	236	kPa		$q_{b,cal}$	1263	kPa
$R_{b,cal}$	31	kN		$R_{b,cal}$	33	kN
				F3	115	[kN]
Design last for egenvekt av pel				G_{pel}	44	[kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F_{Ed}	159	[kN]
Beregnet bæreevne av pel				$R_{s,cal}$	124	[kN]
Karakteristisk bæreevne av pel				$R_{c,k}$	85	[kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel				$R_{s,d}$	97	[kN]
Installert verdi for bæreevne av pel				$R_{s,di}$	73	[kN]

Delområde 4, vestdel av Thaugland

			FYLLING	SILT	LEIRE	
Spissmotstand	Pelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu_A
	m	m	m	m	m	kPa
Silt	5	2	1.2	1.8	0	38.0
Silt	6	2	1.2	2.8	0	38.0
Silt	7	2	1.2	3.8	0	38.0

			FYLLING	SILT	LEIRE	
Silt	8	2	1.2	4.8	0	38.0
Silt	9	2	1.2	5.8	0	38.0
Silt	10	2	1.2	6.8	0	38.0
Silt	11	2	1.2	7	0.8	38.0
Silt	12	2	1.2	7	1.8	38.0
Silt	13	2	1.2	7	2.8	38.0
Silt	14	2	1.2	7	3.8	38.0
Silt	15	2	1.2	7	4.8	40.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL						
Fri lengde	2	m				
Jordlag 1, (sand/grus) fyllmasse			Jordlag 2, silt			
h_1	1.2	m	h_2	6.8	m	
γ_1	9	kN/m ³	γ_1	7.3	kN/m ³	
ϕ_1	38	deg	ϕ_1		deg	
$\sigma_{v,0}$	5.4	kPa	$Cu;cal$	26.4	kPa	
β	0.35		α	0.42		
$\tau_{s,cal}$	1.9	kPa	$\tau_{s,cal}$	11.1	kPa	
$R_{s,cal}$	1.4	kN	$R_{s,cal}$	45	kN	
Jordlag 3, leire			Spissmotstand			
h_3	0	m	h	10	m	
γ_1	8.6	kN/m ³	γ_1	7.3	kN/m ³	
ϕ_1	22	deg	ϕ_1	38	deg	
$Cu;cal$	26.4	kPa				
$\sigma_{v,0}$	60.4	kPa	$Cu;b;cal$	26.4	kPa	
			N_q	9		
α	0.42		$q_{b,cal}$	238	kPa	
$\tau_{s,cal}$	11.1	kPa	$R_{b,cal}$	7	kN	
$R_{s,cal}$	0	kN				
Design last fra FE modell			F3	25	[kN]	
Design last for egenvekt av pel			G_{pel}	4.9	[kN]	
Total vertikal last ved bunn av pel			F_{Ed}	29.9	[kN]	
Beregnet bæreevne av pel			$R_{s,cal}$	53	[kN]	
Karakteristisk bæreevne av pel			$R_{c,k}$	37	[kN]	
Dimensjonerende bæreevne av pel			$R_{s,d}$	33	[kN]	
Installert verdi for bæreevne av pel			$R_{s,di}$	25	[kN]	

Delområde 4, østdel av Thaugland

			FYLLING	SILT	LEIRE	
Spissmotstand	Pelelengde	Fri lengd	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	Cu _A
	m	m	m	m	m	kPa
Silt	5	0.3	2	2.7	0	18.0
Silt	6	0.3	2	3.7	0	20.0
Silt	7	0.3	2	4.7	0	22.0
Silt	8	0.3	2	5.7	0	24.0
Silt	9	0.3	2	6.7	0	26.0
Silt	10	0.3	2	7	0.7	28.0
Silt	11	0.3	2	7	1.7	30.2
Silt	12	0.3	2	7	2.7	32.4
Silt	13	0.3	2	7	3.7	34.6
Silt	14	0.3	2	7	4.7	36.8
Silt	15	0.3	2	7	5.7	39.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL						
Fri lengde	0.3	m				
Jordlag 1, (sand/grus) fyllmasse			Jordlag 2, silt			
h ₁	2	m	h ₂	7	m	
γ ₁	9	kN/m ³	γ ₁	7.3	kN/m ³	
φ ₁	38	deg	φ ₁	30	deg	
σ _{v,0}	9.0	kPa	Cu;cal	19.5	kPa	
β	0.35		α	0.42		
τ _{s,cal}	3.2	kPa	τ _{s,cal}	8.2	kPa	
R _{s,cal}	3.8	kN	R _{s,cal}	34	kN	
Jordlag 3, leire			Spissmotstand			
h ₃	0.7	m	h	10	m	
γ ₁	8.6	kN/m ³	γ ₁	7.3	kN/m ³	
φ ₁	22	deg	φ ₁	38	deg	
Cu;cal	19.5	kPa				
σ _{v,0}	72.1	kPa	Cu;b;cal	19.5	kPa	
			N _q	9		
α	0.42		q _{b,cal}	175	kPa	
τ _{s,cal}	8.2	kPa	R _{b,cal}	5	kN	
R _{s,cal}	3	kN				
Design last fra FE modell			F3	25	[kN]	
Design last for egenvekt av pel			G _{pel}	5	[kN]	
Total vertikal last ved bunn av pel			F _{Ed}	29.9	[kN]	
Beregnet bæreevne av pel			R _{s,cal}	46	[kN]	
Karakteristisk bæreevne av pel			R _{c,k}	32	[kN]	
Dimensjonerende bæreevne av pel			R _{s,d}	29	[kN]	

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I SAND/SILT - 10 M LANG PEL			
Installert verdi for bæreevne av pel		$R_{s,di}$	22 [kN]

Delområde 5, Trepeler – Ytre fundamenttrad

			FYLLMASSER	LEIRE		
	Pelelengde	Fri lengde	Jordl 1	Jordl 2	Jordl 3	$Cu_{A;b}$
Spissmotstand	m	m	m	m	m	kPa
Leire	4	2.8	0.0	1.2	0.0	5.0
Leire	5	2.8	0.0	2.2	0.0	5.0
Leire	6	2.8	0.0	3.2	0.0	5.0
Leire	7	2.8	0.0	4.2	0.0	18.0
Leire	8	2.8	0.0	5.2	0.0	19.0
Leire	9	2.8	0.0	6.2	0.0	22.0
Leire	10	2.8	0.0	7.2	0.0	25.0
Leire	11	2.8	0.0	8.2	0.0	28.0
Leire	12	2.8	0.0	9.2	0.0	31.0
Leire	13	2.8	0.0	10.2	0.0	34
Leire	14	2.8	0.0	11.2	0.0	37
Leire	15	2.8	0.0	12.2	0.0	40.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL					
Fri lengde	2,8	m			
Jordlag 1, fyllmasser (grus/sand)			Jordlag 2, leire		
h_1	0	m	h_2	11.2	m
γ_1	9	kN/m ³	γ_1	9.4	kN/m ³
φ_1	38	deg	φ_1	22	deg
			$\sigma_{v,0}$	52.6	kPa
$\sigma_{v,0}$	0.0	kPa	$Cu;cal$	12.3	kPa
β	0.35		α	0.37	
$\tau_{s,cal}$	0.0	kPa	$\tau_{s,cal}$	4.5	kPa
$R_{s,cal}$	0.0	kN	$R_{s,cal}$	30	kN
Jordlag 3, silt			Spissmotstand		
h_3		m	h	14	m
γ_1		kN/m ³	γ_1	8.6	kN/m ³
φ_1		deg	φ_1	31	deg
$\sigma_{v,0}$		kPa	$Cu;b;cal$	12.3	kPa
β			N_q	9	

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL					
$\tau_{s,cal}$		kPa		$q_{b,cal}$	110 kPa
$R_{s,cal}$	0	kN		$R_{b,cal}$	3 kN
Design last fra FE modell			F3	25	[kN]
Design last for egenvekt av pel			G_{pel}	5	[kN]
Total vertikal last ved bunn av pel			F_{Ed}	29.9	[kN]
Beregnet bæreevne av pel			$R_{s,cal}$	33	[kN]
Karakteristisk bæreevne av pel			$R_{c,k}$	23	[kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel			$R_{s,d}$	21	[kN]
Installert verdi for bæreevne av pel			$R_{s,di}$	16	[kN]

Delområde 5, Trepeler – Indre fundamenttrad

			FYLLMASSER	LEIRE	
	Pelelengde	Fri lengde	Jordl 1	Jordl 2	$Cu_{A,b}$
Spissmotstand	m	m	m	m	kPa
Leire	4	2	0.8	1.2	5.0
Leire	5	2	0.8	2.2	5.0
Leire	6	2	0.8	3.2	5.0
Leire	7	2	0.8	4.2	18.0
Leire	8	2	0.8	5.2	19.0
Leire	9	2	0.8	6.2	22.0
Leire	10	2	0.8	7.2	25.0
Leire	11	2	0.8	8.2	28.0
Leire	12	2	0.8	9.2	31.0
Leire	13	2	0.8	10.2	34
Leire	14	2	0.8	11.2	37
Leire	15	2	0.8	12.2	40.0

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL					
Fri lengde	2				
Jordlag 1, fyllmasser (grus/sand)			Jordlag 2, leire		
h_1	0.8	m	h_2	6.2	m
γ_1	9	kN/m ³	γ_1	9.4	kN/m ³
φ_1	38	deg	φ_1	20	deg
			$\sigma_{v,0}$	36.3	kPa
$\sigma_{v,0}$	3.6	kPa	Cu_{cal}	25.2	kPa
β	0.35		α	0.37	
$\tau_{s,cal}$	1.3	kPa	$\tau_{s,cal}$	9.3	kPa
$R_{s,cal}$	0.6	kN	$R_{s,cal}$	35	kN

AKSIAL BÆREEVNE AV RAMMEDE PELER I LEIRE - 10 M LANG PEL						
Jordlag 3, silt				Spissmotstand		
h_3		m		h	8.2	m
γ_1		kN/m ³		γ_1	8.6	kN/m ³
φ_1		deg		φ_1	20	deg
$\sigma_{v,0}$		kPa		$Cu; b; cal$	25.2	kPa
β				N_q	9	
$\tau_{s,cal}$		kPa		$q_{b,cal}$	227	kPa
$R_{s,cal}$	0	kN		$R_{b,cal}$	6	kN
Design last fra FE modell				F3	30	[kN]
Design last for egenvekt av pel				G_{pel}	5	[kN]
Total vertikal last ved bunn av pel				F_{Ed}	34.9	[kN]
Beregnet bæreevne av pel				$R_{s,cal}$	42	[kN]
Karakteristisk bæreevne av pel				$R_{c,k}$	29	[kN]
Dimensjonerende bæreevne av pel				$R_{s,d}$	26	[kN]
Installert verdi for bæreevne av pel				$R_{s,di}$	20	[kN]

VEDLEGG F BÆREEVNE AV DIREKTE FUNDAMENTER

Settlement analysis

Input data (Construction stage 1)

Project

Date : 8/14/2026

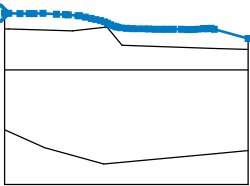
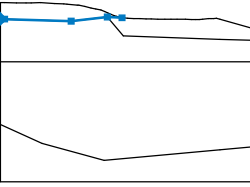
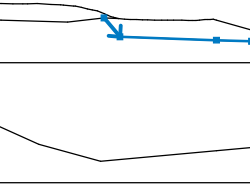
Settings

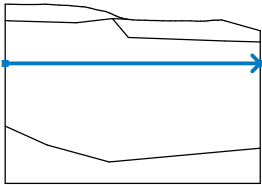
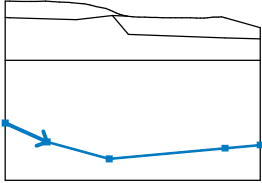
Norway - NS EN1997 / NA:2008 (Janbu)

Settlement

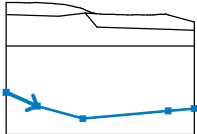
Analysis method : Janbu theory
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	1.23	1.00	1.22	3.72	1.19
		6.00	1.16	7.17	1.14	9.34	1.22
		12.60	1.00	14.76	0.95	15.46	0.87
		17.84	0.66	18.22	0.62	19.65	0.32
		21.05	-0.02	22.16	-0.27	23.36	-0.51
		24.25	-0.82	24.95	-1.17	25.76	-1.54
		26.49	-1.83	27.03	-2.00	27.55	-2.13
		28.26	-2.29	29.63	-2.41	31.02	-2.47
		32.44	-2.52	33.81	-2.54	35.00	-2.56
		36.63	-2.62	38.25	-2.66	39.61	-2.65
		41.02	-2.63	42.96	-2.66	44.41	-2.71
		45.35	-2.73	46.20	-2.68	47.01	-2.60
		48.30	-2.51	48.92	-2.49	49.52	-2.52
		50.20	-2.44	51.00	-2.66	59.17	-4.91
2		0.00	-2.57	1.00	-2.60	16.46	-3.06
		24.87	-2.13	28.26	-2.29		
3		24.87	-2.13	28.58	-6.50	51.00	-7.28
		59.17	-7.56				

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0.00	-12.51	59.17	-12.51		
5		0.00	-27.09	9.73	-31.44	24.10	-35.38
		51.00	-32.92	59.17	-32.17		

Incompressible subsoil

No.	Location of incompress.subsoil	Coordinates of points of incompress.subsoil [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	-27.10	9.73	-31.44	24.10	-35.38
		51.00	-32.92	59.17	-32.17		

Soil parameters

Silty gravel (GM)

Unit weight :

γ = 19.00 kN/m³

Type of soil :

coarse-grained

Janbu modulus :

m = 200.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 19.00 kN/m³

Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm consistency

Unit weight :

γ = 19.00 kN/m³

Type of soil :

cohesive

Janbu modulus :

m = 70.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 19.00 kN/m³

Clay with low or medium plasticity (CL, CI), firm consistency

Unit weight :

γ = 19.00 kN/m³

Type of soil :

cohesive

Janbu modulus :

m = 10.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 19.00 kN/m³

Berg

Unit weight :

γ = 20.00 kN/m³

Type of soil :

coarse-grained

Janbu modulus :

m = 999.00

Saturated unit weight :

γ_{sat} = 20.00 kN/m³

Leirig gytje

Unit weight :

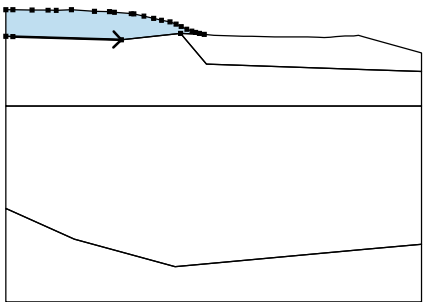
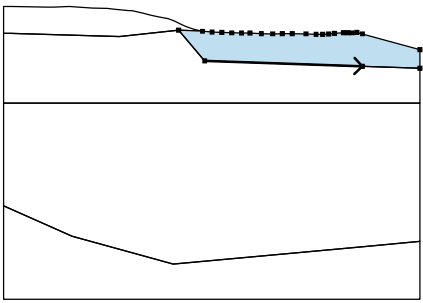
γ = 15.00 kN/m³

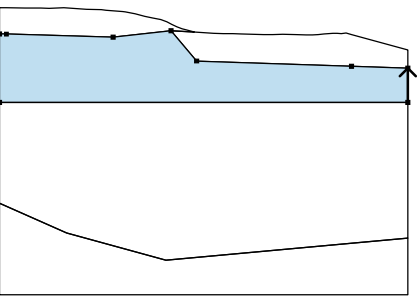
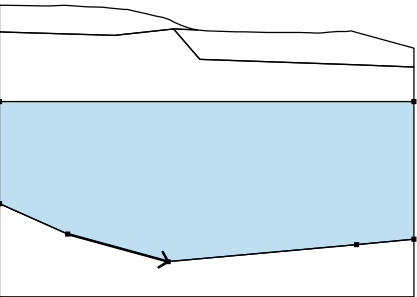
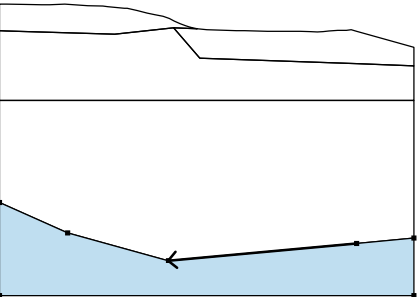
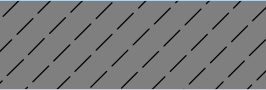
Type of soil : cohesionless
 Janbu modulus : $m = 5.00$
 Stress exponent : $j = 0.00$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 15.00 \text{ kN/m}^3$

Avrettingslag

Unit weight : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Type of soil : cohesionless
 Janbu modulus : $m = 400.00$
 Stress exponent : $j = 0.50$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

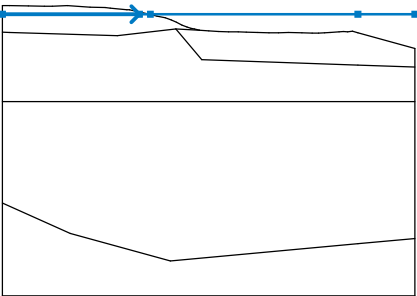
Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Silty gravel (GM) 
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		18.22	0.62	17.84	0.66	
		15.46	0.87	14.76	0.95	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
2		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje 
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm 
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			
4		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Clay with low or medium plasticity (CL, CI), firm 
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
5		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg 
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]				x	z
		x	z	x	z		
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

Holes layout

Layout and refinement of holes : standard

Horizontal layout

Layout pattern : exact
Add holes : by number of sections
Number of sections : 20

Vertical refinement

No.	From depth [m]	Refinement [m]
1	0.00	0.10
2	2.00	0.30
3	5.00	0.50
4	10.00	2.00
5	30.00	10.00

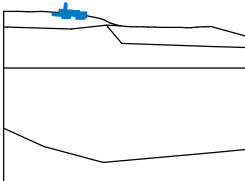
Results (Construction stage 1)

Results

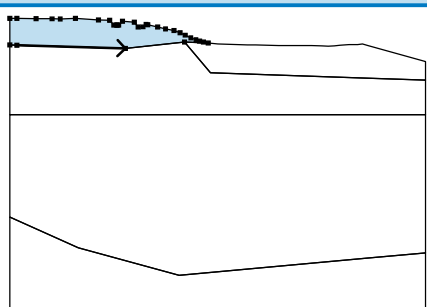
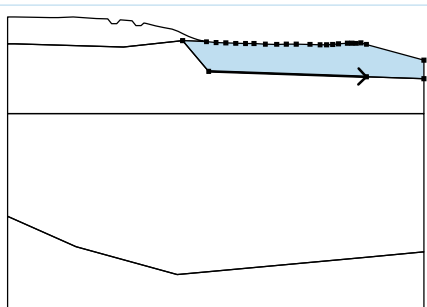
Analysis of geostatic stress was successfully completed

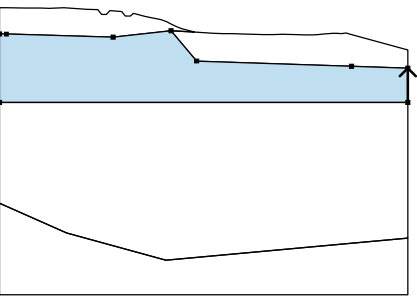
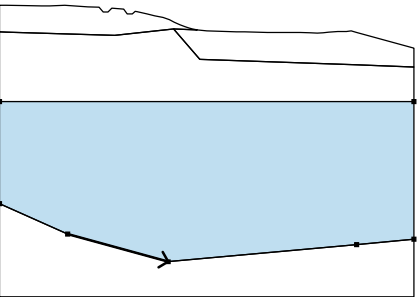
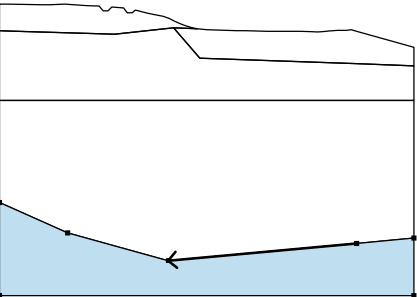
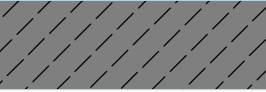
Input data (Construction stage 2)

Earth cut

No.	Cut location	Coordinates of cut points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14.22	0.96	14.80	0.26	15.19	0.26
		15.30	0.26	15.50	0.26	16.02	0.82
		17.71	0.68	18.25	0.01	18.95	0.02
		19.38	0.37				

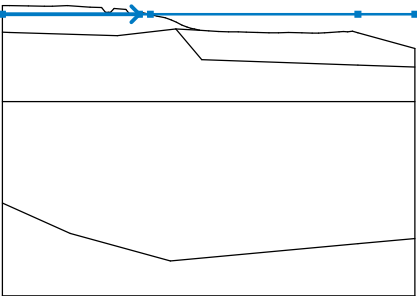
Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Silty gravel (GM) 
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		19.38	0.37	18.95	0.02	
		18.25	0.01	17.71	0.68	
		16.02	0.82	15.50	0.26	
		15.30	0.26	15.19	0.26	
		14.80	0.26	14.22	0.96	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
2		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje 
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm 
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			
4		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Clay with low or medium plasticity (CL, CI) 
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
5		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg 
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

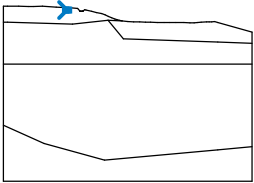
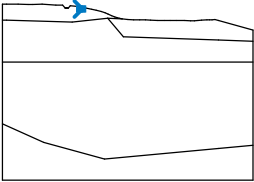
Results (Construction stage 2)

Results

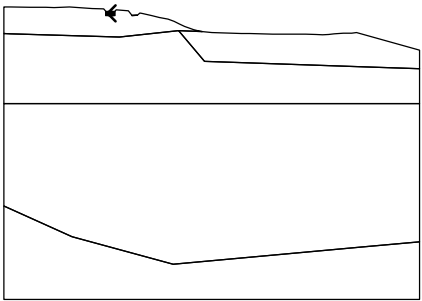
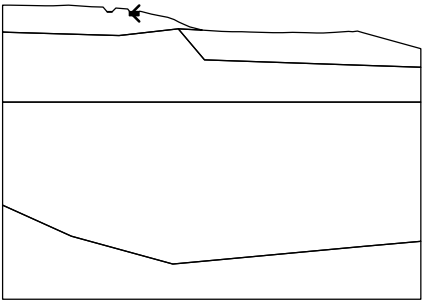
Analysis has not been performed.

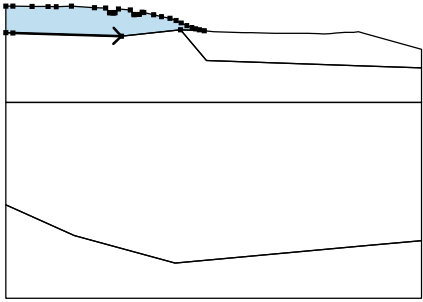
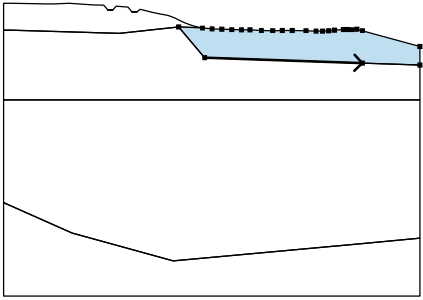
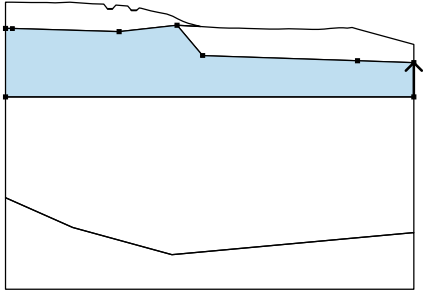
Input data (Construction stage 3)

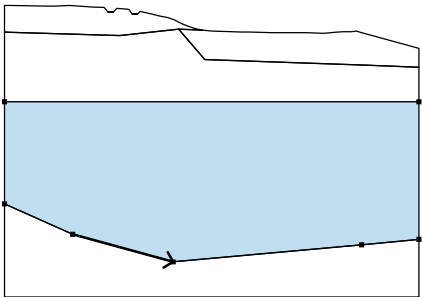
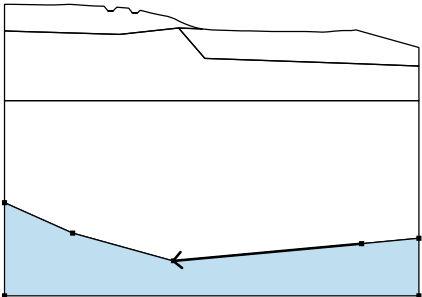
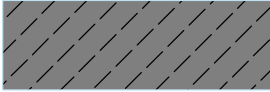
Embankment interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14.77	0.31	15.19	0.31	15.54	0.31
2		18.21	0.06	18.86	0.06	19.00	0.06

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		15.19	0.31	14.77	0.31	Avrettingslag 
		14.80	0.26	15.19	0.26	
		15.30	0.26	15.50	0.26	
		15.54	0.31			
2		18.86	0.06	18.21	0.06	Avrettingslag 
		18.25	0.01	18.95	0.02	
		19.00	0.06			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		1.00	-2.60	16.46	-3.06	Silty gravel (GM) 
		24.87	-2.13	28.26	-2.29	
		27.55	-2.13	27.03	-2.00	
		26.49	-1.83	25.76	-1.54	
		24.95	-1.17	24.25	-0.82	
		23.36	-0.51	22.16	-0.27	
		21.05	-0.02	19.65	0.32	
		19.38	0.37	19.00	0.06	
		18.95	0.02	18.25	0.01	
		18.21	0.06	17.71	0.68	
		16.02	0.82	15.54	0.31	
		15.50	0.26	15.30	0.26	
		15.19	0.26	14.80	0.26	
		14.77	0.31	14.22	0.96	
		12.60	1.00	9.34	1.22	
		7.17	1.14	6.00	1.16	
		3.72	1.19	1.00	1.22	
		0.00	1.23	0.00	-2.57	
4		28.58	-6.50	51.00	-7.28	Leirig gytje 
		59.17	-7.56	59.17	-4.91	
		51.00	-2.66	50.20	-2.44	
		49.52	-2.52	48.92	-2.49	
		48.30	-2.51	47.01	-2.60	
		46.20	-2.68	45.35	-2.73	
		44.41	-2.71	42.96	-2.66	
		41.02	-2.63	39.61	-2.65	
		38.25	-2.66	36.63	-2.62	
		35.00	-2.56	33.81	-2.54	
		32.44	-2.52	31.02	-2.47	
		29.63	-2.41	28.26	-2.29	
		24.87	-2.13			
5		59.17	-12.51	59.17	-7.56	Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm 
		51.00	-7.28	28.58	-6.50	
		24.87	-2.13	16.46	-3.06	
		1.00	-2.60	0.00	-2.57	
		0.00	-12.51			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
6		9.73	-31.44	24.10	-35.38	Clay with low or medium plasticity (CL, 
		51.00	-32.92	59.17	-32.17	
		59.17	-12.51	0.00	-12.51	
		0.00	-27.09			
7		51.00	-32.92	24.10	-35.38	Berg 
		9.73	-31.44	0.00	-27.09	
		0.00	-40.38	59.17	-40.38	
		59.17	-32.17			

Surcharge

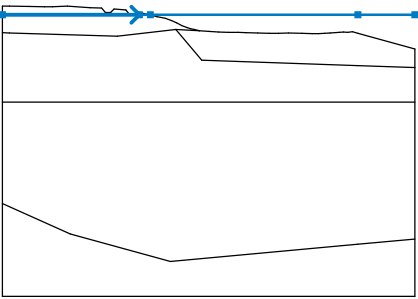
No.	Surcharge		Type	Location	Origin	Length	Width	Distance from axes	Magnitude		
	new	change							q, q ₁ , f, F	q ₂	unit
1	Yes		concentrated	on terrain	x = 14.80	l = 0.70	b = 0.70	0.70	81.00		kN
2	Yes		concentrated	on terrain	x = 18.25	l = 0.70	b = 0.70	0.70	81.00		kN

Surcharges

No.	Name
1	Fundament
2	Fundament ytre rad

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	19.66	0.00	21.23	0.00
		51.00	0.00	59.17	0.00		

Results (Construction stage 3)

Results

Analysis performed, method Janbu theory
Maximum settlement = 1.2 mm
Maximum depth of influence zone = 3.92 m