



Troms og Finnmark fylkeskommune
Fv.8100 Fiskevandringstiltak

Geoteknisk vurderingsrapport

Oppdragsgiver:	Troms og Finnmark fylkeskommune				
Prosjektnavn:	Fv.8100 Fiskevandringstiltak				
Prosjektnummer:	D0106195				
Rapportnummer:	D0106195-GEO-R-03				
Fagdisiplin:	RIG-GEO				
00	28.06.2023		OL	CH	BB
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Kontoradresse:
AFRY Norway AS

Lilleakerveien 8
0283 OSLO

Fakturaadresse:
AFRY Norway AS/
firma 224

Fakturaavd.
Postboks 18, Lilleaker
0216 Oslo

Telefon:
(+47) 24 10 10 10

E-post:
info.no@afry.com

Organisasjonsnr.:
915 229 719

INNHOLD

SAMMENDRAG.....	4
1.0 INNLEDNING.....	5
2.0 SIKKERHETSPRINSIPPER.....	6
3.0 TERRENG OG GRUNNFORHOLD	6
3.1 TOPOGRAFI	6
3.2 KVARTÆRGEOLOGISK KART	6
3.3 KVIKKLEIRESONER/KVIKKLEIREOMRÅDER	7
3.4 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER.....	7
3.5 GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT FOR DETTE PROSJEKTET.....	7
3.6 LØSMASSER.....	8
4.0 GEOTEKNISK VURDERING	9
4.1 OMRÅDESTABILITET.....	9
4.2 FUNDAMENTERING.....	9
4.2.1 GENERELT.....	9
4.2.2 SONEINNDELING.....	9
4.2.3 FUNDAMENT.....	9
4.2.4 SIDEFYLLING OG BESKYTTELSESLAG.....	10
4.2.5 OVERDEKNING.....	10
4.2.6 KOMPRIMERING	10
4.3 FROSTSIKRING.....	10
4.4 UTKILING	11
4.5 GENERELLE RETNINGSLINJER FOR GRAVING.....	11
5.0 KONTROLLPLAN UNDER BYGGING.....	11
6.0 VEDLEGG	12
7.0 REFERANSER.....	12

SAMMENDRAG

AFRY Norge AS er engasjert av Troms og Finnmark fylkeskommune for geoteknisk vurdering av grunn- og fundamenteringsforholdene ved etablering av et betongrør under fv.8100 ved Småelvan i Båtsfjord kommune.

Denne rapporten inneholder geotekniske beregninger og vurderinger i forbindelse med fundamentering av ny rørkulvert.

Grunnundersøkelser i tiltaksområdet viser forekomster av ca. 8 m. tykke sandlag som ligger over leire med mektighet 4-4,5m.

Leire under sandlaget er fast og middelsfast, uten sprøbruddegenskaper. Denne ligger i betydelig dybde og påvirker ikke tiltaket. Dybde til berg er omtrent 14 m bestemt ved bergkontroll.

Rapporten inneholder geotekniske beregninger som benyttes videre for prosjektering og prosessbeskrivelse. Det er beregnet frostdybde, dimensjonert frostsikring og beregnet utkilingslengde i veggen i henhold til SVV sine håndbøker, samt beskrevet generelle retningslinjer for anleggsfasen.

Uavhengig kontroll skal utføres iht. krav i byggesaksforskriften (SAK 10) for tiltaksklasse 2. Dette inkluderer også prosjekterings – og utførelseskontroll iht. NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2026 iht. kontrollklasse PKK2/UKK2.

Det skal utarbeides plan for utførelseskontroll.

1.0 INNLEDNING

AFRY Norge AS er engasjert av Troms og Finnmark fylkeskommune for geoteknisk vurdering av grunn- og fundamenteringsforholdene ved etablering av et betongrør under fv.8100 ved Småelvan i Båtsfjord kommune.

Dagens fiskevandring i Småelven ivaretas ved hjelp av 3 stikkrenner av plast som er etablert under trafikkert veg. Disse er omtrent 7 m lange og har diameter på 800 mm. Rørene er i dårlig forfatning. En ny konstruksjon skal sørge for en fri fiskevandring, samt ha nok kapasitet til å ta opp vannmengde fra flom.

Eksisterende stikkrenner er vist på bilde i Figur 1.



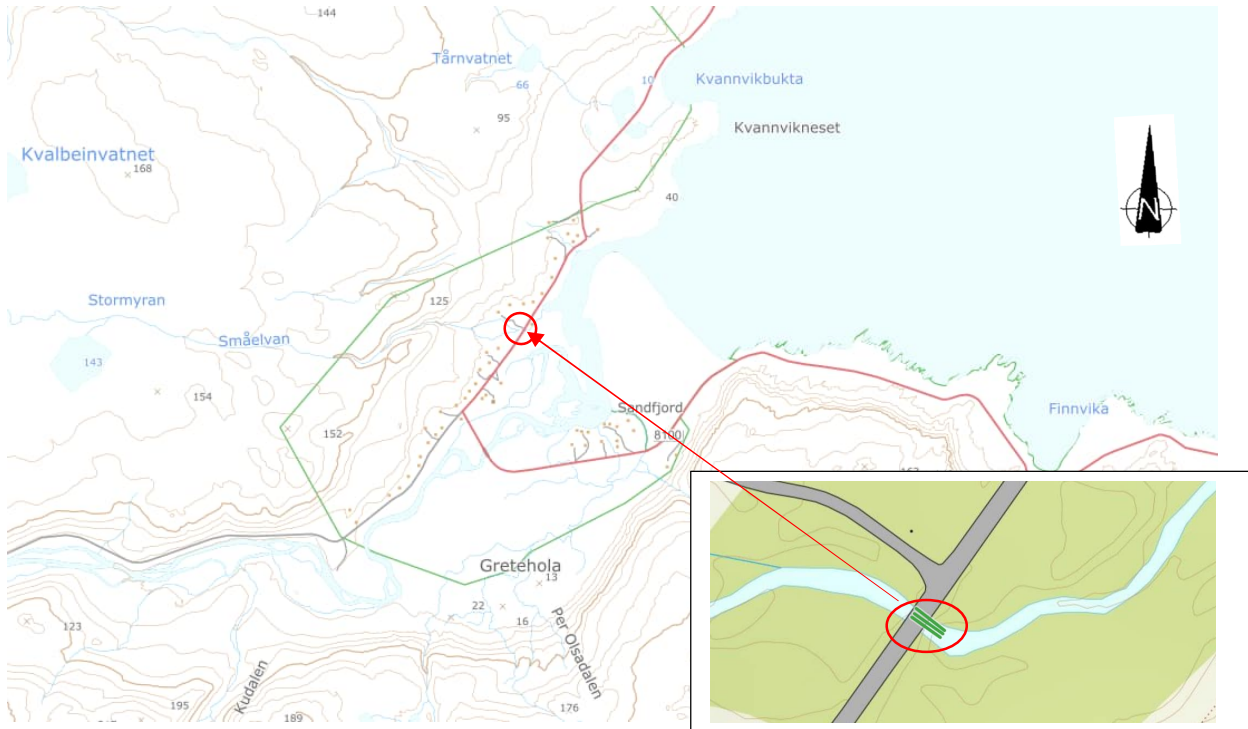
Figur 1 Eksisterende stikkrenner for fiskevandring

I henhold til flomanalyse levert av Rambøll AS (ref.11) anbefales det å erstatte eksisterende løsning med ett av følgende alternativer:

1. Et enkeltrør på ca. 2000 mm;
2. To rør a 1400 mm;
3. Tre rør a 1200 mm.

Det er i denne rapporten foretatt vurdering for løsning med rørkulvert av betong med diameter 2000 mm og 2 betongrør med diameter 1400 mm.

Oversiktskart for plassering av tiltaket er vist i Figur 2.



Figur 2 Oversiktskart for plassering av tiltaket (utklipp av www.norgeskart.no). Tiltaksområdet er indikert med rød polygon.

2.0 SIKKERHETSPRINSIPPER

Tabell 1 presenterer en oversikt over valgte sikkerhetsprinsipper for planlagt tiltak. En utfyllende begrunnelse for klassifisering av prosjektet er gitt i vedlegg 1.

Tabell 1 Valgte sikkerhetsprinsipper for tiltaket

Klassifisering		Referanse til regelverk
Geoteknisk kategori	2	[6]
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC	CC2/RC2	[5]
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll PKK/UKK	PKK2/UKK2	[5]
Tiltaksklasse	2	[2]
Tiltakskategori	IR	[9]

3.0 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

3.1 TOPOGRAFI

Tiltaksområdet ligger i et relativt flatt terreng omtrent på kote +5. Det er ingen bebyggelse i tiltaksområdet.

3.2 KVARTÆERGEOLOGISK KART

Ifølge kvartærgeologisk kart (NGU) ligger strekning i tiltaksområdet under marin grense og krysser løsmassesone med marin strandavsetning, se Figur 3.

Dette indikerer sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømaktivitet 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.



Figur 3 Utklipp av kvartærgeologisk kart (www.ngu.no) for det aktuelle tiltaksområdet.

3.3 KVIKKLEIRESONER/KVIKKLEIREOMRÅDER

Ifølge kart fra NVEs sin kartportal (Atlas) ligger tiltaksområdet utenfor registrerte kvikkleiresoner/kvikkleireområder.

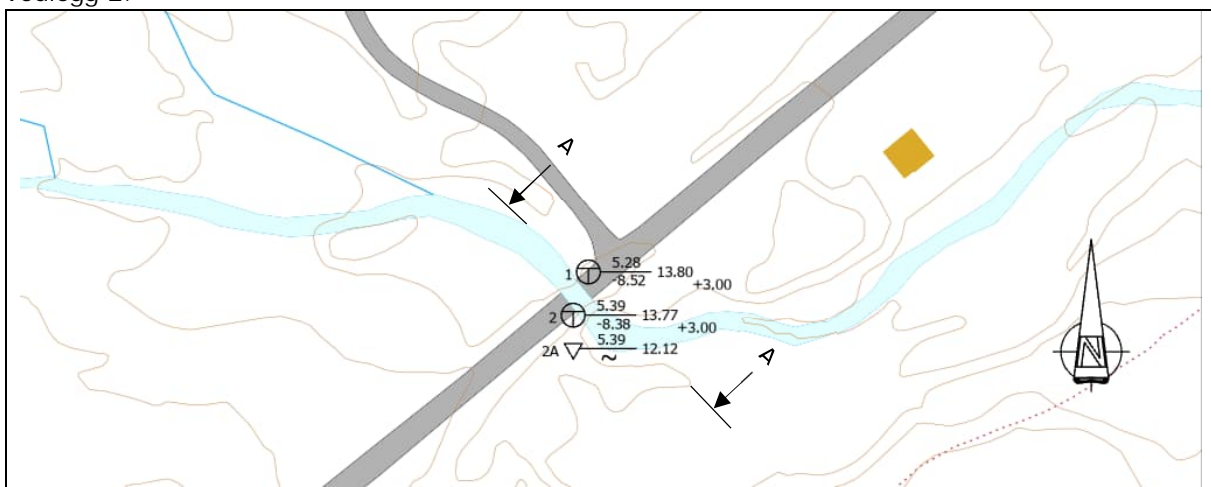
3.4 TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Det foreligger ikke resultater fra eventuelle tidligere grunnundersøkelser i tiltaksområdet.

3.5 GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT FOR DETTE PROSJEKTET

Grunnundersøkelsene omfatter i alt 2 totalsonderinger og 1 trykksondring (CPTu). Prøvetaking ble mislykket grunnet altfor maste masser i det øvre laget.

Plasseringen av alle borepunkter er vist på plankart i Figur 4. Tolkning av trykksondring er vist i vedlegg 2.



Figur 4 Plankart

Resultatene av felt og laboratorieundersøkelser er presentert i geoteknisk datarapport *D0106195-RIG-RAP-002. Fv.8100 Fiskevandringstiltak. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport (ref. 10).*

3.6 LØSMASSER

Grunnundersøkelser i tiltaksområdet viser at grunnen består av topplag med sand ca. 8-9 m i tykkelse som ligger over lagdelt sandig, siltig leire. Leirlaget har mektighet 4-4,5 m og går over til et tynt (ca. 1,5-2 m) lag med morene.

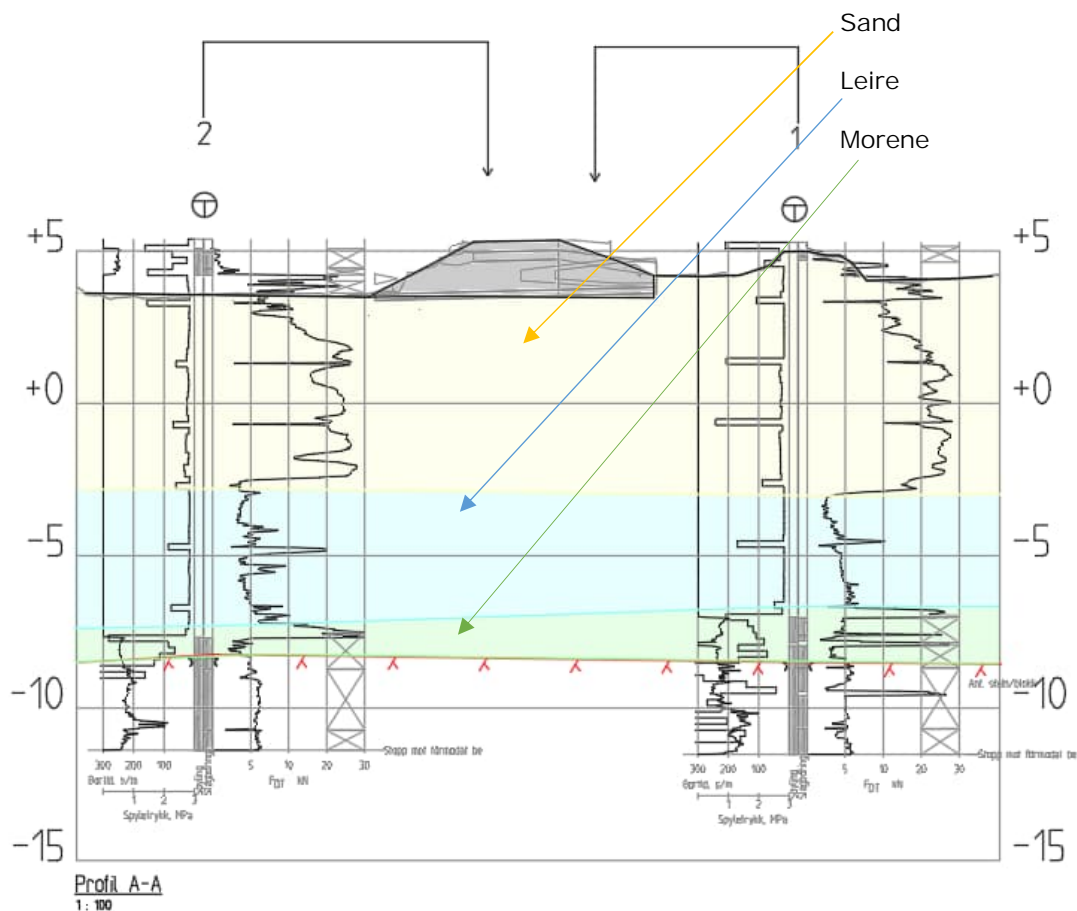
Berg ble påvist med bergkontroll ved utførelse av totalsonderinger. Bergflate ligger omtrent ved kote -9.

Tolkning av trykksonderinger (CPTu) i leirlaget viser at leirmateriale har udrenert aktiv skjærfasthet på 50-70 kPa som definerer middelsfast og fast leire. Forløp av sonderingskurve tyder på lagdeling og innslag av friksjonsmasser, antagelig sand og grov silt.

Tolkning etter Robertson 1990 (B_q-Q_t), Robertson 2016 (F_r-Q_{tn}), samt tolkning av CPTu etter SVV sin erfaringsbase viser ikke tydelige forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale i leirlaget.

Enkelte tolkninger viser tynne, sjeldne lag med sensitiv leire som forekommer mellom sandlag. Disse har meget liten mektighet (0,2-0,5 m) og ligger dypt under planlagt konstruksjon.

Tolkning av lagdeling på bakgrunn av grunnundersøkelser er vist i Figur 5.



Figur 5 Tolkning av lagdeling. Profil AA.

4.0 GEOTEKNISK VURDERING

4.1 OMRÅDESTABILITET

For byggesaker må det tas hensyn til kravene i Byggeteknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) og tilhørende NVE veileder.

NVEs veileder (ref. 9) gir oversikt over kriterier som utløser krav om utredning av skredfare og prosedyre for utredningen (tabell 3.1 i veilederen).

Tiltaksområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner/kvikkleireområder. Grunnundersøkelser i tiltaksområdet og i nærområder påviste ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Dermed er kravene til sikkerhet mot skred i §7-3 i TEK 17 oppfylt.

4.2 FUNDAMENTERING

4.2.1 GENERELT

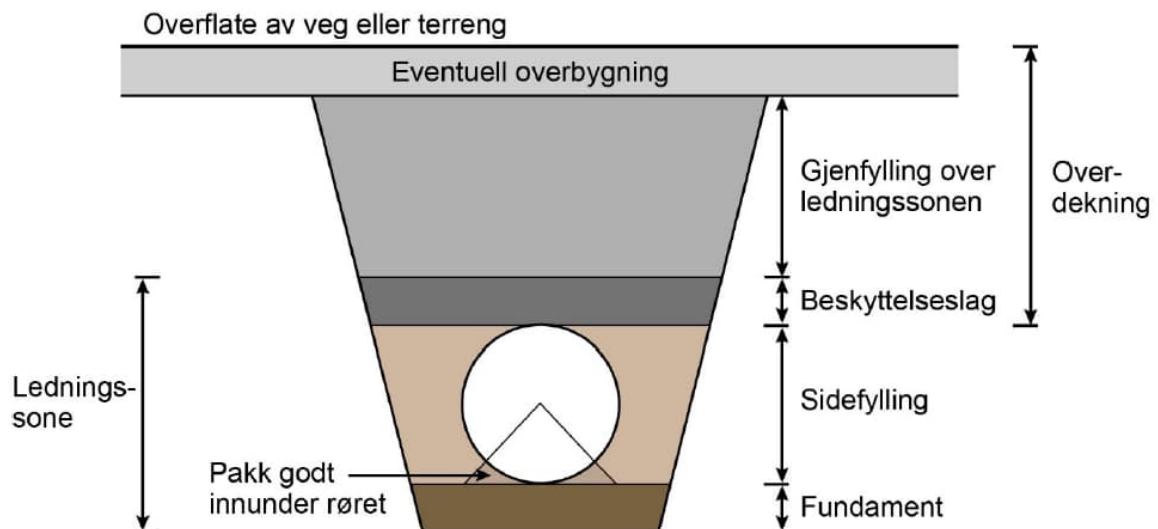
Rørkulvert vil fundamenteres direkte i terreng med sandmasser.

Ved fundamentering av rørkulvert på fast grunn gjelder det krav fra hb. N200 kap. 2.9.2.

Materialer til fundament og sidefylling skal ikke være telefarlige, og skal være egnet til vinterarbeid. Det er ikke spesielle krav til steinkvalitet (mekaniske egenskaper), men materialene skal være slik at materialene ikke knuses unødige mye ned under utlegging og komprimering.

4.2.2 SONEINNDELING

Soneinndeling av grøftesnippet er vist i Figur 6.



Figur 6 Soneinndeling av grøftesnippet (utklipp av hb. N200, Figur 2.9.2.2-1).

4.2.3 FUNDAMENT

Fundamenttykkelse under kulverten skal være min 250 mm. Det kan brukes velgradert stein med maks 63 mm steinstørrelse eller ensgradert med maks. steinstørrelse 32 mm i fundamentet.

Fylling under kulverten skal komprimeres.

4.2.4 SIDEFYLLING OG BESKYTTELSESLAG

For sidefylling og i beskyttelseslag skal det brukes stein/grus med maks steinstørrelse 120 mm. Massene skal legges ut og komprimeres lagvis. Maksimal lagtykkelse før komprimering er 300 mm.

Tykkelse beskyttelseslag skal være min. 300 mm.

Øvre siktstørrelse (D) tilpasses rørmaterialet og rørets diameter. Nedre siktstørrelse (d) stilles det ingen krav til, men sorteringen forutsettes å være godt drenerende. Materialer for sidefylling/beskyttelseslag kan ha ulike sorteringer.

4.2.5 OVERDEKNING

Lagtykkelse over rør før trafikk skal være min. 500 mm.

4.2.6 KOMPRIMERING

Massene komprimeres med vibrerende plate (maksimum 300 kg), minimum 6 overfarer (hb. N200 krav 1.12.8.1-2). Anbefalt komprimering for sprengstein (gruppe B) er valgt fra hb. V220 og vist i Figur 7.

Tabell 12-2 Anbefalt komprimering

Gruppe	Komprimeringsutstyr		Lagtykkelse m	Antall Passeringer
	Type	Masse kg/linjelast kN/m		
B	Vibrerende plate	100 – 200 kg	0,25	6
	Vibrerende vals	10 – 15 kN/m	0,25	6
C/D	Vibrerende plate	200 – 500 kg	0,25	6
	Vibrerende vals	10 – 15 kN/m	0,25	6

Figur 7 Anbefalt komprimering (utklipp av hb. V220, kap.12)

4.3 FROSTSIKRING

Rørkulverter og stikkrenner med diameter større enn 600 mm skal frostsikres. Frostsikring av rørkulverter utføres etter bestemmelser i hb. N200, kap. 2.6. Det legges til grunn at frosten virker i hele gjennomløpets lengde.

Dersom man påregner større problemer med iskjøving i selve rørkulverten, anbefales det å benytte sand-, grus- eller steinmaterialer til frostsikring dersom lagtykkelsene blir akseptable.

Nødvendig tykkelse på frostsikring av steinmaterialer beregnes etter tabell 2.6.1-1 i hb. N200:

$$h_f = (0,3 + 0,1d) * h_{10}, \text{ hvor}$$

$$d = 2 \text{ m} - \text{diameter rør};$$

$$h_{10} = 2,2 \text{ m} - \text{frostdybde avhengig av isolasjonsmateriale, se beregning i vedlegg 3.}$$

Det kan benyttes ulike materialer i frostsikringslaget. Det er i denne rapporten omtales steinmaterialer, lettklinker/skumglass og XPS-plater.

Beregning av nødvendig frostdybde/frostsikring er vist vedlegg 3 og oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2 Nødvendig frostsikring

NØDVENDIG FROSTSIKRING h_f			
	Steinmasser	Lettklinker og skumglass	XPS-plater
2000 mm	1,1 m	0,15 m	0,05 m
1400 mm	1,0 m	0,15 m	0,05 m

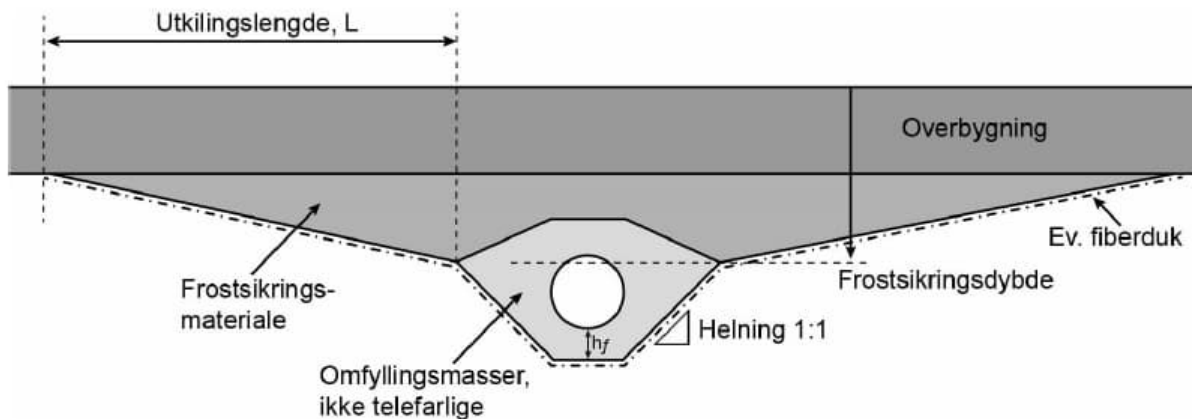
Ved isolasjon med XPS-plater skal det legges et avrettingslag/nedre frostsikringslag av grus eller sand, min. 50 mm tykt som underlag for platene.

Overgangen mellom masseutskiftet område og tilstøtende vegfylling skal utkiles i henhold til håndbok N200, slik at telehiv egenskapene blir mest mulig lik for gammel og ny del av kjørebanelen, se kap. 4.4 for nærmere beskrivelse.

4.4 UTKILING

Utkilingen skal utføres i samsvar med bestemmelser i hb. N200, kap. 3.2.5.

Figur 8 viser prinsippskisse for utkiling i forbindelse med kryssende rør når frostsikringsdybden er større enn dybden ned til topp rør.



Figur 8 Prinsippskisse for utkiling

Ut fra beregnet frostsikringsdybde og fartsgrense 80 km/t skal helning på utkilingen være maks. 1:25 med tilsvarende utkilingslengde:

$L = 27,5$ m ved bruk av steinmasser i isolasjonslaget.

4.5 GENERELLE RETNINGSLINJER FOR GRAVING

Gravearbeider i forbindelse med etablering av rørkulverten vil utføres i det øvre sandlaget. Det er vurdert at graveskråning med helning 1:1,5 eller slakere vil være tilstrekkelig for å ivareta skråningsstabilitet i byggetiden.

Graveskråningen bør tildekkes hvis den skal stå åpen over noe tid, særlig i perioder med mye nedbør. Det bør ikke lagres gravemasser nærme skråningskanten.

For at byggegropa skal holdes tørr i byggeperioden er det anbefalt å bruke jordvoll tildekket av vannavvisende stoff eller midlertidig legge bekkeløpet om i et rør.

De anbefales at gravearbeidene planlegges slik at de blir utført i en tørrværsperiode med f.eks. sommervannstand.

Gravearbeidene skal underlegges krav i *kapittel 21 Gravearbeid i Forskrift for utførelse av arbeid* (ref.12).

5.0 KONTROLLPLAN UNDER BYGGING

Forslag for kontrollplan for oppfølging under bygging er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Kontrollplan

Kontrollpunkt	Omfang/beskrivelse	Ansvarlig/utføres av
Grunnforhold	Visuell kontroll av løsmassene. Det forventes masser av sand og fin grus i byggegropa.	Entreprenør
Avklaring om høyspent og ledninger i grunnen	Eventuelle ledninger i grunnen kartlegges før oppstart.	Entreprenør
Utgraving	Graveskråninger skal ha helning 1:1,5 eller slakere.	Entreprenør
Deponering av gravemasser	Gravemasser må lastes opp direkte og kjøres til deponi på stabil grunn som er godkjent av prosjektets geotekniker.	Entreprenør
Tørr byggegrop	Bekken skal legges om etter valgt metode. Arbeidene skal ikke starte før dette er gjort.	Entreprenør
SJA	Det må utføres SJA før oppstart av arbeidene.	Entreprenør

Uavhengig kontroll skal utføres iht. krav i byggesaksforskriften (SAK 10) for tiltaksklasse 2. Dette inkluderer også prosjekterings- og utførelseskontroll iht. NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2026 iht. kontrollklasse PKK2/UKK2.

Det skal utarbeides plan for utførelseskontroll.

6.0 VEDLEGG

- Vedlegg 1 Myndighetskrav
- Vedlegg 2 Tolket CPTu-sondering
- Vedlegg 3 Beregning av frostdybde

7.0 REFERANSER

- [1] Direktoratet for byggekvalitet. Byggeteknisk forskrift (TEK17, § 7-3) (206)
- [2] Direktoratet for byggekvalitet. Byggesaksforskriften (SAK10). Kapittel 9 Foretak og tiltaksklasser (2016).
- [3] Statens vegvesen. Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2022).
- [4] Statens vegvesen. Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger) (2014).
Statens vegvesen. Håndbok N200 Vegbygging (digitale vegnormaler, 2022).
- [5] Standard Norge. NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- [6] Standard Norge. NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [7] Standard Norge. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Del 1 Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.
- [8] Standard Norge. NS-EN 1998-2:2005+A1:2009+A2:2011+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 2: Bruer
- [9] NVEs veileder. Sikkerhet mot kvikkleireskred (2019)

- [10] AFRY. D0106195-GEOT-02 Fv8100 Fiskevandringstiltak. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport.
- [11] Rambøll. SV 8100 Flomanalyser (2022).
- [12] Arbeids- og inkluderingsdepartementet. Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid, stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven) – Forskrift om utførelse av arbeid

VEDLEGG 1

MYNDIGHETSKRAV

INNHOLD

1 GEOTEKNISK PROSJEKTERING.....	2
1.2 REGELVERK	2
1.3 GEOTEKNISK KATEGORI	2
1.4 KONSEKVENSKLASSE/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)	2
1.5 PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL.....	2
1.6 TILTAKSKATEGORI.....	3
1.7 TILTAKSKLASSE.....	3

1 GEOTEKNISK PROSJEKTERING

1.2 REGELVERK

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Del 1 Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.
NS-EN 1998-2:2005+A1:2009+A2:2011+NA:2014 Eurokode 8: Del 1 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 2: Bruer.

I tillegg og i den grad de er relevante, benyttes følgende veiledninger:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i veibygging
- NGF's meldinger og SVV's håndbøker ved utførsel av evt. Grunnundersøkelser

Valgt klassifisering av prosjektet er oppsummert i Tabell 1 og beskrevet i detalj i videre kapitler.

Tabell 1 Valgte sikkerhetsprinsipper for tiltaket

Klassifisering		Referanse til regelverk
Geoteknisk kategori	2	[6]
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC	CC2/RC2	[5]
Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll PKK/UKK	PKK2/UKK2	[5]
Tiltaksklasse	2	[2]
Tiltakskategori	IR	[9]

1.3 GEOTEKNISK KATEGORI

NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1.

Det foreligger ingen risiko for områdestabilitet og prosjektet betraktes som en konvensjonell utgraving og fundamentering uten unormal risiko. Det velges dermed krav til prosjektering i henhold til geoteknisk kategori 2.

1.4 KONSEKVENSKLASSE/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklassen er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverket i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1(901).

For det aktuelle prosjektet velges geotekniske arbeider plassert i CC2 / RC2.

1.5 PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklassen. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1(902) og

NA.A1(903) at det for prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse PKK2 /UKK 2.

For prosjekteringen gjelder at det utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og sidemannskontroll (kollegakontroll) og utvidet kontroll. Utvidet kontroll i prosjekteringsklasse PKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført.

For utførelse innebærer kontrollklasse UKK2 at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll (kollegakontroll) og utvidet kontroll. Utvidet kontroll skal utføres i byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller av et uavhengig foretak.

1.6 TILTAKSKATEGORI

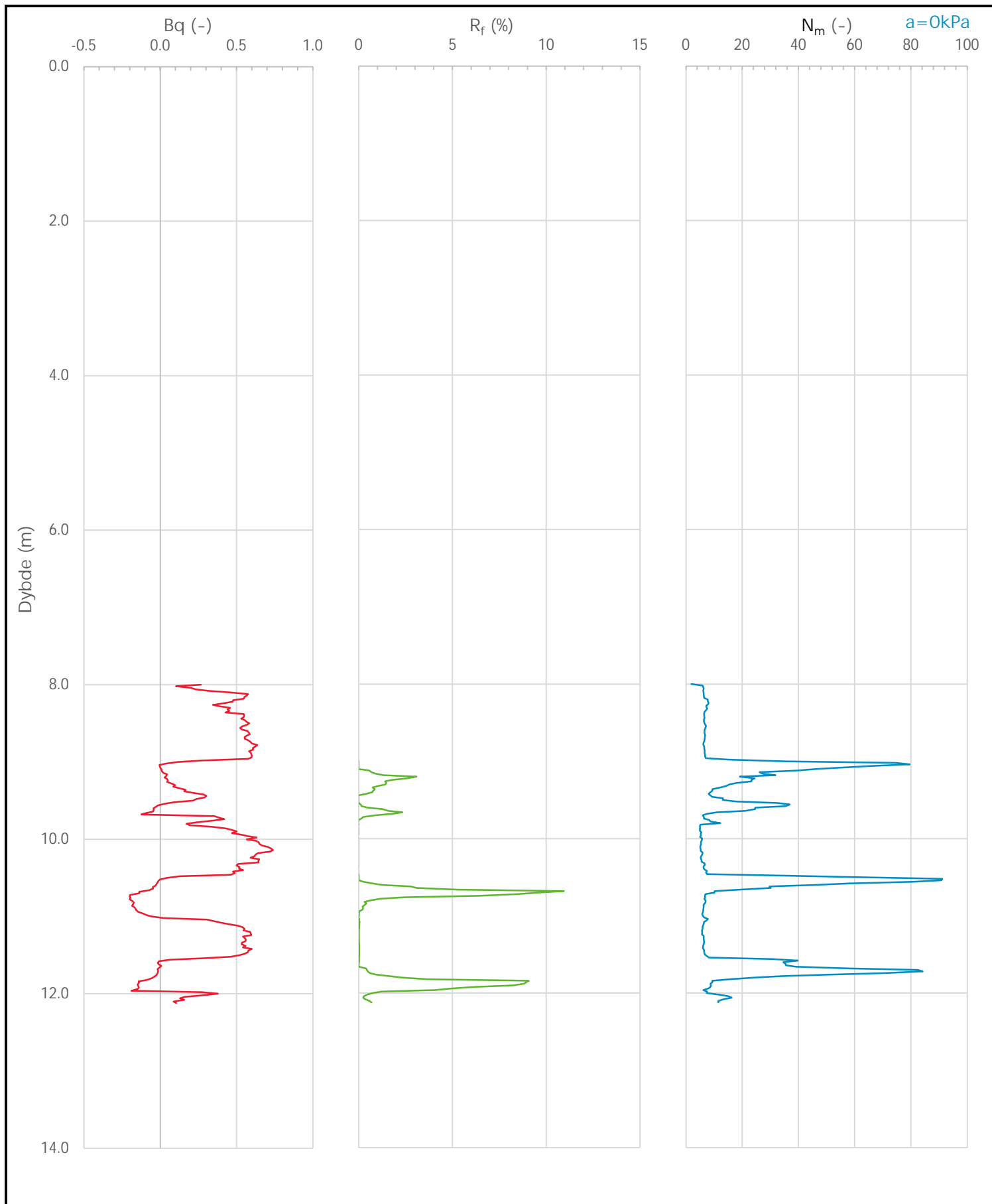
NVEs veileder definerer 4 tiltakskategorier, K1-K4. Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger og kontroller avhenger av tiltakskategori og områdets faregradklasse.


Tiltaket vil utføres i sikker grunn uten fare for områdeskred. Det er dermed irrelevant å bestemme tiltakskategori med tilhørende sikkerhetskrav.

1.7 TILTAKSKLASSE

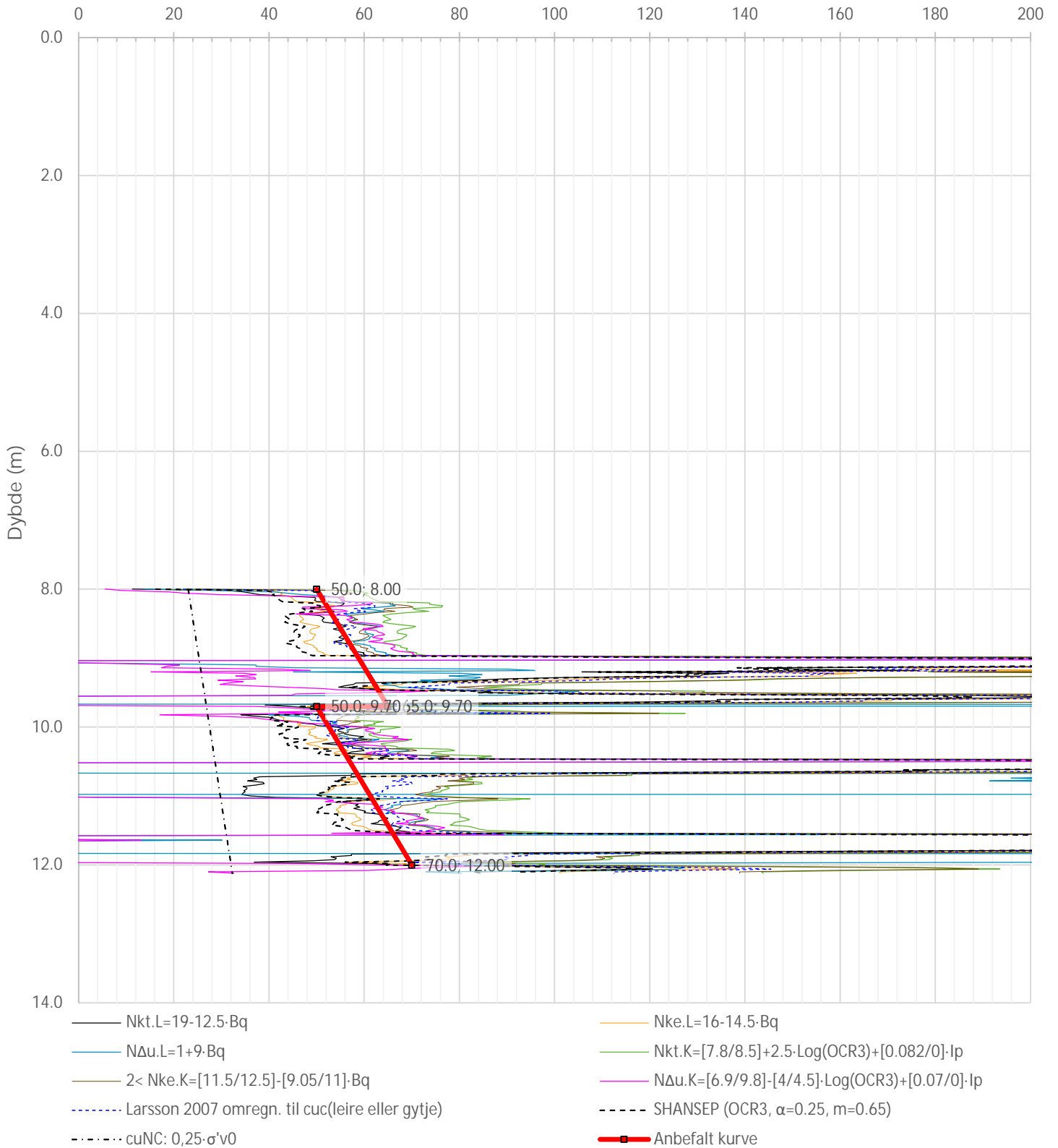
Iht. byggesaksforskriften (SAK 10) ligger dette tiltaket i tiltaksklasse 2.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5324		Boreleder	MK		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	7.4		
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)	2.3		
Dato sondering	20.06.2023		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1232		3869		3981	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.6193		0.0099		0.0192	
Arealforhold	0.8490		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	13.616		0.315		0.919	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7561.3		120.8		234.4	
Registrert etter sondering (kPa)	-18.0		0.3		0.1	
Avvik under sondering (kPa)	18.0		0.3		0.1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2.5		0.1		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	10795.7		152.0		590.0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	21.1	0.2	0.4	0.2	0.3	0.0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull	
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			5324			
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	OL	CH			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato		2	



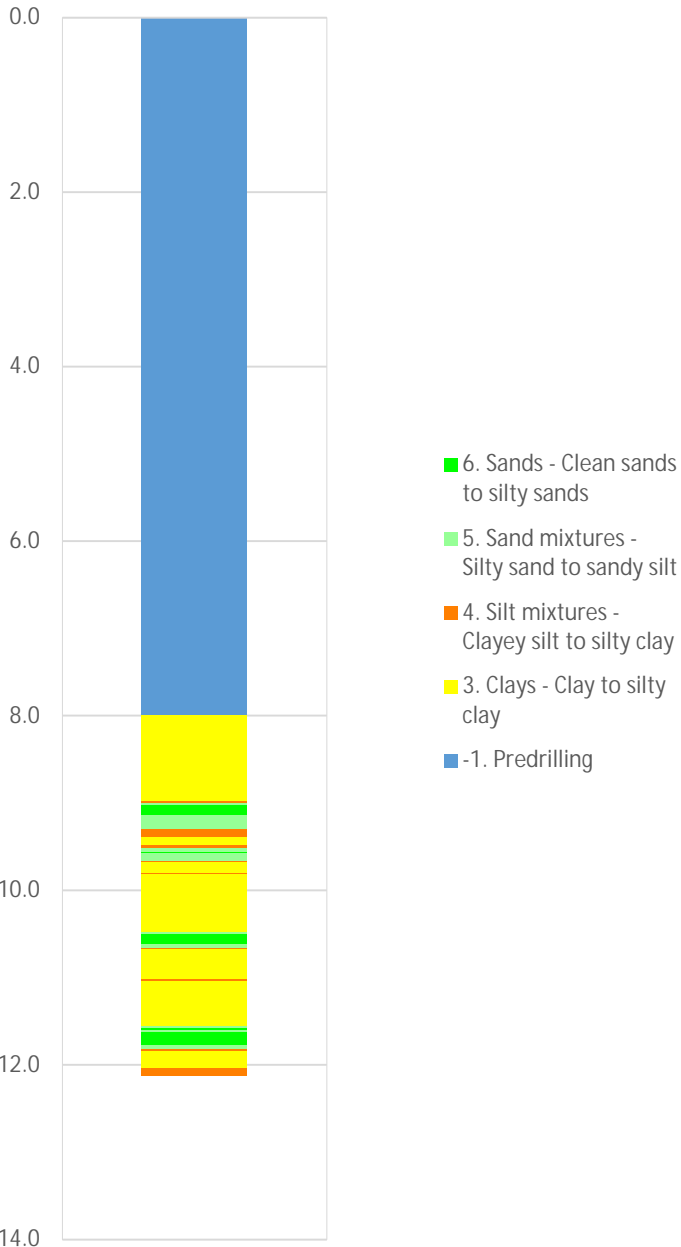
Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					5324
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	OL	CH			1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato		2

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

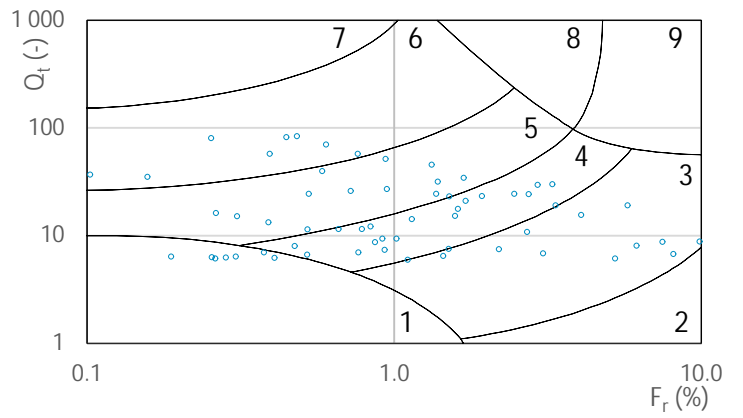
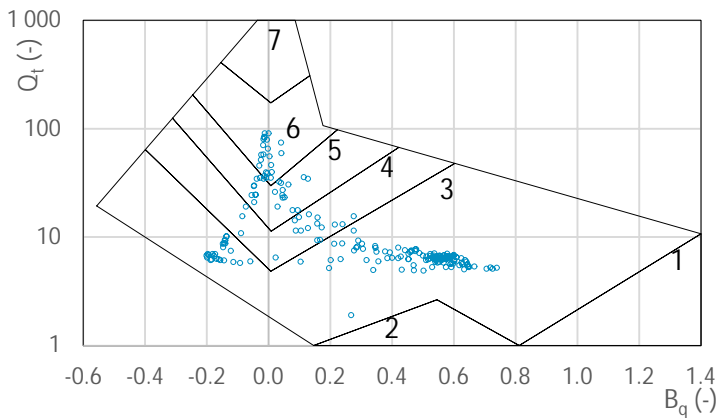
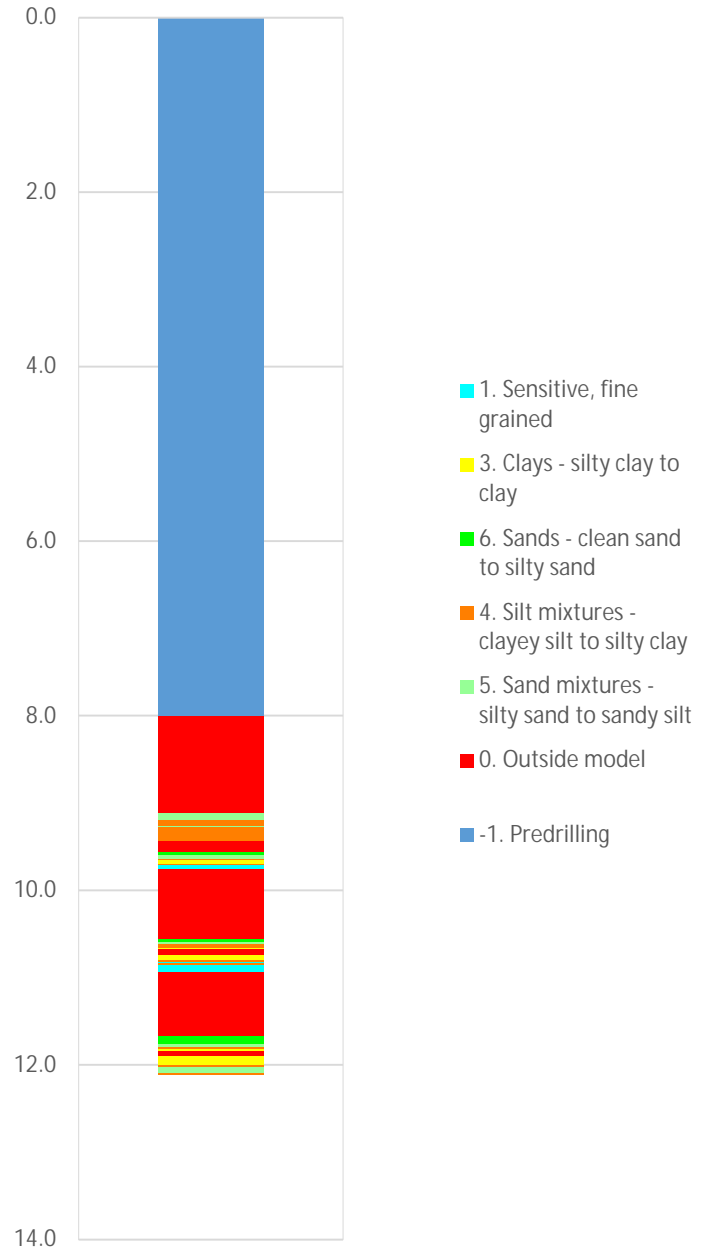


Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull	
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					5324	
AFRY	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	OL	CH			1	
Ekstern konsulent	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
		20.06.2023	Rev. dato		2	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

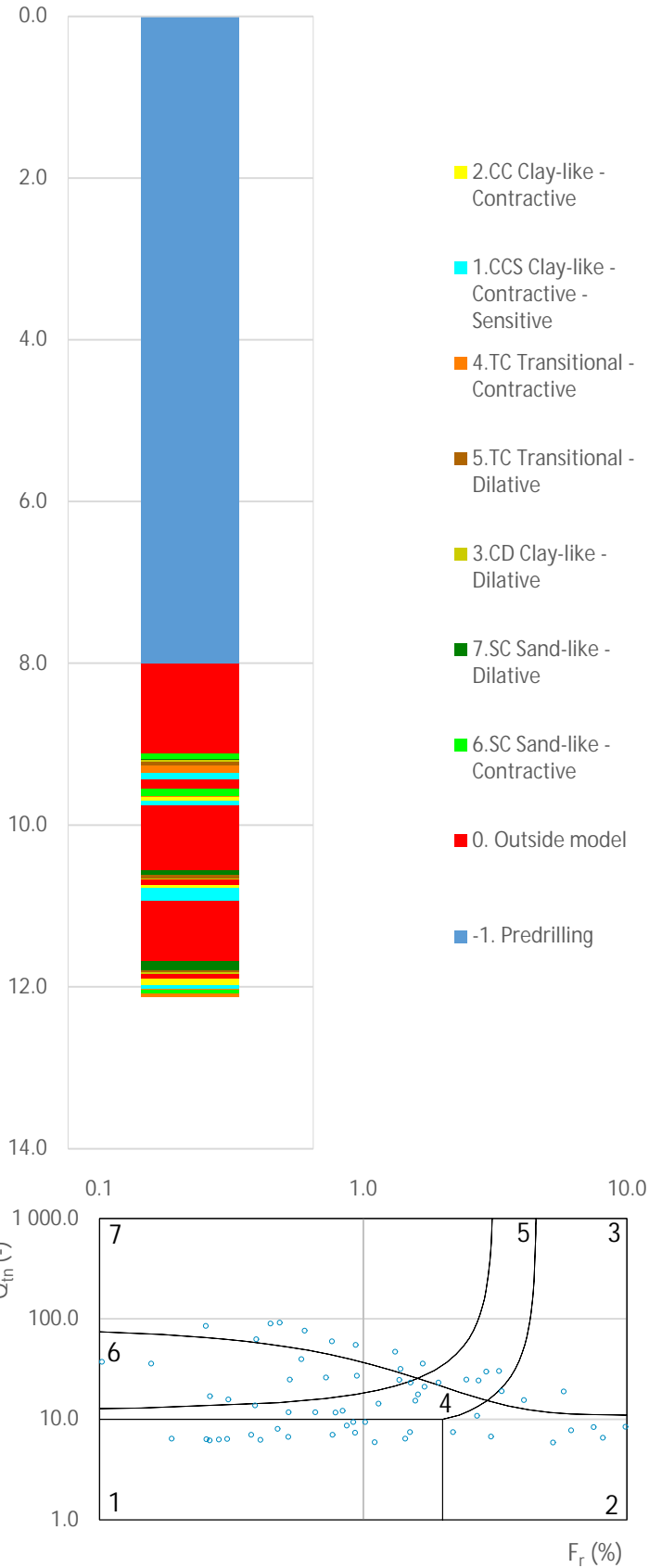


Robertson 1990 (Fr-Qt)



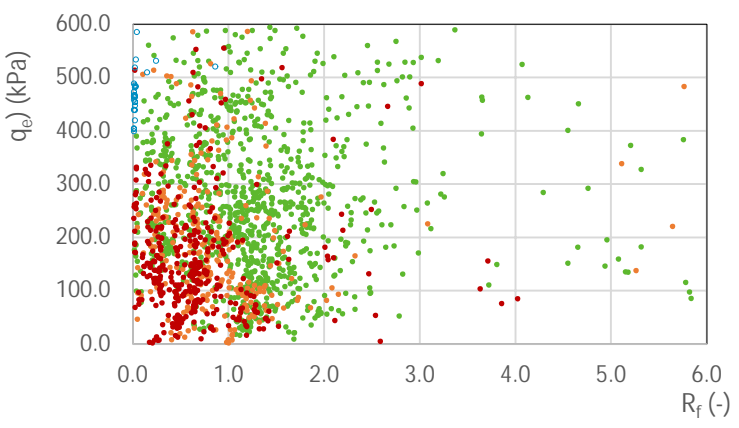
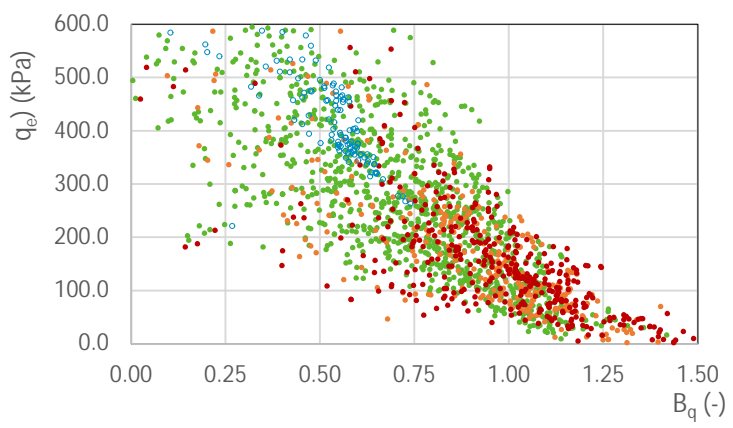
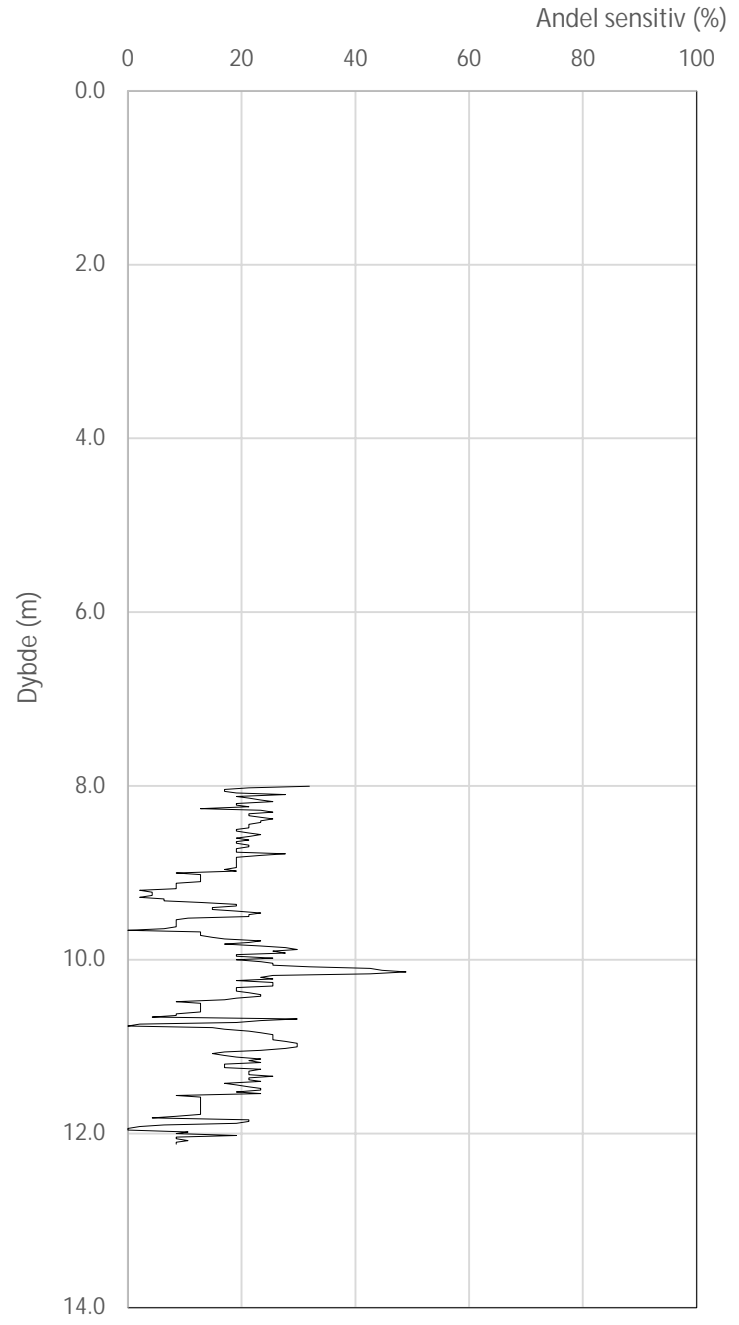
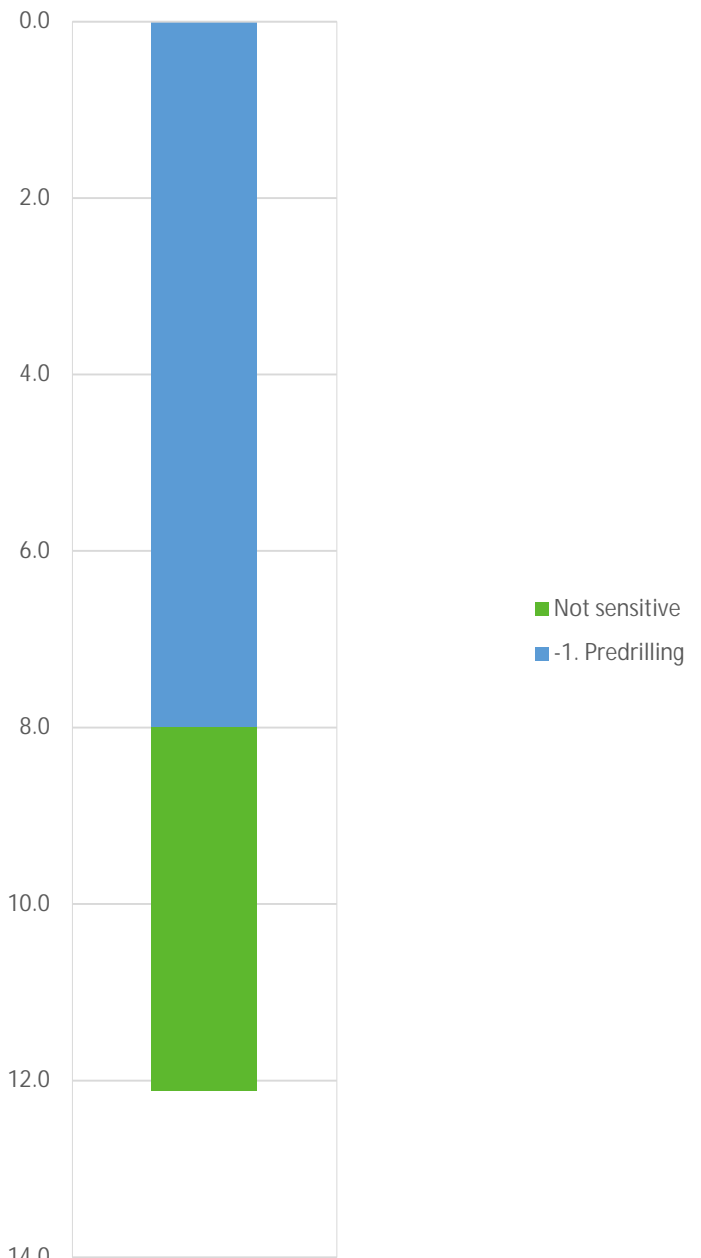
Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull	
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					5324	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	OL	CH			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato		2	

Robertson 2016 (Fr-Qtn)



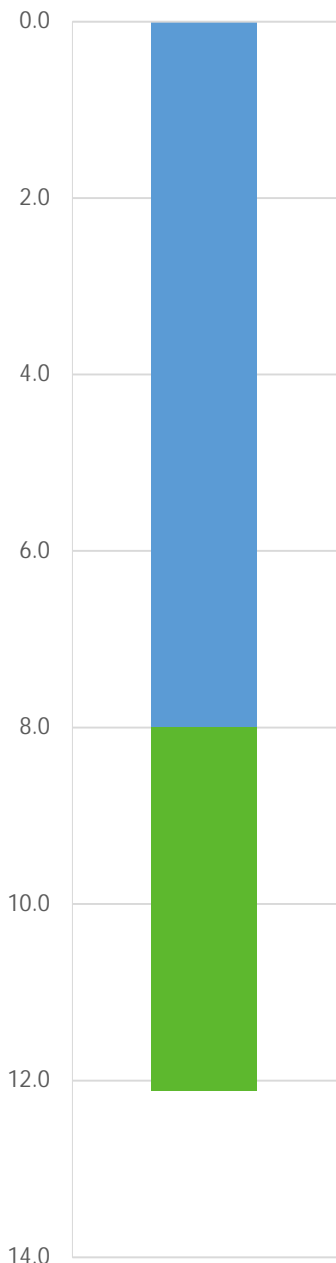
Prosjekt			Prosjektnummer: D010619	Borhull
Fv.8100 Fiskevandringstiltak				2
Innhold			Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 2016			5324	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	OL	CH		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato	2

Statens vegvesen '18_B (Bq - Rf - qe)

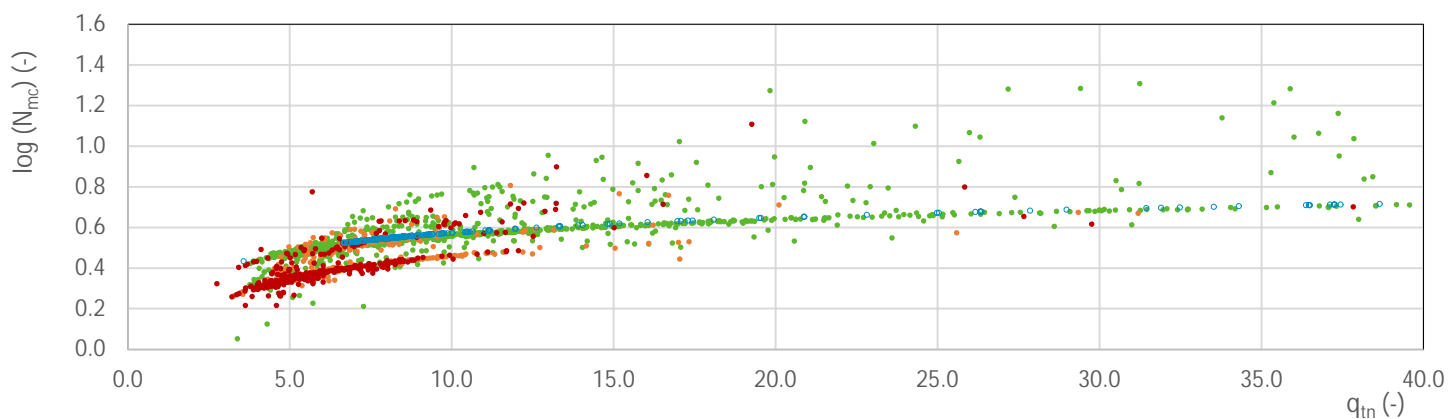
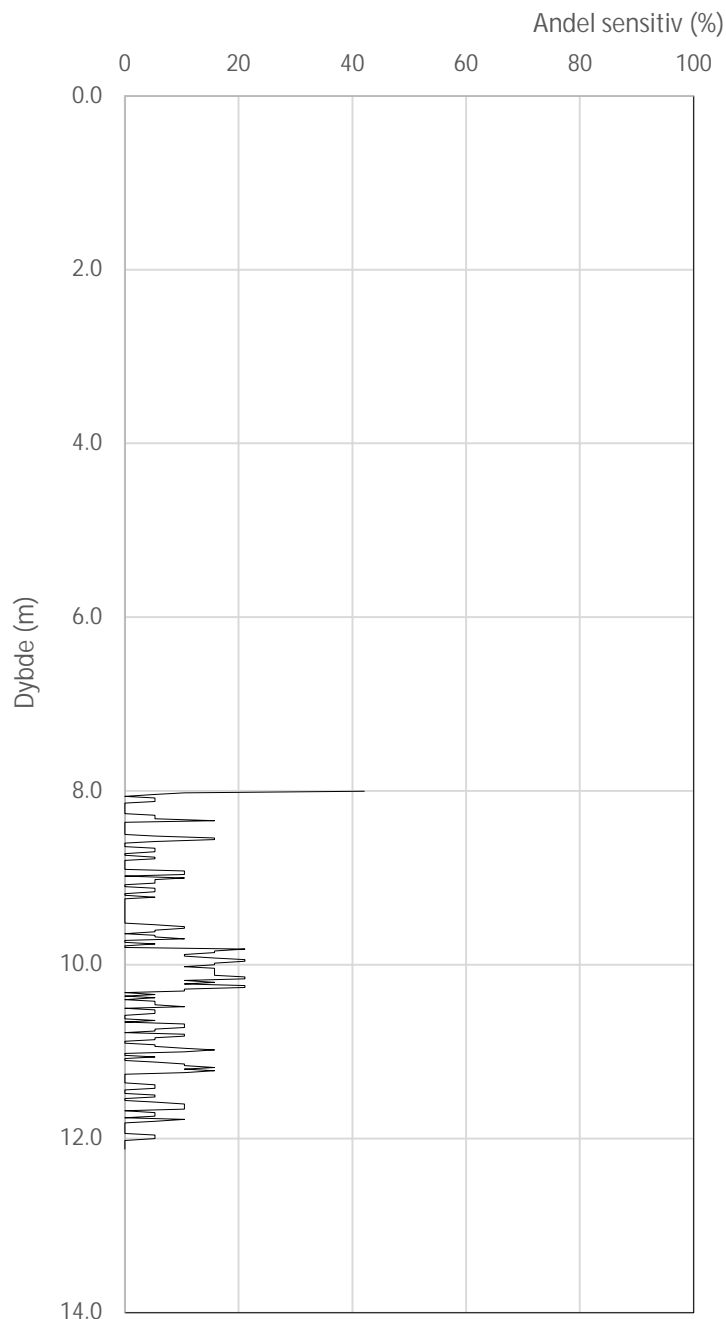


Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2
Innhold					Sondennummer
Jordartsklassifisering SVV 2018_B - detektering av kvikkleire					5324
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	OL	CH			1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato		2

Statens vegvesen '18_A (q_{tn} - log(N_{mc}))



■ Not sensitive
■ -1. Predrilling



Prosjekt			Prosjektnummer: D010619		Borhull
Fv.8100 Fiskevandringstiltak					2
Innhold					Sondennummer
Jordartsklassifisering SVV 2018_A - detektering av kvikkleire					5324
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	OL	CH			1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg
	Ekstern konsulent	20.06.2023	Rev. dato		2

VEDLEGG 3

BEREGNING AV FROSTDYBDE

INNHOOLD

1. GENERELT	1
2. FROSTSIKRING MED STEINMATERIALER.....	1
3. FROSTSIKRING MED ISOLASJONSPLATER AV XPS.....	2
4. FROSTSIKRING MED LETTKLINKER OG SKUMGLASS.....	2

1. GENERELT

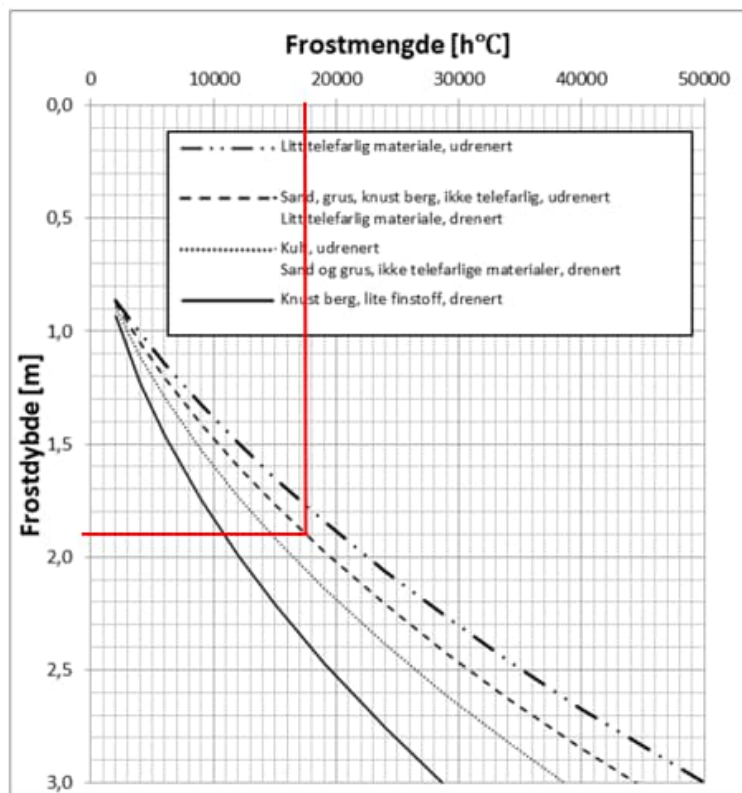
Beregning er utført i henhold til håndbok N200 kap. 3.2.2 og 2.6.1. Følgende parametere er brukt som grunnlag for dimensjonering:

Frostmengde $F_{10}=17450 \text{ h}^\circ\text{C}$ (<http://www.vegvesen.no/kart/visning/frostsonkart>).

Årsmiddeltemperatur $2,12^\circ\text{C}$ (www.vegvesen.no/kart/visning/arsmiddeltemperatur).

2. FROSTSIKRING MED STEINMATERIALER

For frostsikringslaget er det valgt sprengstein som faller under kategori "Sand, grus, knust berg, ikke telefarlig, udrenert. Litt telefarlig materiale, drenert." i Figur 3.2.2-1 håndbok N200, se diagrammet under.



Figur 3.2.2-1 – Frostdybde ved frostsikring med steinmaterialer, årsmiddeltemperatur 4°C

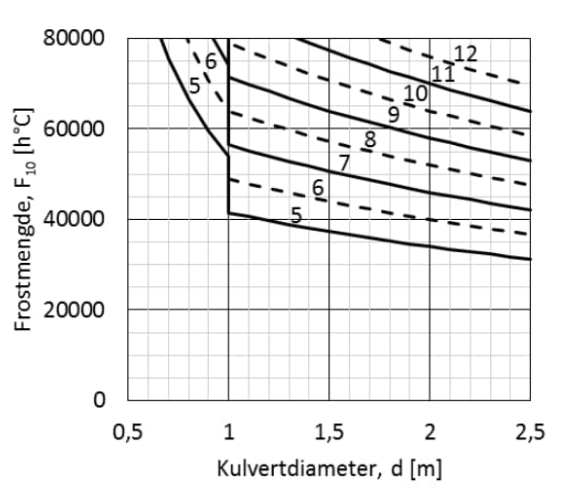
Figur 1 Diagrammet for beregning av frostdybde ved bruk av steinmaterialer (utklipp av hb. N200).

Dimensjonerende frostdybde er bestemt til å være 2,2 m (frostdybde fra Figur 3.2.2-1 ganger med korreksjonsfaktor 1,15 (interpolert) fra tabell 3.2.2-1:

$$1,9 \text{ m} \cdot 1,15 = 2,2 \text{ m.}$$

3. FROSTSIKRING MED ISOLASJONSPLATER AV XPS

Ved bruk av XPS-plater i isolasjonslaget skal plate med min. tykkelse på 5, se Figur 2.



Figur 2.6.1—1 — Isolering av stikkrenne med XPS. Grensekurvene angir XPS-tykkelse i cm.

Figur 2 Diagrammet for beregning av frostdybde ved bruk av XPS-plater (utklipp av hb. N200).

4. FROSTSIKRING MED LETTKLINKER OG SKUMGLASS

Frostsikringsdybden kan reduseres ved å benytte lettklinker eller skumglass i isolasjonslaget.

For frostsikring med løs lettklinker eller med skumglassgranulat skal lagtykkelsene fra Figur 2.6.1—1 (hb. N200) for XPS multipliseres med en faktor på 3,0 som utgjør 15 cm.