



Trøndelag fylkeskommune  
Trööndelagen fylhkentjälte  
seksjon vegfag

# Geoteknisk Rapport

Fv.6506 Fössbrua utskifting





## NOTAT

Til: **Trøndelag fylkeskommune, team bru v/ Ane Marte Olimb**

Kopi: Erik Klæbo

Oppdrag:	<b>Fv. 6506 Føssbrua utskifting (16-83)</b>			
Oppdragsgiver:	<b>Trøndelag fylkeskommune, seksjon utbygging</b>		Dato: <b>23.03.2026</b>	
Planfase:	<b>Byggfaseplan</b>	Geot. kategori: <b>1</b>	Dokumentnr:	<b>510-25-GEOT-R03</b>
		<b>CC2/RC2</b>		
Kommune:	<b>Orkland</b>	Vegnr: <b>Fv. 6506</b>	Prosjektnum.:	<b>409675</b>
UTM 33 ref:	<b>N6994631, Ø235182 EUREF89</b>	S1D1	<b>m8095-m8100</b>	Ant. vedlegg: <b>7</b>
Utarbeidet av:	<b>Filipe B. Schwan</b>	Sign:		
Kontrollert av:	<b>Erik Klæbo</b>	Sign		

### **Fv. 6506 Føssbrua utskifting (16-83)**



## INNHold

1. Innledning .....	3
2. Bakgrunnsinformasjon .....	3
2.1 Geotekniske forutsetninger .....	3
2.2. Myndighetskrav .....	3
2.3 Geoteknisk kategori.....	4
2.4 2.4 Pålitelighetsklasse (CC/RC) .....	4
2.5 Prosjekterings- og utførelseskontroll .....	5
2.6 Krav til sikkerhet/materialfaktor .....	6
2.7 Tiltakskategori .....	7
3. Grunnforhold.....	7
3.1 Tidligere undersøkelser .....	7
4. Områdestabilitet .....	8
5. Lokalstabilitet.....	8
6. Erosjon .....	8
7. Bæreevne og Setninger.....	8
7.1 Fjærstivheter .....	8
7.2 Parameter .....	8
8. Seismisk .....	11
9. Tiltak vurdering .....	11
9.1 Graveskråningen.....	11
10. Referanser.....	12
11. Vedlegg: .....	13



## 1. Innledning

På oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune, Team Bru (TRFK), har Team Geofag gjennomført en vurdering av grunnforhold og stabilitet ved fylkesvei 6506 Føssbrua, i forbindelse med planlagt vedlikehold. I den sammenheng vurderes det ulike konstruksjonsløsninger, blant annet en prefabrikkert kulvert eller to parallelle stikkrenner/betongrør.

## 2. Bakgrunnsinformasjon

ÅDT på strekningen er 94 kjøretøy per døgn (2024), hvorav 11 % utgjøres av tunge kjøretøy. Fartsgrensen er 50 km/t. Brua har en total lengde på omtrent 4,5 meter, med det lengste spennet på 4,1 meter. Team Geofag ble bedt om å utarbeide en boreplan for grunnundersøkelser i området, med formål å kartlegge og vurdere grunnforhold, løsmasstype og fjelldybde.

### 2.1 Geotekniske forutsetninger

Ifølge NGUs løsmassekart består området av lagdelte avsetninger fra breelver. Kornstørrelsen varierer fra sand til stein og blokk, men sand, grus og stein dominerer. Vegskjæringen vender mot vest fra Kubbfjellet, i et dalsøkk ved Orkla, med en helning på omtrent 1:1,5 ned mot innsjøkanten. Brua ligger cirka 1 km fra Føssmoan.

Tidligere grunnundersøkelser og en geoteknisk vurderingsrapport fra Statens vegvesen (SVV) i 2020, i forbindelse med forsterkning av Resabru på Fv. 700 (Geo-rapport Ud435A), viser at grunnforholdene i området ligger under marin grense. Det ble imidlertid ikke registrert leire eller marine sedimenter. Sonderingene viste faste og grovkornede masser.

Nye grunnboringer ble gjennomført i september 2025. Resultatene viser faste, grovkornede moreneaktige masser med en mektighet på omtrent 20 meter. Fjelloverflaten ble truffet på cirka 21,6 meters dybde. På østsiden av brua ligger fjellet noe dypere. Løsmassene består her av lagdelt, fast sandmorene over grus og stein, med fjell under.

### 2.2. Myndighetskrav

Geoteknisk vurdering for prosjektet er underlagt følgende regelverk:

Statens Vegvesen (SVV), Håndbok N200 Vegbygging, 2024-07-05 [1]

Statens Vegvesen (SVV), Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging, 2025-02-10 [2]

Statens Vegvesen (SVV), Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, 2014-06-01 [3]

Statens Vegvesen (SVV), Håndbok N400 Bruprosjektering, 2025-01-01 [4]

Norsk standard NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 (Eurokode 0) [5]

Norsk standard NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7, Del 1) [6]



Norsk standard NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7, Del 2) [7]

Norsk standard NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8, Del 1) [8]

Norsk standard NS-EN 1998-2:2005+A2:2011+NA:2025 (Eurokode 8, Del 2) [9]

NVEs veileder 1/2019: «*Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*» [10]

NVEs retningslinjer 02/2011: «*Flom og skredfare i arealplaner*» [11]

## 2.3 Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori er fastsatt i henhold til NS-EN 1997 (Eurokode 7), basert på kravene i punkt 2.1 «*Krav til prosjekteringen*». Tiltaket omfatter en midlertidig og begrenset utfylling for oppretting av anleggsveg samt utskifting av bruplate. Arbeidene vurderes å falle inn under kategorien der det ikke forekommer utgraving under grunnvannsnivå, eller der lokal erfaring viser at slik utgraving kan gjennomføres uten problemer.

Tiltaket gjelder erstatning av Føssbrua i Fossmoen, og vurderes som konvensjonelle konstruksjoner uten unormale risikoer eller vanskelige forhold. Selv om området ligger utenfor aktsomhetskartet for marin grense, består grunnforholdene av tykke moreneaktige masser, med underliggende grunntfjell og uten påvist sprøbruddmateriale. På bakgrunn av dette er tiltaket klassifisert som geoteknisk kategori **1**.

**Tabell 1: Geoteknisk klassifisering og krav til kontroll.**

<b>Tiltak</b>	<b>anleggsveg</b>	<b>Bru</b>
Geoteknisk kategori	1	1
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse	CC1/RC1	CC2/RC2
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2
Tiltakskategori	K1	K1

*\*\*Vurderes å sette inn i en lavere klass ifm. tabellen NA.A1 (901).*

## 2.4 2.4 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Pålitelighets- og konsekvensklasse er fastsatt i henhold til NS-EN 1990, med veiledning fra N200 [1] og V220 [2]. ÅDT langs strekningen er 650 (2023), med 15% andel lange kjøretøy.

I henhold til NS-EN 1990/Eurokode 0 [5], tabell NA.A1 (901), kan grunn- og fundamenteringsarbeider samt undergrunnsanlegg plasseres i en lavere konsekvensklasse dersom områdestabiliteten rundt konstruksjonen ikke påvirker sikkerheten eller stabiliteten til konstruksjonen. Dette kriteriet anses oppfylt for tiltaket.

Grunnforholdene i tiltaksområdet vurderes som geoteknisk stabile. Utførte vurderinger viser at både anleggsfasen og ferdigstilt tilstand har tilfredsstillende sikkerhet mot brudd, uten påvirkning av bruas eksisterende fundamenteringssystem. Tiltaket innebærer kun lokale og grunne inngrep i overflatenære masser rundt brua, og det forventes ingen endring i global eller lokal stabilitet. Belastningspåvirkningen fra arbeidene er marginal, og vurderingen viser at verken landkar, underliggende masser eller nærliggende skråningspartier får redusert sikkerhet som følge av tiltaket.



På bakgrunn av disse forholdene plasseres tiltaket i konsekvensklasse **CC2** med tilhørende pålitelighetsklasse **RC2**.

**Tabell 2: NA.A1(901) - Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler**

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse <sup>2)</sup> (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 <sup>1)</sup>		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, 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)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, takteking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold <sup>1)</sup>	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			
<sup>1)</sup> Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk. <sup>2)</sup> Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.				

## 2.5 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Tiltaket befinner seg utenfor marin grense og aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Eurokode 0 [5] angir krav til prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) basert på valgt pålitelighetsklasse. Vurderingen er gjort med grunnlag i tabellene 1.2.2-1 og 1.2.3-1 i N200, samt punktene 1.2.3.1 *Prosjekteringskontroll* og 1.2.3.2 *Utførelseskontroll*. I tillegg er punkt 1.1.1-1 i V220 [2] om konsekvensklasse for fundamenteringsarbeider for bruer lagt til grunn.

For prosjekteringskontroll iht. standarden, SVV N200 tabell 1.2.3, kreves det både egenkontroll og intern systematisk kontroll. Det gjelder utførelse av grunnleggende



egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse kontroll. Iht. krav 1.2.4-1, «*Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan i henhold til Tabell 1.2.3—1 begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert*».

I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) vurderes det at både prosjekteringskontroll og utførelseskontroll for de geotekniske arbeidene skal plasseres i kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

**Tabell 3:N200 Tabell 1.2.3—1 — Krav til kontrollform**

Kontroll- klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen- kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega- kontroll)	Utvidet kontroll	Egen- kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega- kontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/ UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/ UKK2	Kreves	Kreves	Kreves <a href="#">a</a>	Kreves	Kreves	Kreves <a href="#">a</a>
PKK3/ UKK3	Kreves	Kreves	Kreves <a href="#">b</a>	Kreves	Kreves	Kreves <a href="#">b</a>
Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert.  Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 utføres som en faglig kontroll.						

## 2.6 Krav til sikkerhet/materialfaktor

Krav til sikkerhetsnivå er bestemt i henhold til Statens vegvesens håndbøker N200 [1] og V220 [2], og Eurokode 7 [6].

**Tabell 4: Krav til sikkerhet/Materialfaktor**

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt brudd
CC1	1,25/1,4*	1,3/1,4*	1,4
CC2	1,3/1,4*	1,4	1,5
CC3	1,4	1,5	1,5

\*Hvor kravet iht. Eurokode 7 [6] er  $\gamma_m \geq 1,4$  for totalspenningsanalyse.

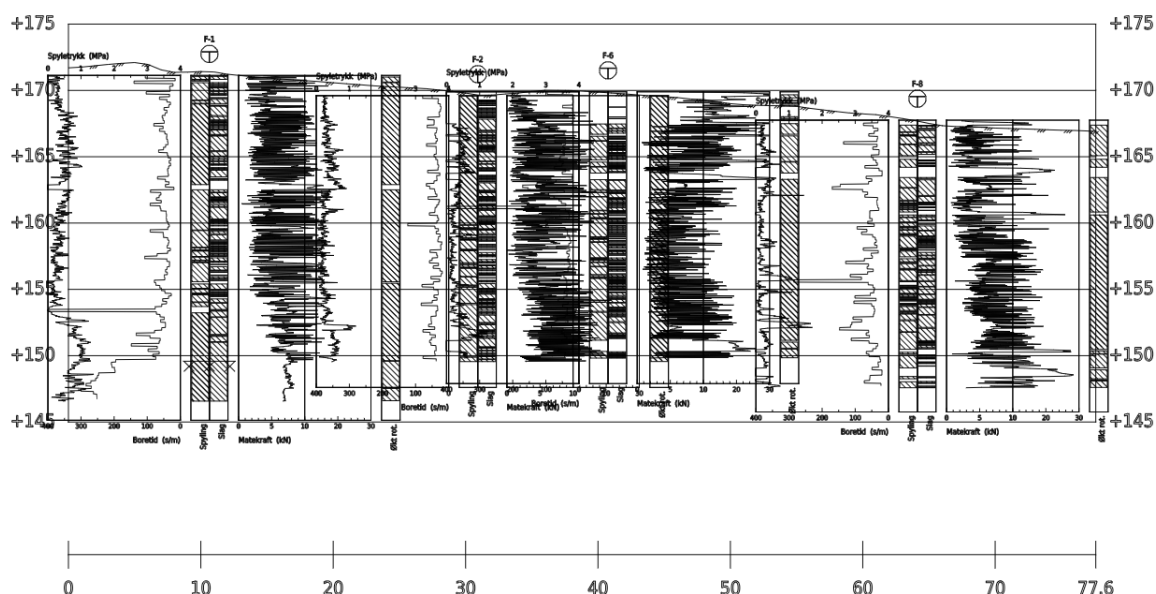
## 2.7 Tiltakskategori

Tiltaket befinner seg over marin grense og utenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tiltaket vurderes som et K1 tiltak med utgangspunkt i V220 [2]; 2025 og NVE veileder 01/2019. Selv om det ikke dannelse av kvikkleire ifm. grunnundersøkelser, krav til sikkerhet er oppfylt hvis tiltaket ikke forverrer områdestabiliteten og erosjon som kan utløse skred forebygges. Tiltakskategori er satt til **K1** iht. NVE veileder og N200 tabell 1.5-1. Det gjedder et interimsveg med bru tiltak.

## 3. Grunnforhold

Løsmassene under vegoverbygningen består av grusig sand, som ligger over en fast, moreneaktige masse ned til omtrent 20 meters dybde. Fjelloverflaten ble truffet i borepunkt F-1 på cirka 21,6 meter, og ble kontrollert ved å bore ytterligere 3 meter inn i fjellet. Alle de åtte borepunktene viser til faste, sand- og grusholdige masser over morene, med fjell under. Figur 1 viser et tverrprofil gjennom borepunktene F-1, F-2, F-4 og F-8.

**Figur 1: borehull tversprofil 1**



## 3.1 Tidligere undersøkelser

Tidligere utførte geotekniske undersøkelser er oppgitt i tabell 2.

**Tabell 5: Tidligere utførte geotekniske undersøkelser i området.**

Dato	Aktør	Vurdering	Dokument-tittel
03.03.2020	Statens Vegvesen	Grunnforhold	SVV-Fv 700 Resabru forsterkning Geo rapporten-Ud435A



#### 4. Områdestabilitet

Området ligger over den marine grensen i aktsomhetskartet. Løsmassene øst for planområdet består av moreneaktige materiale, med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. I området vest for brua, som ligger innenfor marin grense, er det ikke registrert leire eller sprøbruddsmateriale.

#### 5. Lokalstabilitet

I forbindelse med planlagt vedlikehold av brua og etablering av konstruksjoner i løsmasser, er det ikke identifisert marine leirer eller innslag av sprøbruddsmateriale. Lokale skråninger og grøfter er vurdert som stabile, og anses ikke å være utsatt for utglidning ved belastning.

#### 6. Erosjon

Vurdering av erosjonssikring ved erosjonssikring ved Føssbrua med hensyn til vannhastigheter forslåtte fra Sweco sin rapport. Resultatene viser at erosjonssikring passer, men det er vurdert litt svær til dagens situasjon.  $D_{50maks} = 0,577$  meter og tykkelse på 1,3 meter. Beregninger vises i bilde.

Ved befaring det er ingen bevis av erosjon og det anbefales minimalt inngrep ved elvebunn. Legger ved en skisse fra beregningen. Det er tilstrekkelig at vi holder oss til området nærmere bru og tar mindre inngrep ved elvebunn.

#### 7. Bæreevne og Setninger

Bæreevneberegningen er utført med programmene *Profinova Landkar* og *Mur i løsmasse*. Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet med ULS ( $q_v/\sigma_v = 0,90$ ) og SLS ( $q_v/\sigma_v = 0,80$ ), basert på parametere tolket fra utførte grunnundersøkelser. Detaljert beregningsoversikt er vedlagt. Valgte parameterne bygger på erfarte og veiledende verdier.

Setningsberegningen er utført med *GeoSuite Settlement* og *ADONIS 3.90*. Analysen indikerer en forventet differansesetning på ca. 3-5 cm ved aksel 2, der brufundamentet står på fast morenemasse. Brua ble opprinnelig bygget på 1930-tallet, og det vurderes at setningene ved aksel 1 allerede har inntrådt og ikke lenger er aktive. Detaljert beregningsgrunnlag er vedlagt.

##### 7.1 Fjærstivheter

Fjærstivheten for fundamentene til Føssbrua er beregnet i henhold til SVV H-220.kap.7.3. Parameterne er bestemt med utgangspunkt i erfarings og veiledende verdier. Beregnet fjærstivhet er  $k_v = 21285 \text{ kN/m}^2$ . Ruhetskravet iht. N-V220 7.2.1 er kontrollert. Beregnet  $r_b = 0.11$  ( $r_{bmaks} = 0.8$ ). Tillatt grunntrykk:  $\sigma'_v = 4 \text{ kPa}$ .

##### 7.2 Parameter

Beregningen tar utgangspunkt i V220 kap.6.2 for koeffisient for passivt jordtrykk, samt NS-EN 1997-1:2004 for vurdering av mobilisering av passivt jordtrykk. Det forutsettes at endeskjørtet står i kontakt med godt komprimerte friksjonsmasser. Det er lagt til grunn at  $\tan \phi = 0,9$ , ettersom dette i dette tilfellet gir et mer konservativt resultat



sammenlignet med  $\tan \varphi_d = 0,6$ . Videre antas  $r = 0$ , da konstruksjonen kun utsettes for vanlige horisontale bevegelser.  $K_p$  vurderes til 5,0.

På samme grunnlag som ved vurdering av ruhet er nødvendig deformasjon for full mobilisering av passivt jordtrykk satt til 3 %, basert på tabell C.2 i NS-EN 1997-1:2004.

For å estimere jordtrykkskoeffisienten  $K$  for endeskjørtet legges det til grunn at 50 % av fullt passivt jordtrykk mobiliseres, tilsvarende  $K_p = 2,5$ , og nødvendig deformasjon anslås til 0,5 %.

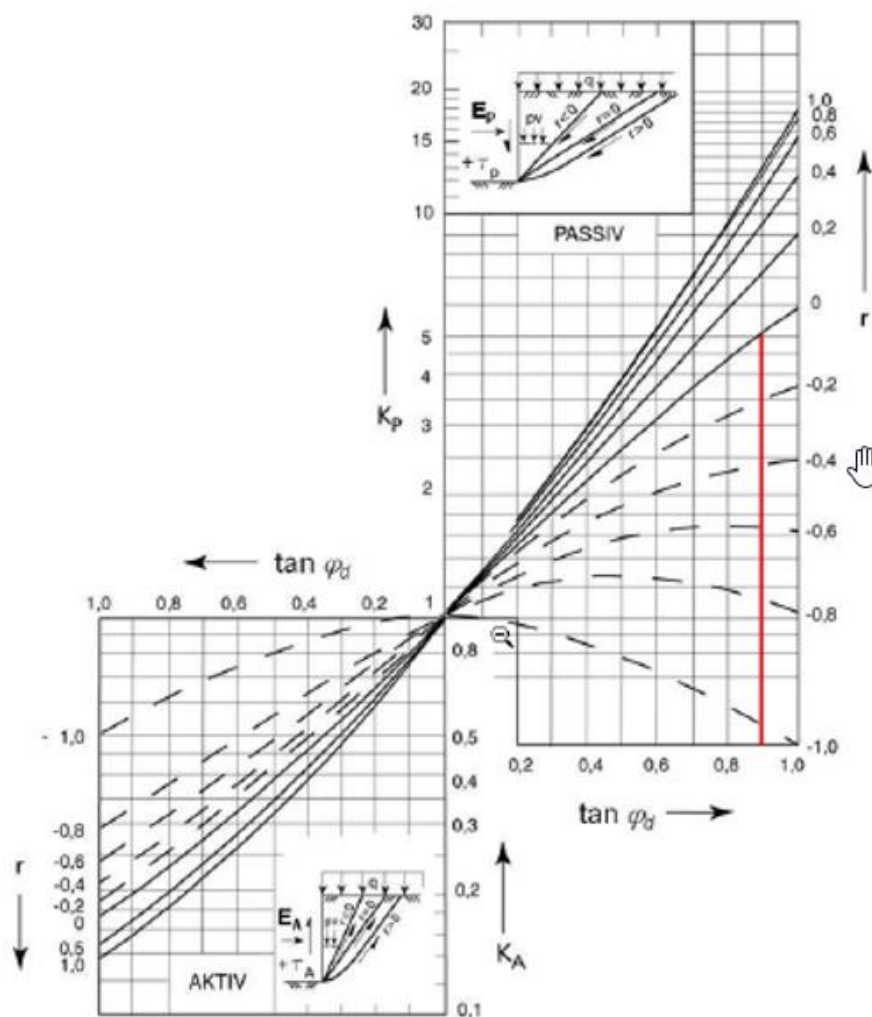
På grunn av termiske påvirkninger beregnes forskyvning som  $\delta_p = H/200$ . Med en høyde på ca. 3000 mm gir dette en deformasjon for 50 % mobilisering av passivt jordtrykk lik:

$$3000 \text{ mm} / 200 = 15 \text{ mm}$$

Reell deformasjon er beregnet til 5 mm. Basert på figur C.4 gir anslått jordtrykkskoeffisient:

$$K = K_0 + (K_p - K_0) \cdot (5/15) = 2,0$$

Det er likevel vurdert som konservativt å benytte  $K_p = 3,5$  i videre beregninger.



**Figur 2: SVV-N200 6.2.1-1 Jordkoeffisient**



Tabell C.2 –  $v_p/h$ - og  $v/h$ -forhold for  $0,5\sigma_p$  for friksjonsjord

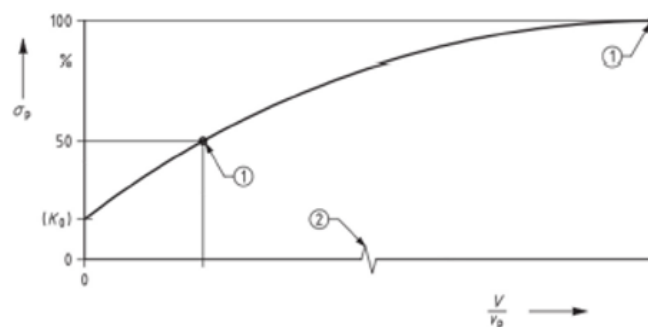
Type veggbevegelse		$v_p/h$ ( $v/h$ for $0,5\sigma_p$ ) %	$v_p/h$ ( $v/h$ for $0,5\sigma_p$ ) %
		løs jord	fast jord
a)		7 (1,5) til 25 (4,0)	5 (1,1) til 10 (2,0)
b)		5 (0,9) til 10 (1,5)	3 (0,5) til 6 (1,0)
c)		6 (1,0) til 15 (1,5)	5 (0,5) til 6 (1,3)
der: $v$ er veggforskyvningen $v_p$ er veggforskyvningen som mobiliserer passivt jordtrykk $h$ er veggens høyde $\sigma_p$ er fullt mobilisert passivt jordtrykk			

Figur 3: Tabell C.2 friksjonsjord w/h forhold



NS-EN 1997-1:2004+A1+NA

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020



Tegnforklaring

1 verdier tatt fra tabell C.2

2 ikke i målestokk

Figur C.4 — Mobilisering av effektivt passivt jordtrykk for friksjonsjord i forhold til normalisert veggforskyvning  $v/v_p$   
( $v$ : forskyvning;  $v_p$ : forskyvning for fullt mobilisert passivt jordtrykk)



Figur 4: NS-EN 1997-1:2004-tabell C.4



## **8. Seismisk**

Når det gjelder seismisk påvirkning, skal bruer dimensjoneres i henhold til N400, NS-EN 1998-1 og NS-EN 1998-2. Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene vurderes brua som direkte fundamentert på et fast lag av sandholdig grusmorene. Den klassifiseres derfor under grunntype D i tabell NA.3.1 i NS-EN 1998-1. I samsvar med grunntype D skal forsterkningsfaktoren  $S = 1,80$  benyttes (ref. NA.3.2.2.(2) – tabell 3.3). Det anbefales at denne faktoren legges til grunn i prosjekteringen ved jordskjelvberegninger.

## **9. Tiltak vurdering**

Det er vurdert at tiltaket kan gjennomføres innenfor gjeldende geotekniske forutsetninger. Grunnforholdene i tiltaksområdet vurderes som gunstige. Selv om det ikke er påvist kvikkleire, er det en forutsetning at tiltaket ikke medfører negativ påvirkning på områdestabiliteten.

### **9.1 Graveskråningen**

- Graveskråning etableres med helning 1:1,5 som standard for å sikre stabilitet og redusere erosjonsfare.
- Dersom massene viser svakere fasthet enn forutsatt, skal helningen justeres tilsvarende.
- For morenemasser anbefales normal helning 1:1,5, men midlertidig skråning ned til 1:1 kan tillates.
- Ved prøvegraving kan det vurderes om brattere skråning er forsvarlig. Anbefalt tilkomst anleggsvegen er ved profil m8105, sørøst for brua, eller profil m8083 nordvest for brua.
- Åpne grøfter skal ikke stå over lang helg eller lenger periode. Dette forhindrer innstrømming av vann og oppbløting ved manglende tilsyn.
- Sørg for midlertidig sikring eller tilbakefylling før arbeidsstans, for eksempel med avskjærende grøfter.
- Gjennomfør løpende vurdering av værforhold. Ved varslet nedbør, sterk vind, storm eller snøsmelting skal grøften sikres.
- Led overflatevann bort og håndter vann fra høyere terreng for å unngå erosjon i grøftebunn og skråninger.
- Masser skal kan mellomlagres i anleggsområdet. Anbefalt deponi området er ved profil m8187 eller profil m8284, sørvest for brua. Overskuddsmasse skal kjøres bort og deponeres på godkjent mottak etter hvert.

## 10. Referanser

Statens vegvesen, håndbok N200 Vegbygging (2024).

Statens vegvesen, håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2025).

Statens vegvesen, håndbok N400, Bruprosjektering (2025).

Statens vegvesen, håndbok V221, 2014: Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger, veiledning SVV (Statens vegvesen. Håndbok V221).

Standard Norge. NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

Standard Norge. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 og NS-EN 1998-2:2005+A2:2011+NA:2025 – Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkningen.

Standard Norge. NS-EN 8141-3:2025+A2:2011+NA:2025 – Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk-Del 3: Virkning av vibrasjoner på utløsning av skred i kvikkleire og sprøbruddmateriale.

Standard Norge. NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2025 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

Standard Norge. NS-EN 1997-2:2004 + A2:2008 + NA:2024 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1 Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver

Standard Norge. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Del 1 Allmennregler, seismiske laster og regler for bygninger.

Standard Norge. NS-EN 1998-2:2005+A2:201+NA:2025 Eurokode 8: Del 2 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning.

Norges vassdrags- og energidirektorat. Veileder 01/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred (2019).

NVE Ekstern rapport nr.9/20.Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. (2020).



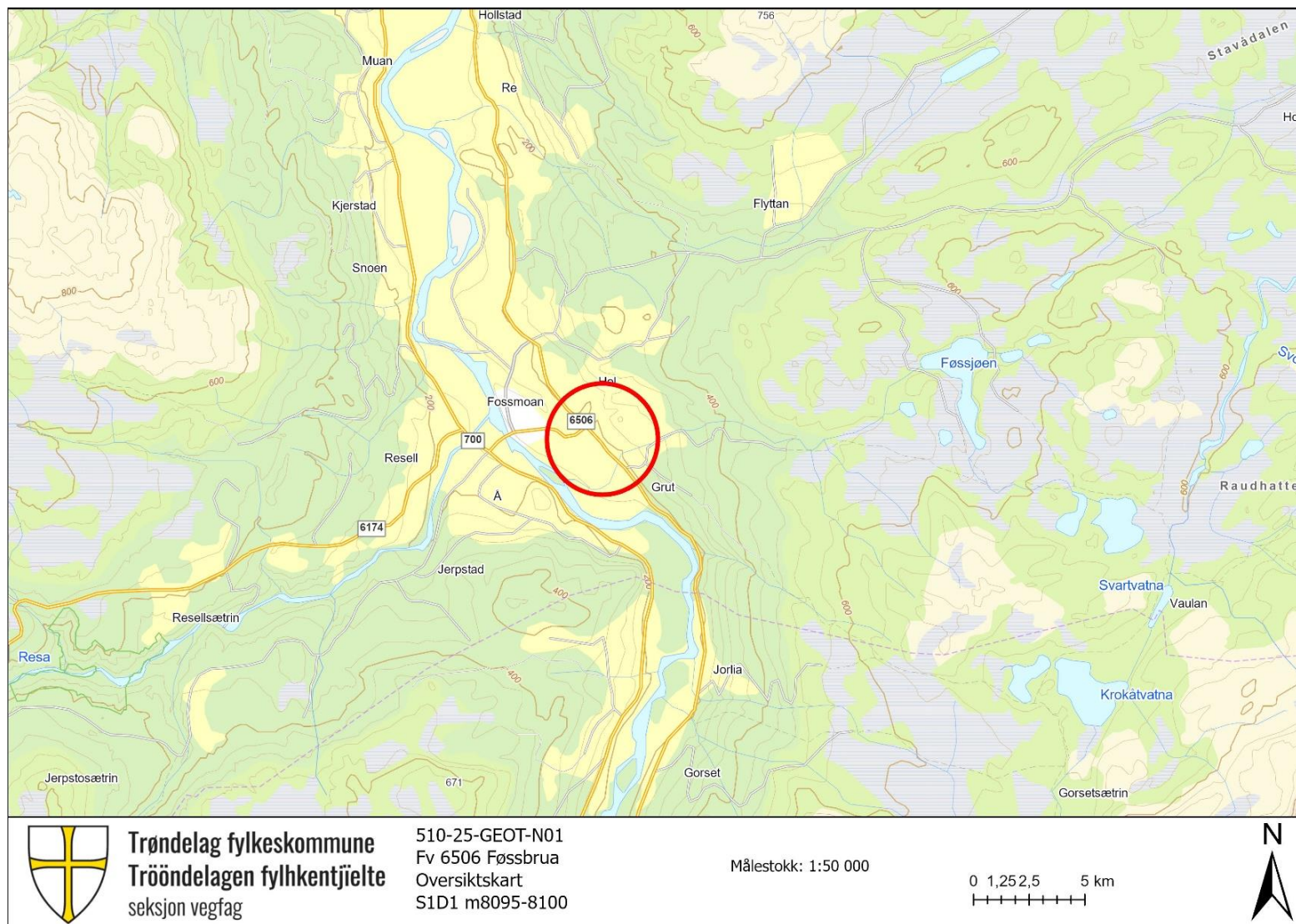
**11. Vedlegg:**

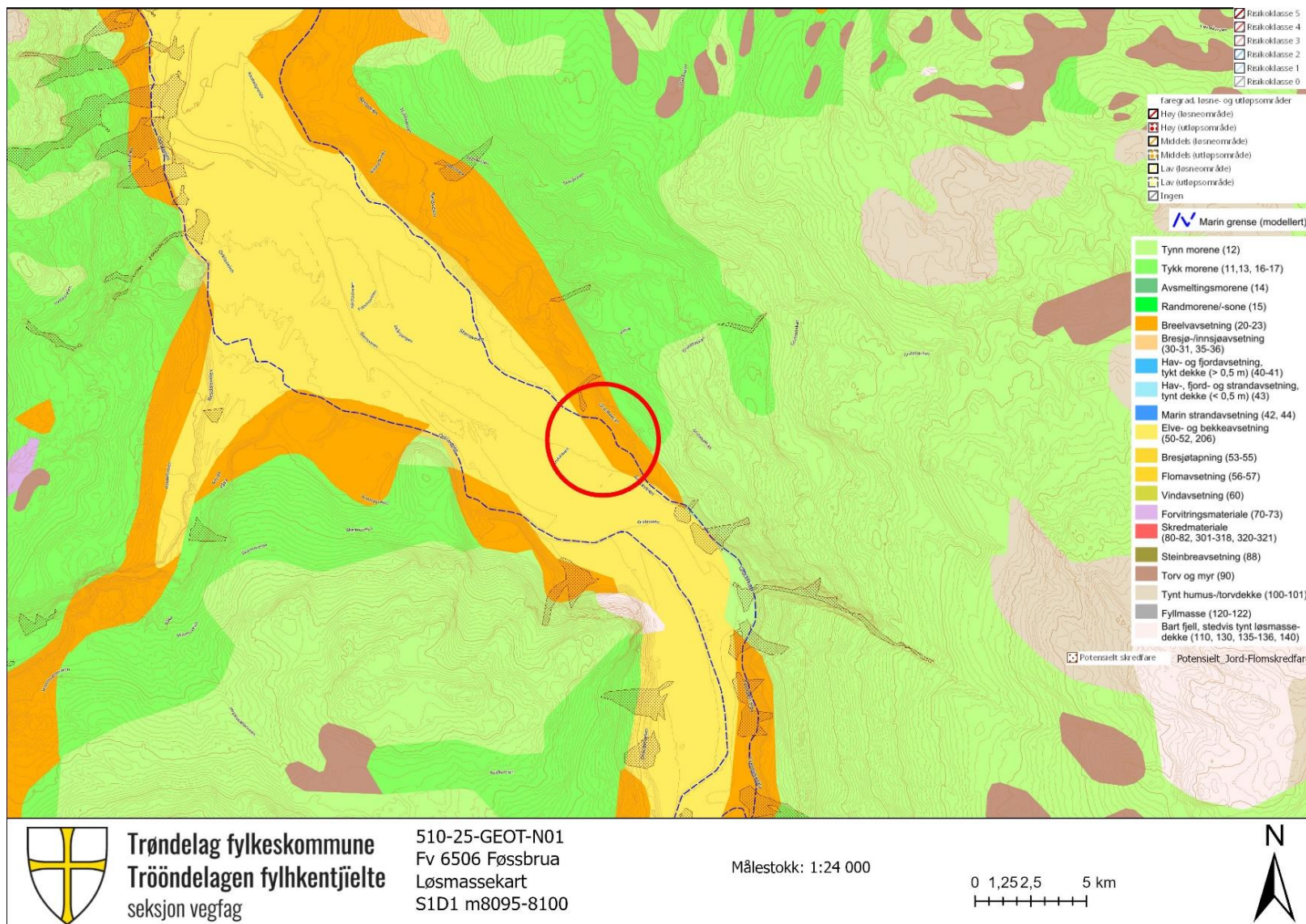
1. Oversiktskart
2. Løsmassekart
3. Bilder
4. Borehull profiler
5. Bæreevne og setningsberegning
6. Erosjonssikkring
7. Datarapport

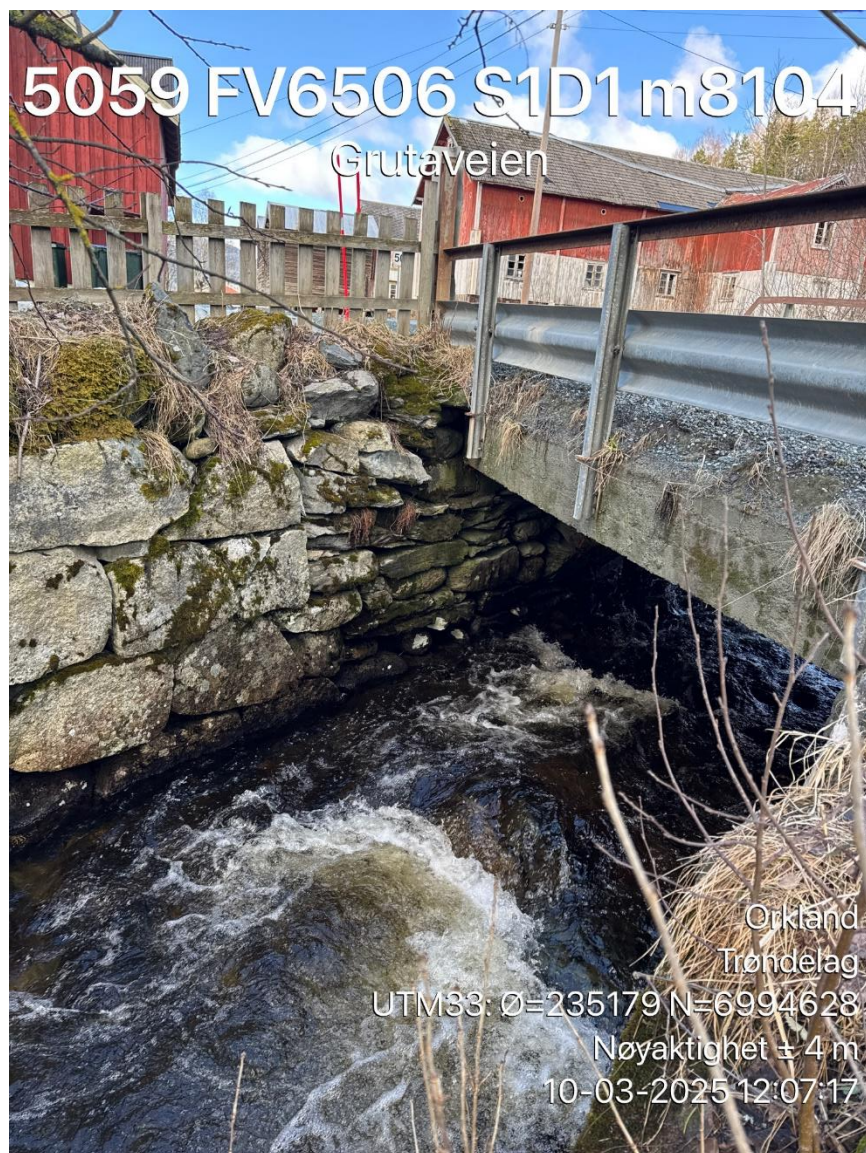


**Trøndelag fylkeskommune**  
Trööndelagen fylhkentjielte

## Vedlegg 1: Oversiktskart



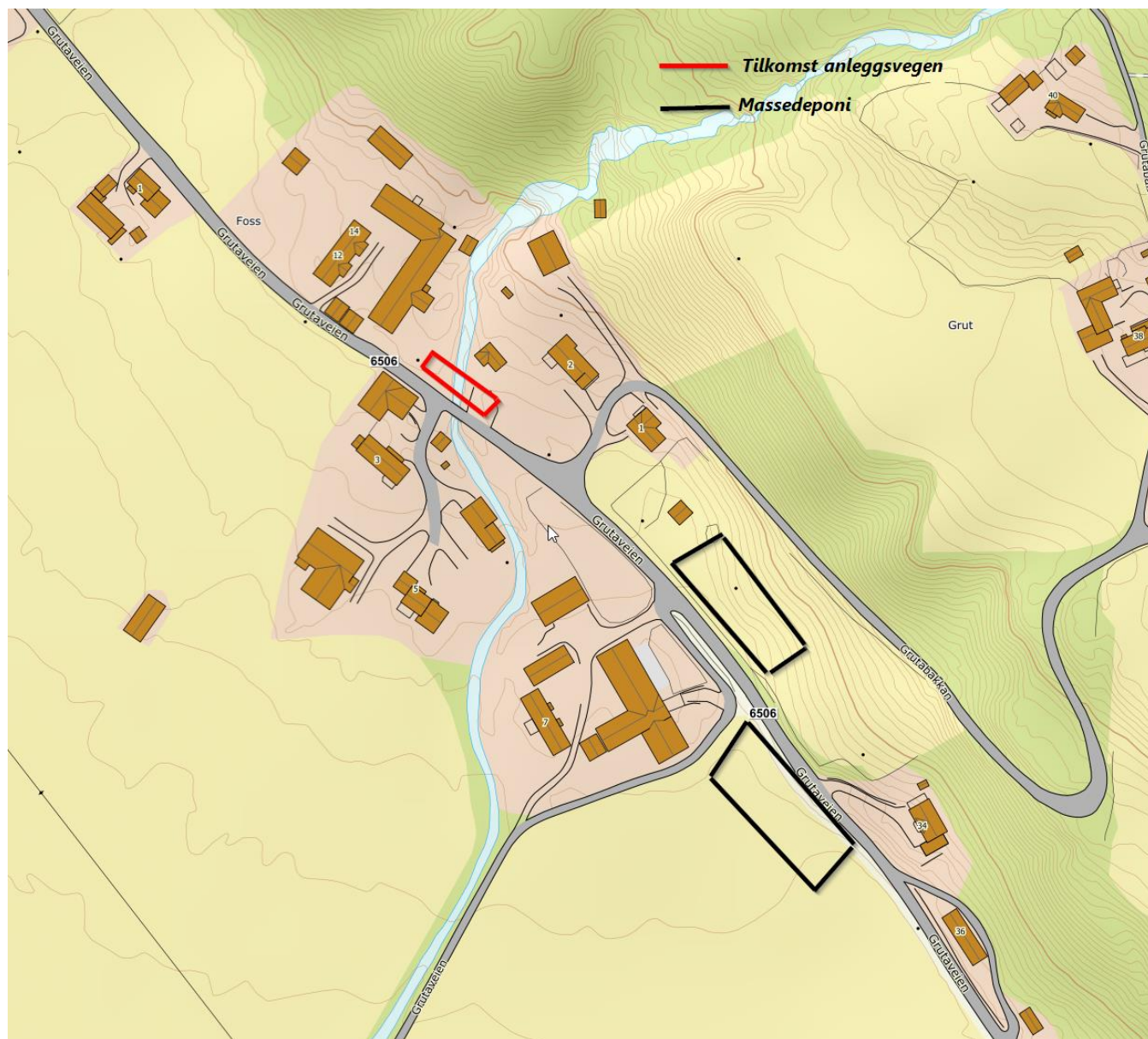


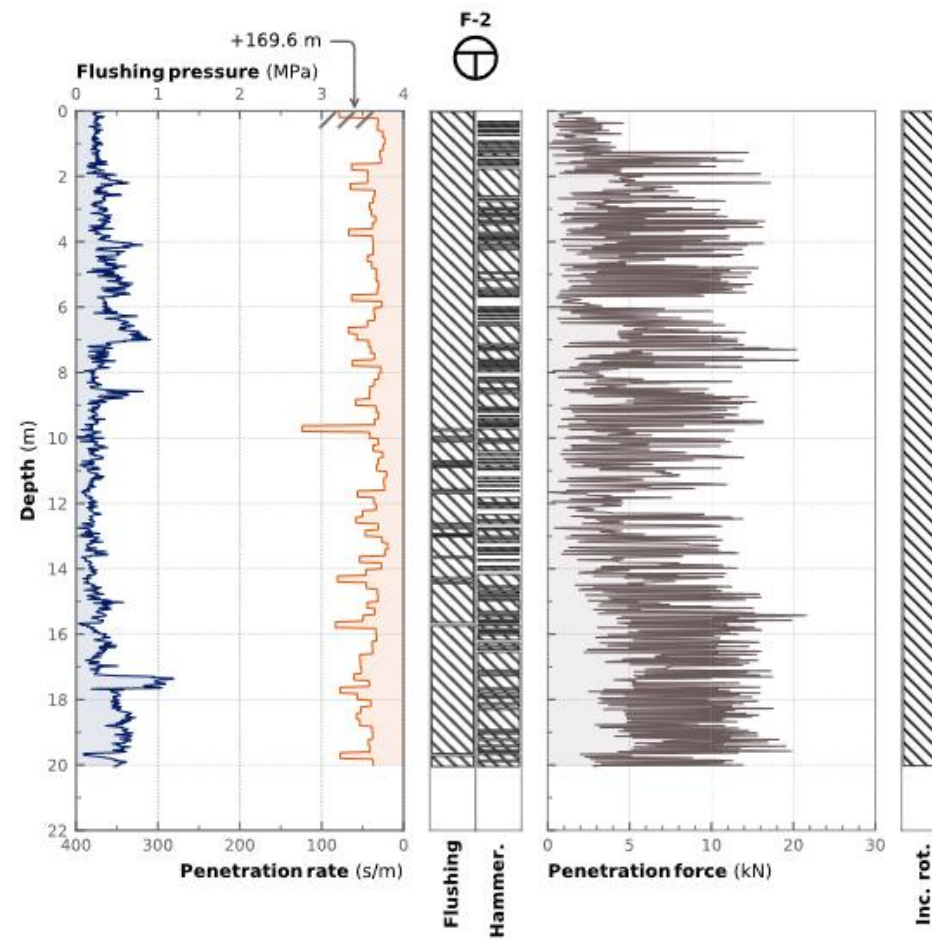
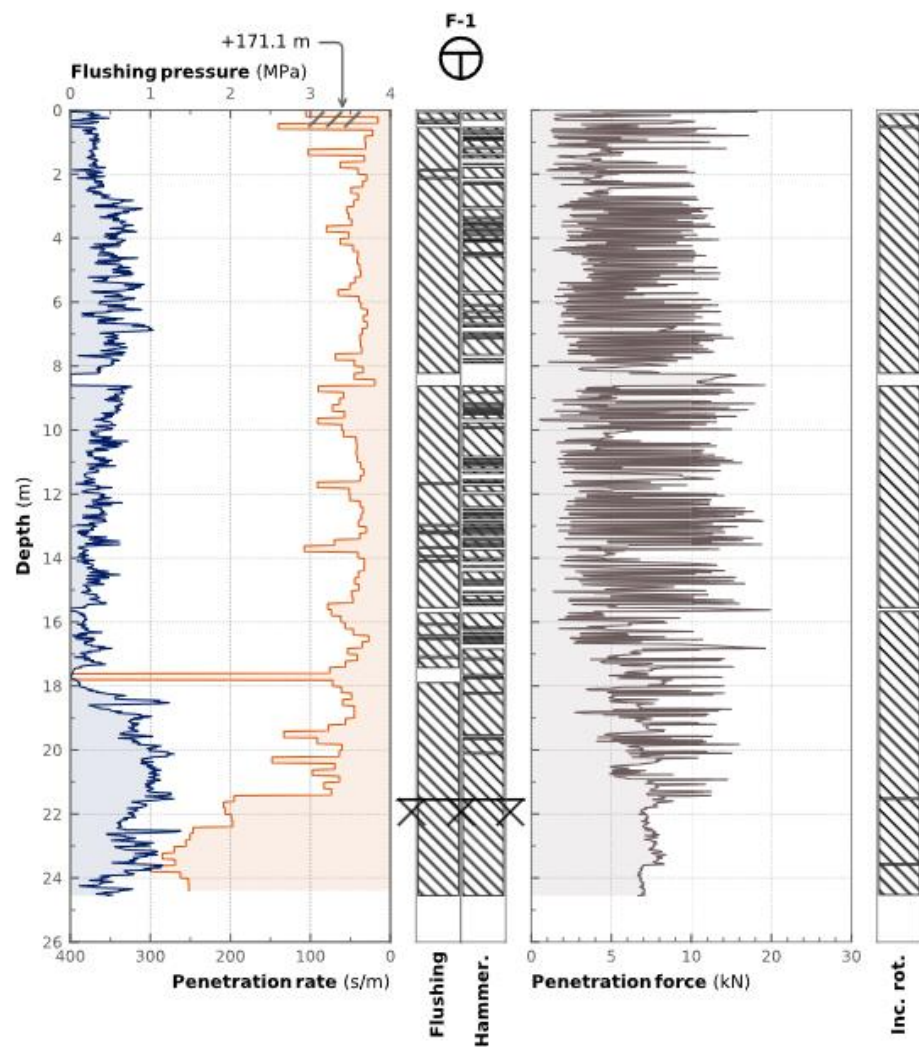


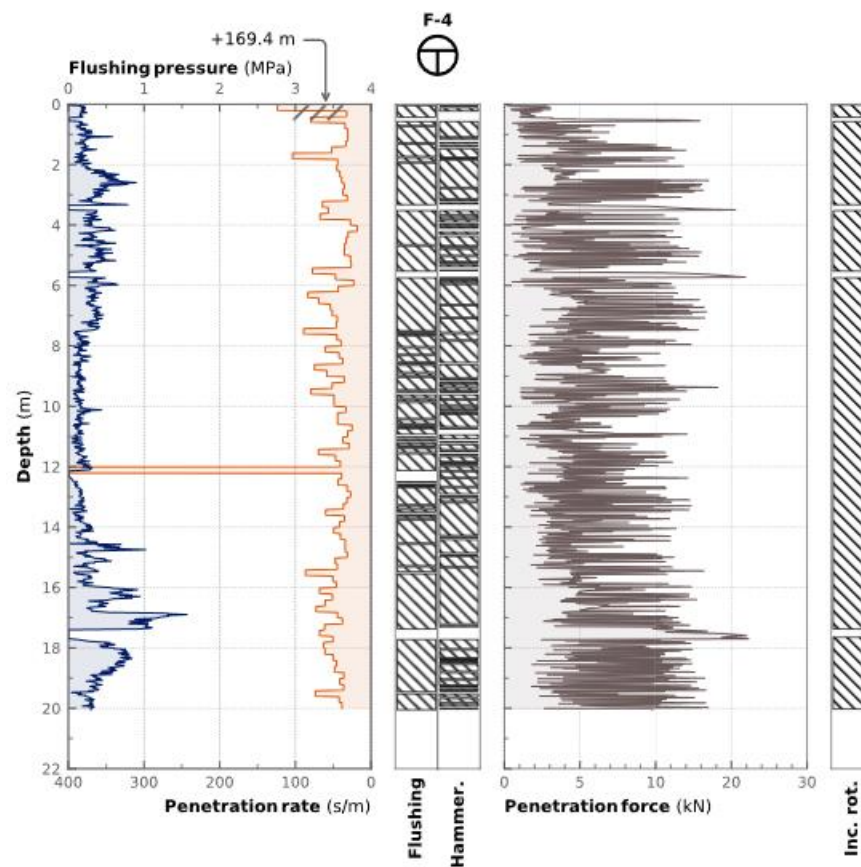
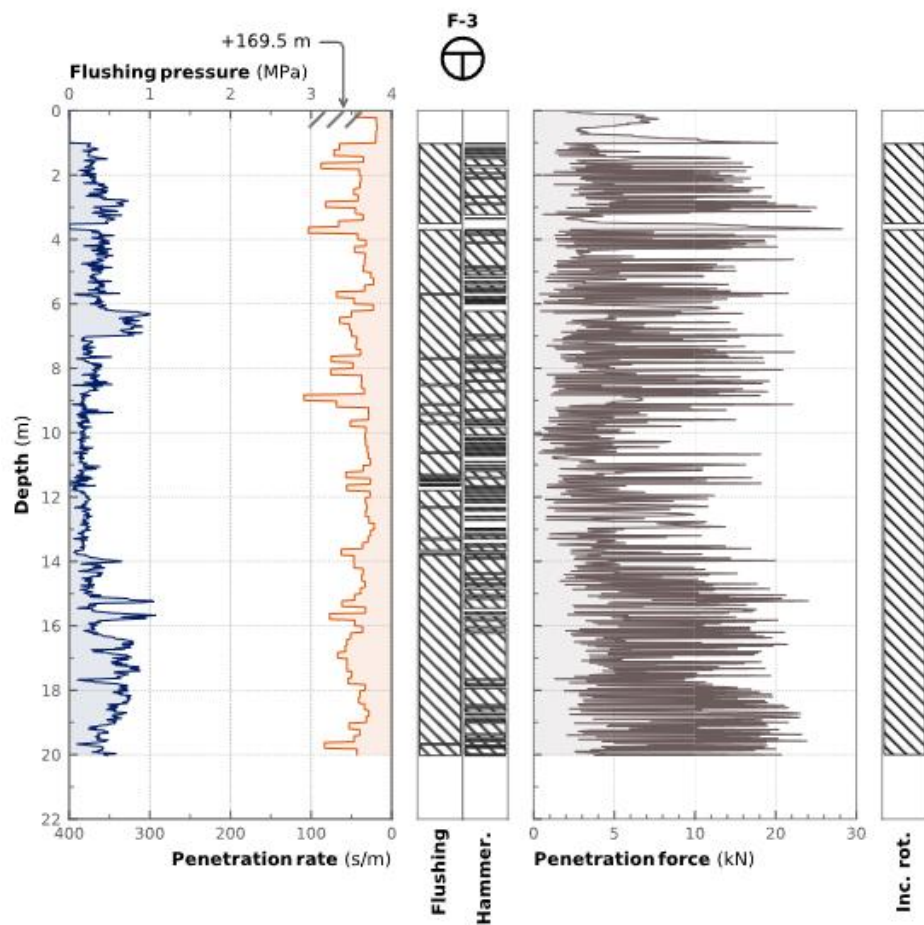


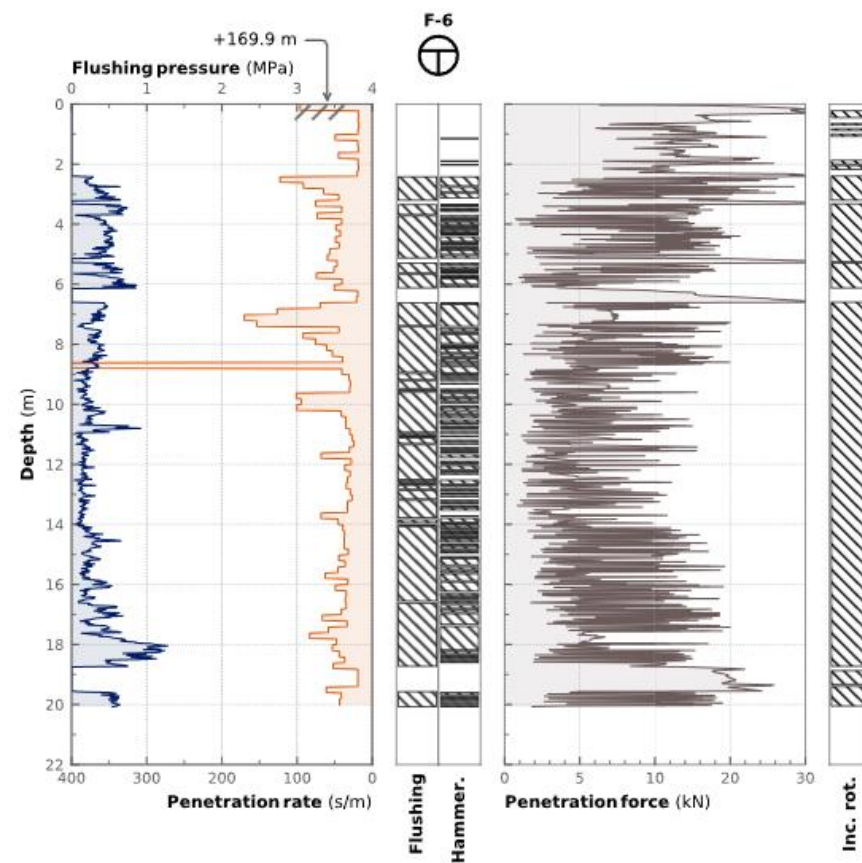
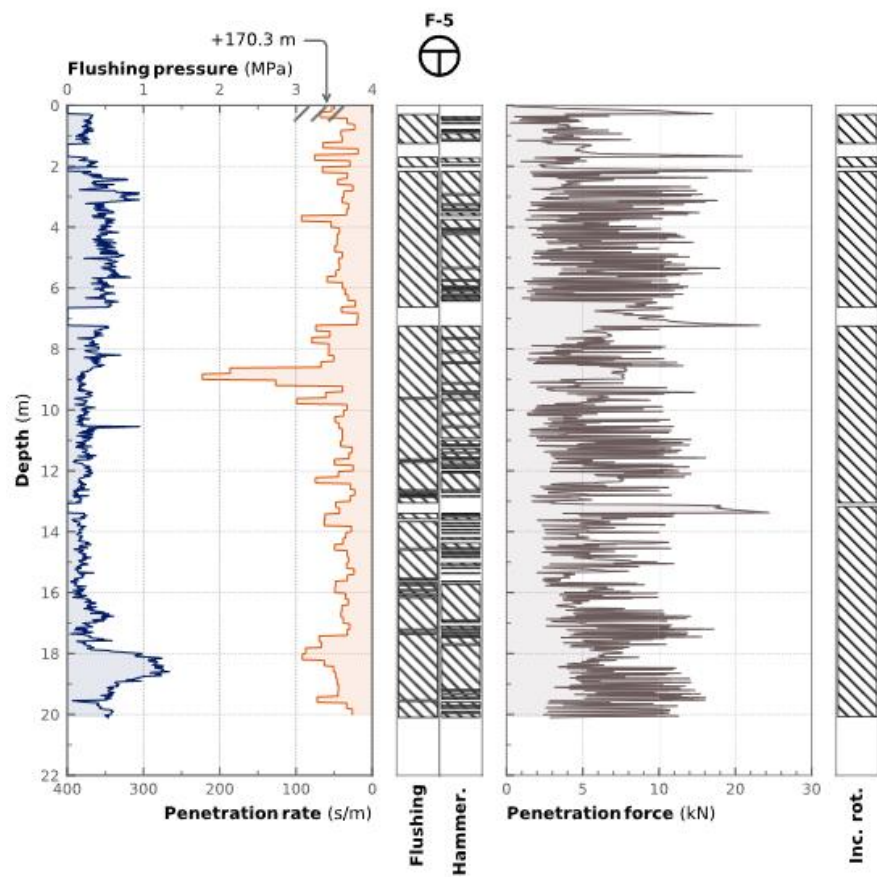


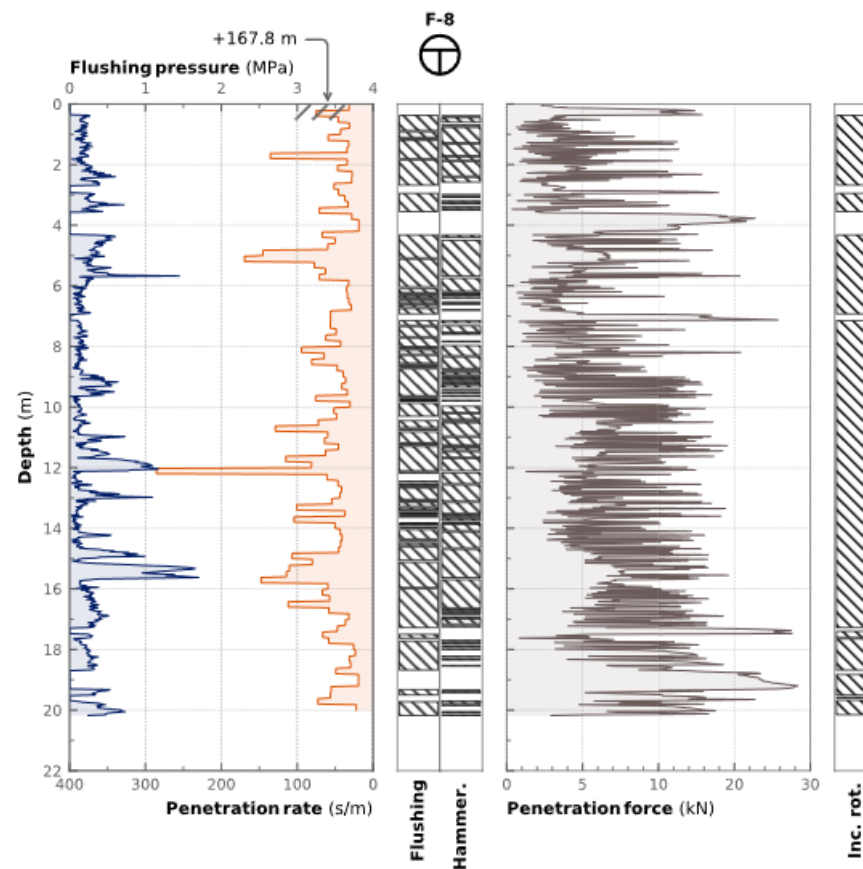
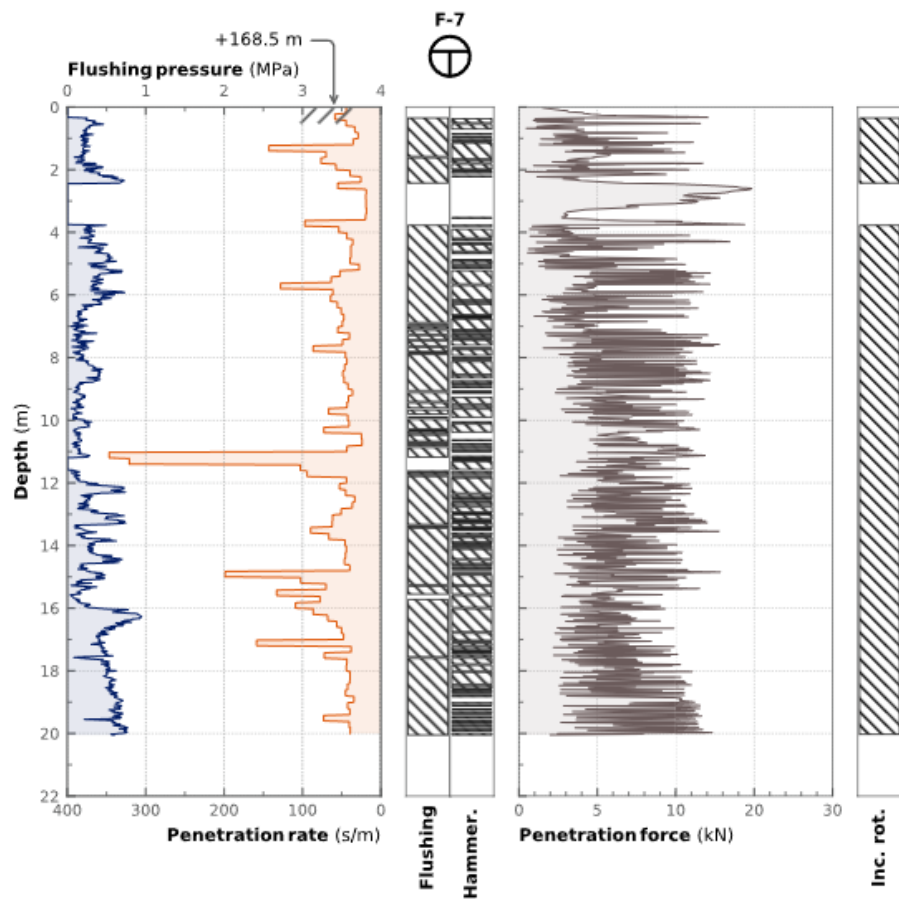




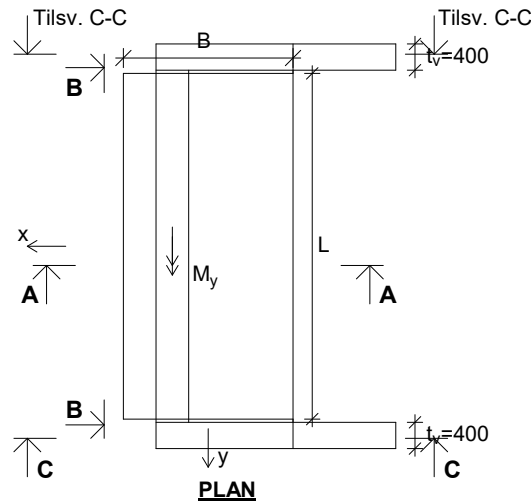




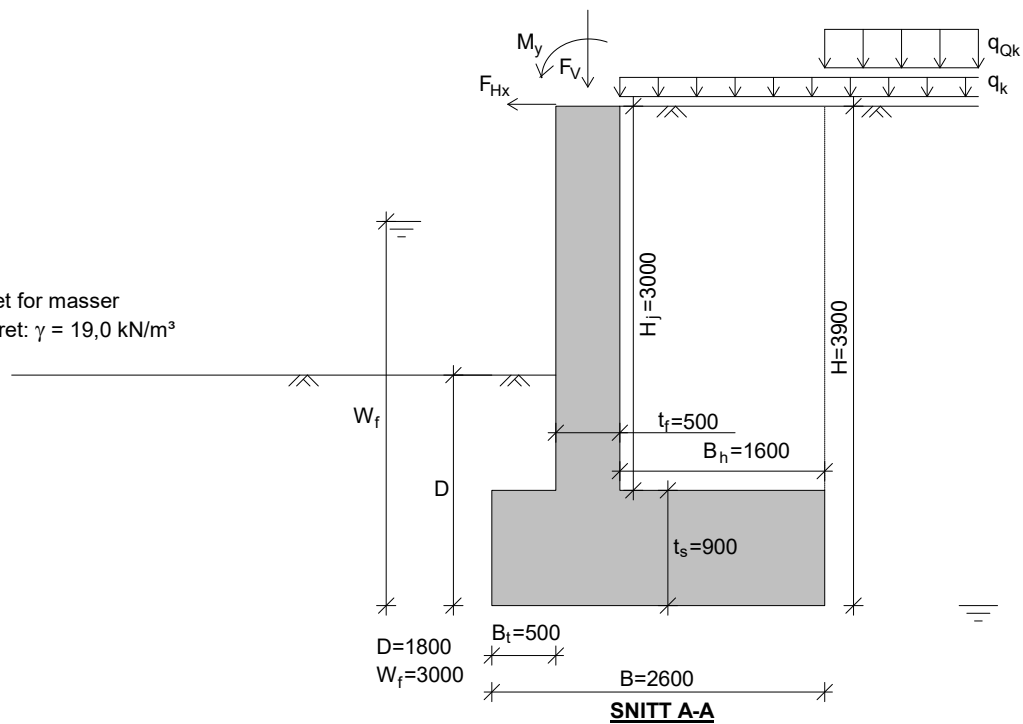




Beregnet 26.03.2026 Kl.11:10:36  
(Programversjon 25.01)

**Inndata**

Tyngdetetthet for masser  
foran landkaret:  $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$



Jordparametre under såle:

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tan \phi = 0,84$$

$$a = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_M = 1,4$$

$$r_{bmax} = 0,80 \text{ (Maks. tillatt ruhet)}$$

Jordparametre i bakkant landkar:

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tan \phi = 0,73$$

$$a = 0$$

$$\gamma_M = 1,4$$

$$f = 0,70 \text{ (BRK)}$$

ruhet r:  $1/\gamma_M$  (BRD) eller f (BRK)

Landkaret beregnes for aktivt jordtrykk,  
med faktor  $K_A$  iht. Håndbok N-V220.

**Inndata** (forts.)

Konsekvensklasse: CC2 Alvorlig

Bruddmekanisme: Nøytralt brudd

Undergrunn: Middels stiv

Konstruksjonsstivhet: Normal

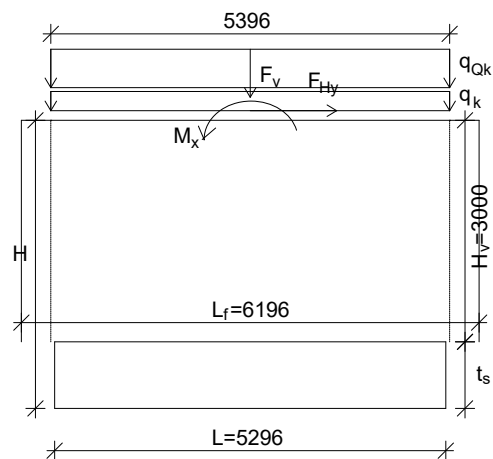
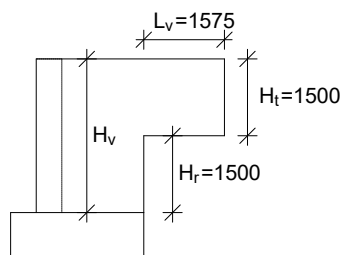
Bæreevnen regnes dykket, dvs. kritisk skjærflate antas å gå gjennom masser som ligger under grunnvannsstanden.

Laster på fylling :

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Qk} = 25,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (Boggiekvivalentlast iht. Trafikklastforskriftens § 4)}$$

(Lastfaktorer er gitt i tabell for lastkombinasjoner.)

**OPPRISS B-B****OPPRISS C-C**

**Bruddgrensetilstanden**

Lastkombinasjoner og lastfaktorer:

Komb. nr.	$F_v$ [kN]	$F_{Hy}$ [kN]	$\mu$	$F_{Hx}$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_x$ [kNm]	$\gamma_{bet}$	$\gamma_{jord}$	$\gamma_{wf}$	$\gamma_{wb}$	Laster på fylling	
											$\gamma_{qk}$	$\gamma_{qQk}$
1	2788	0	-	90	0	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,15

Lastene gitt i tabellen virker i topp av landkarvegg, og er antatt beregnet for bruddgrensetilstanden.

Lastene inkluderer lastfaktorer iht. definerte kombinasjoner i NS-EN 1990.

Lastfaktorene gitt i tabellen, som inngår i beregning av øvrige laster på landkarkonstruksjonen, antas forutsetningsvis med tilsvarende totale lastfaktorer for samme lasttyper.

For permanente laster antas lastfaktor  $\gamma_G$  ev.  $\xi \cdot \gamma_G$  (Ligning 6.10b).

For variable laster antas total lastfaktor, dvs.  $\gamma_Q$  multiplisert med  $\psi$ -faktoren for aktuell lasttype.

Forklaring til tabellen:

$\mu$  : Friksjonskoeffisient i lager  $\Rightarrow F_{Hx} = \mu \cdot F_v$

"-" angir at  $F_{Hx}$  ikke er beregnet på grunnlag av  $\mu$ , dvs. verdien er gitt inn separat

$\gamma_{bet}$  : Lastfaktor for egenlast av selve landkarkonstruksjonen (total lastfaktor, jf. ovenfor)

$\gamma_{jord}$  : Lastfaktor for egenlast av jordmasser over landkaret (total lastfaktor, jf. ovenfor)  
Inngår ikke i beregningen av horisontalt jordtrykk

$\gamma_{wf}$  : Lastfaktor for horisontalt vanntrykk på luftside (total lastfaktor, jf. ovenfor)

$\gamma_{wb}$  : Lastfaktor for horisontalt vanntrykk på jordside (total lastfaktor, jf. ovenfor)

$\gamma_{qk}$  : lastfaktor for jevnt fordelt last på fylling (total lastfaktor, jf. ovenfor).

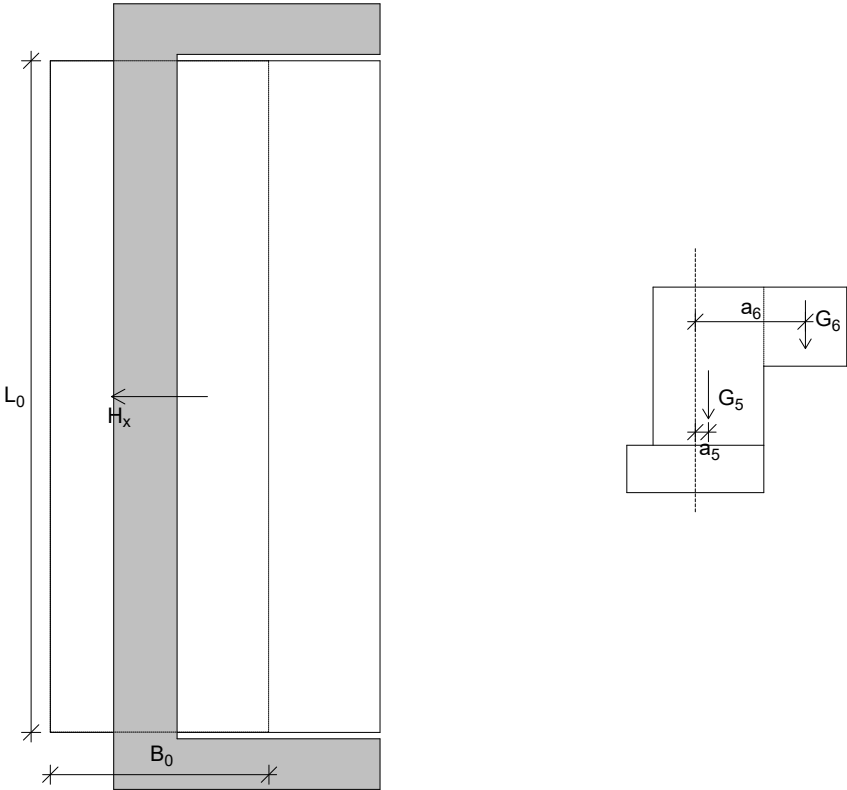
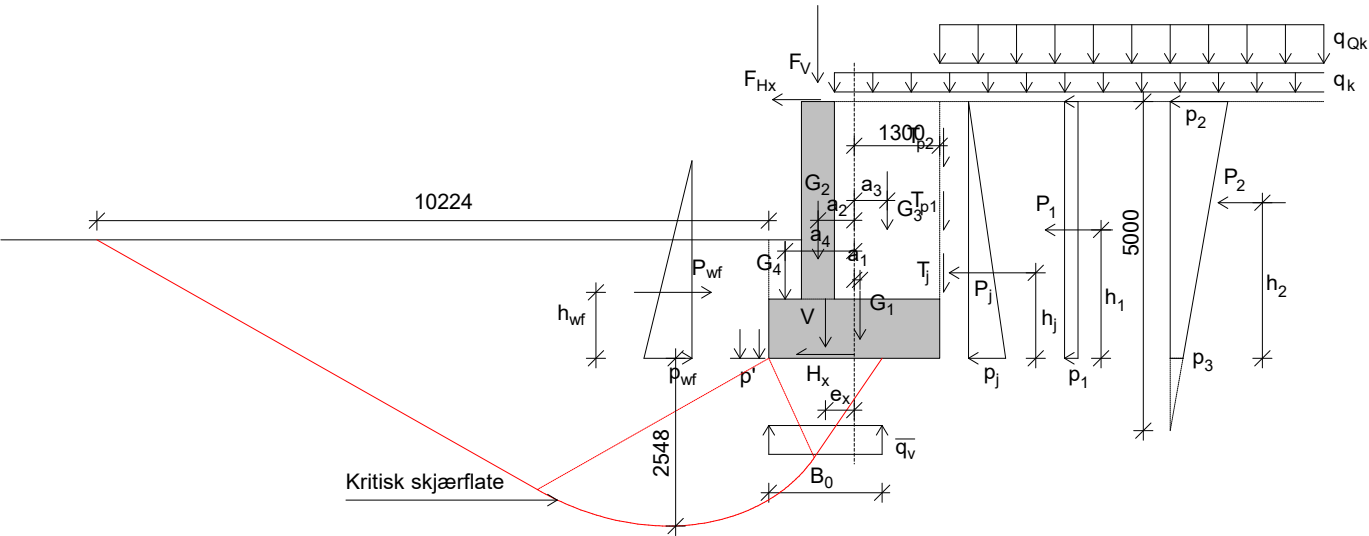
$\gamma_{qQk}$  : lastfaktor for boggiekvivalentlast på fylling (total lastfaktor, jf. ovenfor)

**Resultater**

Komb. nr.	$V$ [kN]	$H_y$ [kN]	$H_x$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_x$ [kNm]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$B_0$ [m]	$L_0$ [m]	$A_0$ [m <sup>2</sup> ]	$\bar{q}_v$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$r_b$	$r_{bx}$	$N_{qx}$	$N_{rx}$	$\bar{\sigma}_{vx}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\bar{q}_v / \bar{\sigma}_{vx}$
1	4161	0	245	1822	0	0,438	0,000	1,724	5,296	9,1	456	0,10	0,10	18,5	20,5	633	0,72

Bruddgrensetilstanden

Lastkombinasjon nr. 1



**Bruddgrensetilstanden - bæreevne**

Lastkombinasjon nr. 1

Jordtrykk

$$\text{Ruhet } r = 1/\gamma_M = 0,71, \quad \tan\phi_d = \tan\phi/\gamma_M = 0,73/1,4 = 0,52 \Rightarrow K_A = 0,31$$

$$p_j = 23,2 \text{ kN/m}^2$$

$$p_1 = K_A \cdot q_k = 0,31 \cdot 5,0 = 1,6 \text{ kN/m}^2$$

$$p_2 = K_A \cdot q_{Qk} = 0,31 \cdot 25,0 = 7,8 \text{ kN/m}^2$$

$$p_3 = 1,72 \text{ kN/m}^2$$

$$P_j = 244 \text{ kN} \quad h_j = 1300 \text{ mm}$$

$$P_1 = 33 \text{ kN} \quad h_1 = 1950 \text{ mm}$$

$$P_2 = 100 \text{ kN} \quad h_2 = 2366 \text{ mm}$$

$$T_j = r \cdot P_j \cdot \tan\phi_d = 91 \text{ kN}$$

$$T_{p1} = r \cdot P_1 \cdot \tan\phi_d = 12 \text{ kN}$$

$$T_{p2} = r \cdot P_2 \cdot \tan\phi_d = 37 \text{ kN}$$

Egenvekter

$$G_1 = 286 \text{ kN} \quad a_1 = 88 \text{ mm}$$

$$G_2 = 202 \text{ kN} \quad a_2 = 550 \text{ mm}$$

$$G_3 = 492 \text{ kN} \quad a_3 = 500 \text{ mm}$$

$$G_4 = 21 \text{ kN} \quad a_4 = 1050 \text{ mm}$$

$$G_5 = 126 \text{ kN} \quad a_5 = 250 \text{ mm}$$

$$G_6 = 47 \text{ kN} \quad a_6 = 2088 \text{ mm}$$

Vanntrykk

$$p_{wf} = 30,0 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{wf} = 243 \text{ kN} \quad h_{wf} = 1000 \text{ mm}$$

Lastvirkninger ved uk såle

$$V = (286+202) \cdot 1,00 + (492+21) \cdot 1,00 + 126 \cdot 1,00 + 47 \cdot 1,00 + 91 + 12 \cdot 1,15 + 37 \cdot 1,15$$

$$+ 5,0 \cdot 1,15 \cdot 1,600 \cdot 5,396 + 2788 = 4161 \text{ kN}$$

$$H_x = 244 + 33 \cdot 1,15 + 100 \cdot 1,15 - 243 \cdot 1,00 + 90 = 245 \text{ kN}$$

$$H_y = 0$$

$$\text{Moment om x-akse: } M_x = 0$$

$$\text{Moment om y-akse:}$$

$$M_y = -286 \cdot 1,00 \cdot 0,088 + 202 \cdot 1,00 \cdot 0,550 - 492 \cdot 1,00 \cdot 0,500 + 21 \cdot 1,00 \cdot 1,050 - 126 \cdot 0,250 \cdot 1,00 - 47 \cdot 2,088 \cdot 1,00$$

$$+ 244 \cdot 1,300 - 91 + 33 \cdot 1,15 \cdot 1,950 - 12 \cdot 1,15 \cdot 1,300 + 100 \cdot 1,15 \cdot 2,366 - 37 \cdot 1,15 \cdot 1,300$$

$$- 243 \cdot 1,00 \cdot 1,000 - 5,0 \cdot 1,15 \cdot 1,600 \cdot 0,500 \cdot 5,396 + 2788 \cdot 0,550 + 90 \cdot 3,900 = 1822 \text{ kNm}$$

$$e_x = M_y/V = 438 \text{ mm} \quad B_0 = B - 2 \cdot e_x = 1724 \text{ mm}$$

$$e_y = -M_x/V = 0 \text{ mm} \quad L_0 = L - 2 \cdot e_y = 5296 \text{ mm}$$

$$A_0 = B_0 \cdot L_0 = 9,1 \text{ m}^2 \Rightarrow \overline{q_v} = V/A_0 = 456 \text{ kN/m}^2$$

Beregning av bæreevne (effektivspenningsanalyse):

$$\text{Krav 1: } r_b \leq r_{b\max} = 0,80, \quad r_b = \frac{\overline{\tau_h}}{(\overline{q_v} + a) \cdot \tan\phi_d}$$

$$\overline{\tau_h} = H_{\text{res}}/A_0 = 27 \text{ kN/m}^2, \quad \tan\phi_d = \tan\phi/\gamma_M = 0,84/1,4 = 0,60$$

$$\Rightarrow r_b = 0,10 < r_{b\max} \Rightarrow \text{krav 1 er OK}$$

Bæreevne i x-retning:

$$\text{Krav 2: } \overline{q_v} \leq \overline{\sigma_{vx}} = N_{qx} \cdot (p' + a) + \frac{1}{2} N_{\gamma x} \cdot \gamma' \cdot B_0 - a$$

$$\overline{\tau_{hx}} = H_x/A_0 = 27 \text{ kN/m}^2, \quad r_{bx} = \frac{\overline{\tau_{hx}}}{(\overline{q_v} + a) \cdot \tan\phi_d} = 0,10$$

$$p' = 19,0 \cdot 1,80 = 16,2 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{qx} = 18,5, \quad N_{\gamma x} = 20,5, \quad \gamma' = 19,0 - 10 = 9,0 \text{ kN/m}^3 \text{ (dykket)}$$

$$\overline{\sigma_{vx}} = 633 \text{ kN/m}^2 > \overline{q_v}$$

$$\Rightarrow \text{krav 2 er OK} \quad (\overline{q_v} / \overline{\sigma_{vx}} = 0,72)$$

## GeoSuite Settlement Report

---

### Project data

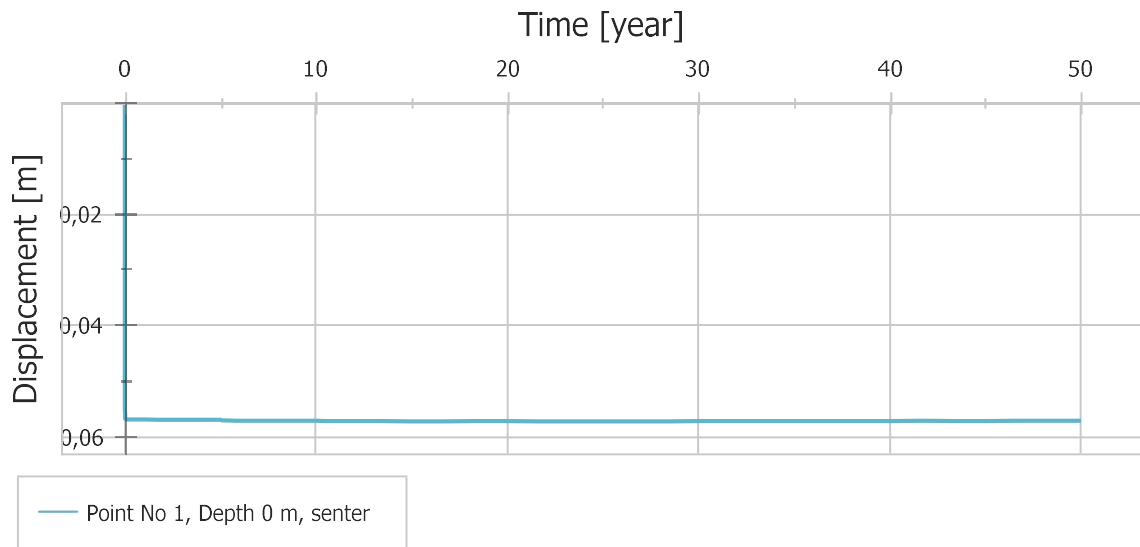
Project name: Fv 6506 Føssbrua  
Project number:  
Contractor: Lingen Grunnboring AS  
Comment:

---

Calculation name: føssbrua\_set-1  
Description: Sandig morene - 20 meter  
File name: C:\Users\filbo\Trøndelag fylkeskommune\Seksjon Vegfag - Team Geofag -  
Dokumenter\Oppdrag\Prosjekt\510-25 Fv 6506  
Føssbrua\Geoteknikk\Geosuite\POSTGRAF.DBF\føssbrua\_set-1.sxml  
Date modified: 2026-01-23 15:14

## Summary

### Point No 1, senter



Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,057	50,0000

## Soil layers

Point No 1, senter

Layer Sand [Janbu, sand, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	r_m [-]	m [-]	a [-]	sig_pc [kN/m2]	k_init [m/years]	Beta_k [-]	
0,00	40	18	1	350	0,5	45	0,5	0	
4		18	1	350	0,5	150	0,5	0	

Depth [m]									
0,00									
4									

Layer Morene [Janbu, sand, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m3]	r_m [-]	m [-]	a [-]	sig_pc [kN/m2]	k_init [m/years]	Beta_k [-]	
4	160	19	1	350	0,5	150	4	2	
20		19	1	350	0,5	390	4	2	

Depth [m]									
4									
20									

Pore pressure

Point No 1, sender

---

Time: 0,0 years

Ground water level: 4,00 m below ground surface

## Load stresses

Point No 1, senter

---

Time: 0,0 years

Depth [m]	Ex. stress [kPa]
0,00	0,00
3,99	0,00
4,00	475,00
4,49	470,92
4,63	466,87
4,74	462,59
4,83	458,38
4,91	454,16
4,98	450,12
5,05	445,79
5,12	441,20
5,18	437,08
5,24	432,82
5,30	428,42
5,36	423,92
5,42	419,32
5,48	414,65
5,54	409,91
5,59	405,94
5,64	401,93
5,69	397,91
5,74	393,89
5,79	389,85
5,84	385,83
5,89	381,80
5,94	377,79
5,99	373,80
6,05	369,04
6,11	364,31
6,17	359,63
6,23	354,99
6,29	350,41
6,35	345,87
6,41	341,40
6,47	336,98
6,53	332,63
6,59	328,34
6,65	324,11
6,71	319,95
6,77	315,86

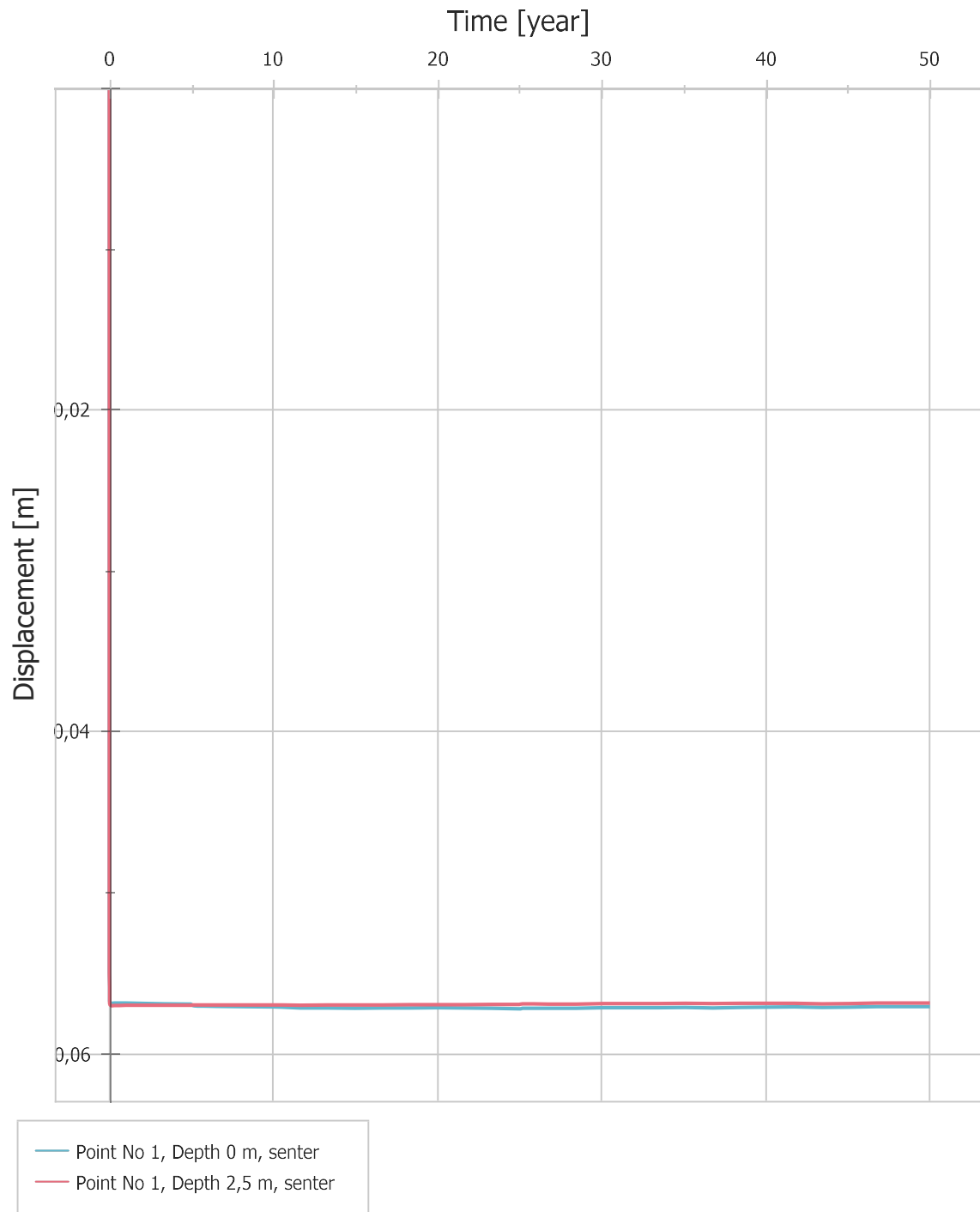
6,83	311,83
6,90	307,22
6,97	302,70
7,04	298,27
7,11	293,93
7,18	289,68
7,25	285,53
7,32	281,46
7,39	277,48
7,47	273,03
7,55	268,69
7,63	264,47
7,71	260,34
7,79	256,32
7,88	251,92
7,97	247,64
8,06	243,48
8,15	239,44
8,25	235,08
8,35	230,85
8,45	226,76
8,55	222,78
8,66	218,55
8,77	214,46
8,89	210,15
9,01	205,99
9,13	201,97
9,26	197,78
9,39	193,74
9,53	189,56
9,67	185,54
9,82	181,40
9,98	177,17
10,14	173,12
10,31	169,00
10,49	164,84
10,67	160,86
10,86	156,85
11,06	152,84
11,27	148,82
11,49	144,83
11,73	140,70
11,98	136,63
12,24	132,63
12,52	128,57
12,82	124,47
13,13	120,50
13,47	116,41

13,83	112,37
14,21	108,39
14,62	104,39
15,06	100,41
15,54	96,40
16,06	92,39
16,63	88,35
17,25	84,34
17,93	80,33
18,68	76,33
19,51	72,33
20,00	70,16

## Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, sender

---



### Vekt av kulvert og overliggende masser (halvparten på 1 fundament):

$$q_v := \left( 25 \cdot \frac{kN}{m^3} \cdot A \right) + \left( 20 \cdot \frac{kN}{m^3} \cdot t_o \cdot \frac{B_k}{2} \right) \quad q_v = 416 \frac{kN}{m}$$

### Tilleggsspenning (kap. 7.6.1):

Faktoren  $f_{\Delta p} = \frac{\Delta p}{q_v}$  leses av fra Figur 7.2 i håndbok V220:

$$\frac{z}{B} = 0.2 \quad \text{og} \quad \frac{B}{L} = 0.4 \quad \rightarrow \quad f_{\Delta p} := 0.95$$

$$\Delta p := q_v \cdot f_{\Delta p} \quad \Delta p = 395 \frac{kN}{m}$$

### Deformasjonsmodul (kap. 7.3.3):

Referansespenning:  $p_a := 100 \cdot \frac{kN}{m}$

Vertikal effektivspenning:  $p_i := q_v + \Delta p = 810 \frac{kN}{m}$

$$M := m_l \cdot p_a \cdot \left( \frac{p_i}{p_a} \right)^{1-n_i} \quad M = 85403 \frac{kN}{m}$$

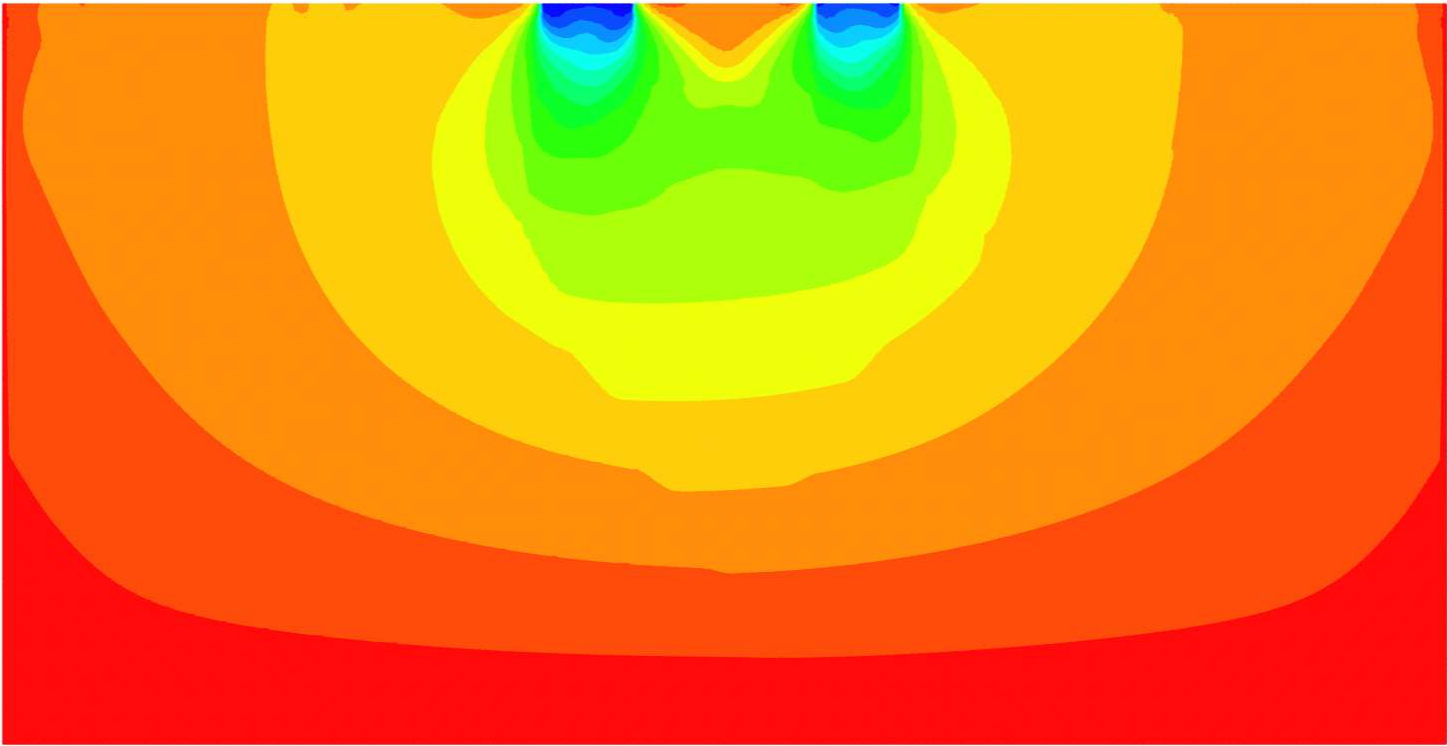
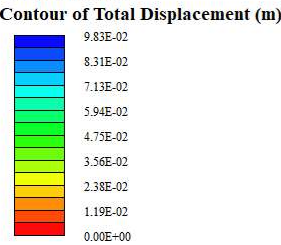
$$E := \frac{M \cdot (1 - 2 \cdot \nu) \cdot (1 + \nu)}{1 - \nu} \quad E = 53,21 \text{ m} \cdot MPa$$

### Fjærstivhet:

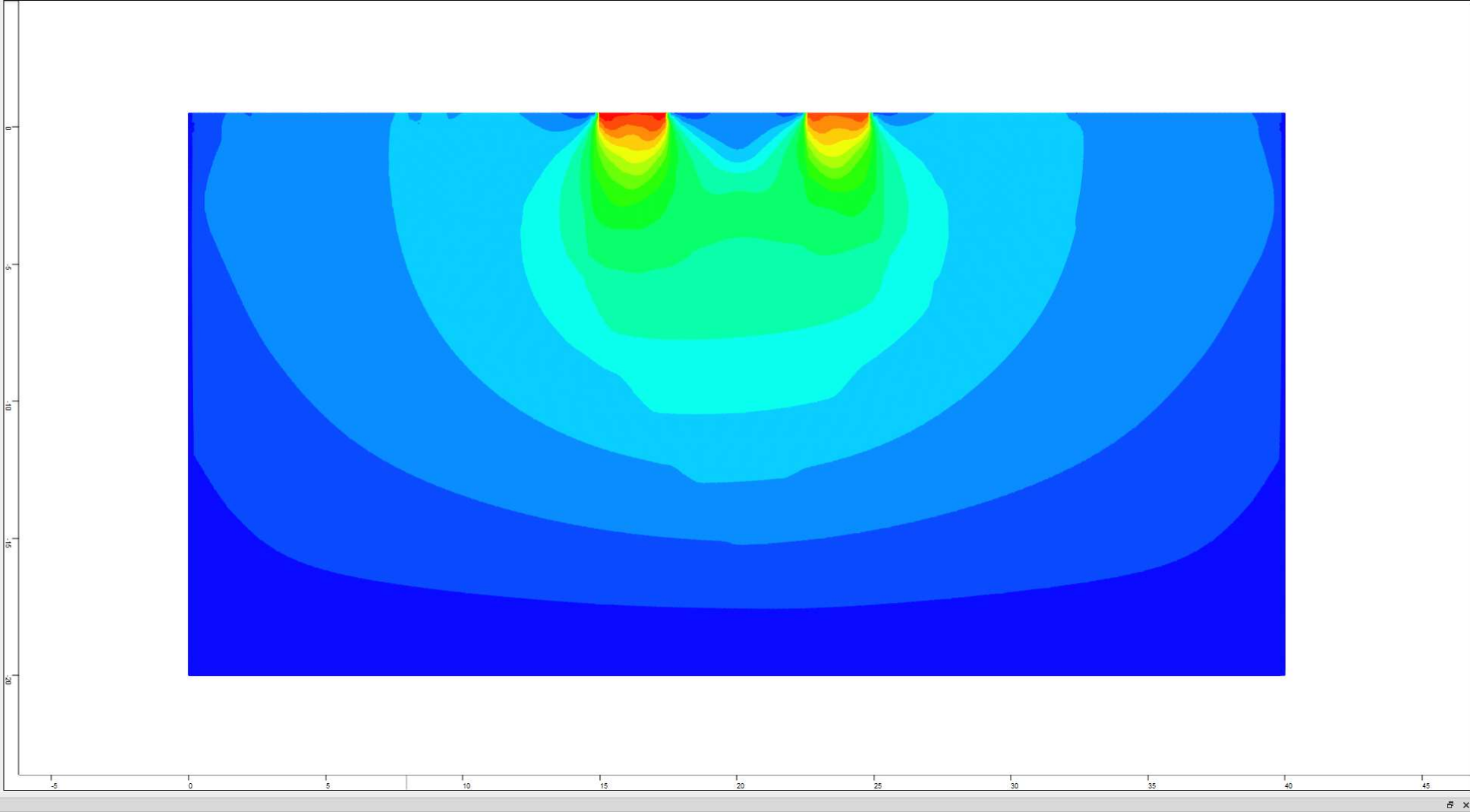
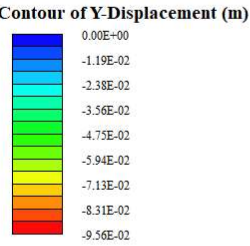
$$k_v := \frac{E}{B} \quad k_v = 21285 \frac{kN}{m^2}$$

$$K_v := k_v \cdot \left( \frac{B}{n} \right) = 17738 \frac{kN}{m} \quad (\text{per fjær})$$

**Setting Information**  
Analysis Mode: Static  
Physical Unit: SI - m-kPa-kN/m3  
Gravity: 0 , 9.81 (+Right, +Down)  
Step Number: 11118  
Equil. Ratio: 1.56e-03



**Setting Information**  
Analysis Mode: Static  
Physical Unit: SI : m-kPa-kN/m3  
Gravity: 0 , 9.81 (+Right, +Down)  
Step Number: 11118  
Equil. Ratio: 1.56e-03





(SVV\_H-V221-figur 3.3-6)

$$V := 5.5 \frac{m}{s} \quad D := 4 \text{ m}$$
$$S_f := 1.1 \quad C_s := 0.3 \quad C_v := 1.0 \quad C_i := 1.0 \quad s := 2.6 \quad g := 9.81 \frac{m}{s^2}$$
$$y_0 := 1.7 \text{ m} \quad \cot\theta := 2 \quad K_i := 0.57 \quad C_\theta := 1.5 \quad TW := 0.4 \text{ m}$$
$$Q_{dim50} := 2.184 \frac{m^3}{s}$$
$$U_k := \frac{2}{3} \cdot V \quad U_k = 3.67 \frac{m}{s}$$
$$D_{30maks} := S_f \cdot C_s \cdot C_v \cdot C_i \cdot y_0 \cdot \left( \left( \frac{1}{s-1} \right)^{0.5} \cdot \frac{U_k}{\sqrt{K_i \cdot g \cdot y_0}} \right)^{2.5} \quad D_{30maks} = 0.481 \text{ m}$$
$$D_{50} := 1.2 \cdot D_{30maks} = 0.577 \text{ m}$$
$$D_{max} := 1.5 \cdot D_{50} = 0.866 \text{ m} \quad T := 1.5 \cdot D_{max} = 1.3 \text{ m}$$

---

RAPPORT

# Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

---

OPPDRAAGSGIVER

NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat)

EMNE

Datarapport - Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2023-02-10 / 00

DOKUMENTKODE: 10246010-03-RIG-RAP-003

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune</b>	DOKUMENTKODE	10246010-03-RIG-RAP-003
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>NVE</b>	OPPDRAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Anne Mestvedt Olaussen	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: UTM, 32V ØST: 612615 NORD: 7116932	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	-/-/- Namsos kommune		

## SAMMENDRAG

NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat) ønsker utredning av noen utvalgte, allerede kartlagte soner, for vurdering av behov for sikringstiltak. Målet med foreliggende soneutredning er bedre kartlegging i flere soner med potensiell fare for store naturlig utløste kvikkleireskred i befolkede områder.

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE til å utføre grunnundersøkelser i Overhalla, Grong, Namsos og Levanger kommune, samt utarbeide fire geotekniske datarapporter med beskrivelse av grunnforholdene for de utførte grunnundersøkelsene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene i Namsos kommune.

### Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 22 stk. dreietrykksonderinger
- 3 stk. totalsonderinger
- 1 stk. trykksonderinger (CPTU) ved borpunkt, 1376-1
- Opptak av 54mm sylinderprøver ved 11 borpunkt

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av et topplag av sand, jord og tørrskorpeleire over silt og leire med noe sprøbruddmateriale. Enkelte sonderinger ble antatt stoppet i berg, men dreietrykk kan ikke anvendes til bergpåvisning.

- Det er påvist sprøbruddmateriale i PR. 1365-2, 1376-1 og 1376-2.

00	2023-02-10	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Magne Wold	Magne Wold
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>7</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	7
1.2	Utførelse .....	7
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	8
<b>2</b>	<b>Sone 1365 - Mork.....</b>	<b>9</b>
2.1	Området og topografi .....	9
2.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	9
2.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	11
<b>3</b>	<b>Sone 1366 – Nordsetter Sør .....</b>	<b>14</b>
3.1	Området og topografi .....	14
3.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	14
3.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	16
<b>4</b>	<b>Sone 1369 - Jamsveet .....</b>	<b>19</b>
4.1	Området og topografi .....	19
4.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	19
4.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	20
<b>5</b>	<b>Sone 1371 - Hundset .....</b>	<b>23</b>
5.1	Området og topografi .....	23
5.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	23
5.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	24
<b>6</b>	<b>Sone 1373 - Kalnes .....</b>	<b>28</b>
6.1	Området og topografi .....	28
6.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	28
6.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	29
<b>7</b>	<b>Sone 1375 - Limoen.....</b>	<b>32</b>
7.1	Området og topografi .....	32
7.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	32
7.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	33
<b>8</b>	<b>Sone 1376 - Moen.....</b>	<b>36</b>
8.1	Området og topografi .....	36
8.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	36
8.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	37
<b>9</b>	<b>Sone 1407 – Engan .....</b>	<b>41</b>
9.1	Området og topografi .....	41
9.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	41
9.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	42
<b>10</b>	<b>Sone 2615 – Skardberget .....</b>	<b>45</b>
10.1	Området og topografi .....	45
10.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	45
10.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	46
<b>11</b>	<b>GRUS, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T .....</b>	<b>49</b>
11.1	Området og topografi .....	49
11.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	49
11.3	Grunnforholdsbeskrivelse.....	50
<b>12</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>54</b>
12.1	Måling av poretrykk .....	54
12.2	Generell kommentar om påvisning av bergnivå .....	54
<b>13</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>55</b>

## TEGNINGER

10246010-03-RIG-TEG

Tegn. nr.	Beskrivelse
-000	Oversiktskart
<b>Kvikkleiresone 1365 «Mork»</b>	
-1365-001	Borplan
-1365-010	Sonderingsresultat, BP. 1365-1 t.o.m. 1365-5
-1365-200	Geotekniske data, PR. 1365-1, dybde 7,0 m
-1365-201	Geotekniske data, PR. 1365-2, dybde 6,6 m
-1365-202	Geotekniske data, PR. 1365-3, dybde 7,8 m
-1365-203	Geotekniske data, PR. 1365-5, dybde 9,4 m
<b>Kvikkleiresone 1366 «Nordsetter Sør»</b>	
-1366-001	Borplan
-1366-010	Sonderingsresultat, BP. 1366-1 t.o.m. Bp. 1366-3T
-1366-200	Geotekniske data, PR. 1366-3, dybde 3,3 m
<b>Kvikkleiresone 1369 «Jamtsveet»</b>	
-1369-001	Borplan
-1369-010	Sonderingsresultat, BP. 1369-1
<b>Kvikkleiresone 1371 «Hundset»</b>	
-1371-001	Borplan
-1371-010	Sonderingsresultat, BP. 1371-1 t.o.m. 1371-3
-1371-200	Geotekniske data, PR. 1371-1, dybde 3,2 m
-1371-201	Geotekniske data, PR. 1371-2, dybde 5,8 m
<b>Kvikkleiresone 1373 «Kalnes»</b>	
-1373-001	Borplan
-1373-010	Sonderingsresultat, BP. 1373-1
-1373-200	Geotekniske data, PR. 1373, dybde 8,8 m
<b>Kvikkleiresone 1375 «Limoen»</b>	
-1375-001	Borplan
-1375-010	Sonderingsresultat, BP. 13751-1 og Bp. 1375-2
<b>Kvikkleiresone 1376 «Moen»</b>	
-1376-001	Borplan
-1376-010	Sonderingsresultat, BP. 1376-1 og 1376-2
-1376-200	Geotekniske data, PR. 1376-1, dybde 10,8 m
-1376-201	Geotekniske data, PR. 1376-2, dybde 7,8 m
-1376-500.1	CPTU. 1376-1, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
-1376-500.2	CPTU. 1376-1, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
-1376-500.3	CPTU. 1376-1, Måledata og korrigerte måleverdier
-1376-500.4	CPTU. 1376-1, Avledede dimensjonsløse forhold
<b>Kvikkleiresone 1407 «Engan»</b>	
-1407-001	Borplan
-1407-010	Sonderingsresultat, BP. 1407-1
<b>Kvikkleiresone 2615 «Skardberget»</b>	

-2615-001	Borplan
-2615-010	Sonderingsresultat, BP. 2615-1
<b>Grunnundersøkelser, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T</b>	
-2655-001	Borplan
-2655-010	Sonderingsresultat, BP. 2655-1 t.o.m. 2655-4T
-2655-200	Geotekniske data, PR. 2655-3, dybde 7,8 m

## VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU sonde

## BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

# 1 Innledning

## 1.1 Formål og bakgrunn

NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat) ønsker utredning av noen utvalgte, allerede kartlagte soner, for vurdering av behov for sikringstiltak. Målet med foreliggende soneutredning er bedre kartlegging i flere soner med potensiell fare for store naturlig utløste kvikkleireskred i befolkede områder.

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE til å utføre grunnundersøkelser i Overhalla, Grong, Namsos og Levanger kommune, samt utarbeide fire geotekniske datarapporter med beskrivelse av grunnforholdene for de utførte grunnundersøkelsene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene i Namsos kommune.

### Undersøkte kvikkleiresoner i Namsos kommune

- Kap. 2 Kvikkleiresone 1365 «Mork»
- Kap. 3 Kvikkleiresone 1366 «Nordsetter Sør»
- Kap. 4 Kvikkleiresone 1369 «Jamtsveet»
- Kap. 5 Kvikkleiresone 1371 «Hundset»
- Kap. 6 Kvikkleiresone 1373 «Kalnes»
- Kap. 7 Kvikkleiresone 1375 «Limoen»
- Kap. 8 Kvikkleiresone 1376 «Moen»
- Kap. 9 Kvikkleiresone 1407 «Engan»
- Kap. 10 Kvikkleiresone 2615 «Skardberget»
- Kap. 11 Grunnundersøkelser, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T

## 1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605HK i oktober og november i 2022 under ledelse av borleder Jørgen Forbord. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og koordinatsystemet er Euref 89, UTM, sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 4/2023.

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

## 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1].

Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende

metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

#### **1.4 Innhold og bruk av rapporten**

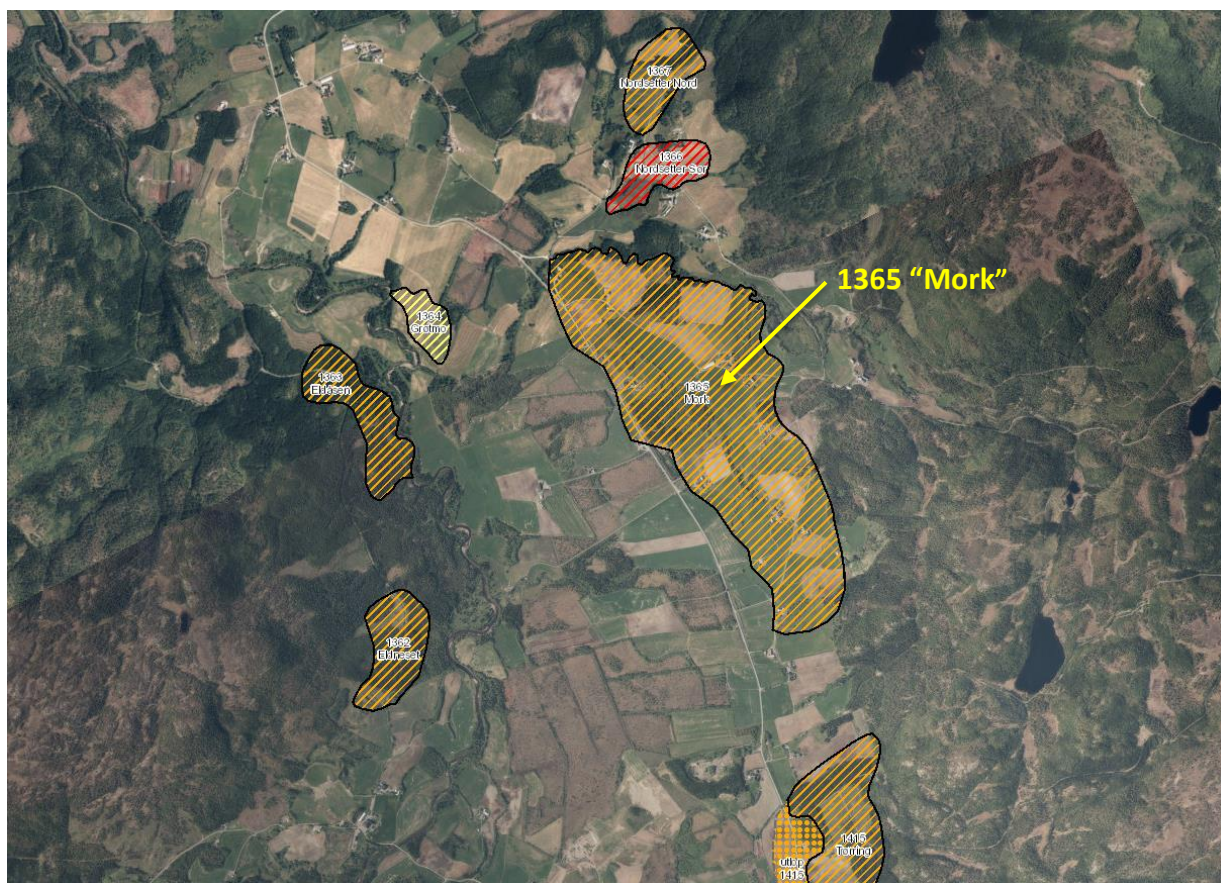
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

## 2 Sone 1365 - Mork

## 2.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1365 ligger på Namdalseid, mellom Sørsetter og Sjøraunet i Namsos kommune. Kvikkleiresonen ligger øst for fv. 17, men går delvis over fv. 17, i nord, samt følger Brustuelva i nord. Se Figur 2-1. Området domineres av dyrket mark med noe bebyggelse, samt torv og myr. Terrenget er noe kupert med en helning ned mot fv. 17. Grunnundersøkelsen er utført i et område som ligger på koter mellom +81,2 til +135,8.



Figur 2-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1365 «Mork». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 2.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1365 «Mork».

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 2-1.

*Tabell 2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.*

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[11]	910017-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1365-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1365-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 2-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 2-3.

Tabell 2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 2-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]						
Kvikkleiresone 1365 «Mork»									
1365-1	7118105,9	609439,1	81,2	DrT	9,9	-	9,9		Avsl. i ant. sandlag med grus og stein
				PR				7,0	
1365-2	7117932,5	609721,2	105,4	DrT	15,7	-	15,7		Avsl. i ant. sand, grus og stein
				PR				6,6	
1365-3	7117317,1	610642,6	135,8	DrT	12,4	-	12,4		Stopp mot ant. stein/berg
				PR				7,8	
1365-4	7116932,3	610666,9	119,7	DrT	18,2	-	18,2		Avsluttet i ant. faste masser
1365-5	7117883,4	610327,0	124,8	DrT	12,0	-	12,0		Avsluttet i ant. faste finstoffmasser
				PR				9,4	
DrT=Dreietrykksondering; PR=Prøveserie.									

**Laboratorieundersøkelser**

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 7 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1365-200 t.o.m. 1365-203.

## 2.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1365 domineres av tykk havavsetning med innsalg av morene, marin strandavsetning, torv og myr. Se Figur 2-2.

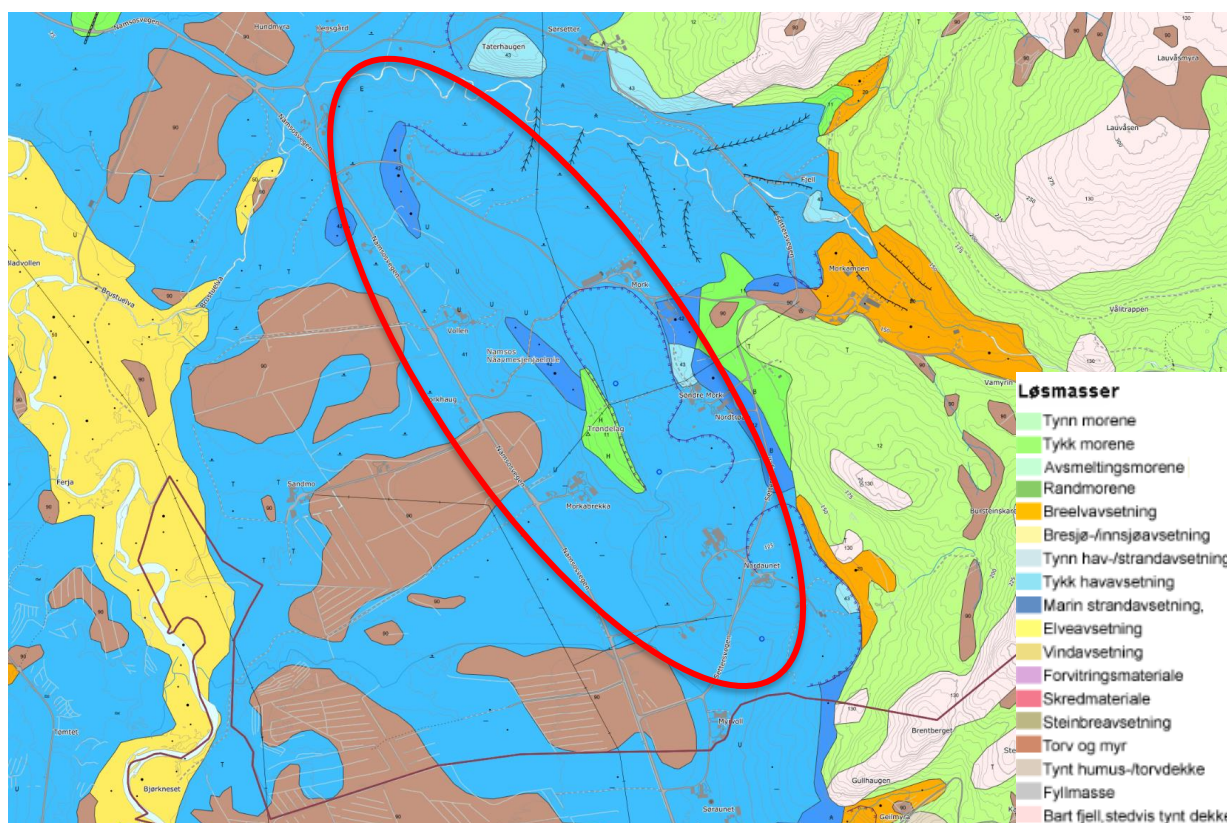
Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.

I kvartærgeologisk løsmassekart er marin strandavsetning definert som marint strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Ligger normalt som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises det til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



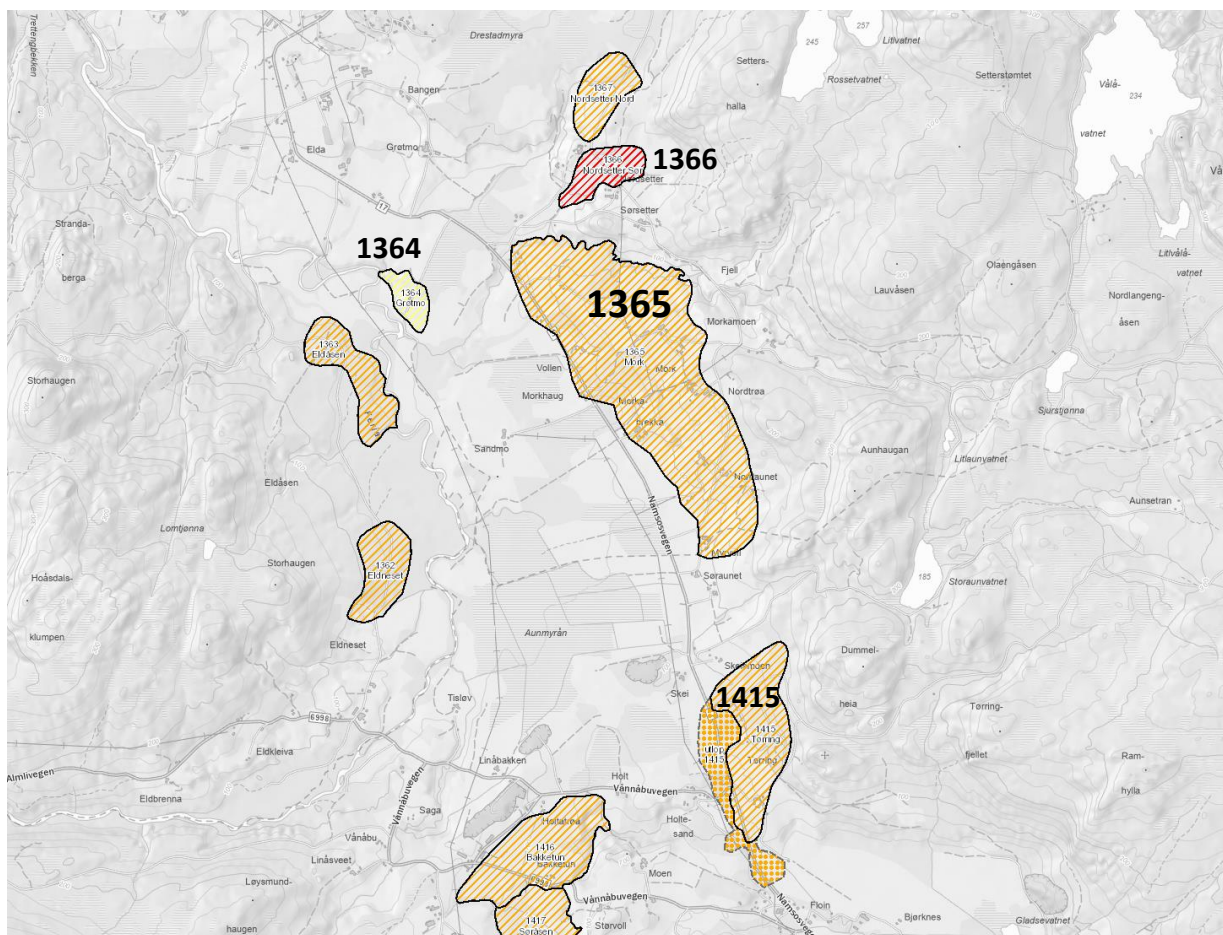
Figur 2-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1365, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

**Eksisterende faresoner for kvikkleireskred**

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 1365. Se Tabell 2-4 og Figur 2-3.

Tabell 2-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1365	Mork	Namsos	Middels	Alvorlig	4
1364	Grøtmo	Namsos	Lav	Mindre alvorlig	1
1366	Nordsetter Sør	Namsos	Høy	Alvorlig	3
1415	Tørring	Namsos	Middels	Alvorlig	3



Figur 2-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

**Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser****Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

### Dybde til berg

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybder mellom 9,9 m til 18,2 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. Bp. 1365-3 er antatt stoppet mot stein/berg i dybde 12,4 m, men dreietrykksondering kan ikke anvendes ved bergpåvisning.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

### Løsmasser

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av jord, sand, grus og stein over lagdelinger av antatt leire, sand, grus og stein. Fra utført laboratorieundersøkelser i sone 1365, er det påvist leire og silt med enkelte sandkorn/sandlag. Det er påvist sprøbruddmateriale i PR. 1365-2.

- PR. 1365-2      Påvist Sprøbruddmateriale i dybde ca. 6,6 m.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold på mellom 16-29 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 18-23$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 3-9.

Fra målt uomrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som bløt og lite sensitiv til middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

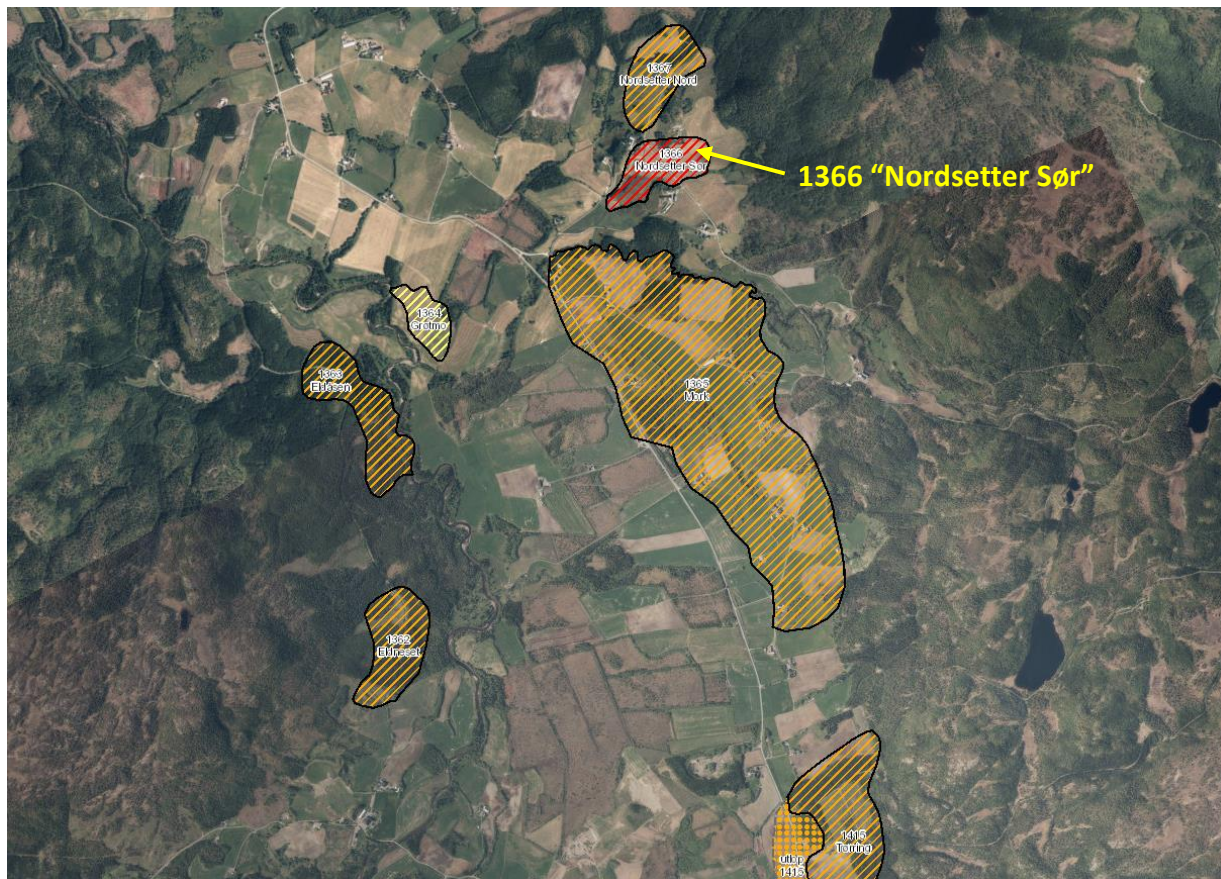
### Poretrykk og grunnvann

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

### 3 Sone 1366 – Nordsetter Sør

#### 3.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1366 ligger nord for kvikkleiresone 1365 «Mork» på Namdalseid i Namsos kommune. Kvikkleiresonen grenser til en bekk i sør og går gjennom Settersvegen. Området domineres av dyrket mark med noe skog og bebyggelse. Terrenget er noe kupert. Se Figur 3-1. Grunnundersøkelsene er utført i et område som ligger på koter mellom +116,7 til +136,6.



Figur 3-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1366 «Nordsetter Sør». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

#### 3.2 Geotekniske grunnundersøkelser

##### Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1366 «Nordsetter Sør»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[11]	910017-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1366-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1366-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 3-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
Kvikkleiresone 1366 «Nordsetter Sør»									
1366-1	7118820,5	610039,7	136,6	DrT	6,5	-	6,5		Stopp mot antatt berg
1366-2	7118727,4	609782,9	126,3	DrT	5,2	-	5,2		Stopp mot antatt berg
1366-2T				TOT	5,2	3,0	8,2		Bergkontrollboring
1366-3	7118546,0	609937,4	116,7	DrT	5,3	-	5,3		Stopp mot antatt berg
1366-3				TOT	5,3	2,9	8,2		Bergkontrollboring
1366-3T				PR				3,3	
DrT=Dreietrykksondering; TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie.									

**Laboratorieundersøkelser**

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 1 sylinderprøve

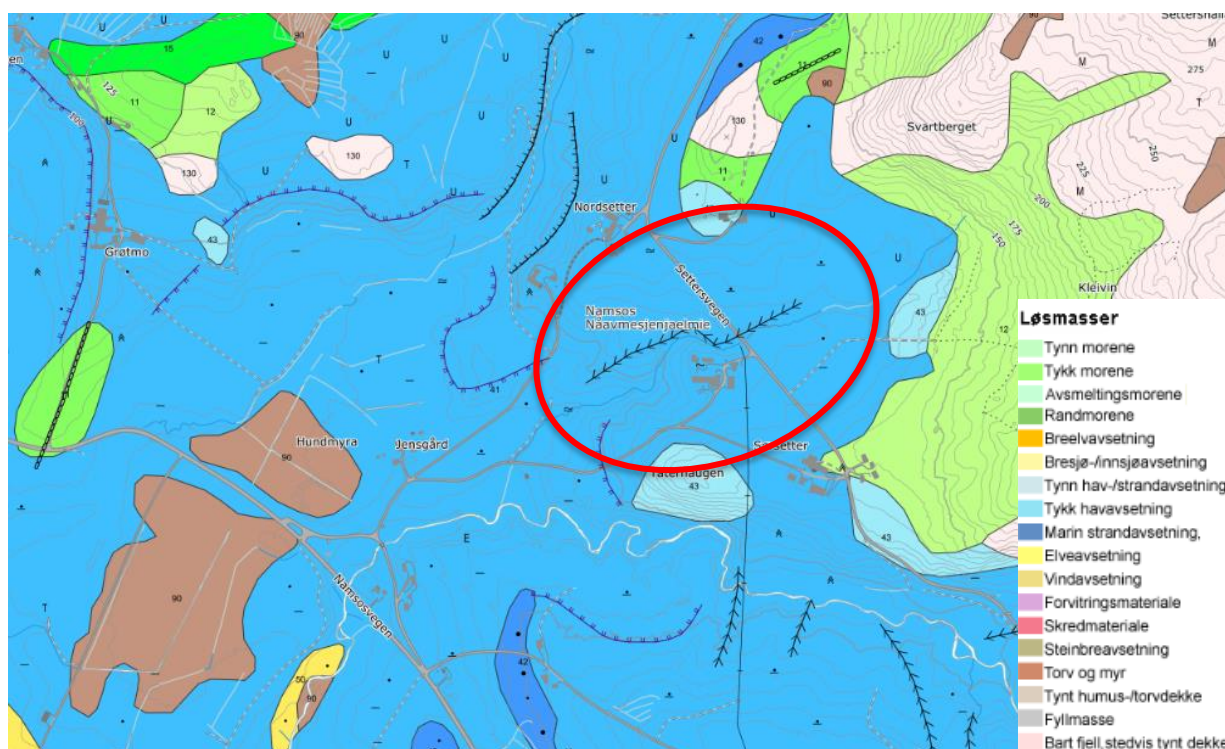
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1366-200.

### 3.3 Grunnforholdsbeskrivelse

#### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1366 består av tykk havavsetning med innslag av tynn havavsetning. Se Figur 3-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.



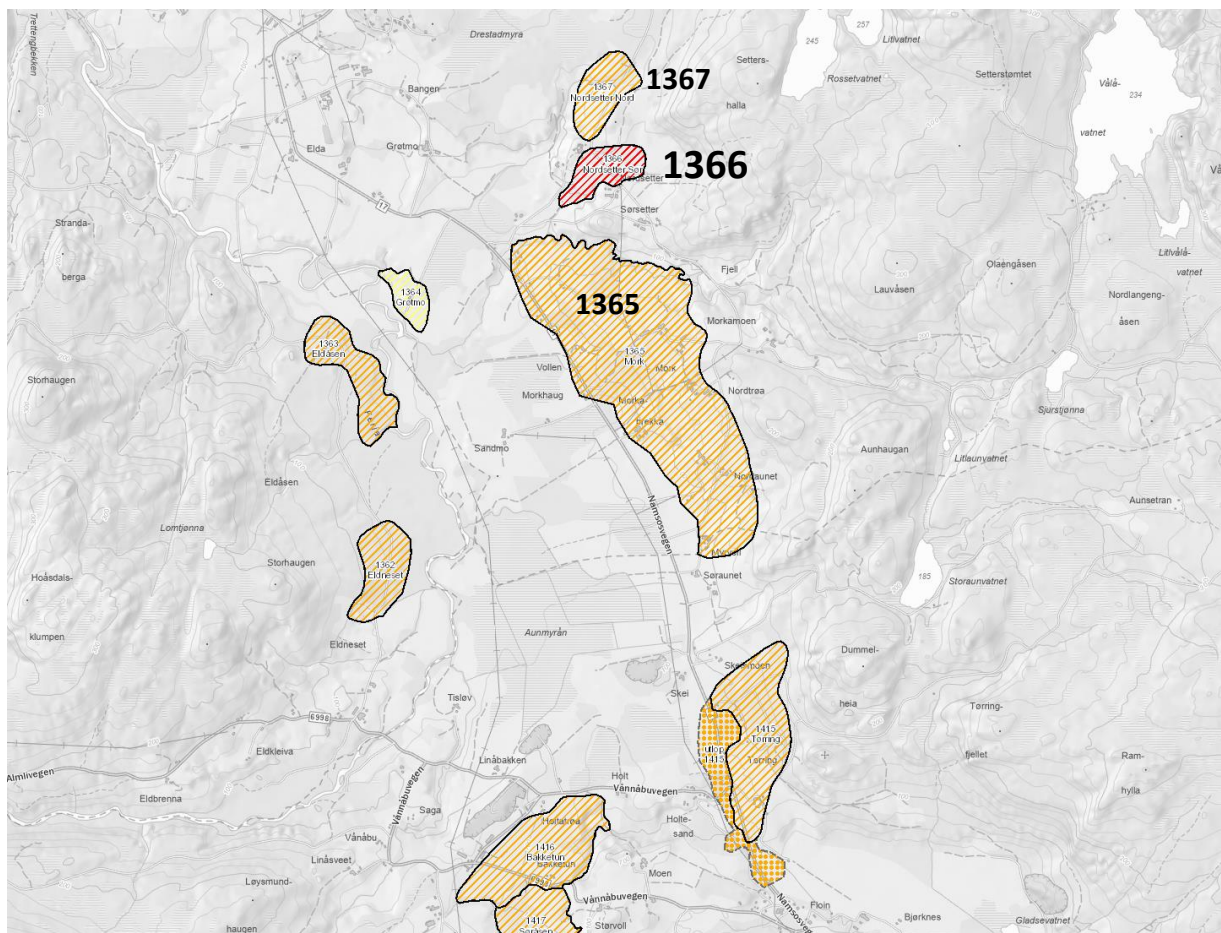
Figur 3-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1366, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

#### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 1366. Se Tabell 3-4 og Figur 3-3.

Tabell 3-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1366	Nordsetter Sør	Namsos	Høy	Alvorlig	3
1365	Mork	Namsos	Middels	Alvorlig	4
1367	Nordsetter Nord	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2



Figur 3-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### Dybde til berg

Berg er ved bergkontrollboring påtruffet i totalsonderingene ved dybde 5,2 m under terreng i borpunkt 1366-2T og ved dybde 5,3 m under terreng i borpunkt 1366-3T.

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybder mellom 5,2 m til 6,5 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. Dreietrykksonderingene er antatt stoppet mot berg, men dreietrykksondering kan ikke anvendes ved bergpåvisning.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrekningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrekningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne variere, og det må påregnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

**Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av jord, sand, grus og stein over leire før antatt berg ble påtruffet. Fra utført laboratorieundersøkelser i PR. 1366-3, er det påvist tørrskorpeleire med enkelte sandsjikt i dybder mellom 2,5 m-3,3 m.

Basert på resultatene fra prøvene har tørrskorpeleira et naturlig vanninnhold mellom ca. 22-28 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 49-74$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 9-12.

Fra målt uomrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som middels fast til fast og middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

**Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 4 Sone 1369 - Jamsveet

### 4.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1369 ligger på vestsiden av fv. 17 ved Korsen i Namsos kommune. Se Figur 4-1.

Kvikkleiresonen grenser til Almenningsbekken i nord. Området domineres av dyrket mark med noe skog og bebyggelse. Terrenget har en helning i sørvestlig retning. Grunnundersøkelsen er utført i et område som ligger på kote +86,9.



Figur 4-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1369 «Jamtveet». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 4.2 Geotekniske grunnundersøkelser

#### Tidligere grunnundersøkelser

Norconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1369 «Jamtveet»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevant rapport i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Relevant tidligere grunnundersøkelsesrapport.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[12]	5133369-1	Norconsult	2014	Fv. 17- Grøtmo/Namdalseid Reguleringsplan

#### Utførte grunnundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsen er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1369-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1369-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 4-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 4-3.

Tabell 4-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 4-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
Kvikkleiresone 1369 «Jamtveet»								
1369-1	7120013,9	607976,6	86,9	DrT	3,7	-	3,7	Avsluttet i antatt leire med noe sandlag
DrT=Dreietrykksondering.								

### Laboratorieundersøkelser

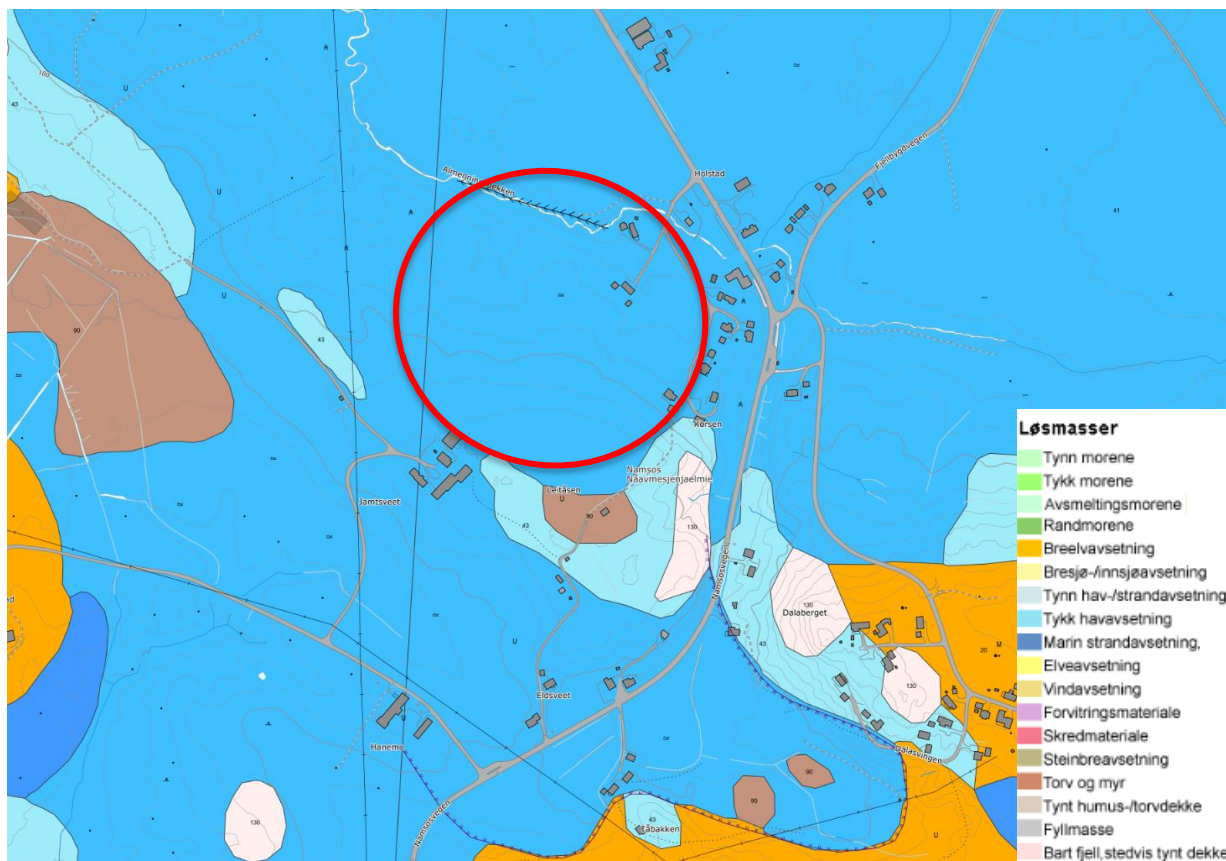
Det er ikke tatt opp prøver for analyser i geotekniske laboratorium.

## 4.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1369 domineres av tykk havavsetning. Se Figur 4-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.



Figur 4-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1369, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

#### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] ligger det en kjent og utredet faresone for kvikkleireskred ca. 900 m øst for kvikkleiresone 1369. Se Tabell 4-4 og Figur 4-3.

Tabell 4-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1369	Jamsveet	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2
1368	Hallås	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2



Figur 4-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### **Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser**

#### **Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### **Dybde til berg**

I borpunktet ble det registrert løsmasser i hele boreddybden, dybde 3,7 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### **Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av torv med en mektighet på ca. 0,5 m over antatt leire med noen sandlag.

For ytterligere opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

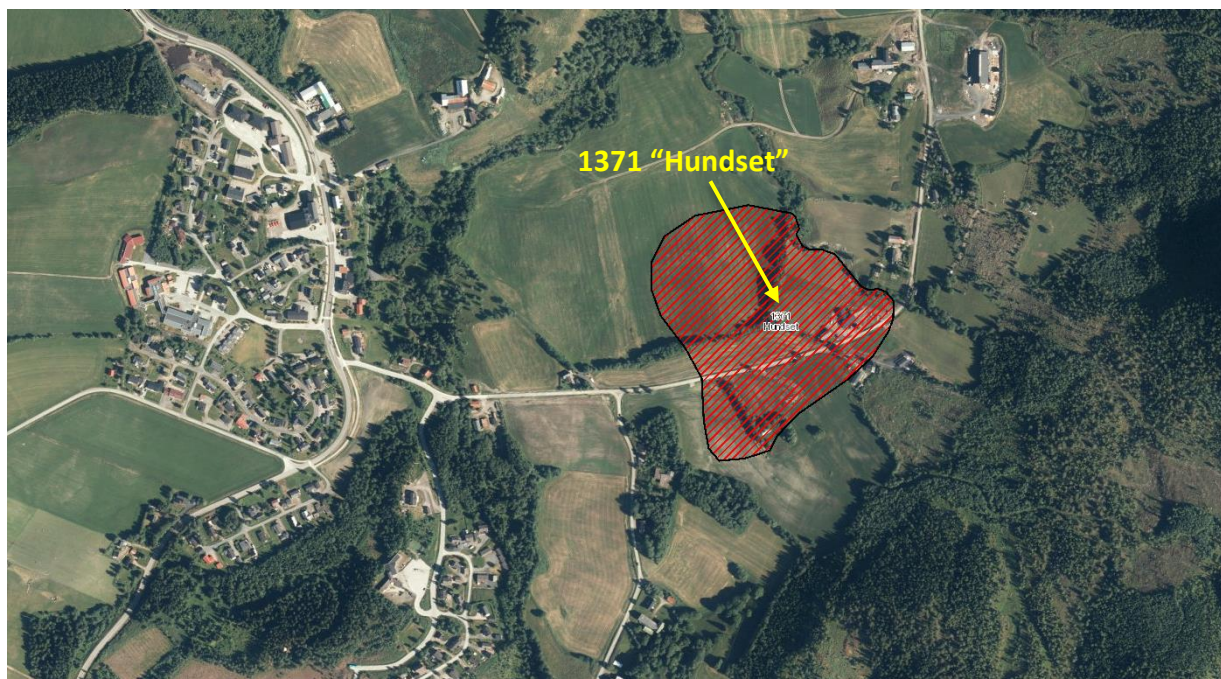
#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 5 Sone 1371 - Hundset

### 5.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1371 ligger øst for fv. 17, ved Hundset i Namsos kommune. Kvikkleiresonen går gjennom Hundsetvegen og følger bekken i øst. Se Figur 5-1. Området domineres av dyrket mark, med noe skog og bebyggelse. Terrengen har en sørøstlig helning. Grunnundersøkelsene er utført i et område som ligger på koter mellom +56,0 til 61,3.



Figur 5-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1371 «Hundset». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 5.2 Geotekniske grunnundersøkelser

#### Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser vest for kvikkleiresone 1371«Hundset»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[11]	910017-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

#### Utførte grunnundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1371-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1371-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 5-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 5-3.

Tabell 5-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 5-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar	
	X	Y	Z			Løsmasse	Ant. berg			Totalt
	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]			[m]
Kvikkleiresone 1371«Hundset»										
1371-1	7123727,5	608629,3	60,7	DrT	6,3	-	6,3		Avsluttet i ant. grus, sand og stein	
				PR				3,2		
1371-2	7123827,7	608695,4	61,3	DrT	10,0	-	10,0		Avsluttet i ant. faste masser, sand, grus og stein	
				PR				5,8		
1371-3	7123741,2	608449,6	56,0	DrT	18,5	-	18,5		Avsluttet i ant. grus, sand og stein	
DrT=Dreietrykksondering; PR=Prøveserie.										

### Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1371-200 og -1371-201.

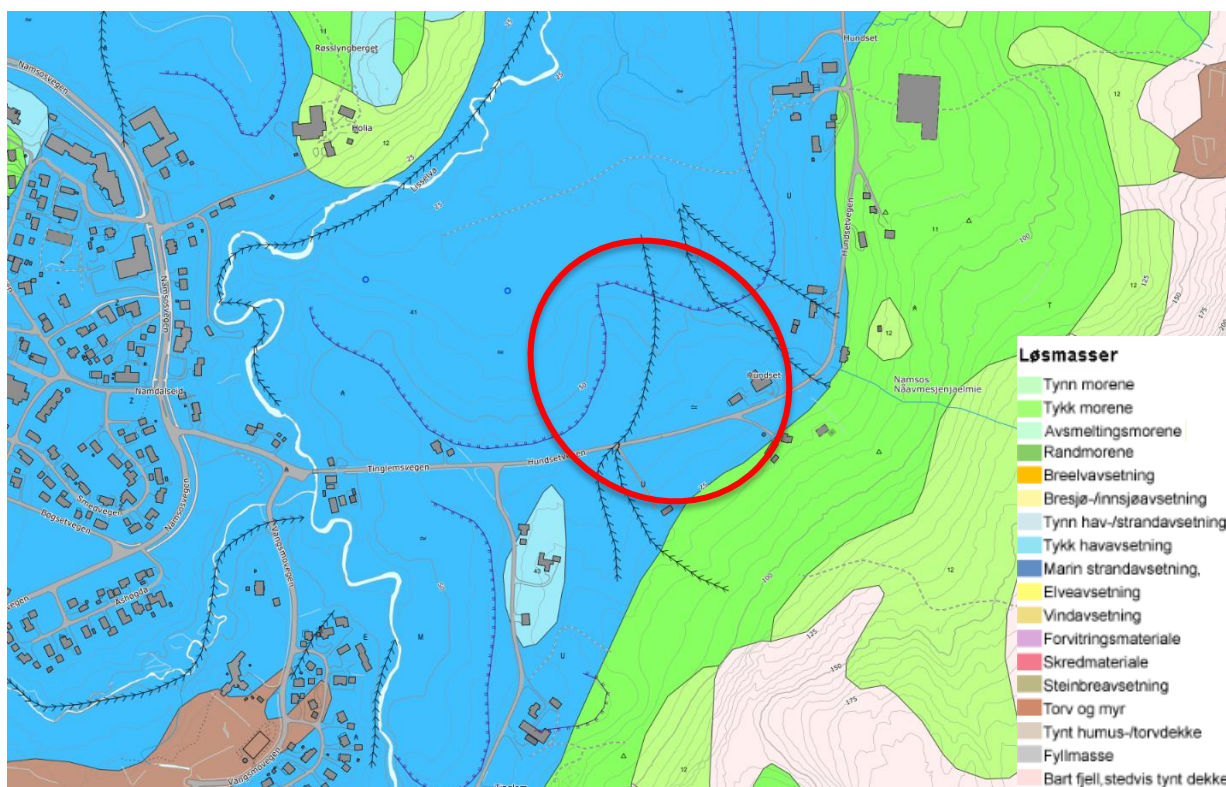
## 5.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1371 domineres av tykk havavsetning med innslag av morene i sørøst. Se Figur 5-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.



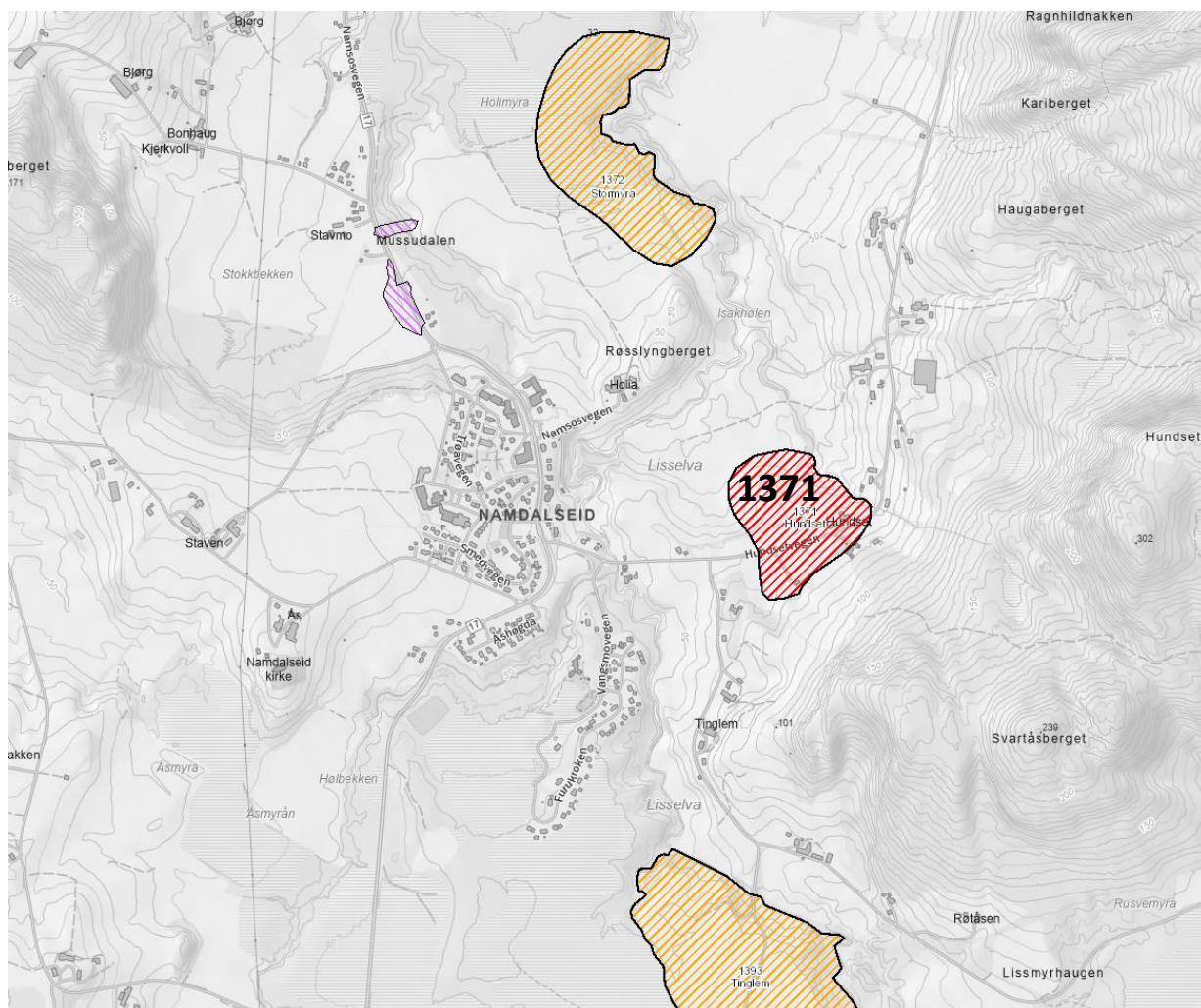
Figur 5-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1371 er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred ca. 700 m nordvest og ca. 750 m sør for kvikkleiresone 1371. Se Tabell 5-4 og Figur 5-3.

Tabell 5-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1371	Hundset	Namsos	Høy	Alvorlig	3



Figur 5-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### Dybde til berg

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden i dybder mellom 6,3 m til 18,5 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrekningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### Løsmasser

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av lagdelinger av antatt sand, grus, noe stein og leire. Fra utført laboratorieundersøkelser i sone 1371, er det påvist sand, silt og leire med tette silt-/finsandsjikt. Silten i PR. 1371-1 har kvikkleireoppførsel, men kan ikke defineres som kvikkleire. konus og sensitivitet er satt i parentes.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 24-32 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 12-16$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 7-11.

Fra målt uomrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som bløt og lite sensitiv til middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

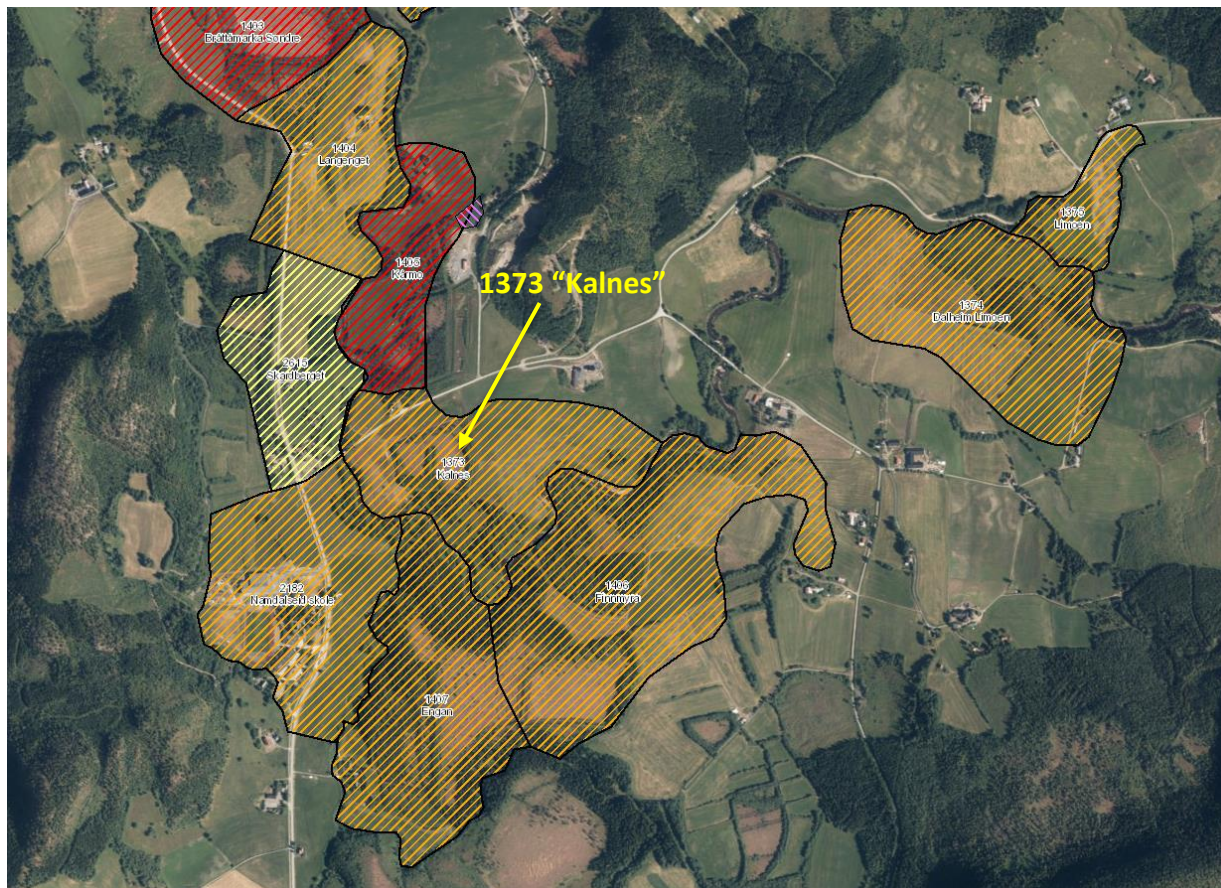
**Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 6 Sone 1373 - Kalnes

## 6.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1373 ligger på Kalnes, nordøst for Namdalseid skole og sør for Kaldalvegen i Namsos kommune. Kvikkleiresonen grenser til Øysterelva i vest, sør og øst og går gjennom Kaldalvegen i nordvest. Se Figur 6-1. Området domineres av dyrket mark med noe skog, samt torv og myr. Grunnundersøkelsen er utført i et område som ligger på kote +20,5.



Figur 6-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1373 «Kalnes». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 6.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### Tidligere grunnundersøkelser

NGI og Rambøll har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone  
1373«Kalnes»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 6-1.

*Tabell 6-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.*

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[11]	910017-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[13]	6090356-1	Rambøll	2009	Flerbrukshall

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1373-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1373-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 6-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 6-3.

Tabell 6-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 6-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar			
	X	Y	Z			Løsmasse	Ant. berg			Totalt		
	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]			[m]	[m]	
Kvikkleiresone 1373 «Kalnes»												
1373-1	7126199,7	607411,9	20,5	DrT	23,2	-	23,2		Avsluttet i ant. leire			
				PR				8,8				
DrT=Dreietrykksondering; PR=Prøveserie.												

**Laboratorieundersøkelser**

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1373-200.

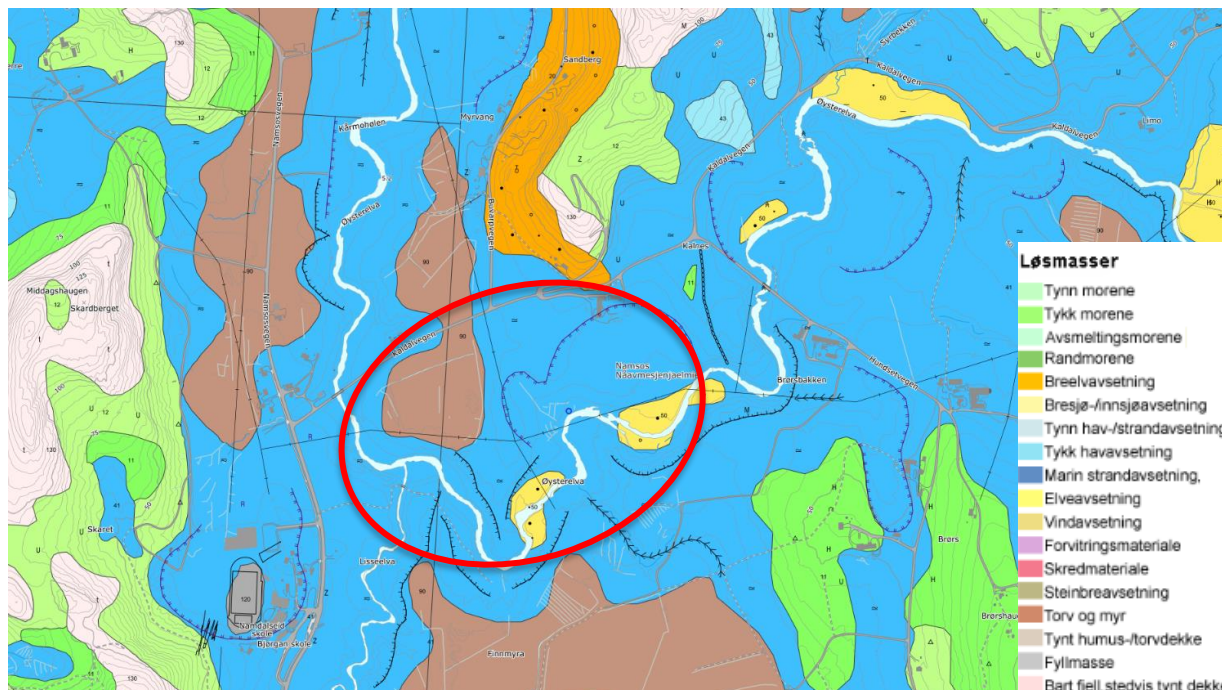
**6.3 Grunnforholdsbeskrivelse****Kvartærgeologisk kart**

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1373 domineres av tykk havavsetning med innsalg av elveavsetning, torv og myr. Se Figur 6-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Elveavsetning er løsmasser som er forflyttet, slemmet opp og avsatt på bunnen av elv. Elveavsetning består i hovedsak av sand og grus som ikke er forstenet til fast berg.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.



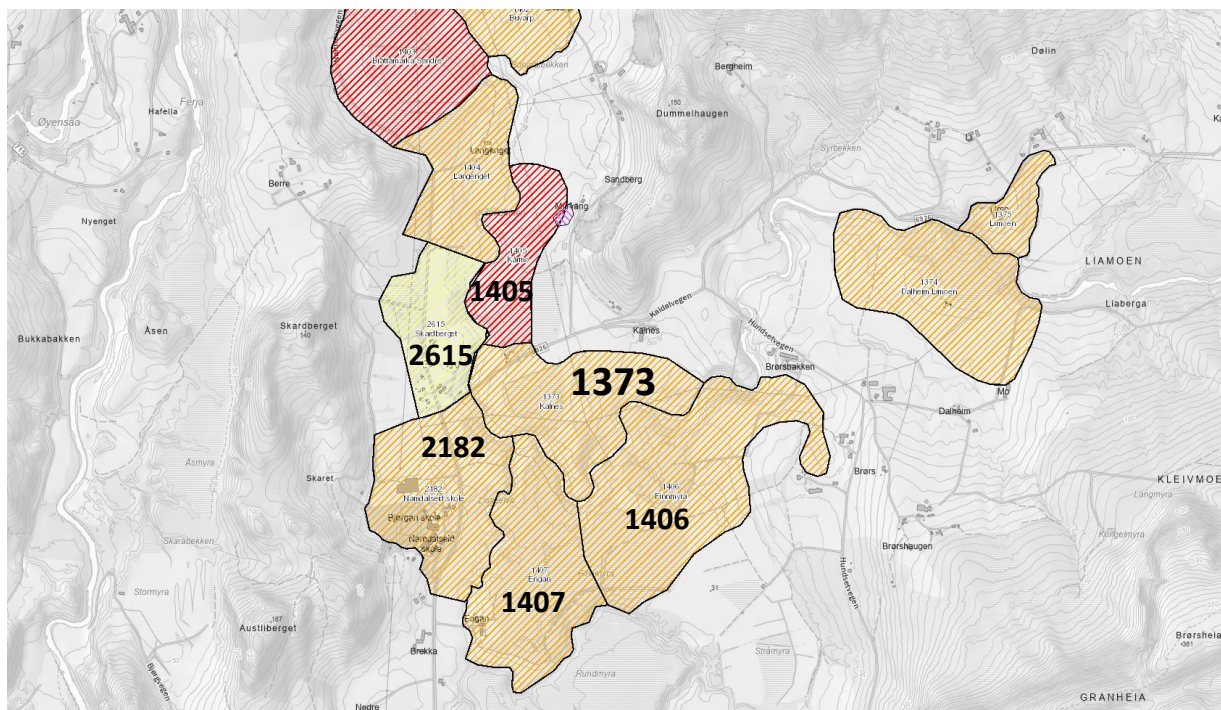
Figur 6-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1373, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 1373. Se Tabell 6-4 og Figur 6-3.

Tabell 6-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1373	Kalnes	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1405	Kårmo	Namsos	Høy	Mindre alvorlig	2
1406	Finnmyra	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2
1407	Engan	Namsos	Middels	Alvorlig	3
2182	Namdalskeid skole	Namsos	Middels	Meget alvorlig	4
2615	Skardberget	Namsos	Lav	Alvorlig	3



Figur 6-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### **Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### **Dybde til berg**

I borpunktet ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybde 23,2 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### **Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av grus, over antatt finstoffmasser og sand. Videre i dybden antas lag av leire. Utført laboratorieundersøkelser i PR. 1373-1, påviser leire.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig gjennomsnittlig vanninnhold mellom ca. 28-35 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 25-28$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 6-20.

Fra målt uomrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som middels fast og lite sensitiv til middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

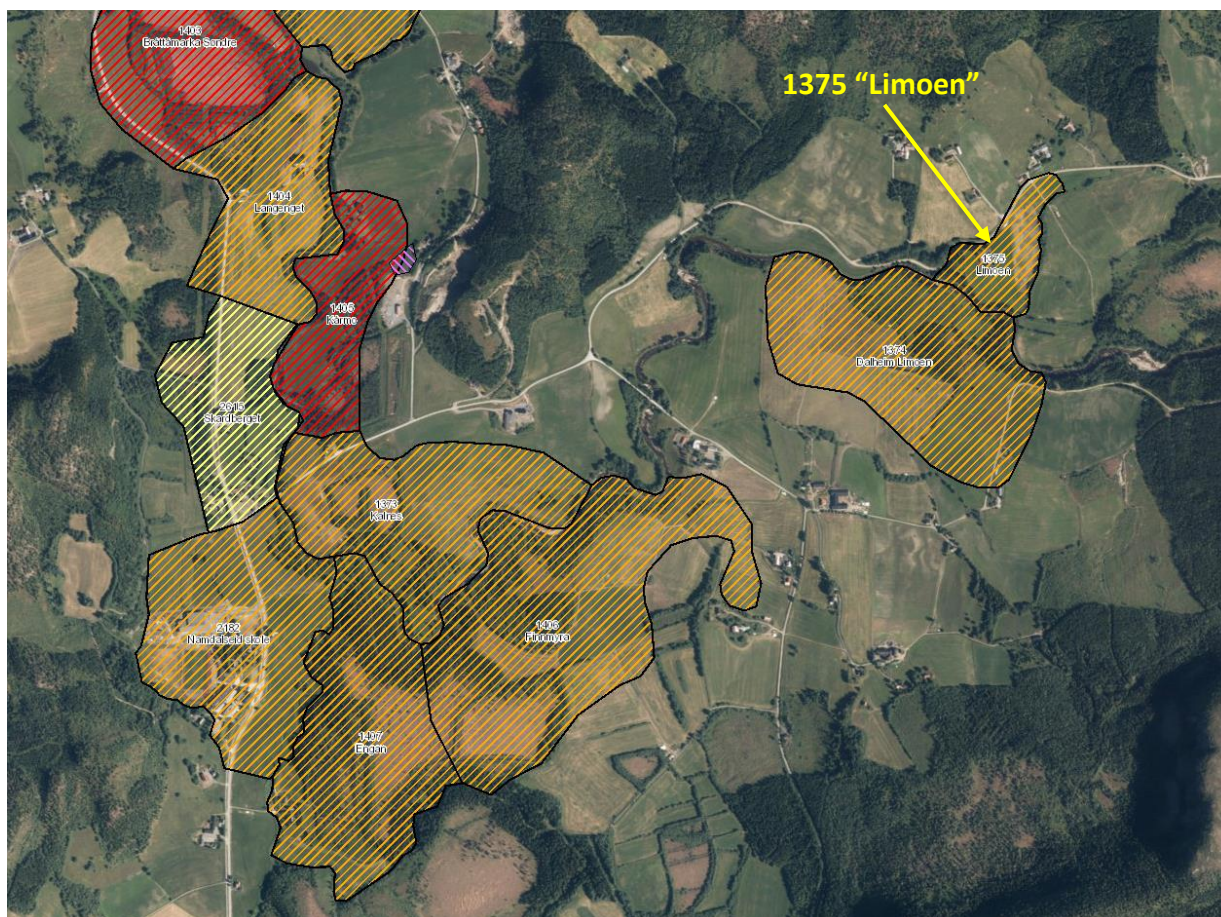
#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 7 Sone 1375 - Limoen

### 7.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1375 ligger nordøst for Namdalseid skole, grenser til Øysterelva i sørvest, en bekk i øst og følger Kaldalvegen i nordvest i Namsos kommune. Sonen ligger nord for kvikkleiresone 1374 «Dalheim Limoen». Se Figur 7-1. Området domineres av dyrket mark med noe skog og bebyggelse. Terrenget er noe kupert. Grunnundersøkelsene er utført i et område som ligger på koter +46,8 og +57,9.



Figur 7-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1375 «Limoen». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 7.2 Geotekniske grunnundersøkelser

#### Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1375 «Limoen»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[11]	910017-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[15]	910044-2	NGI	1993	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1375-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1375-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 7-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 7-3.

Tabell 7-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 7-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
Kvikkleiresone 1375 «Limoen»								
1375-1	7126851,9	609123,3	46,8	DrT	10,2	-	10,2	Avsluttet i ant. faste masser
1375-2	7127029,4	609058,0	57,9	DrT	4,3	-	4,3	Avsluttet i ant. stein/berg
DrT=Dreietrykksondering.								

**Laboratorieundersøkelser**

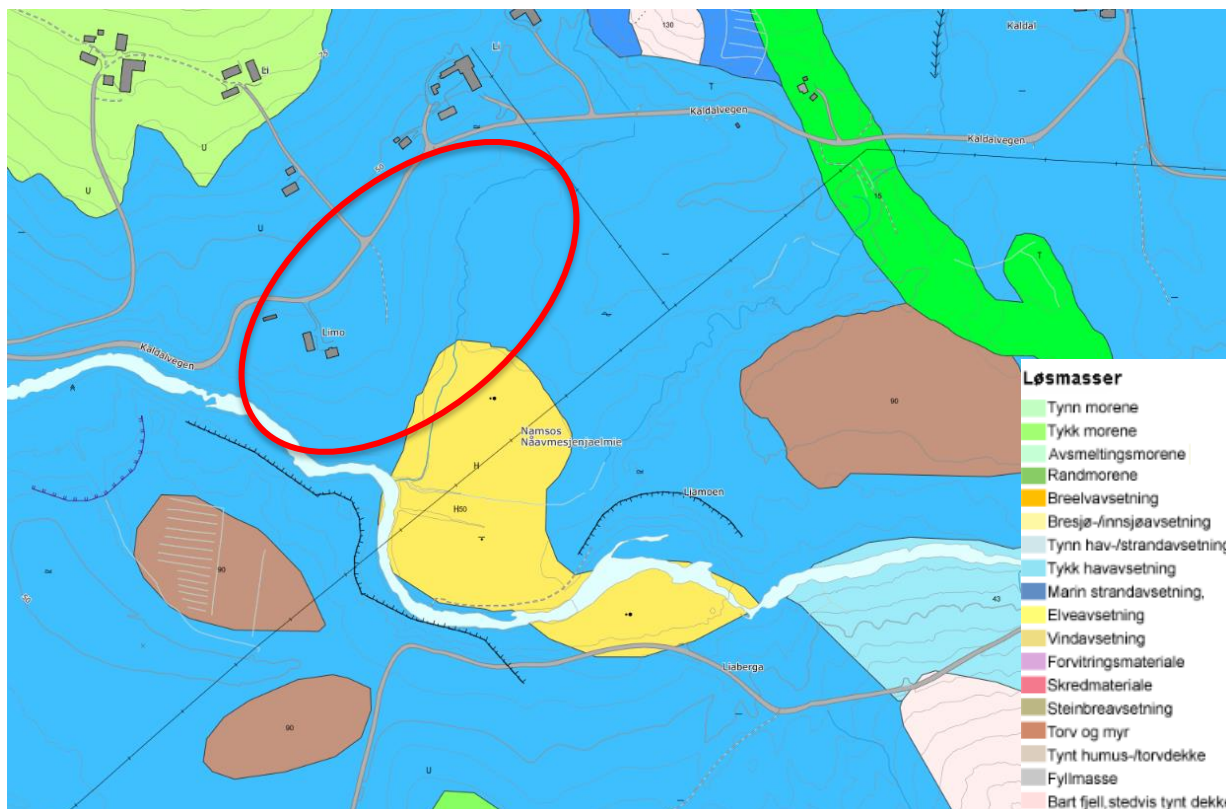
Det er ikke tatt opp prøver for analyser i geotekniske laboratorium.

**7.3 Grunnforholdsbeskrivelse****Kvartærgeologisk kart**

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1375 domineres av tykk havavsetning med innslag av elveavsetning. Se Figur 7-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Elveavsetning er løsmasser som er forflyttet, slemmet opp og avsatt på bunnen av elv. Elveavsetning består i hovedsak av sand og grus som ikke er forstenet til fast berg.



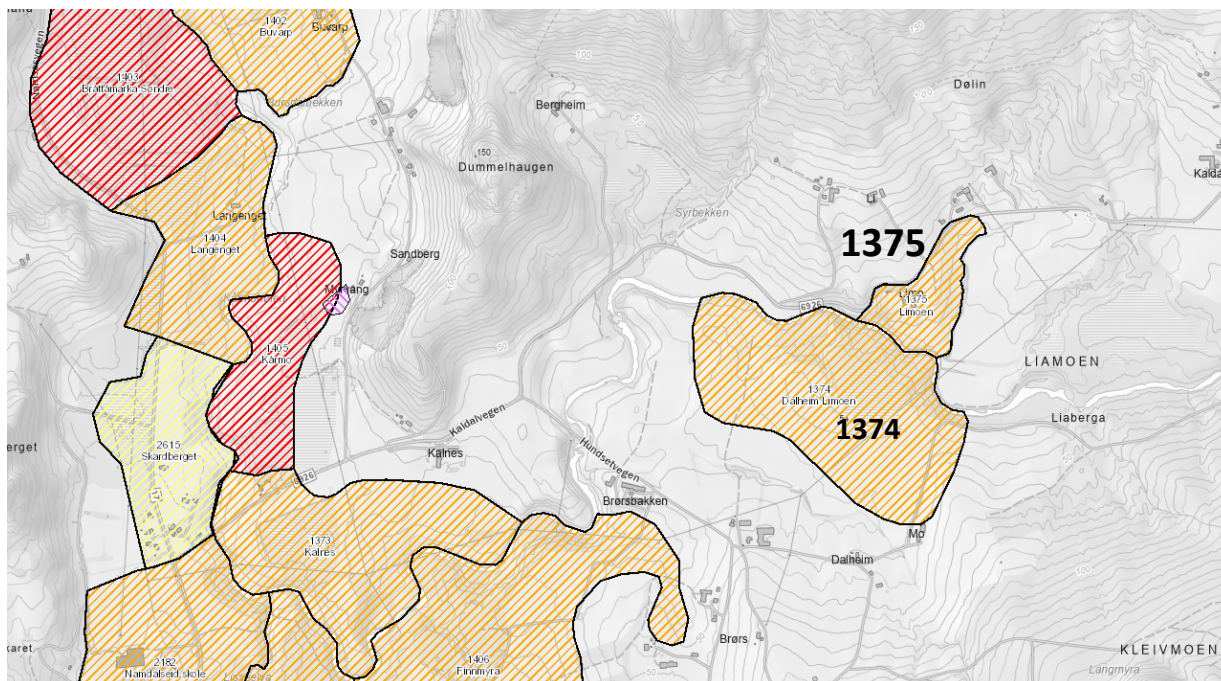
Figur 7-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1375, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 1375. Se Tabell 7-4 og Figur 7-3.

Tabell 7-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1375	Limoen	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1374	Dalheim Limoen	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2



Figur 7-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### **Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser**

#### **Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### **Dybde til berg**

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybder 10,2 m og 4,3 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. Dreietrykksonderingen i Bp. 1375-2, er antatt stoppet mot berg på dybde 4,3 m, men dreietrykksondering kan ikke anvendes ved bergpåvisning.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### **Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av jord og tørrskorpeleire med en mektighet på ca. 1,5 m over antatt leire, faste masser, finstoffmasser, sand, grus og stein.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

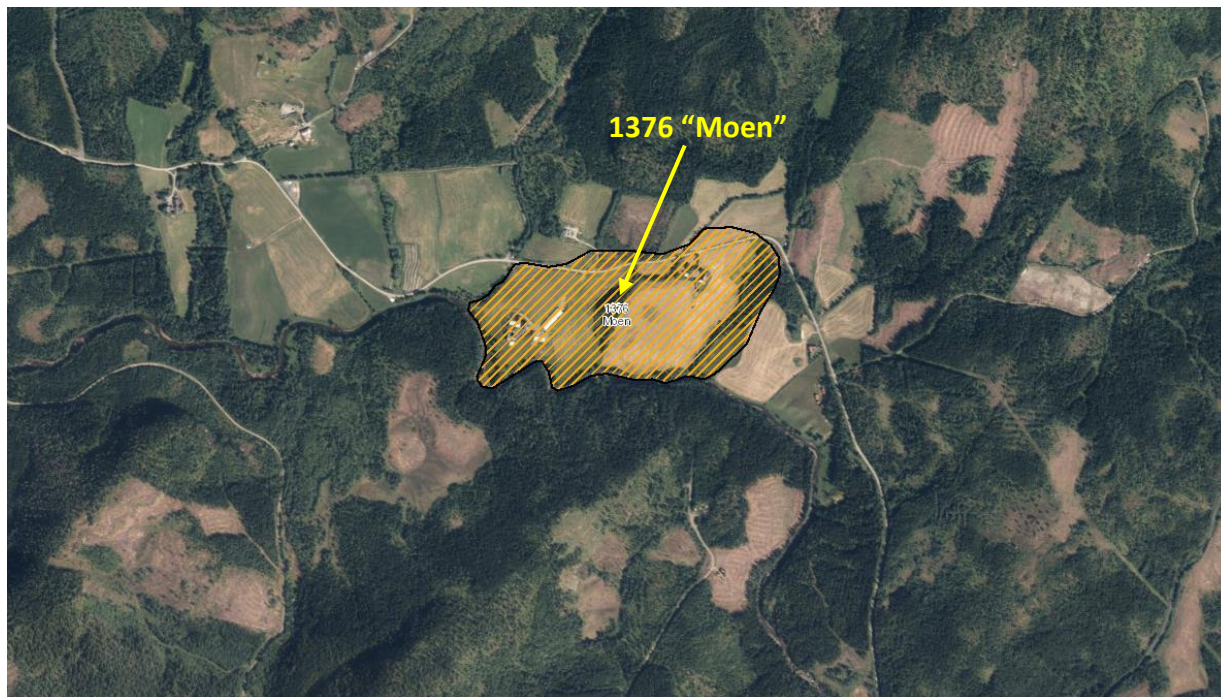
#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 8 Sone 1376 - Moen

### 8.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1376 ligger langs Kaldalvegen, øst for fv. 17, grenser til Øysterelva i sør og strekker seg over Kaldalvegen i nord i Namsos kommune. Se Figur 8-1. Området domineres av dyrket mark med noe skog og bebyggelse. Terrenget er noe kupert. Grunnundersøkelsene er utført i et område som ligger på koter +60,4 og +66,4.



Figur 8-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1376 «Moen». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 8.2 Geotekniske grunnundersøkelser

#### Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1376 «Moen»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 8-1.

Tabell 8-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[14]	930044-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[15]	930044-2	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

#### Utførte grunnundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1376-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1376-010.

Trykksondering (CPTU), er vist på tegning nr. -1376-500.1 t.o.m. 1376-500.4.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 8-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 8-3.

Tabell 8-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 8-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar			
	X	Y	Z			Løsmasse	Ant. berg			Totalt		
	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]			[m]	[m]	
Kvikkleiresone 1376 «Moen»												
1376-1	7127224,6	612096,6	60,4	DrT	22,2	-	22,2		Avsluttet i ant. sand og grus			
				PR				10,8				
				CPTU	19,9	-	19,9					
1376-2	7127432,0	612615,0	66,4	DrT	20,2	-	20,2		Avsluttet i ant. sand og grus			
				PR				7,8				
DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie.												

### Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøven klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 4 sylinderprøver
- Konsistensgrenser på 2 utvalgte prøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1376-200 og -1376-201.

## 8.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1376 består av tykk havavsetning med innsalg av elveavsetning, samt torv og myr i nord. Se Figur 8-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Elveavsetning er løsmasser som er forflyttet, slemmet opp og avsatt på bunnen av elv. Elveavsetning består i hovedsak av sand og grus som ikke er forstenet til fast berg.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.



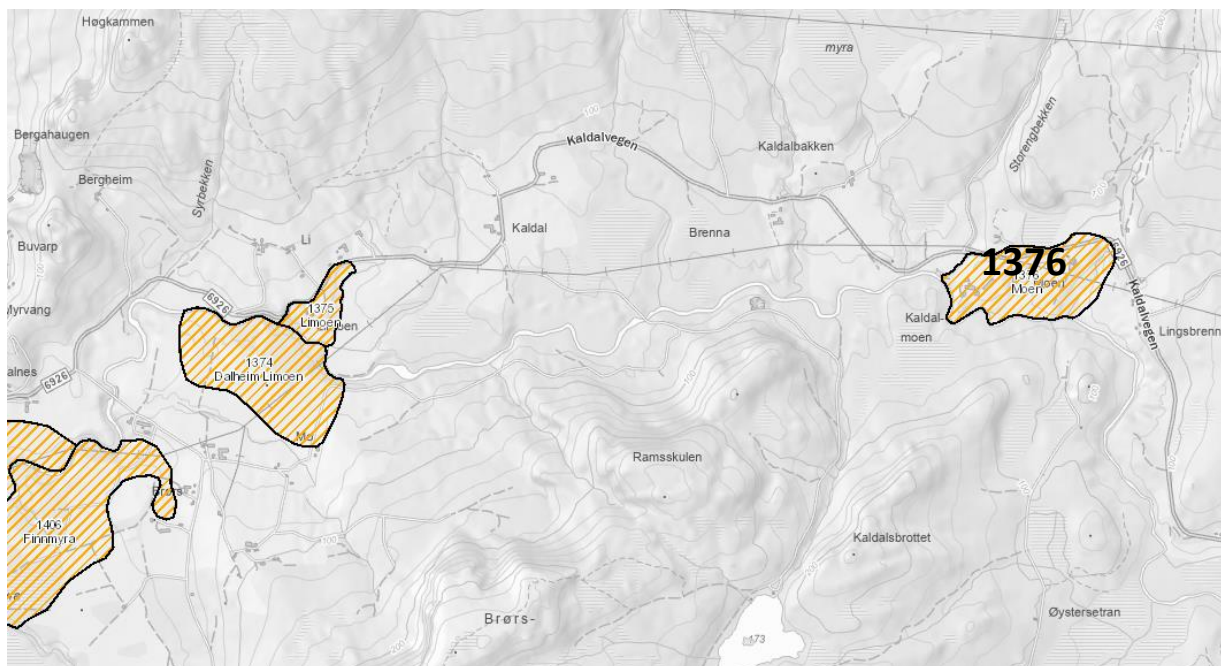
Figur 8-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1376 er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred ca. 3,0 km vest for kvikkleiresone 1376. Se Tabell 8-4 og Figur 8-3.

Tabell 8-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1376	Moen	Namsos	Middels	Alvorlig	3



Figur 8-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### Dybde til berg

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybder 22,2 m og 20,2 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### Løsmasser

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av antatt leire over sand, grus og stein. Utført laboratorieundersøkelser, påviser leire med sprøbruddmaterialer i PR. 1376-1 og PR. 1376-2.

- PR. 1376-1 Påvist sprøbruddmateriale i dybder ca. 6,2 m og 10,0-10,8 m.
- PR. 1376-2 Påvist sprøbruddmateriale i dybder mellom ca. 7,0-7,8 m.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et gjennomsnittlig naturlig vanninnhold mellom ca. 29-44 %. Plastisitetsindeksen er mellom ca. 13-15 % ( $I_p$ ) og uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 18-39$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 5-56.

Fra målt plastisitetsindeksen, uomrørt og omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som middels plastisk, bløt til middels fast og lite sensitiv til meget sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

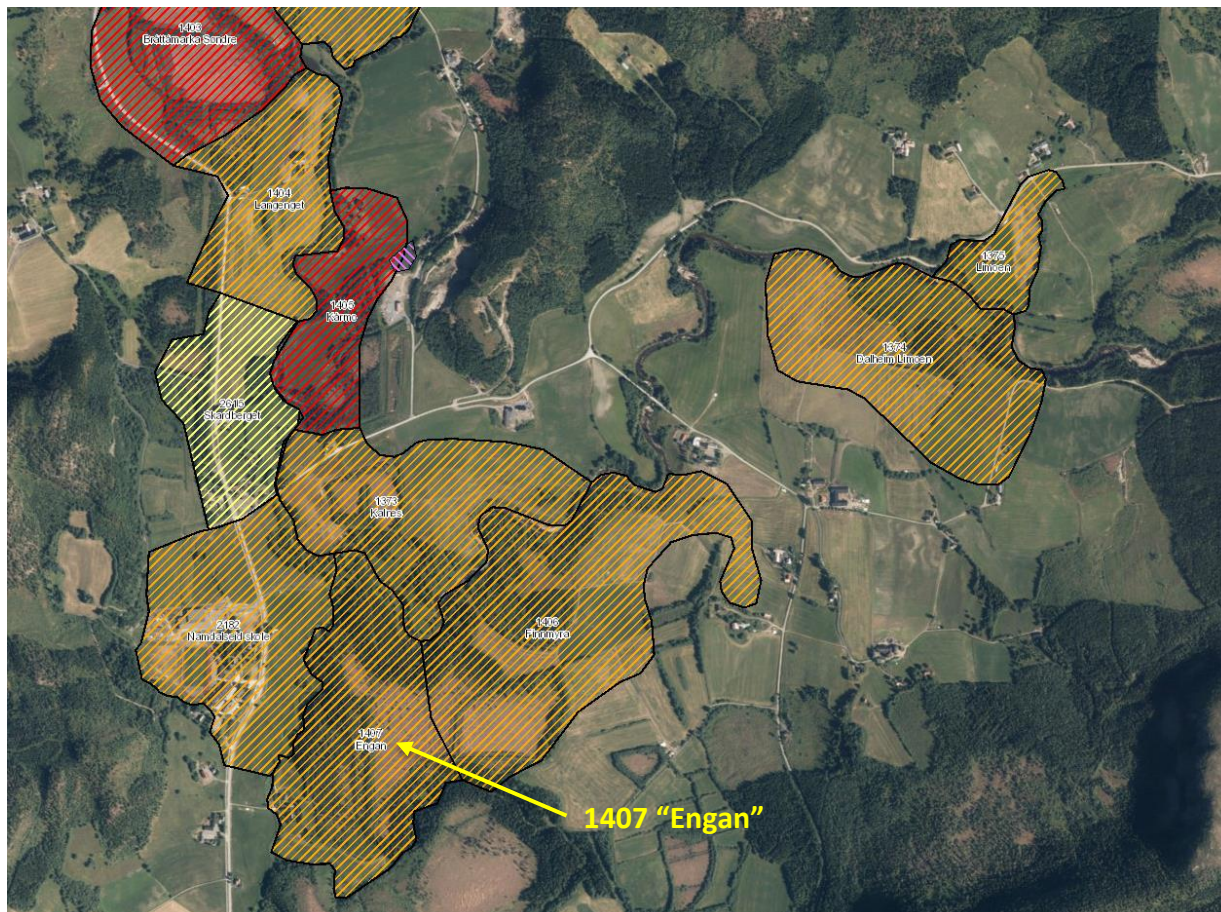
### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 9 Sone 1407 – Engan

## 9.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 1407 ligger på østsiden av fv. 17 og øst for Namdalseid skole i Namsos kommune. Kvikkleiresonen følger Lisseelva i vest, gjennom Finnmyra og grenser til Øysterelva i nord. Se Figur 9-1. Området domineres av dyrket mark med noe skog, bebyggelse og myr. Terrenget er noe kupert. Grunnundersøkelsen er utført i et område som ligger på kote +18,9.



Figur 9-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 1407 «Engan». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 9.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### Tidligere grunnundersøkelser

NGI, Rambøll og Norconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 1407 «Engan»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevante rapporter i Tabell 9-1.

*Tabell 9-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.*

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	910017-1	NGI	1996	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred
[13]	6090353-1	Rambøll	2009	Flerbrukshall
[16]	5180974	Norconsult	2018	Namdalseid skole- og idrettsbygg

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-1407-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -1407-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 9-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 9-3.

Tabell 9-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 9-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
Kvikkleiresone 1407 «Engan»								
1407-1	7125161,4	607401,7	18,9	DrT	18,0	-	18,0	Avsluttet i ant. leire
DrT=Dreietrykksondering.								

**Laboratorieundersøkelser**

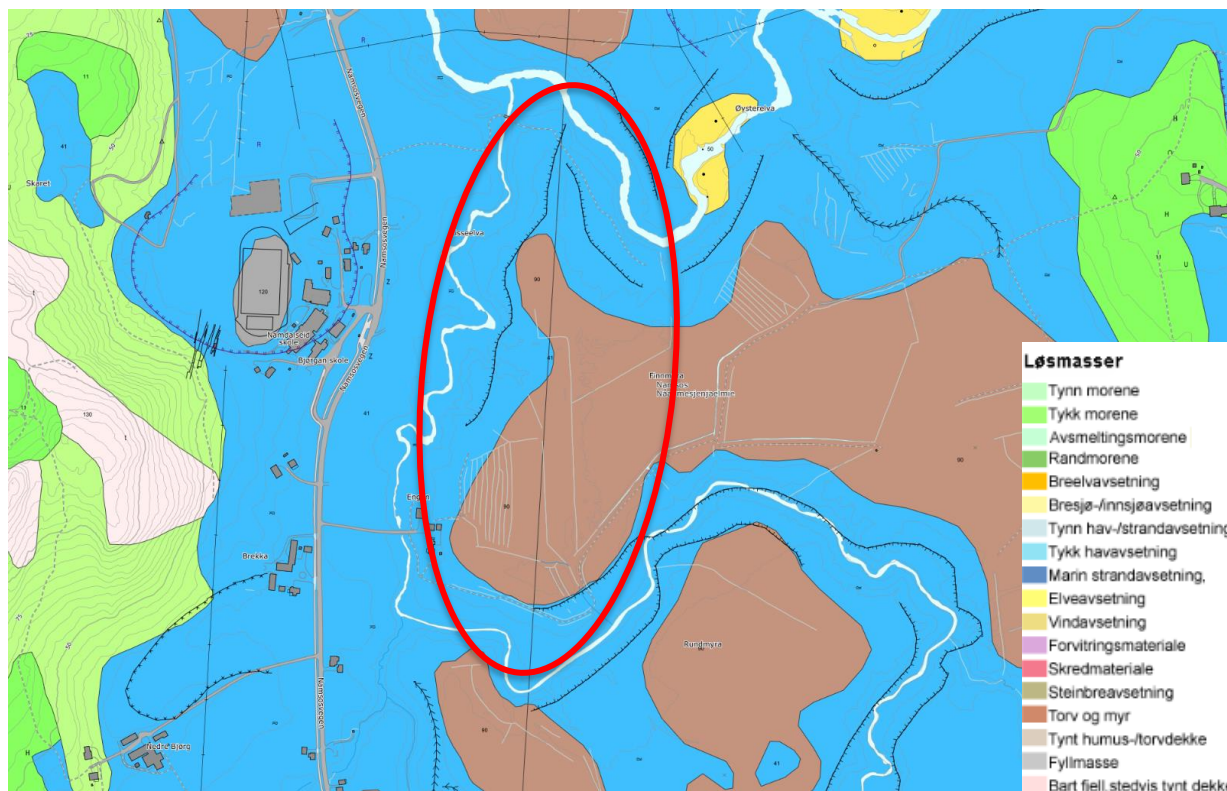
Det er ikke tatt opp prøver for analyser i geotekniske laboratorium.

**9.3 Grunnforholdsbeskrivelse****Kvartærgeologisk kart**

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 1407 består av tykk havavsetning, torv og myr. Se Figur 9-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.



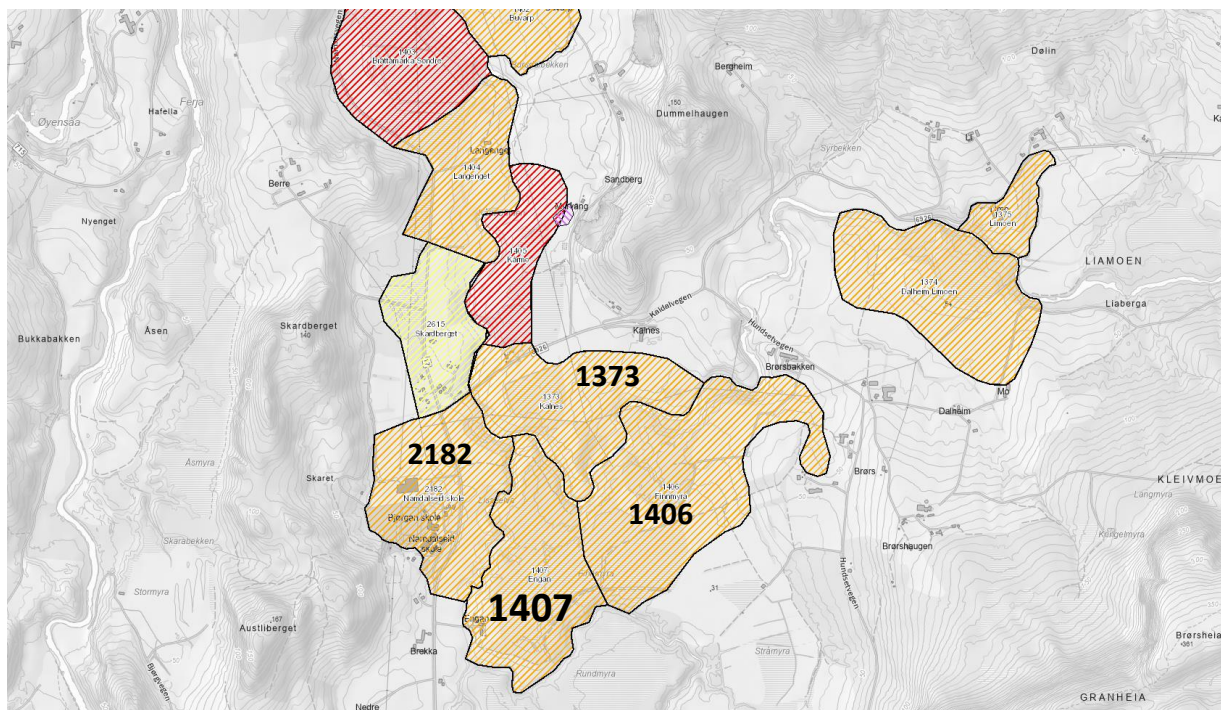
Figur 9-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 1407, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 1407. Se Tabell 9-4 og Figur 9-3.

Tabell 9-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1407	Engan	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1373	Kalnes	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1406	Finnmyra	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2
2182	Namdalseid skole	Namsos	Middels	Meget alvorlig	4



Figur 9-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### **Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### **Dybde til berg**

I borpunktet ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybde 18,0 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### **Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag av tørrskorpeleire med en mektighet på ca. 1,0 m over antatt leire med antatt silt.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

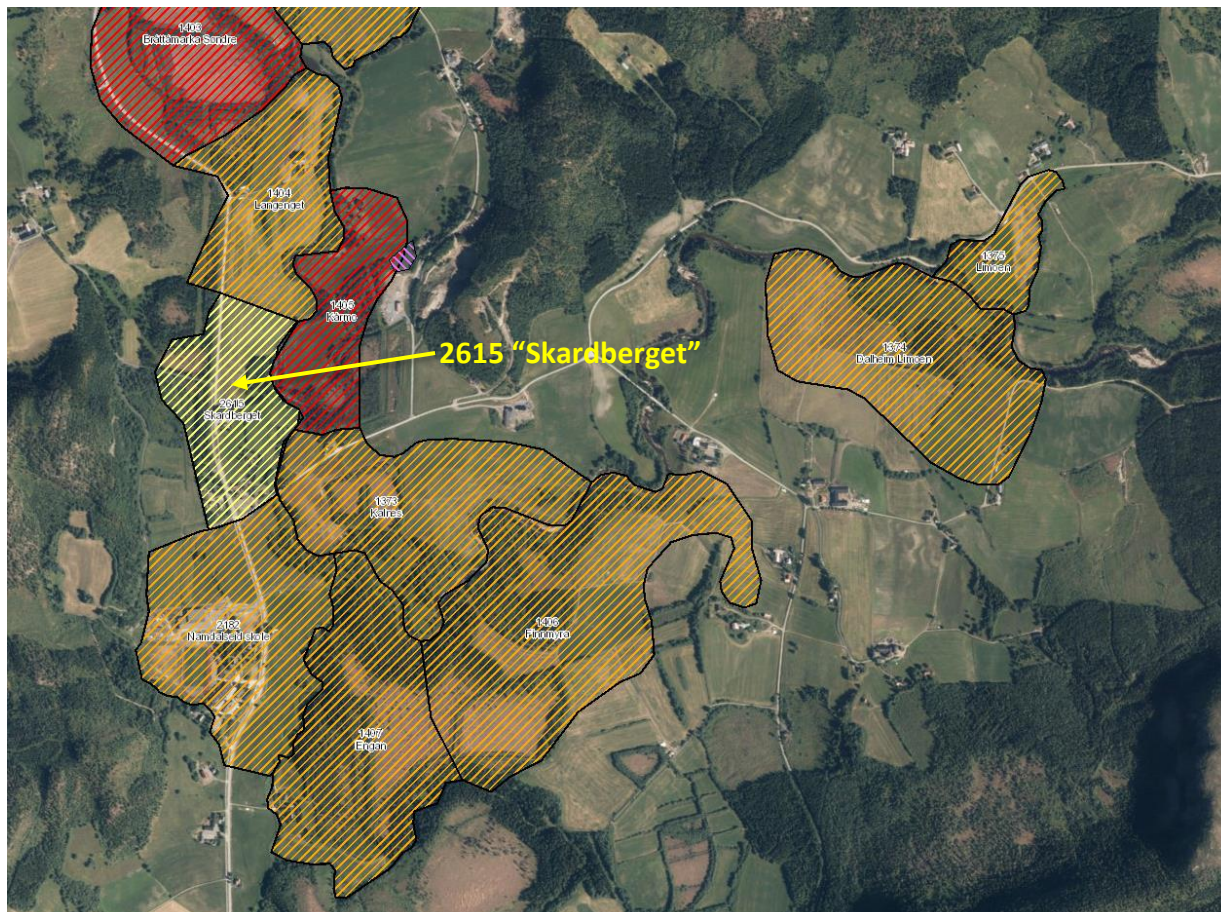
#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 10 Sone 2615 – Skardberget

### 10.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 2615 ligger nord for Namdalseid skole i Namsos kommune. Kvikkleiresonen går gjennom fv. 17 og grenser til Øysterelva i øst. Se Figur 10-1. Området domineres av dyrket mark, noe skog og bebyggelse, samt torv og myr. Terrenget heller ned mot elva. Grunnundersøkelsen er utført i et område som ligger på kote +21,9.



Figur 10-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 2615 «Skardberget». Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 10.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### Tidligere grunnundersøkelser

Statens vegvesen har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/i nærheten av kvikkleiresone 2615 «Skardberget»

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevant rapport i Tabell 10-1.

*Tabell 10-1: Relevant tidligere grunnundersøkelsesrapport.*

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[17]	Vd-1368Ar01	Statens vegvesen	2014	Fv. 17 Berre – Fallet G/S-veg

### Utførte grunnundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-2615-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -2615-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 10-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 10-3.

Tabell 10-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 10-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]					
Kvikkleiresone 2615 «Skardberget»								
2615-1	7126152,4	607204,5	21,9	DrT	25,1	-	25,1	Avsluttet i ant. leire
DrT=Dreietrykksondering								

### Laboratorieundersøkelser

Det er ikke tatt opp prøver for analyser i geotekniske laboratorium.

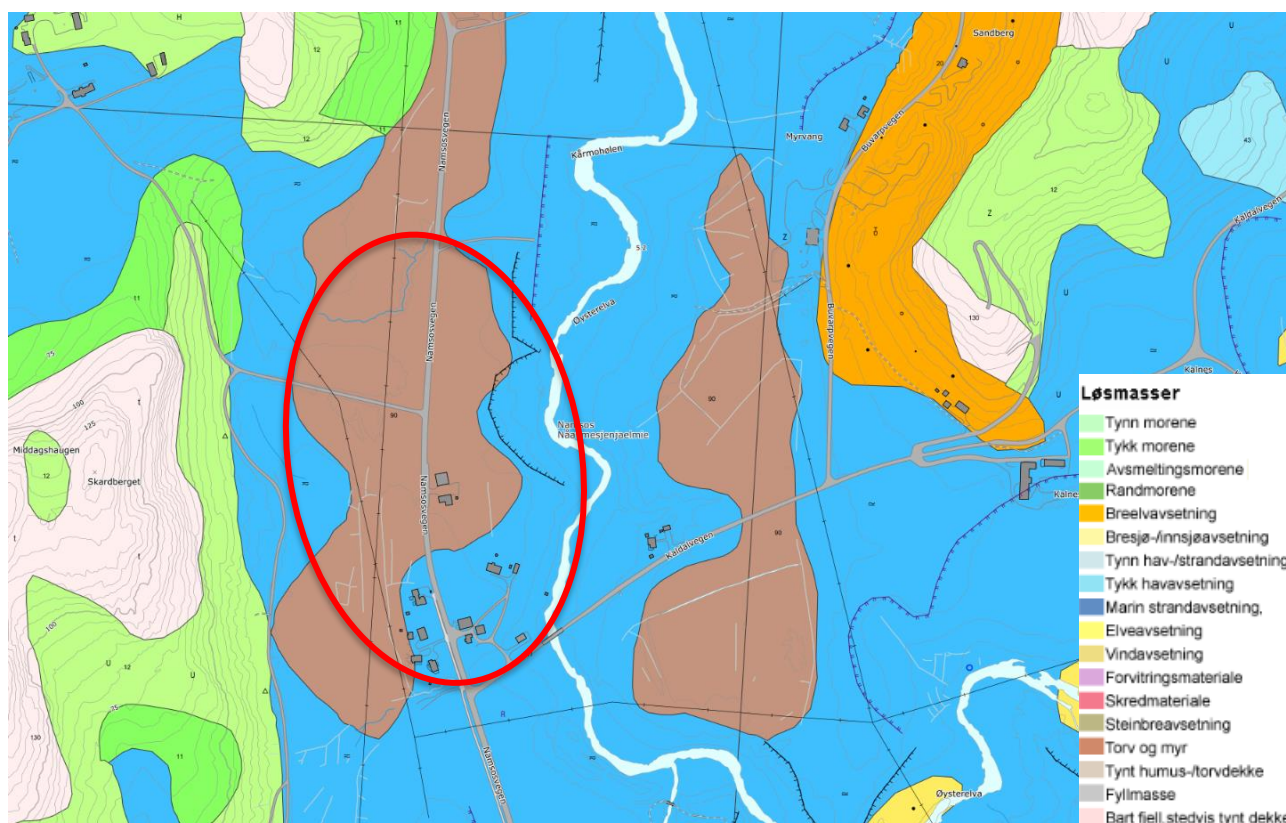
## 10.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at kvikkleiresone 2615 domineres av tykk havavsetning, torv og myr. Se Figur 10-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.



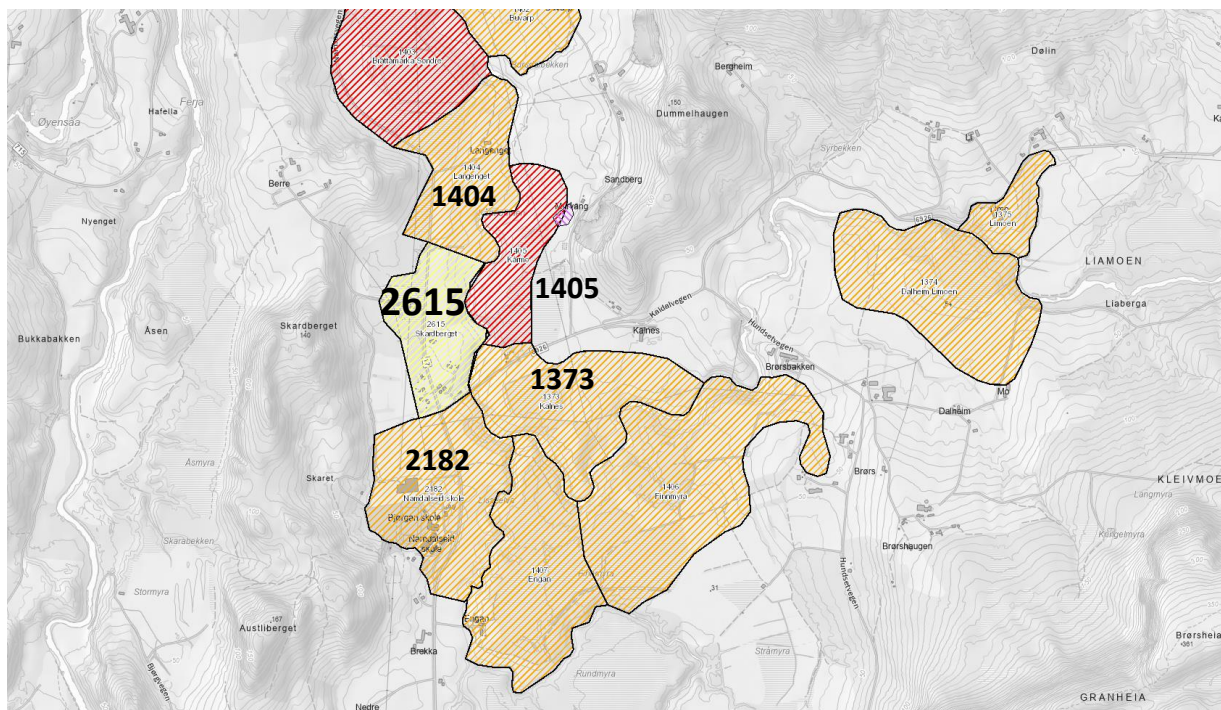
Figur 10-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av kvikkleiresone 2615, er markert med rødt. Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av kvikkleiresone 2615. Se Tabell 10-4 og Figur 10-3.

Tabell 10-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
2615	Skardberget	Namsos	Lav	Alvorlig	3
1373	Kalnes	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1404	Langenget	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1405	Kårmo	Namsos	Høy	Mindre alvorlig	2
2182	Namdalskeid skole	Namsos	Middels	Meget alvorlig	4



Figur 10-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### **Generelt**

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### **Dybde til berg**

I borpunktet ble det registrert løsmasser i hele boredybden i dybde 25,1 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

#### **Løsmasser**

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består et topplag av jord og tørrskorpeleire over lagdelinger av leire og sand.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

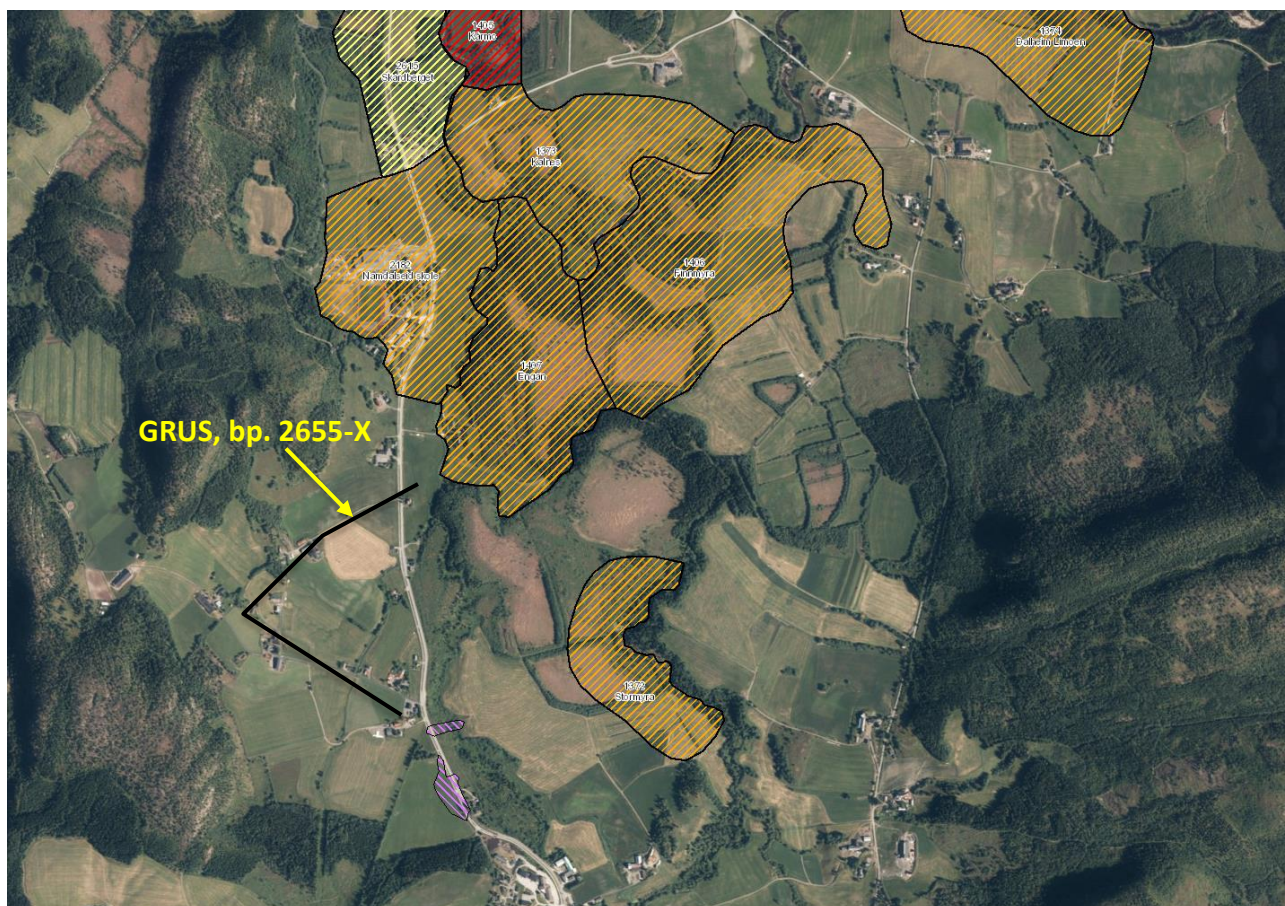
#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

**11 GRUS, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T**

### 11.1 Området og topografi

Grunnundersøkelsene ligger i hovedsak på vestsiden av fv. 17, sør for Namdalseid skole. Se. Figur 11-1. Området domineres av dyrket mark med noe bebyggelse. Terrenget har en helning sørøst, ned mot fv. 17. Grunnundersøkelsene er utført i et område som ligger på koter mellom +22,1 til +50,4.



Figur 11-1: Oversiktskart. Området med utførte grunnundersøkelser, er markert med svart strek. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 11.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### Tidligere grunnundersøkelser

Statens vegvesen har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av grunnundersøkelse området.

Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til relevant rapport i Tabell 11-1.

*Tabell 11-1: Relevant tidligere grunnundersøkelsesrapport.*

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[18]	Vd1292A-GEOT-R1	Statens vegvesen	2018	Fv. 17 Kulvert ved Bjørgan Namdalseid

**Utførte grunnundersøkelser**

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-2655-001.

Sonderingsresultat, er vist på tegning nr. -2655-010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 11-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 11-3.

Tabell 11-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32V

Tabell 11-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar	
	X	Y	Z			Løsmasse	Ant. berg			Totalt
	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]			[m]
Grunnundersøkelser, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T										
2655-1	7125044,2	607292,3	22,2	DrT	16,3	-	16,3		Avsl. i ant. leire med tynne sandlag	
2655-2	7124860,8	607013,5	31,1	DrT	20,4	-	20,4		Avsl. i ant. leire med noen sandlag	
2655-3	7124361,5	607309,2	27,9	DrT	16,0	-	16,0		Avsl. i antatt leire	
				PR				7,8		
2655-4T	7124568,7	606765,5	50,5	TOT	25,7	-	25,7		Avsl. i ant. faste masser med sand, grus og stein	
DrT=Dreietrykksondering; TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie.										

**Laboratorieundersøkelser**

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt uomrørt og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10246010-03-RIG-TEG-2655-200.

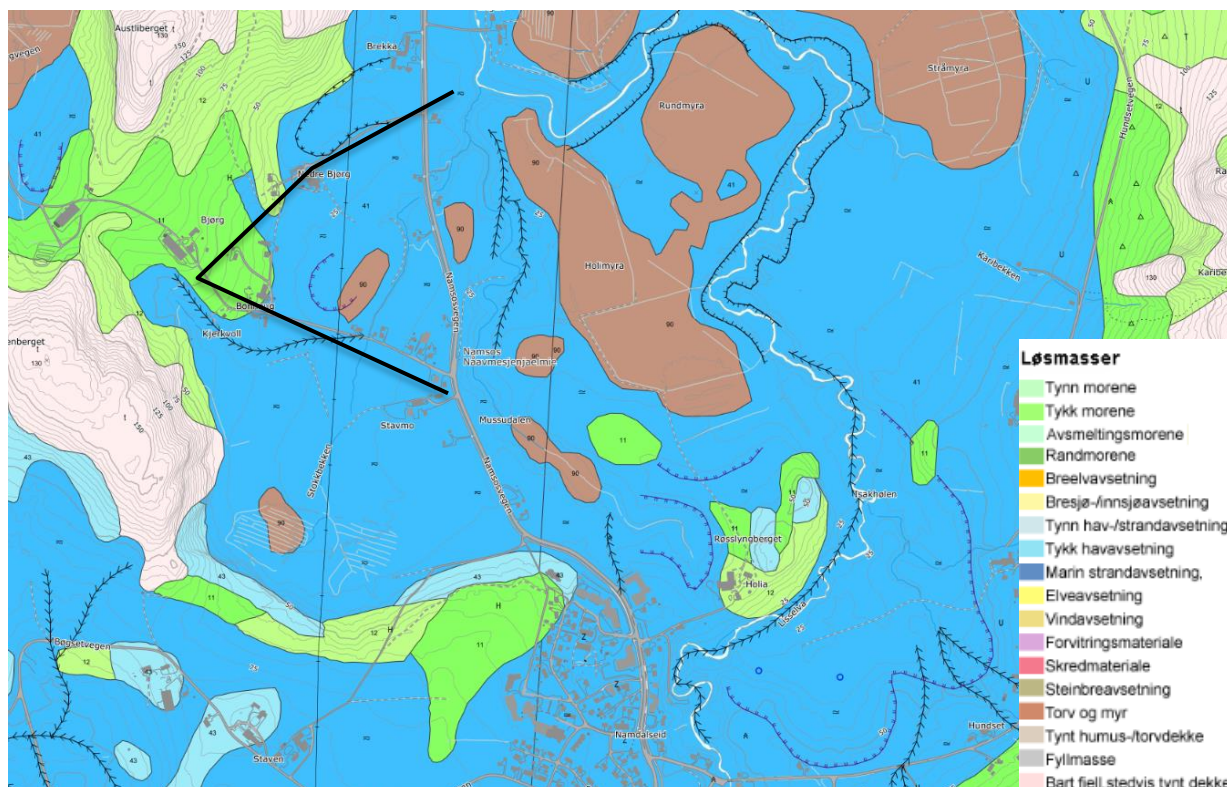
**11.3 Grunnforholdsbeskrivelse****Kvartærgeologisk kart**

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at grunnundersøkelsene ligger i et område som domineres av tykk havavsetning med innslag av morene, torv og myr. Se Figur 11-2.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.



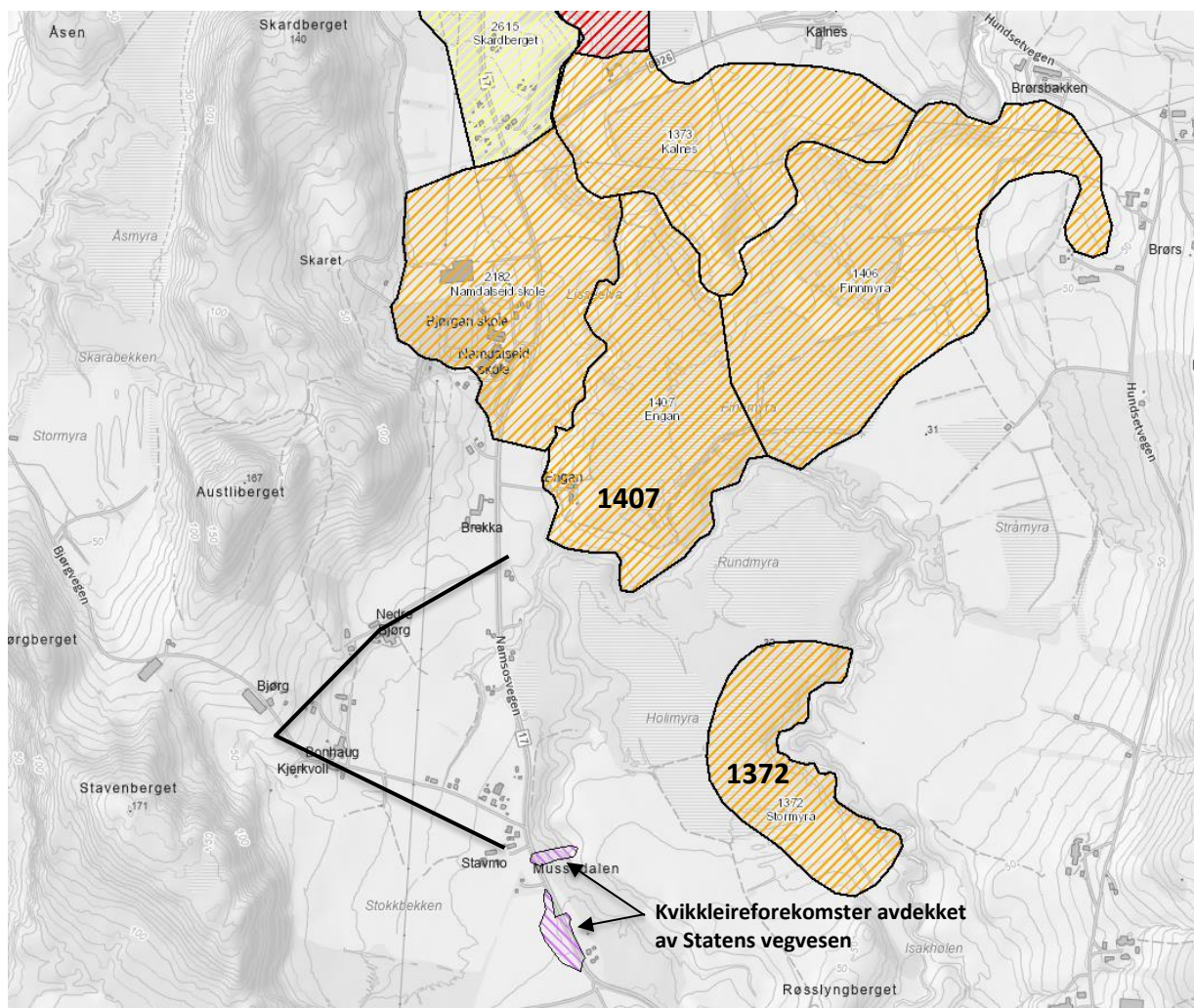
Figur 11-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av grunnundersøkelse området, er markert med svart strek. Kilde: <https://geo.nqu.no/kart/>

### Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det flere kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av grunnundersøkelse området. Faresonekartet viser også flere kvikkleireforekomster avdekket av Statens Vegvesen, rapport Vd975Ar01. Se Tabell 11-4 og Figur 11-3.

Tabell 11-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
1407	Engan	Namsos	Middels	Alvorlig	3
1372	Stormyra	Namsos	Middels	Mindre alvorlig	2



Figur 11-3: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

#### Dybde til berg

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden i dybder mellom 16,0 m til 25,7 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

#### Løsmasser

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av et topplag med varierende løsmasser av tørrskorpeleire, grus, pukk, torv, jord og stein over leire. Utført laboratorieundersøkelser i PR. 2655-3, påviser leire.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 21-36 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 17-32$  kPa. Sensitiviteten er målt fra 3-10.

Fra målt uomrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som bløt til middels fast og lite sensitiv til middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

#### **Poretrykk og grunnvann**

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

## 12 Geoteknisk evaluering av resultatene

### Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert avvik fra standard utførelsesmetoder.

### Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

### Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

Trykksonderingen ved Bp. 1376-1, har antatt anvendelsesklasse 1.

### 12.1 Måling av poretrykk

Det ble ikke installert piezometer for måling av poretrykk og grunnvann i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner.

### 12.2 Generell kommentar om påvisning av bergnivå

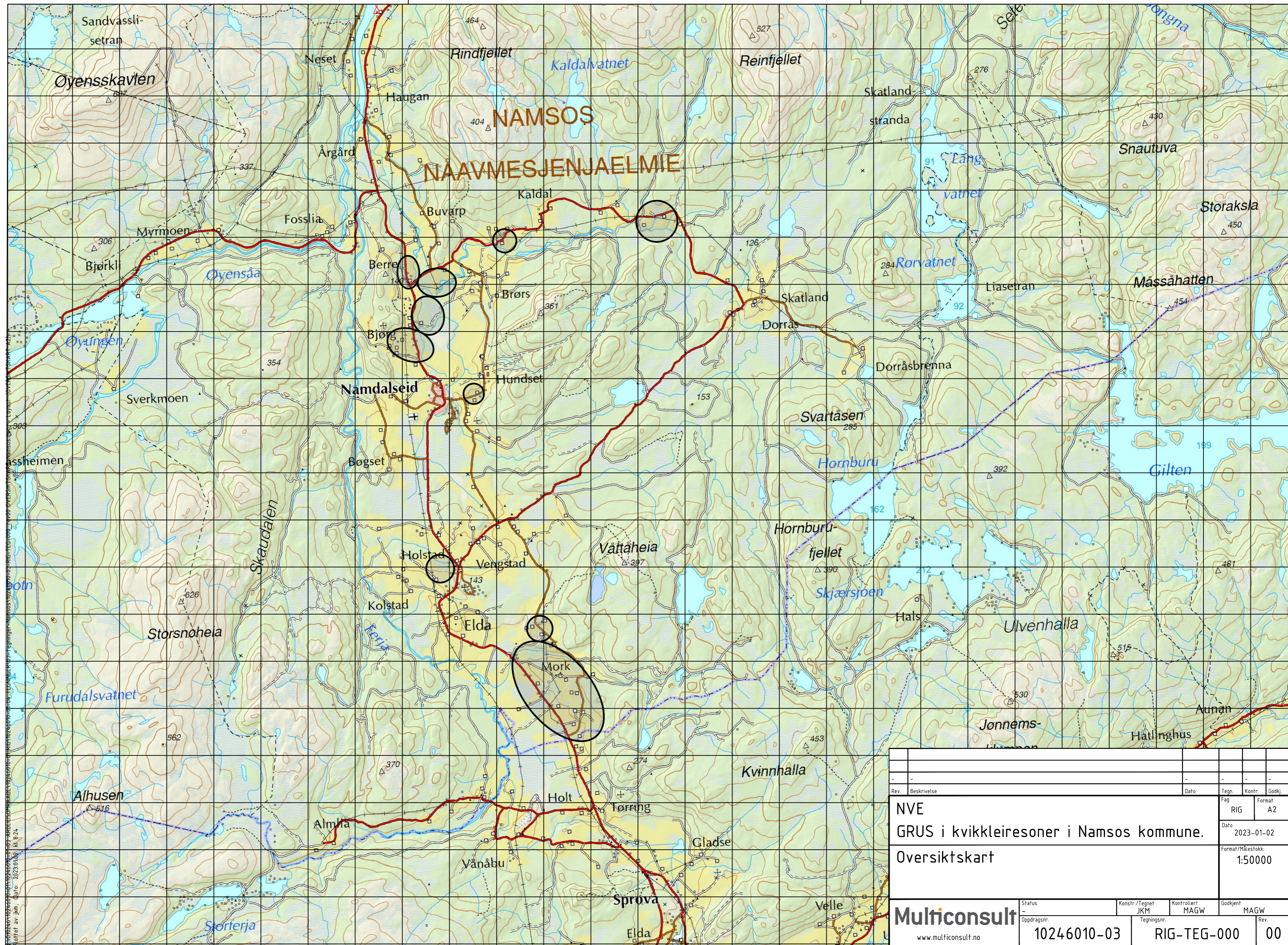
Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responser) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 13 Referanser

- [1] Standard Norge (2008). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2008). NS-EN ISO 9001:2015. September 2015.
- [2] Standard Norge (2016) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2016.
- [3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), <https://atlas.nve.no/>
- [6] FINN.no AS, <https://kart.finn.no/>
- [7] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: <https://geo.ngu.no/kart/>
- [8] Statens kartverk, [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)
- [9] CPTU- regneark er utviklet av Statens vegvesen, versjon v.2020.01.
- [10] Rapport 910017-1, utført av NGI i 1996 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred»
- [11] Rapport 910017-2, utført av NGI i 1996 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred»
- [12] Rapport 5133369-1, utført av Norconsult i 2014 «Fv. 17- Grøtmo/Namdalseid Reguleringsplan»
- [13] Rapport 6090356-1, utført av Rambøll i 2009 «Flerbrukshall»
- [14] Rapport 910044-1, utført av NGI i 1993 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred»
- [15] Rapport 910044-2, utført av NGI i 1993 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred»
- [16] Rapport 5180974, utført av Norconsult i 2018 «Namdalseid skole- og idrettsbygg»
- [17] Rapport Vd-1368Ar01, utført av Statens vegvesen i 2014 «Fv. 17 Berre – Fallet G/S-veg»
- [18] Rapport Vd1292A-GEOT-R1, utført av Statens vegvesen i 2018 «Fv. 17 Kulvert ved Bjørgan Namdalseid»



Rev.		Beskrivelse	Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
-		-	-		RIG	-	A2
-		-	-		Dato		
-		-	-		2023-01-02		
-		-	-		Format/Målestokk:		
-		-	-		1:50000		
Status			Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent
Oppdragsnr.			JKM		MAGW		MAGW
Tegningsnr.			10246010-03		RIG-TEG-000		00
Rev.			-		-		-

NVE  
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune.  
Oversiktskart

Multiconsult  
www.multiconsult.no

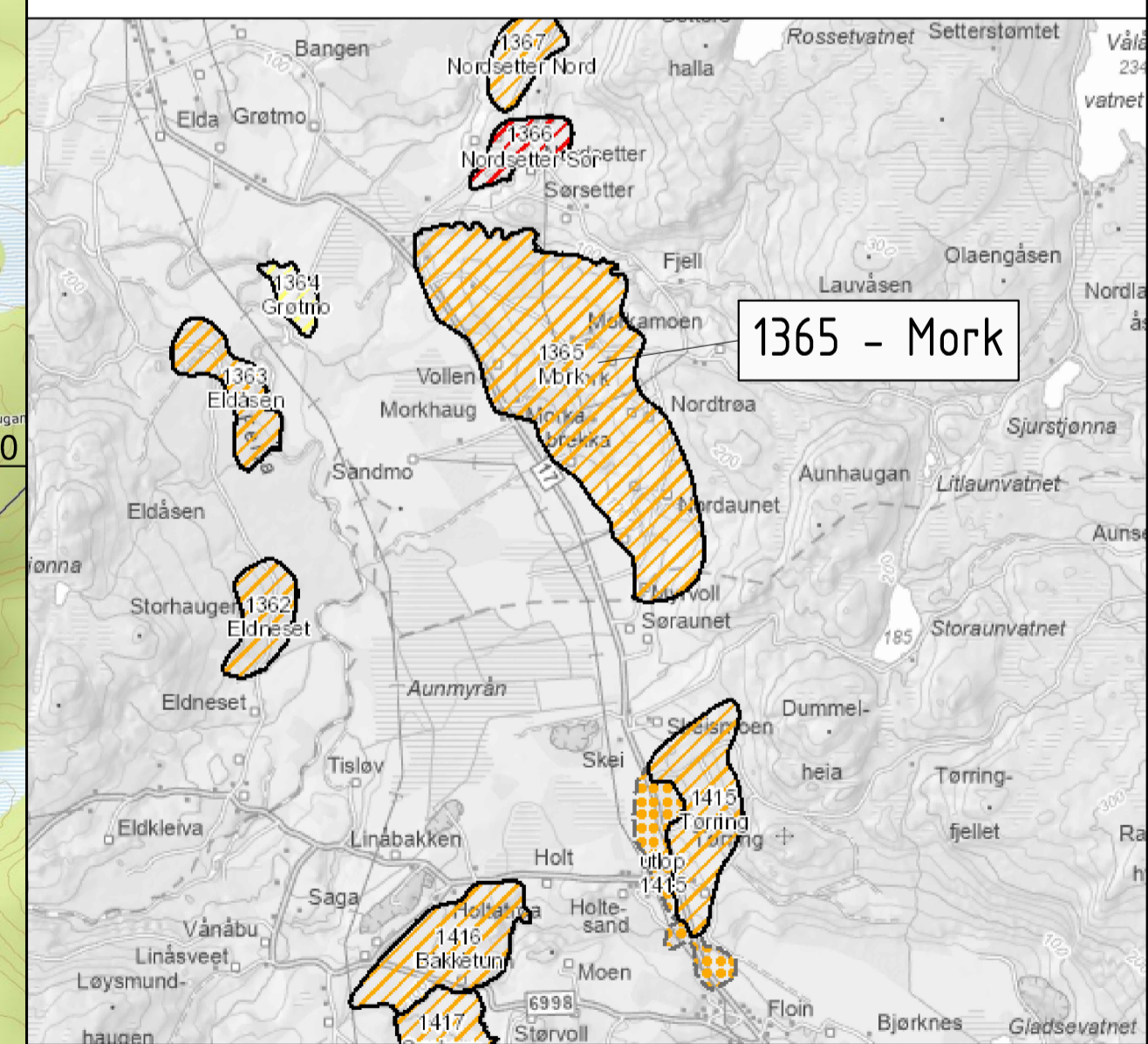


TEGNFORKLARING:

- |                   |                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DRIESONDERING   | ⊙ PRØVESERIE          | ⊕ PORETRYKKMÅLING     |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGRUPP          | ⊕ KJERNEBORING        |
| ▼ RAMSONDERING    | ⦿ DREIETRYKKSONDERING | ★ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING  | ☒ SKRUPPLATEFORSØK    | ⚡ BERG I DAGEN        |
| ⊕ TOTALSONDERING  | + VINGEBORING         |                       |

KARTGRUNNLAG: WMS kart  
KORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM, sone 32V  
HØYDEREFERANSE: NN2000



EKSEMPEL  
BP 1  $\bigcirc \begin{smallmatrix} 430 \\ 282 \end{smallmatrix}$  TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
14,8 + 2,4 — BØRET DYBDE + BØRET I BERG  
ANTATT BERGKOTE



haugen		Storvøll							
-		-		-		-		-	
Rev.		Beskrivelse		Dato		Tegn.		Kontr. Godkj.	
NVE						Fag		Format	
						RIG		A1	
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune.						Dato		2023-01-30	
Kvikkleiresone 1365, Mork						Målestokk:		1:4000	
Borplan									
Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent			
-		JKM		MAGW		MAGW			
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.					
10246010-03		RIG-TEG-1365-001		00					
www.multiconsult.no									





Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. +105,4														
5	LEIRE, siltig, enk sandlag									2,05								6
10	SILT, leirig, sandig, grusig fra 6,0m-6,56m LEIRE, enk sandkorn fra 6,56m-6,64m									2,25								6
15																		
20																		

#### Symboler:



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



Vanninnhold



Plastisitetssindeks, I<sub>p</sub>



ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$\rho_s$  = Korndensitet

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1365-2

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10246010-03

Tegningsnr.:

RIG-TEG-1365-201

Rev. nr.:

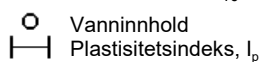
00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
				kt. +135,8													
5	LEIRE, enk siltsjikt i nedre del av prøve   <																

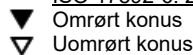
# Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)



ISO 17892-6: 2017



$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 $\emptyset$  = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1365-3

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:  
REGR/KJT

Kontrollert:  
VT

Godkjent:  
MAGW

Oppdragsnummer:  
10246010-03

Tegningsnr.:  
RIG-TEG-1365-202

Rev. nr.:  
00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, enk sandkorn								2,01								3
10	SILT, sandig, leirig fra 9,0-9,10m MATERIALE, leirig, sandig, siltig, noe grusig								2,16								3
15																	
20																	

# Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Plastisitetsindeks,  $I_p$



ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$\rho_s$  = Korndensitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

$\emptyset$  = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1365-5

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10246010-03

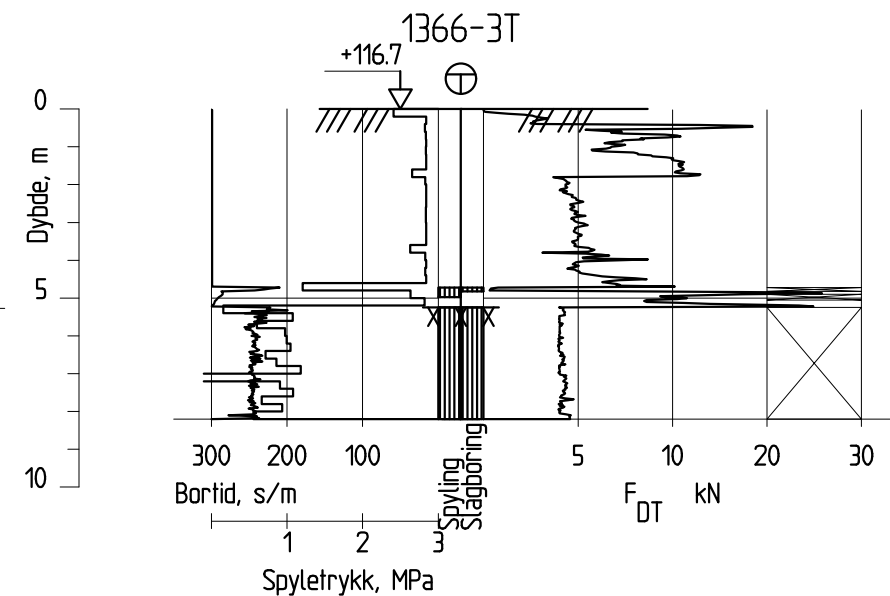
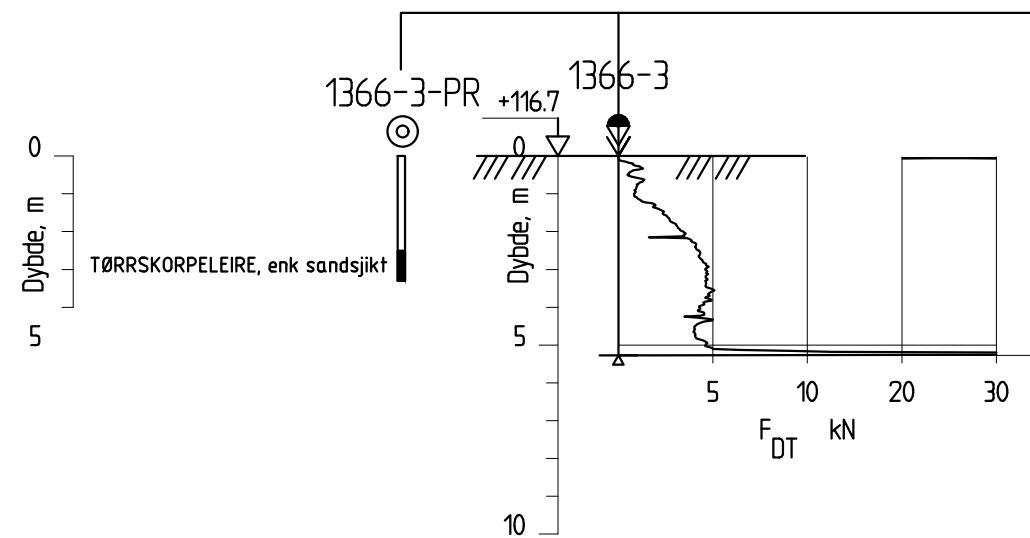
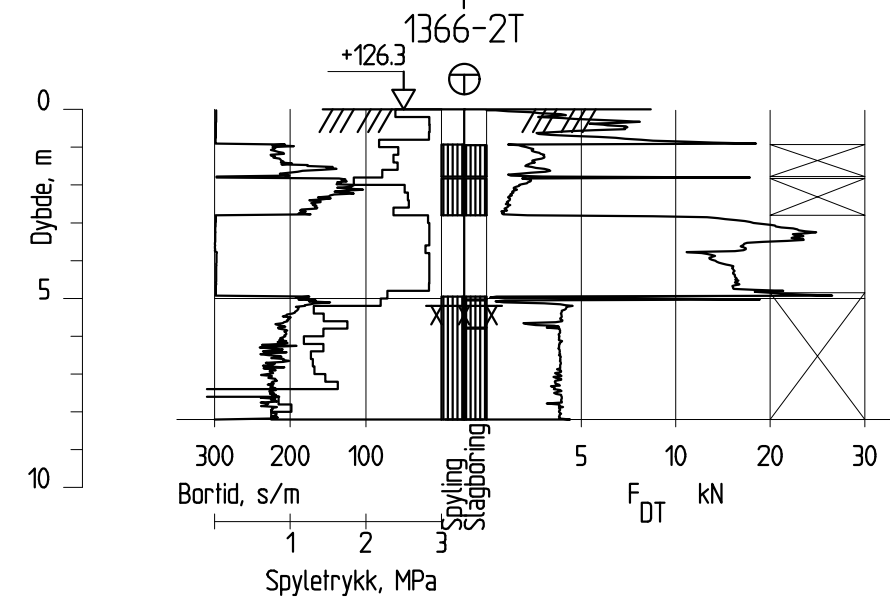
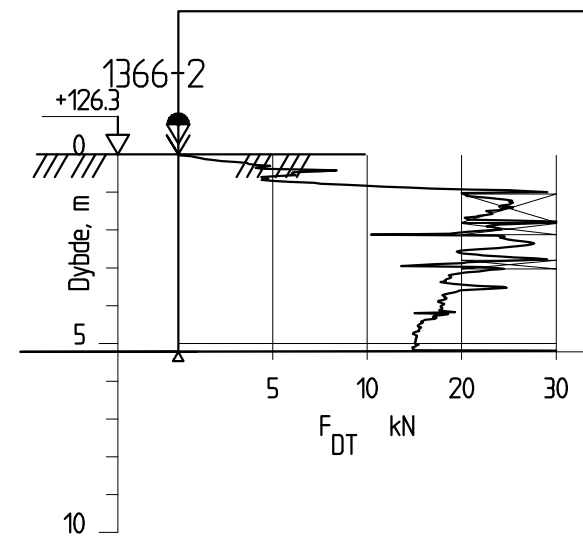
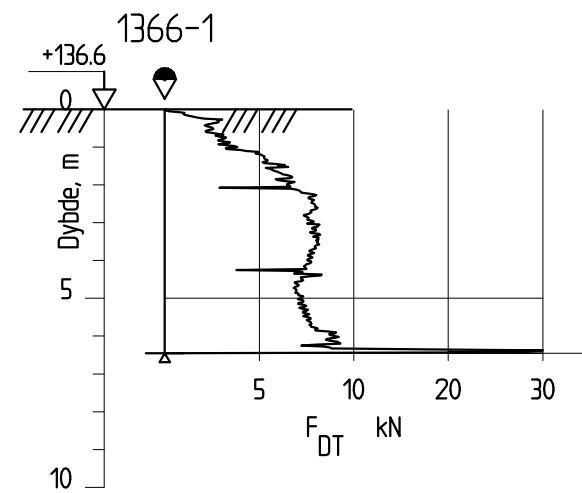
Tegningsnr.:

RIG-TEG-1365-203

Rev. nr.:

00





-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



---

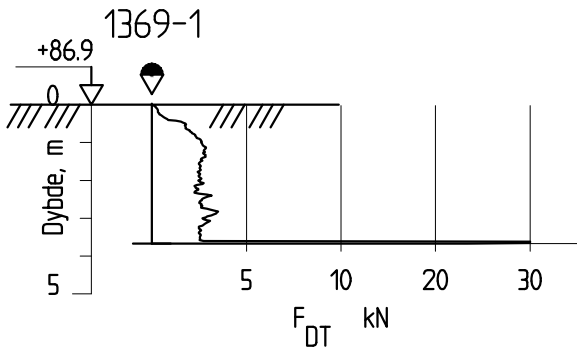
NVE

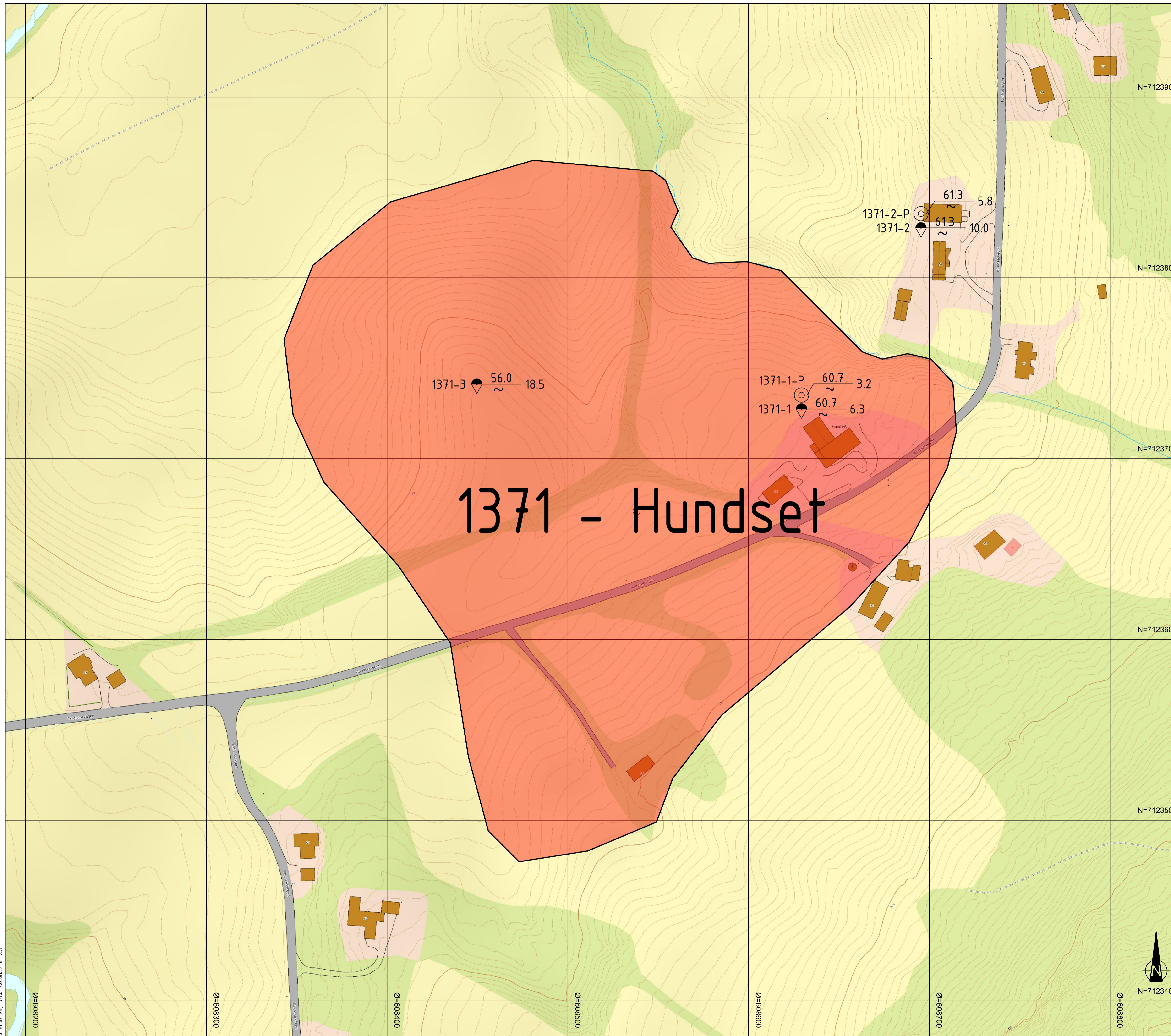
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune  
Kvikkleiresone 1366, Nordsetter Sør  
Sonderingsresultat, borpunkt 1366-1-1366-3T

Status	Fag	Originalt format	Dato
–	RIG	A3	2023-01-30
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
JKM	MAGW	MAGW	1:200
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10246010-03	RIG-TEG-1366-010	00	






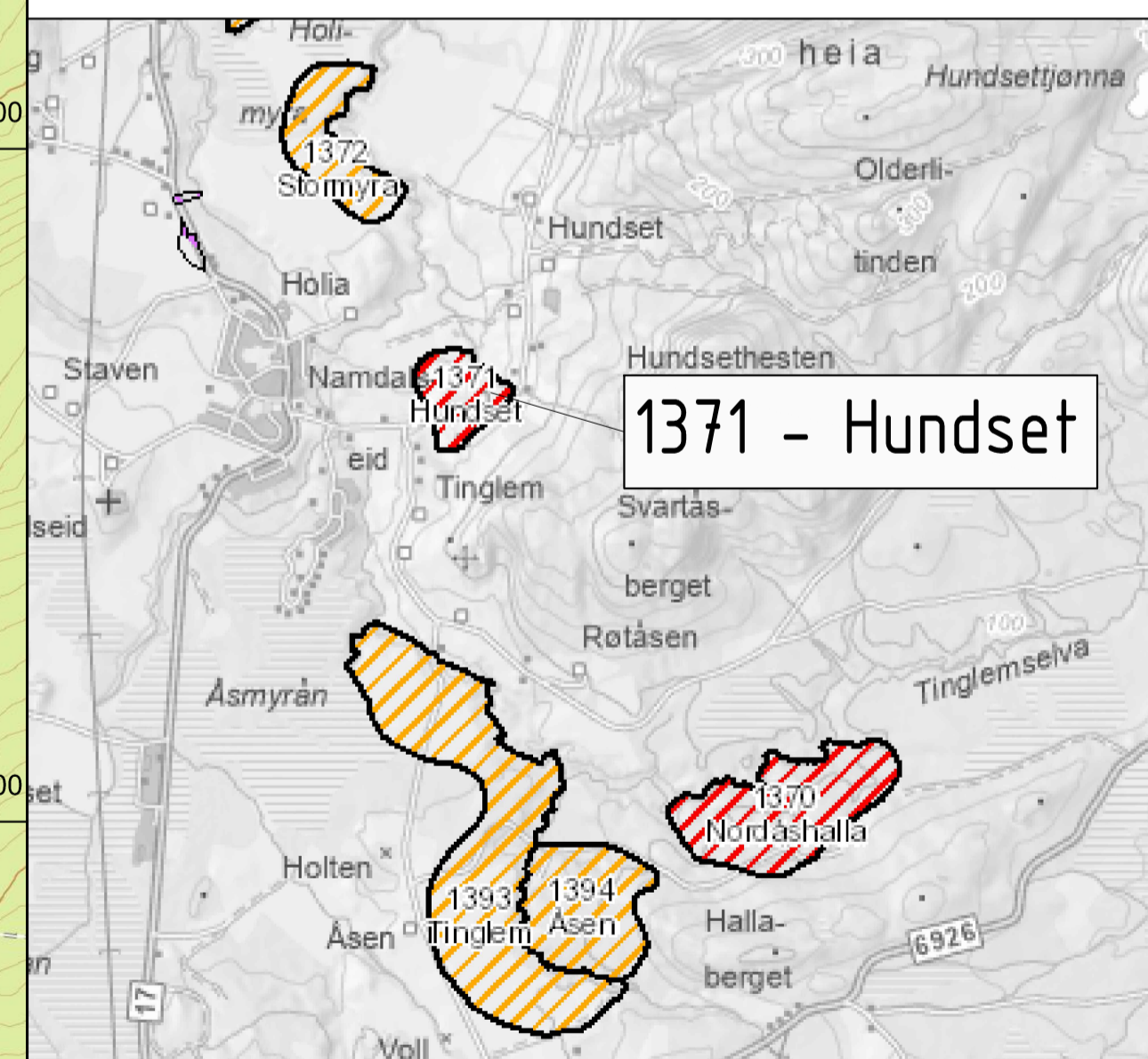


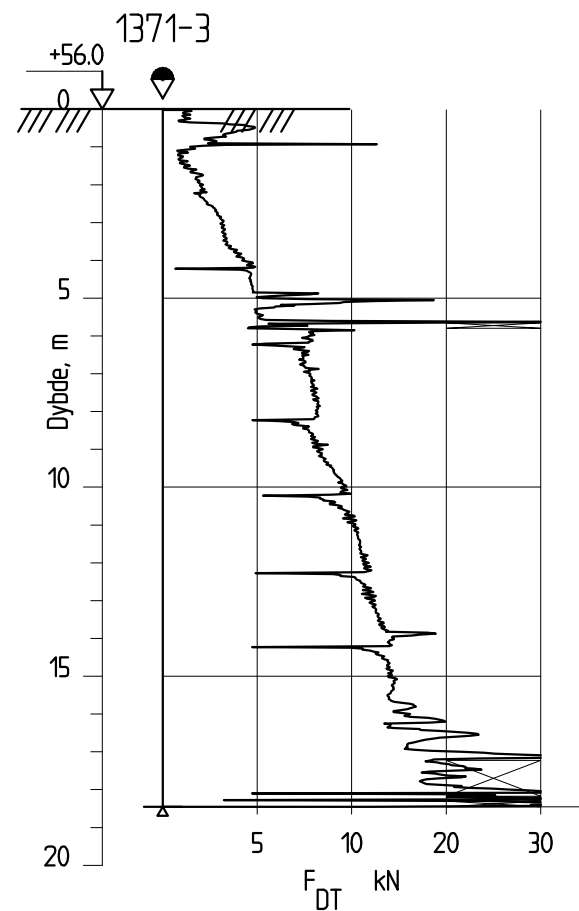
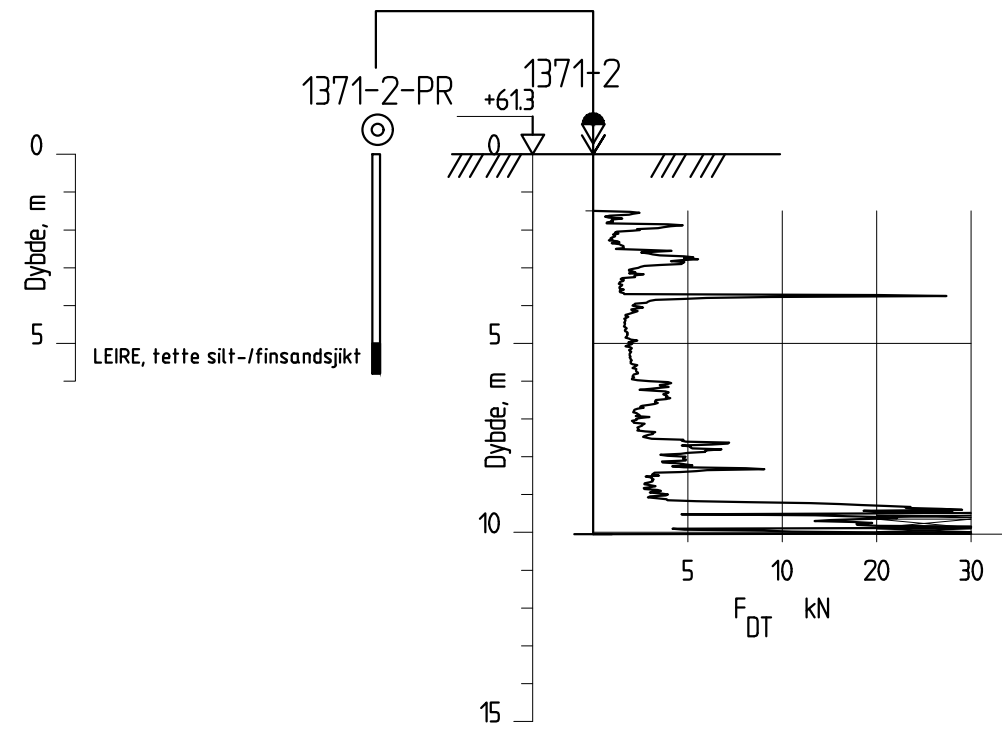
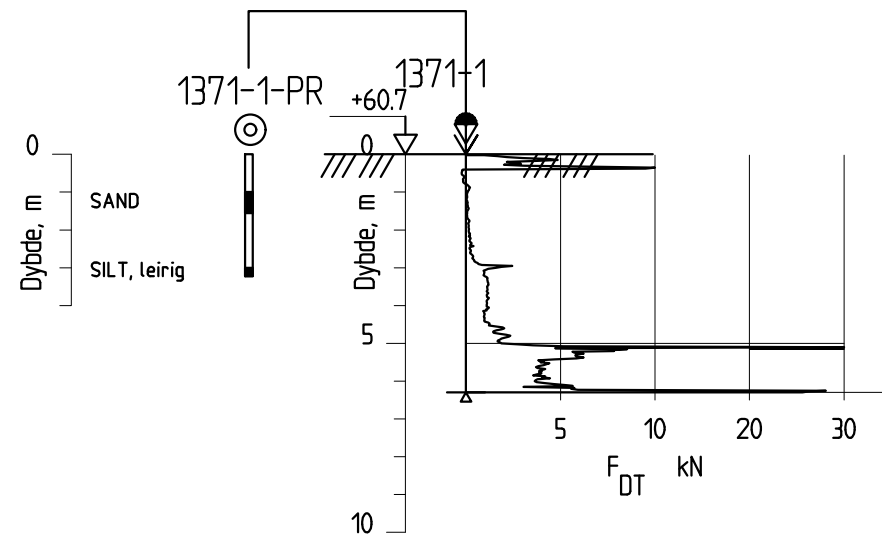


TEGNFORKLARING:

- |                   |                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DRIESONDERING   | ⊗ PRØVESERIE          | ⊕ PORETRYKKMÅLING     |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGROP           | ⊗ KJERNEBORING        |
| ▼ RAMSONDERING    | ⊗ DREIETRYKKSONDERING | ★ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING  | ✕ SKRUPPLATEFORSØK    | ⌘ BERG I DAGEN        |
| ⊕ TOTALSONDERING  | ⊕ VINGEBORING         |                       |

 Kvikkleiresone

[illegible]



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

---

NVE

GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune  
Kvikkleiresone 1371, Hundset  
Sonderingsresultat, borpunkt 1371-1-1371-3

Status
--------

Fag
-----

RIG

Originalt format
A3

Godkjent	MAGW
----------	------

Dato	2023-01-30
------	------------

Målestokk	1:200
-----------	-------

Oppdragsnr.	
-------------	--

Tegningsnr.	
-------------	--


10246010-03

RIG-TEG-1371-010

Rev.

00

[illegible]

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)						
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50							
				kt. +61,3																			
5	LEIRE, tette silt-/finsandsjikt									2,03									11 7				
10																							
15																							
					</																		

# Symboler:



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



Vanninnhold



Plastisitetssindeks, I<sub>p</sub>



ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$\rho_s$  = Korndensitet

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1371-2

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10246010-03

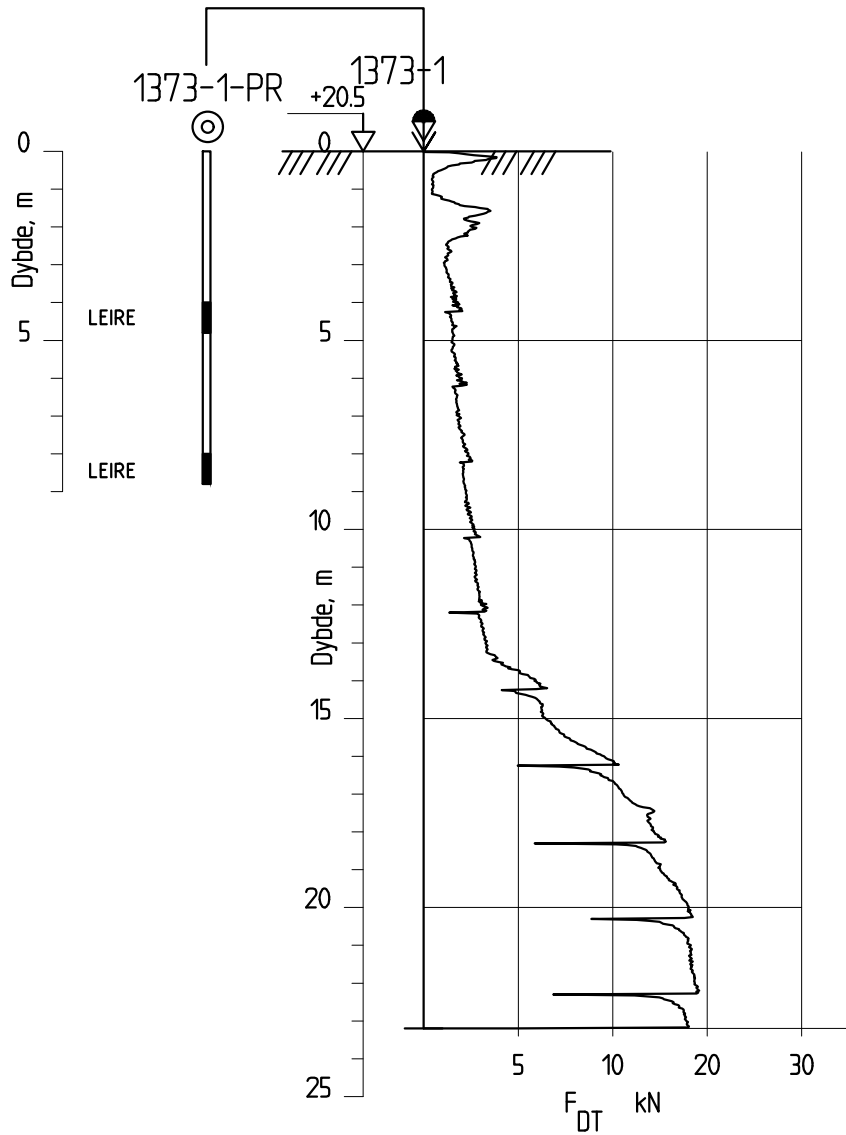
Tegningsnr.:

RIG-TEG-1371-201

Rev. nr.:

00





Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE								1,92								6 11
10	LEIRE								1,96								20 16
15																	
20																	

# Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold  
 — Plastisitetsindeks,  $I_p$

ISO 17892-6: 2017  
 ▼ Omrørt konus  
 ▽ Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
 Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1373-1

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10246010-03

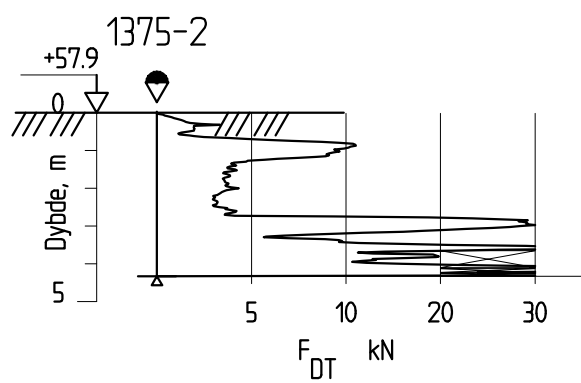
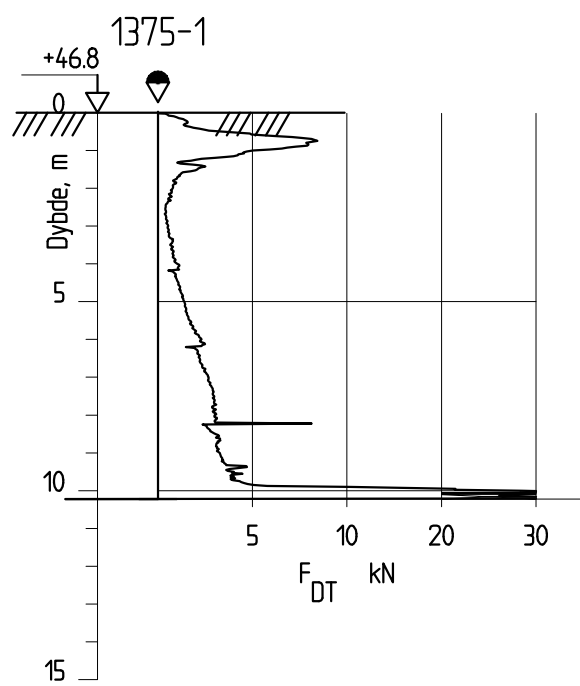
Tegningsnr.:

RIG-TEG-1373-200

Rev. nr.:

00





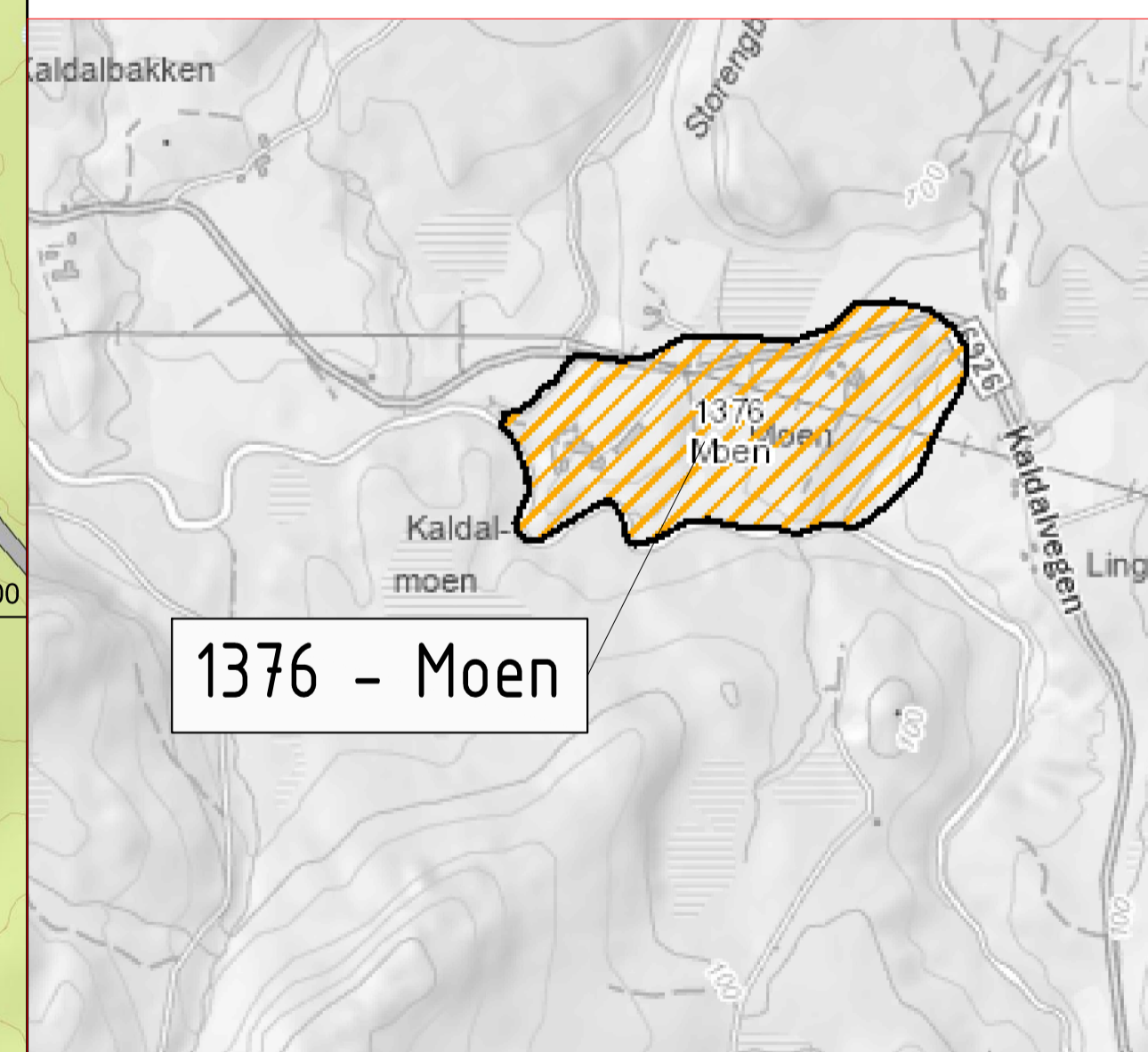
NVE	Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-01-30
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune	Konstr./Tegnet	JKM	Kontrollert	MAGW	Godkjent	MAGW	Målestokk	1:200
Kvikkleiresone 1375, Limoen	Oppdragsnr.	10246010-03	Tegningsnr.	RIG-TEG-1375-010	Rev.	00		
Sonderingsresultat, borpunkt 1375-1 og 1375-2								



TEGNFORKLARING:

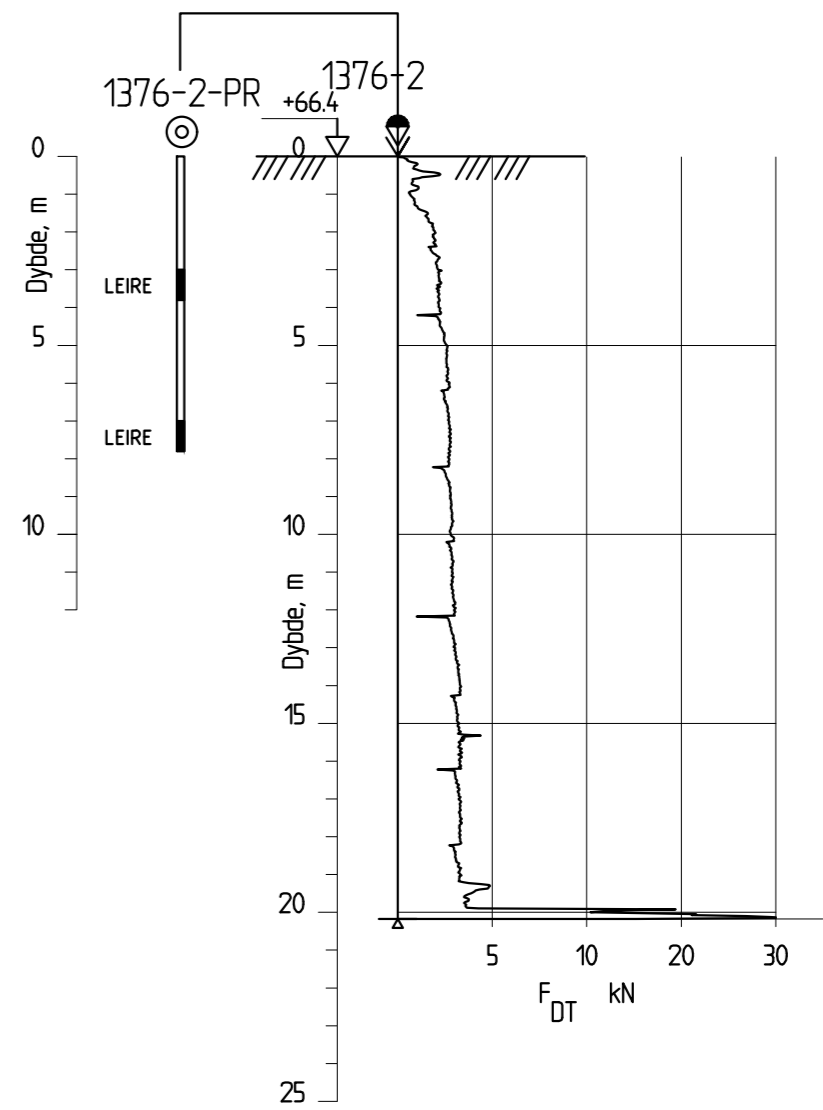
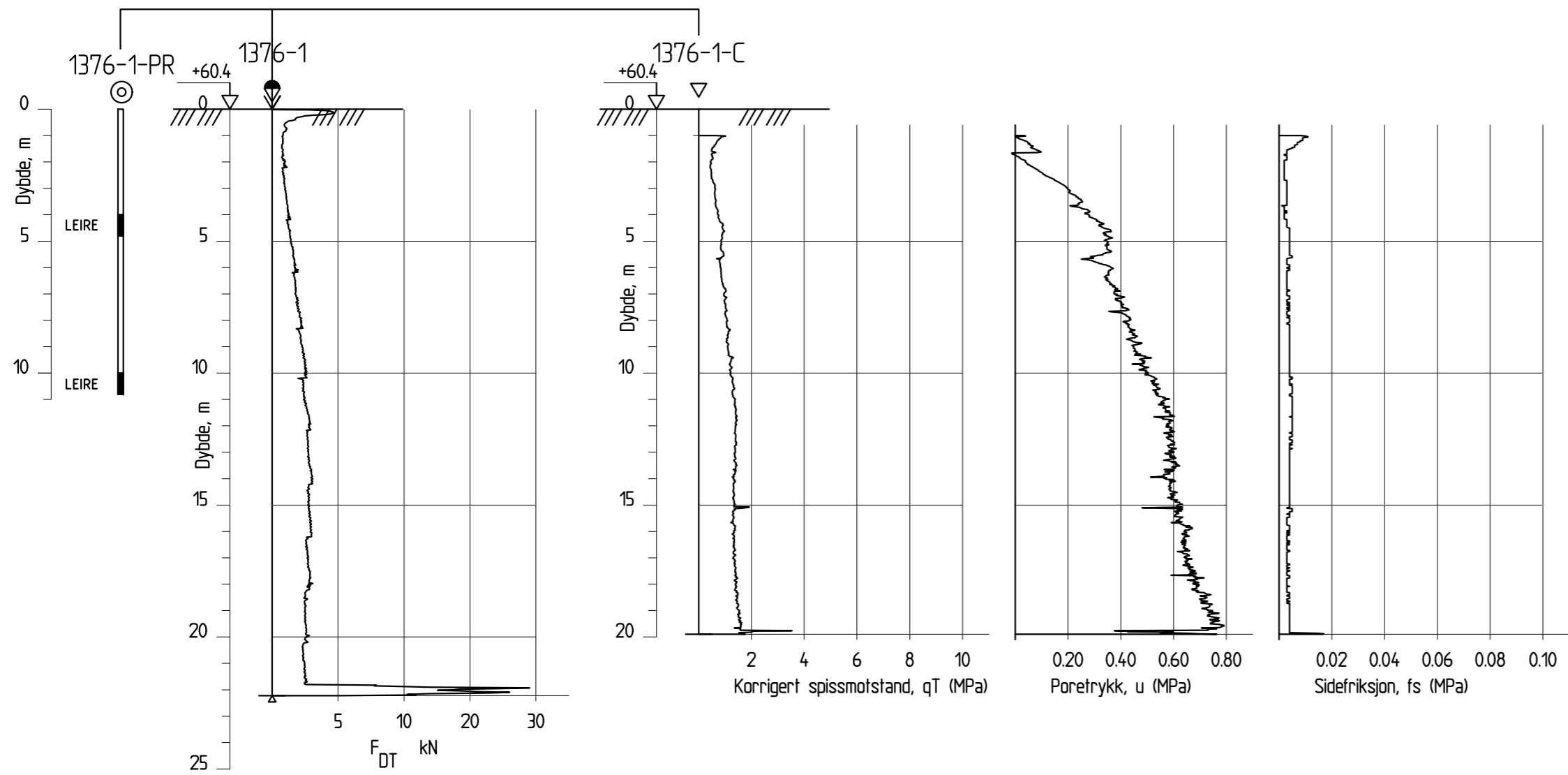
- |                   |                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DRIESONDERING   | ⊗ PRØVESERIE          | ⊖ PORETRYKKMÅLING     |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGRØP           | ✱ KJERNEBØRING        |
| ▼ RAMMSONDERING   | ⊗ DREIETRYKKSONDERING | ✱ FJELLKONTROLLBØRING |
| ▽ TRYKKSONDERING  | ⊗ SKRUPPLATEFØRSØK    | ⋈ BERG I DAGEN        |
| + TOTALSONDERING  | + VINGBØRING          |                       |

Kvikkleiresone

[illegible]

TRH-Nasom-01\TRH\_Projekt\O2024\10246010-01\10246010-01\10246010-01-04\_TECNIKER03 - Tegnings - Namros 10246010-03-RIG-TEG-001 BORPLAN-Namros.dwg. - Layout: (1376 (A1)) -  
 orrer av: Jim, Date: 2023.01.30 kl 10:16

Z:\10246\10246010-01\10246010-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10246010-01 RIG\10246010-03-RIG-TEG-010\_rev00 SONDERINGSRESULTAT- Namsos.dwg, - Layout: (1376-010 (A2)); - Plottet av jkm, Dato: 2023.01.30 kl 9.31



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune Kvikkleiresone 1376, Moen Sonderingsresultat, borpunkt 1376-1 og 1376-2			Fag RIG	Format A2	
			Dato 2023-01-30		
			Målestokk: 1:200		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status -	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW
		Oppdragsnr. 10246010-03	Tegningsnr. RIG-TEG-1376-010	Rev. 00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. +60,4														
5	LEIRE																	
10	LEIRE																	
15																		
20																		

# Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Plastisitetsindeks, I<sub>p</sub>



Omrørt konus



Uomrørt konus

ISO 17892-6: 2017

$\rho$  = Densitet

$\rho_s$  = Korndensitet

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1376-1

NVE

Dato:

2023-01-26

Kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:

10246010-03

Tegningsnr.:

RIG-TEG-1376-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE								1,92								5 10
10	LEIRE								1,84								36 56
15																	
20																	

**Symboler:**


Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold


 Plastisitetsindeks,  $I_p$ 


ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus



Uomrørt konus

 $\rho$  = Densitet

 $\rho_s$  = Korndensitet

 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull:

1376-2

NVE

Dato:

2023-01-26

Grunnundersøkelser i kvikkleiresoner i Namsos kommune

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

REGR/KJT

Kontrollert:

VT

Godkjent:

MAGW

Oppdragsnummer:


10246010-03

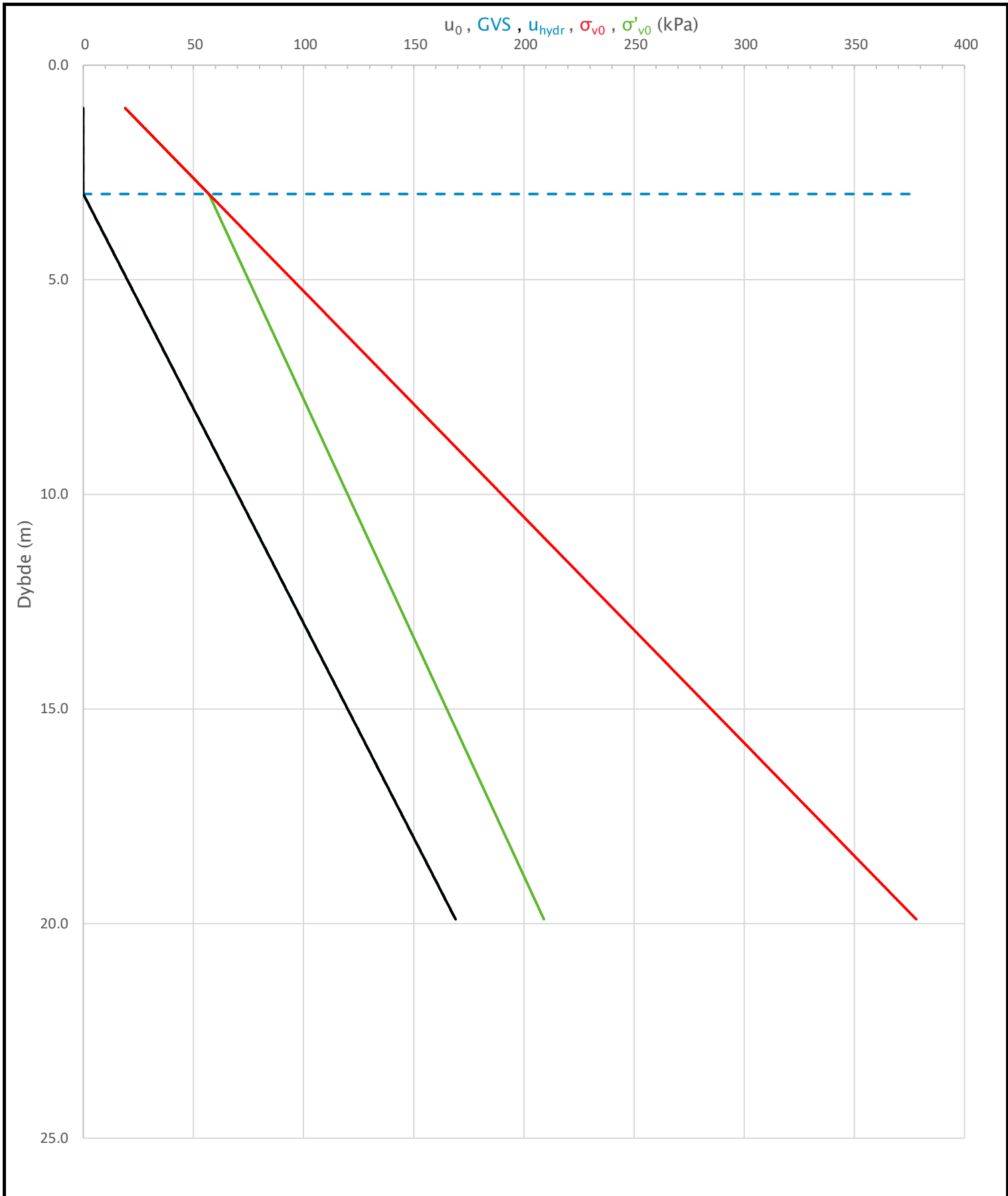
Tegningsnr.:

RIG-TEG-1376-201

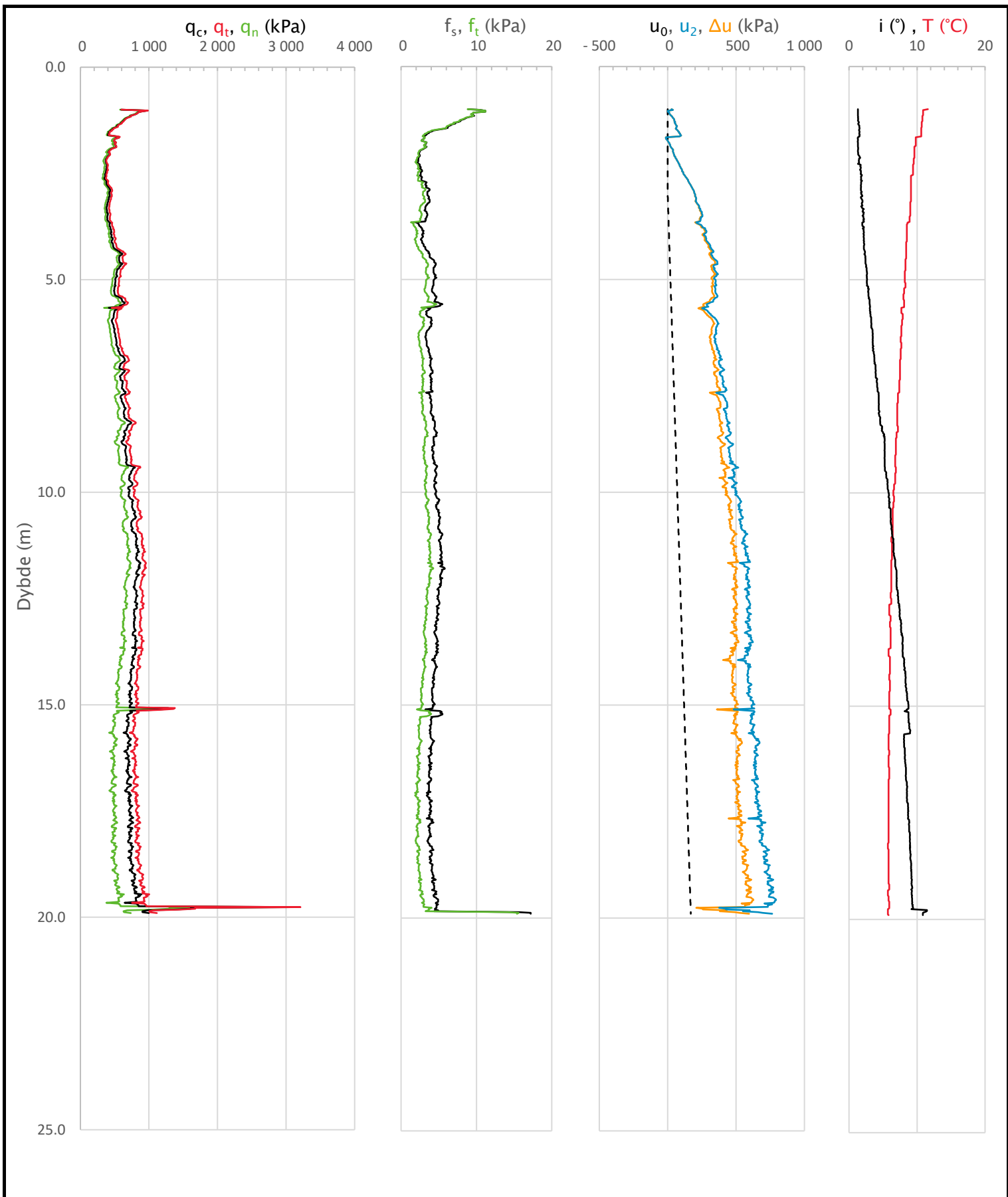
Rev. nr.:

00

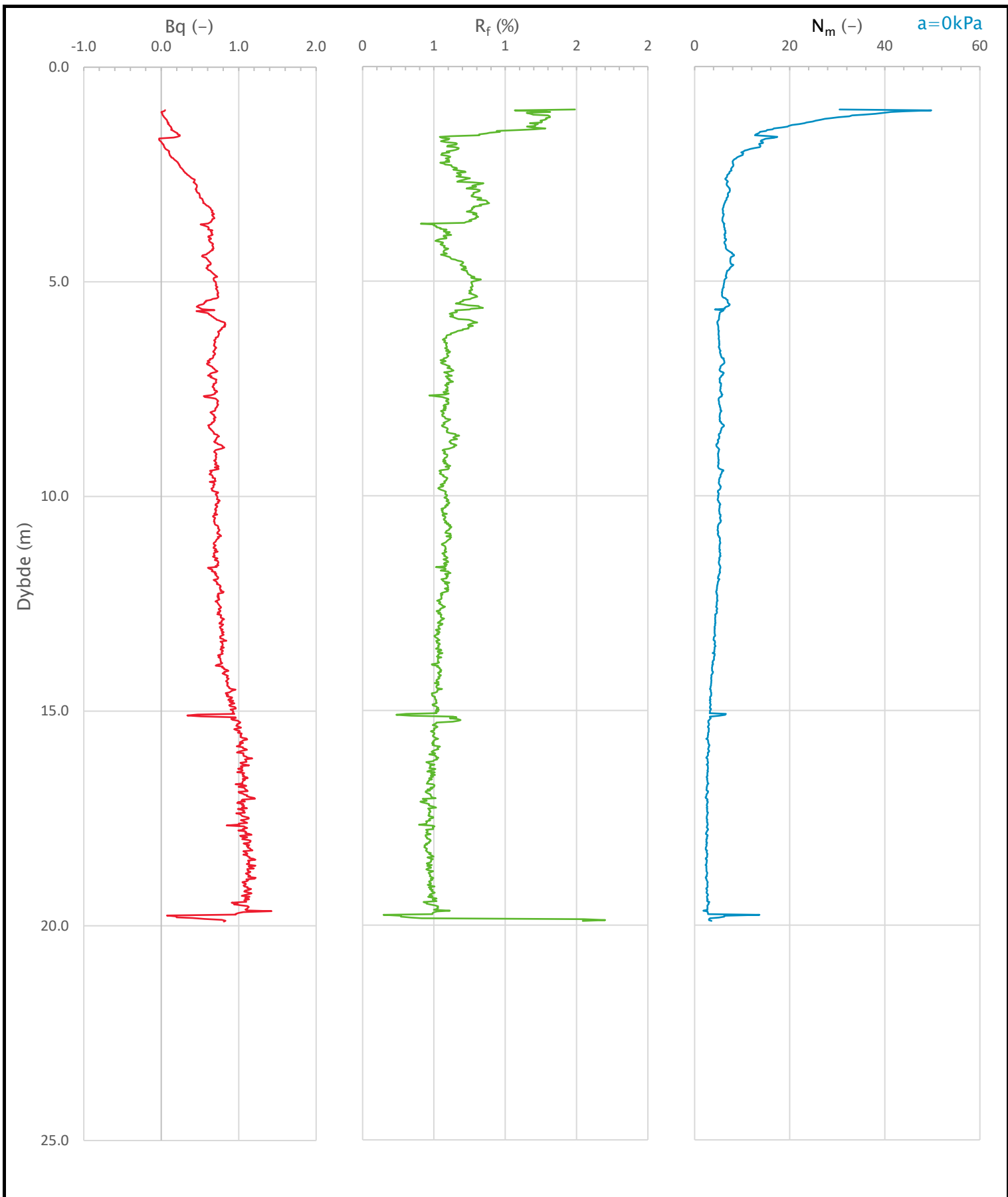
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5.9	
Kalibreringsdato	11.01.2022		Maks helning (°)		11.4	
Dato sondering	22-11-14		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2.5	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1277		3813		3476	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.5974		0.01		0.0219	
Arealforhold	0.8480		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	19.107		0.639		2.105	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7611.3		119.2		266.8	
Registrert etter sondering (kPa)	-11.4		0.1		-0.3	
Avvik under sondering(kPa)	11.4		0.1		0.3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2.8		0.1		0.3	
Maksverdi under sondering (kPa)	3153.3		17.2		792.6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>14.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>1.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>
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					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer: Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt <b>GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune</b>			Prosjektnummer: 10246010 Rapportnummer: RIG-RAP-003_rev00		Borhull Kote 60,4 <b>1376-1-C</b>	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer <b>4672</b>	
	Tegnet JKM		Kontrollert MAGW		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 22-11-14		Godkjent MAGW Revisjon 0 Rev. dato 10.01.2023	
					RIG-TEG 1376-500.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10246010 Rapportnummer: RIG-RAP-003_rev00		Borhull	Kote 60,4
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune				1376-1-C	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4672	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult Norge AS	22-11-14	0	1376-500.2	
			Rev. dato	10.01.2023	

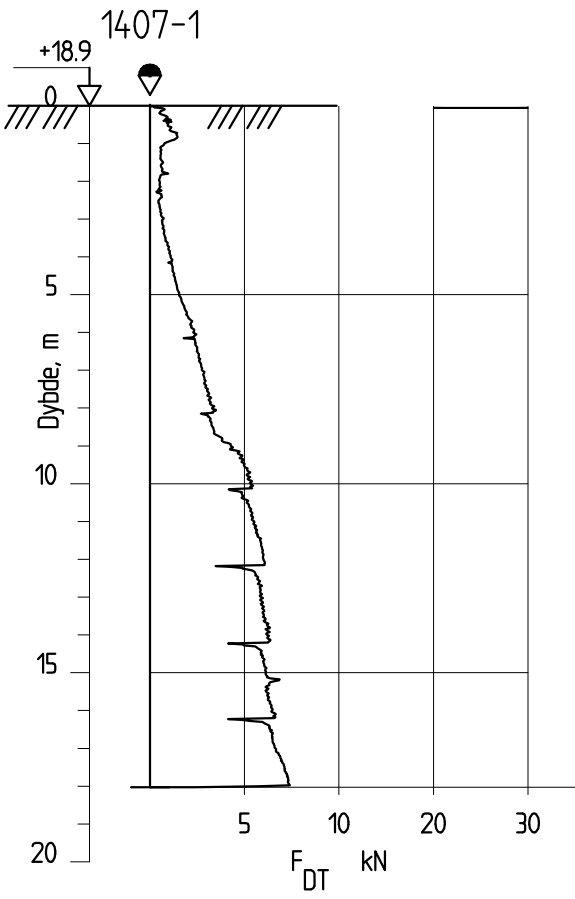


Prosjekt				Prosjektnummer: 10246010 Rapportnummer: RIG-RAP-003_rev00				Borhull		Kote 60,4	
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune								1376-1-C			
Innhold								Sondennummer			
Måledata og korrigerte måleverdier								4672			
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1		
	JKM		MAGW		MAGW						
	Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG		1376-500.3		
		Multiconsult Norge AS		22-11-14		Rev. dato 10.01.2023					

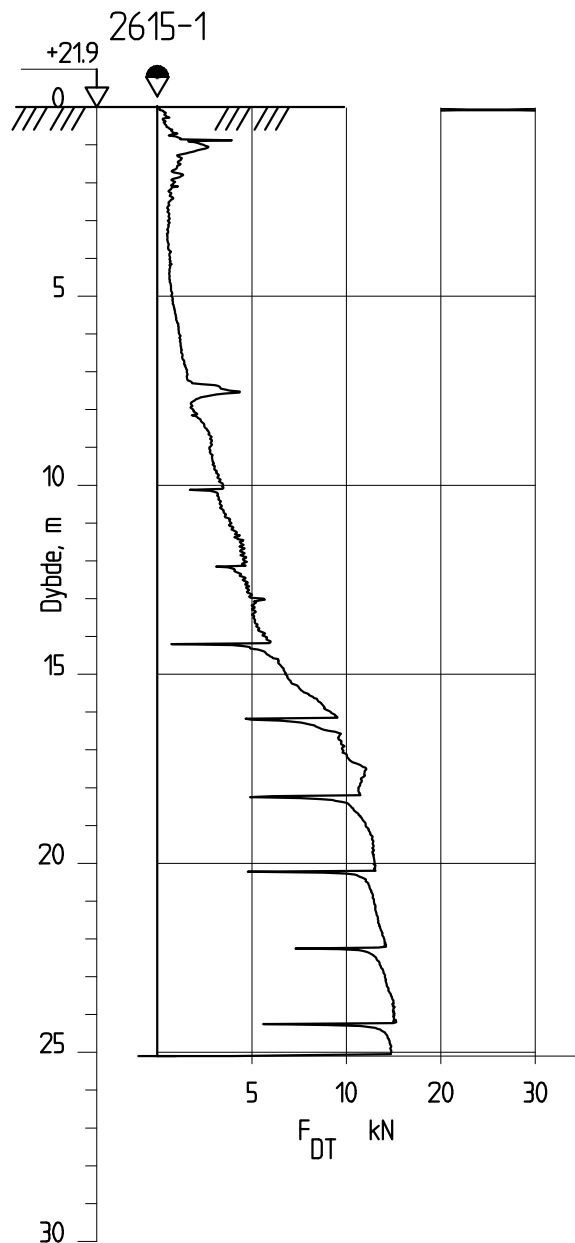


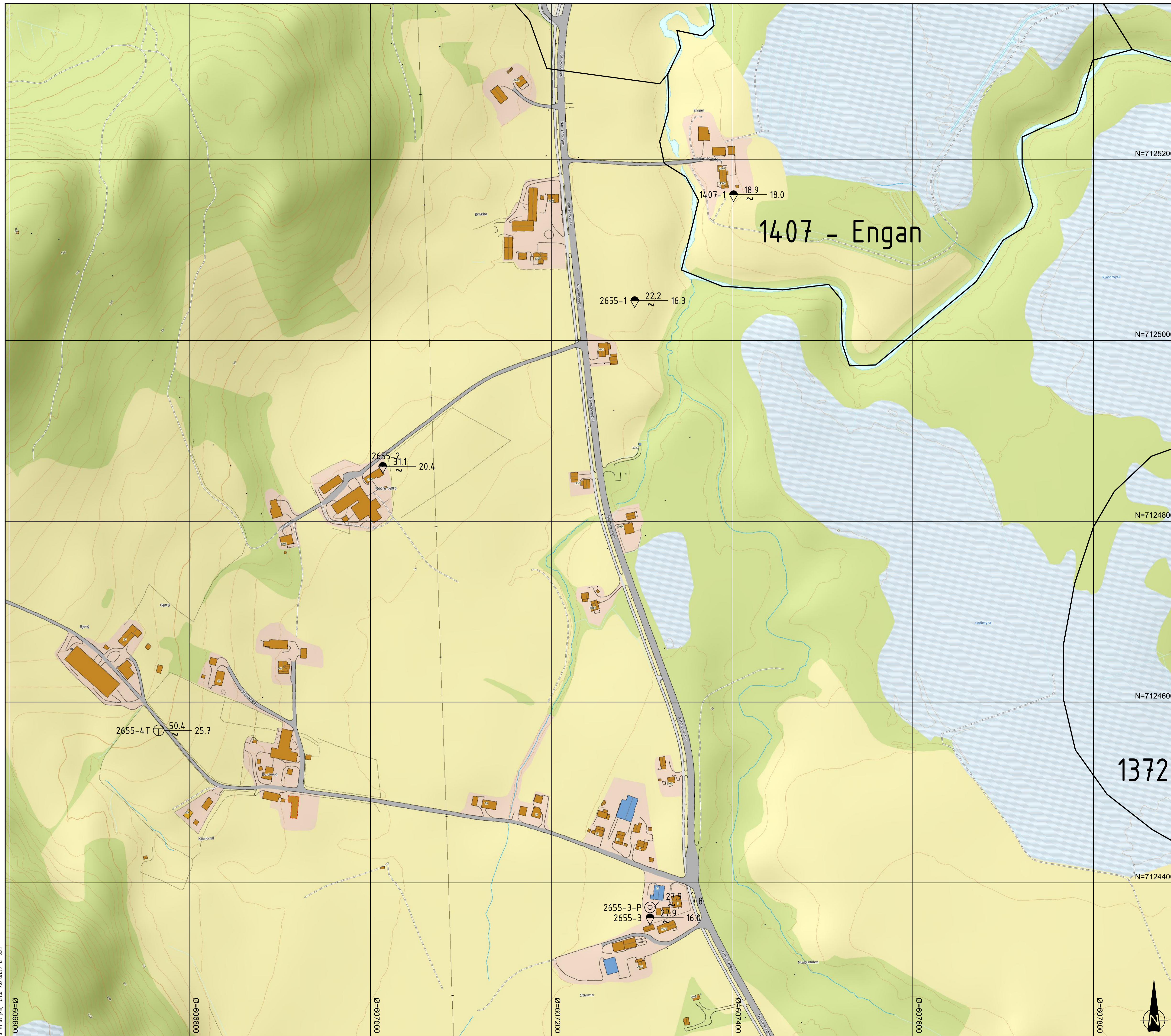
Prosjekt				Prosjektnummer: 10246010 Rapportnummer: RIG-RAP-003_rev00				Borhull		Kote 60,4	
GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune								1376-1-C			
Innhold								Sondennummer			
Avledede dimensjonsløse forhold								4672			
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		1		
	JKM		MAGW		MAGW						
	Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG		1376-500.4		
		Multiconsult Norge AS		22-11-14		Rev. dato 10.01.2023					





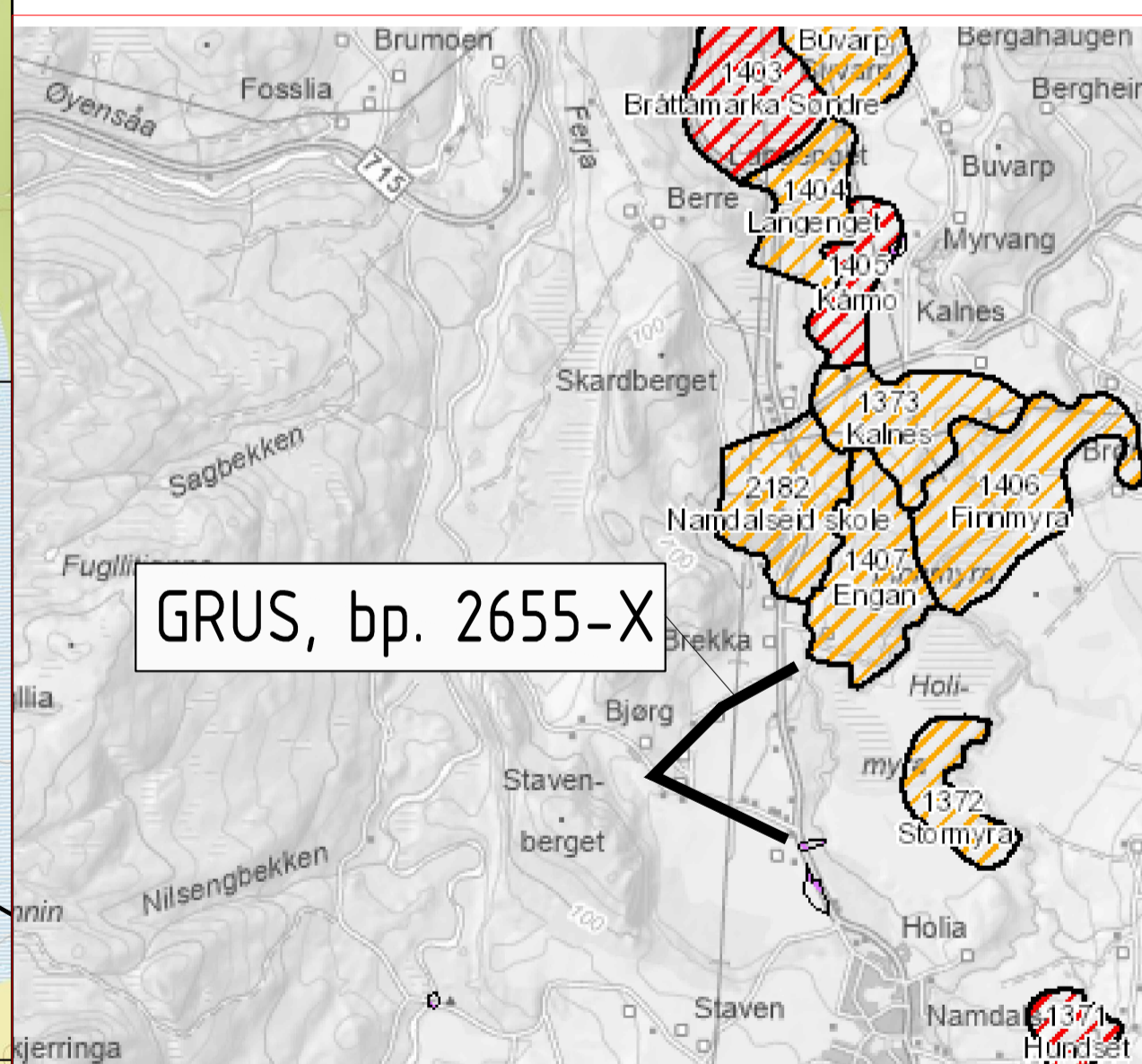
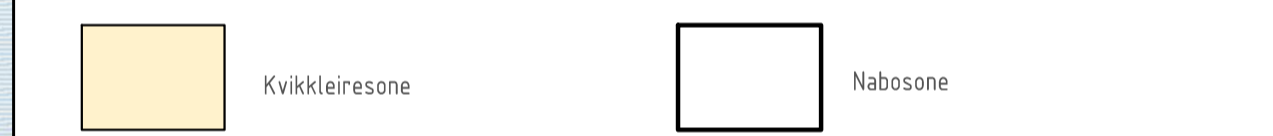




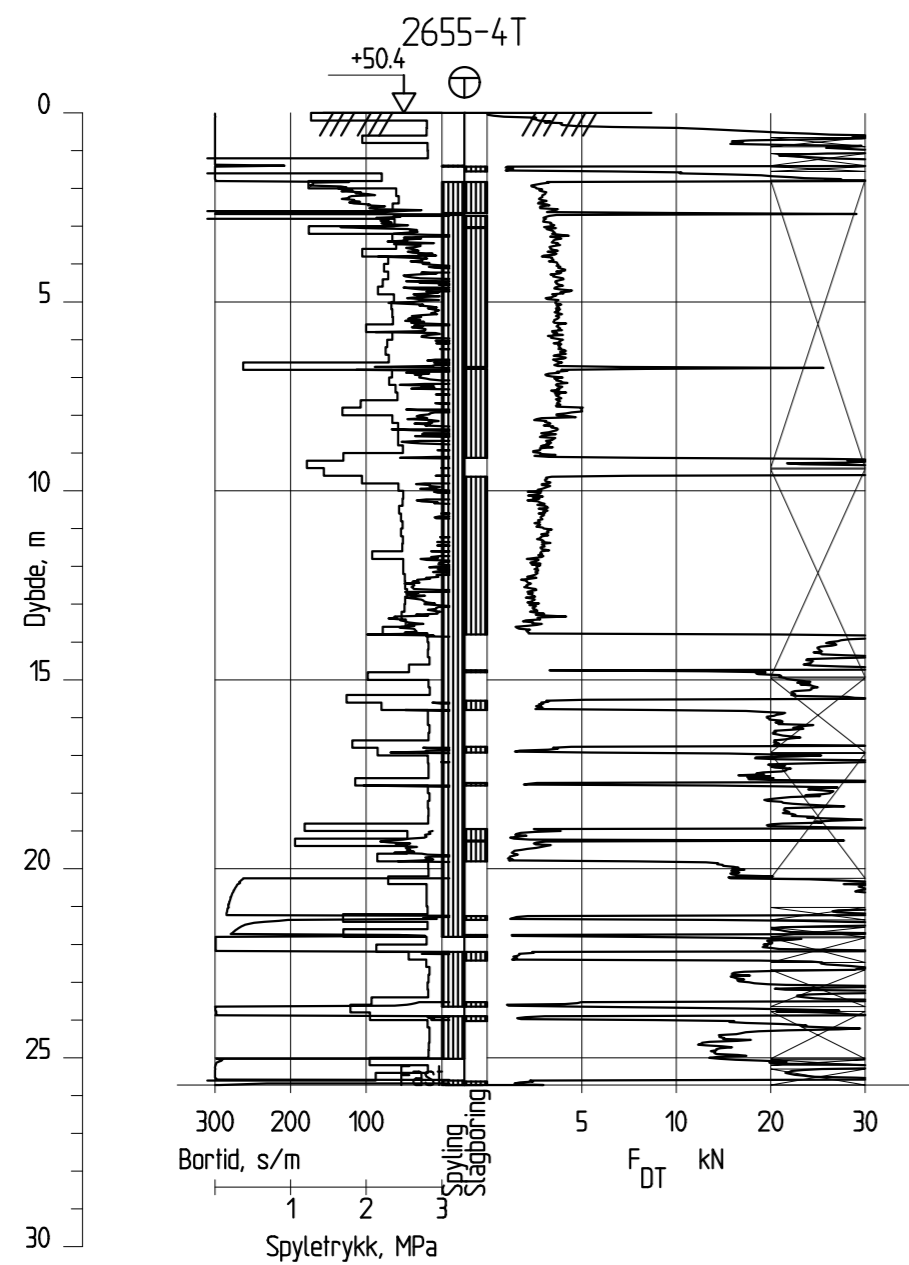
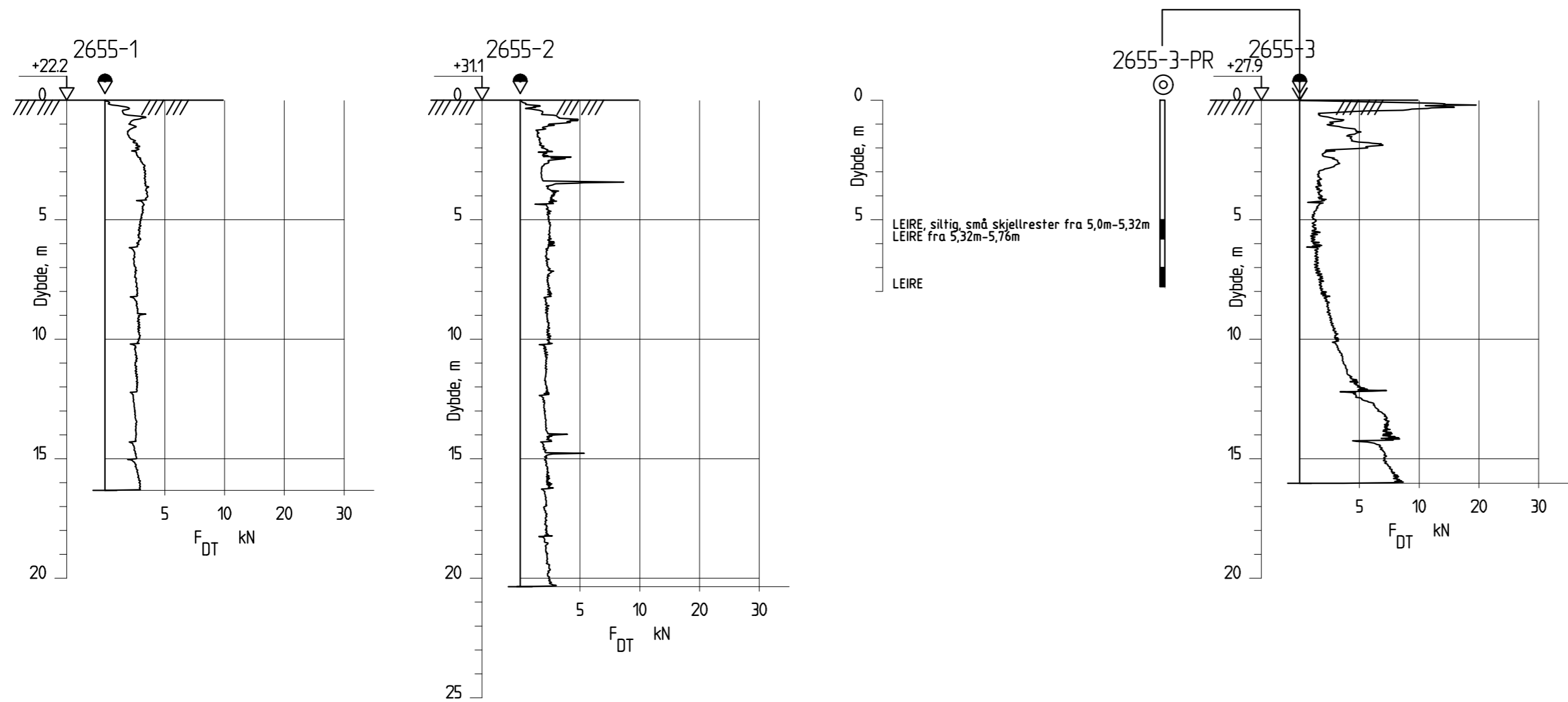


TEGNFORKLARING:

- |                   |                      |                       |
|-------------------|----------------------|-----------------------|
| ● DRIESONDERING   | ⊗ PRØVESERIE         | ⊕ PORETRYKKMÅLING     |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGROP          | ⊗ KJERNEBORING        |
| ▼ RAMSONDERING    | ◆ DRIETRYKKSONDERING | ⊗ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING  | ✕ SKRUPPLATEFORSØK   | ⌘ BERG I DAGEN        |
| ⊕ TOTALSONDERING  | ⊗ VINGEBORING        |                       |

[illegible]

Z:\10246\10246010-01\10246010-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10246010-01 RIG\10246010-03-RIG-TEG-010\_rev00 SONDERINGSRESULTAT- Namsos.dwg, - Layout: (2655-010 (A2)), - Plottet av jkm, Dato: 2023.01.30 kl 9:35



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag RIG	Format A2	
	GRUS i kvikkleiresoner i Namsos kommune		Dato 2023-01-30		
	GRUS, bp. 2655-1 t.o.m. 2655-4T Sonderingsresultat, borpunkt 2655-1t.o.m. 2655-4T		Målestokk: 1:200		
	Status -	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	
	Oppdragsnr. 10246010-03	Tegningsnr. RIG-TEG-2655-010		Rev. 00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig, små skjellrester fra 5,0-5,32m LEIRE fra 5,32-5,76m  <																

## VEDLEGG 1

### **Kalibreringsskjema CPTU-sonde**

**(1 side)**

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4672

Probe No 4672  
 Date of Calibration 2022-01-11  
 Calibrated by Alexander Dahlin  
 Run No 1837  
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm <sup>2</sup>
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1277
Resolution	0,5974 kPa
Area factor (a)	0,848

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 19,107 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm <sup>2</sup>
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	3813
Resolution	0,01 kPa
Area factor (b)	0

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,639 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

Maximum Load	2,5 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3476
Resolution	0,0219 kPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,105 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93
-------------	----------------------

Range	0 - 40 Deg.
-------	-------------

Temperature sensor  
 Conductivity probe

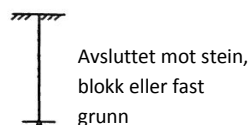


Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

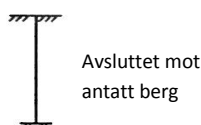
## BILAG 1

### **Feltundersøkelser**

**(2 sider)**

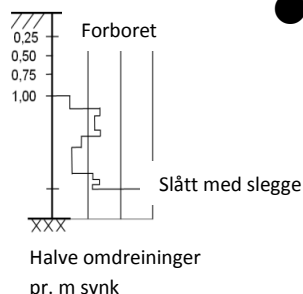
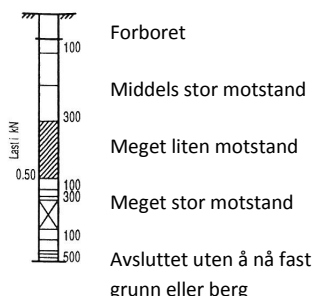


Avsluttet mot stein,  
blokk eller fast  
grunn



Avsluttet mot  
antatt berg

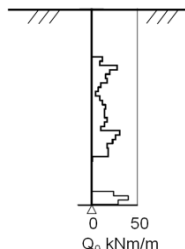
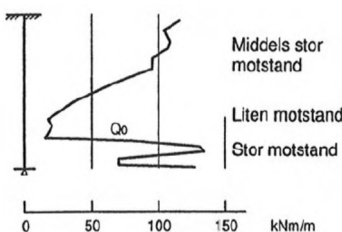
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



### DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

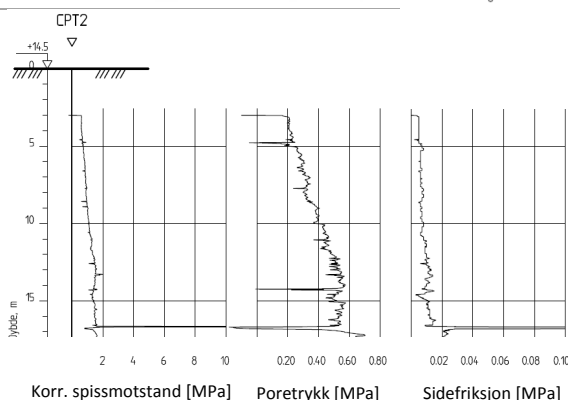
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100  $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



### RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.

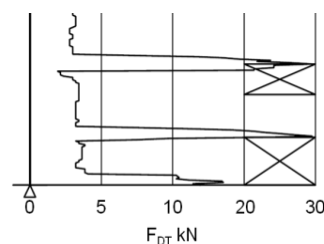
$Q_0$  = loddets tyngde \* fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

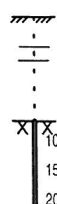


### DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



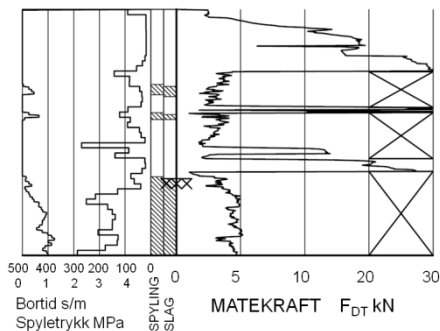
Stein

Borsynk i berg cm/min.



### BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



### TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

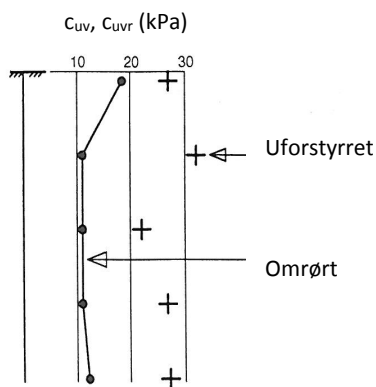
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjelp kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

#### Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

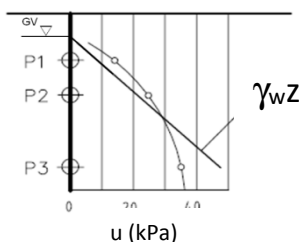
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel rampprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



### VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målnivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



### PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

## BILAG 2

### **Geotekniske bilag - laboratorieforsøk**

(4 sider)

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

#### MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

#### ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

#### KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter  $d > 0,063$  mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

#### VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

#### KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen  $I_p = w_f - w_p$  (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

#### HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

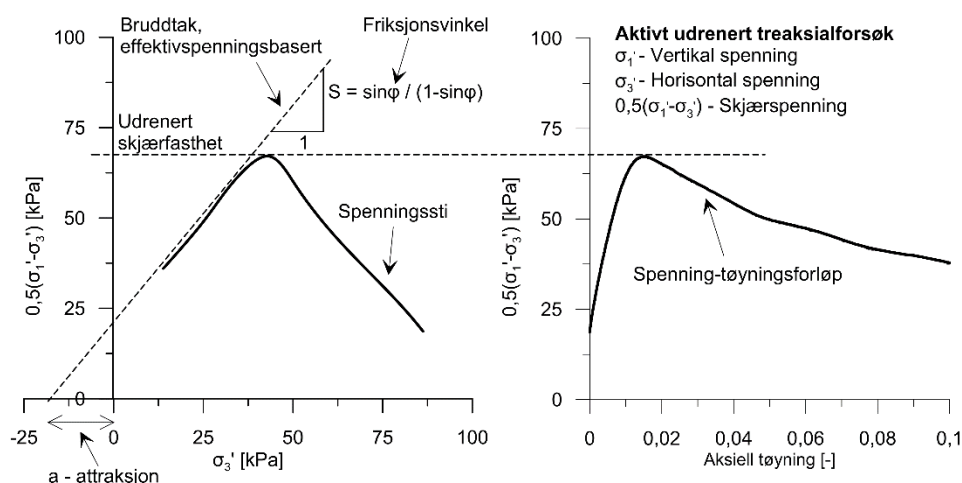
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
Poretall	$e$	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ( $e = n/(1-n)$ , $n$ som desimaltall)
Porøsitet	$n$	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASTHET**

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon) og  $\tan \phi$  (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

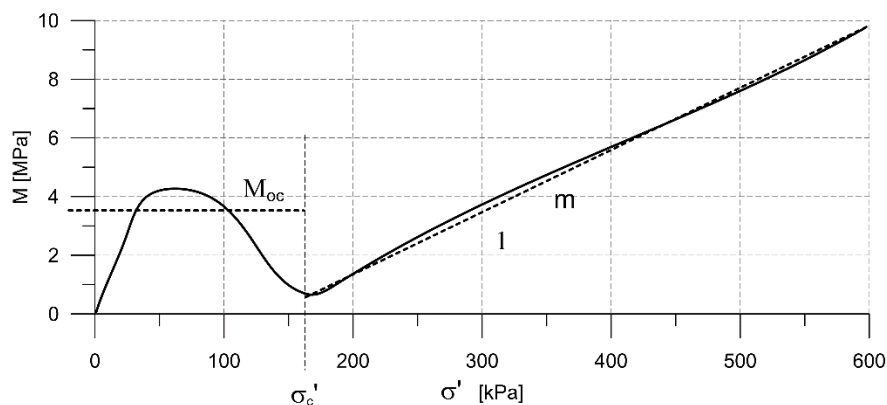
Udrenert skjærfasthet  $c_u$  (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_{ut}$ ), konusforsøk (uforstyrret  $c_{ufc}$ , omrørt  $c_{urfc}$ ), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv  $c_{uA}$ , avlastning/passiv  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{ud}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) ( $c_{ucptu}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten  $St = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ( $c_r < 0,5$  kPa NS8015,  $c_r < 0,33$  kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning ( $\sigma'$ ). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning  $\varepsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma'_c$ ). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under  $\sigma'_c$  representeres ved en konstant stivhetsmodul  $M_{oc}$ . For spenningsnivåer over  $\sigma'_c$  vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet  $m$ .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

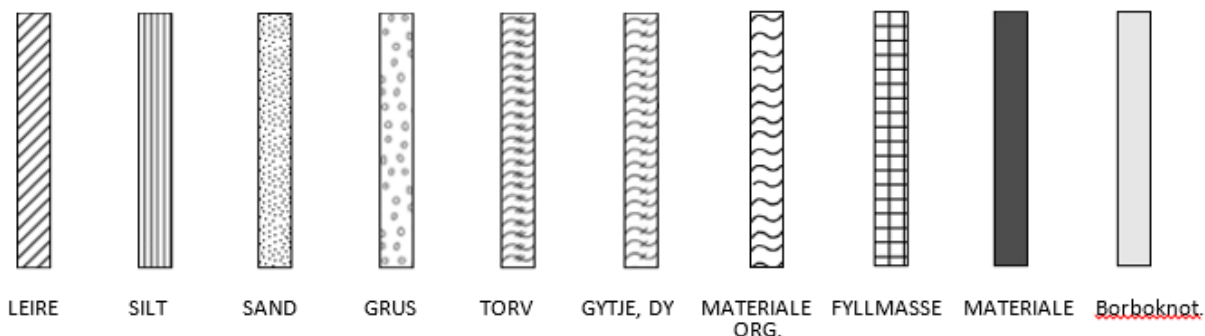
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_d$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ( $w_{opt}$ ).

**PERMEABILITET**

Permeabiliteten defineres som den vannmengden  $q$  som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng:  $q = kiA$ , der  $A$  er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og  $i$  = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING**

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



**NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %

**SILT:** Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**SAND:** Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**GRUS:** Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

**GYTJE/DY:** Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

**Borboknotat:** Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)**

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser**

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet**

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus $c_{ufc}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

## BILAG 3

### **Oversikt over metodestandarder og retningslinjer**

(2 sider)

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER**

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

<b>Dokument</b>	<b>Tema</b>
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

<b>Dokument</b>	<b>Tema</b>
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser



**Trøndelag  
fylkeskommune**

Trööndelagen fylhkentjälte

[www.trondelagfylke.no](http://www.trondelagfylke.no)