

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Trøndelag fylkeskommune

Tjernflobekken kulvert

Oppdrag nr: 1350052722

Rapport nr. 001

Dato: 24.11.2022

Fylke Trøndelag	Kommune Meråker	Sted Tjønnfloen	UTM-sone: 32 70269 06418
Byggherre			
Oppdragsgiver Trøndelag Fylkeskommune			
Oppdrag formidlet av Eirik Nilsen			
Oppdragsreferanse Avrop rammeavtale 202035523			
Antall sider 4	Tegn.nr 101-107	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Tjernflobekken kulvert

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350052722	Rapport nr: 1	Rev: 0	Dato: 24.11.2022	Kontr: BAGJ
Oppdragsleder: Bård Arvid Gjengstø		Utarbeidet av: Torje Furu		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Rambøll Norge AS har på oppdrag for Trøndelag fylkeskommune utført geotekniske grunnundersøkelser ved krysningen av Tjernflobekken som ligger ved Tjønnfloen i Meråker kommune.</p> <p>Undersøkellesprogrammet omfatter 2 totalsonderinger og opptak av 2 prøveserier bestående av totalt 7 stk. poseprøver.</p> <p>Utførte sonderinger antyder at grunnen hovedsakelig består av friksjonsmasser med høy boremotstand ned til berg. Opptatte prøver viser at friksjonsmassene består av sandige, grusige og til dels siltige masser ned til 1-1,5 meter under terreng. I borpunkt 2 er det funnet torv med humifiseringsgrad H10 etter von Posts skala fra 1,5-3,0 meters dybde.</p> <p>Begge sonderingene er avsluttet med 3 meters bergkontrollboring for sikker bergpåvisning. Berg er lokalisert på ca. 3,8-4,7 meters dybde.</p>				

INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag.....	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling.....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	3
2.4	Resultater	3
2.5	Miljøforhold	4
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Løsmasser.....	4
3.2	Grunnvann	4
3.3	Berg	4

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 500
103		SONDERINGSRESULTATER, PKT. 1-2	1:200
104		BORPROFIL, PKT. 1	1:100
105		BORPROFIL, PKT. 2	1:100
106		KORNFORDELING, PKT. 1 LAB. NR. 01 OG 02	
107		KORNFORDELING, PKT. 2 LAB. NR. 03A, 03B OG 04A	

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trøndelag fylkeskommune planlegger å bytte ut eksisterende kulvert hvor Tjernflo-bekken krysser fv. 6770, Stordalsveien ved Tjønnfloen. I den forbindelse skal det utføres geoteknisk vurdering. Som grunnlag for den geotekniske vurderingen er det utført grunnundersøkelser.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS har på oppdrag fra Trøndelag Fylkeskommune utført geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med etablering av ny kulvert.

1.3 Innhold

Denne datarapporten inneholder samlede resultater fra utførte grunnundersøkelser med felt- og laboratorieresultater og geotekniske beskrivelser av grunnforhold. Rapporten omfatter ikke geotekniske vurderinger, dette gis i eget notat.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i uke 40/2022 utført grunnundersøkelser i form av 2 totalsonderinger og opptak av 2 prøveserier. Det er boret i løsmasser til hhv. 3,8 og 4,7 meters dybde.

De to prøveseriene består av totalt 7 representative prøver (poseprøver).

Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan, tegning 102. Boringene er vist med symbol for undersøkelsesmetode, samt angivelse av terrenghøyde og boreddybde.

2.2 Oppmåling

Innmåling og utstikking av borpunktene er utført med GPS av Rambøll Norge AS. Punktene er målt inn med koordinatsystem EUREF89 UTM sone 32 og høydereferanse-system NN2000 med 1-2 cm nøyaktighet. Koordinater og høyder for borpunktene er presentert i tabell 1.

Tabell 1: UTM-koordinater for borpunkt (EUREF89, UTM 32)

Borpunkt	Nord	Øst	Terrengkote NN2000
1	7026926,9	641841,2	+388,4
2	7026950,0	641834,4	+387,9

2.3 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver er sendt til laboratorium for klassifisering og rutineundersøkelser mht. vanninnhold. Det er for 5 av prøvene utført kornfordelingsanalyser og for 3 av prøvene er det også utført glødetap.

2.4 Resultater

Resultater for totalsonderingene er presentert grafisk på tegning 103.

Resultater fra rutineundersøkelser og glødetap i laboratoriet fremkommer i egne borprofil på tegning 104–105.

Resultater fra kornfordelingsanalysene er vist på tegning 106–107.

2.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader. Boringene er også utført slik at boreslam fra borerigg ikke er sluppet ut i bekken.

- Forurenset grunn

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn, i henhold til miljødirektoratet.no.

- Kulturminner

I henhold til kulturminnesøk.no er det ingen kjente kulturminner på planområdet.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Det er boret mellom 3,8 og 4,7 meter i løsmasser, som i all hovedsak består av friksjonsmasser med høy sonderingsmotstand.

Grunnet hovedsakelig faste masser og svært grunt til fjell er det kun tatt opp prøver på beskjedne dybder, med dypeste prøve på ca 3 meter under terreng. Prøvene viser at løsmassene generelt består av sandige, grusige og til dels siltige friksjonsmasser til 1–1,5 meters dybde. I borpunkt 2 er det funnet torv i 1,5–3,0 meters dybde. Torva har etter von Posts skala humifiseringsgrad H10, og er blandet med silt, sand og gruskorn.

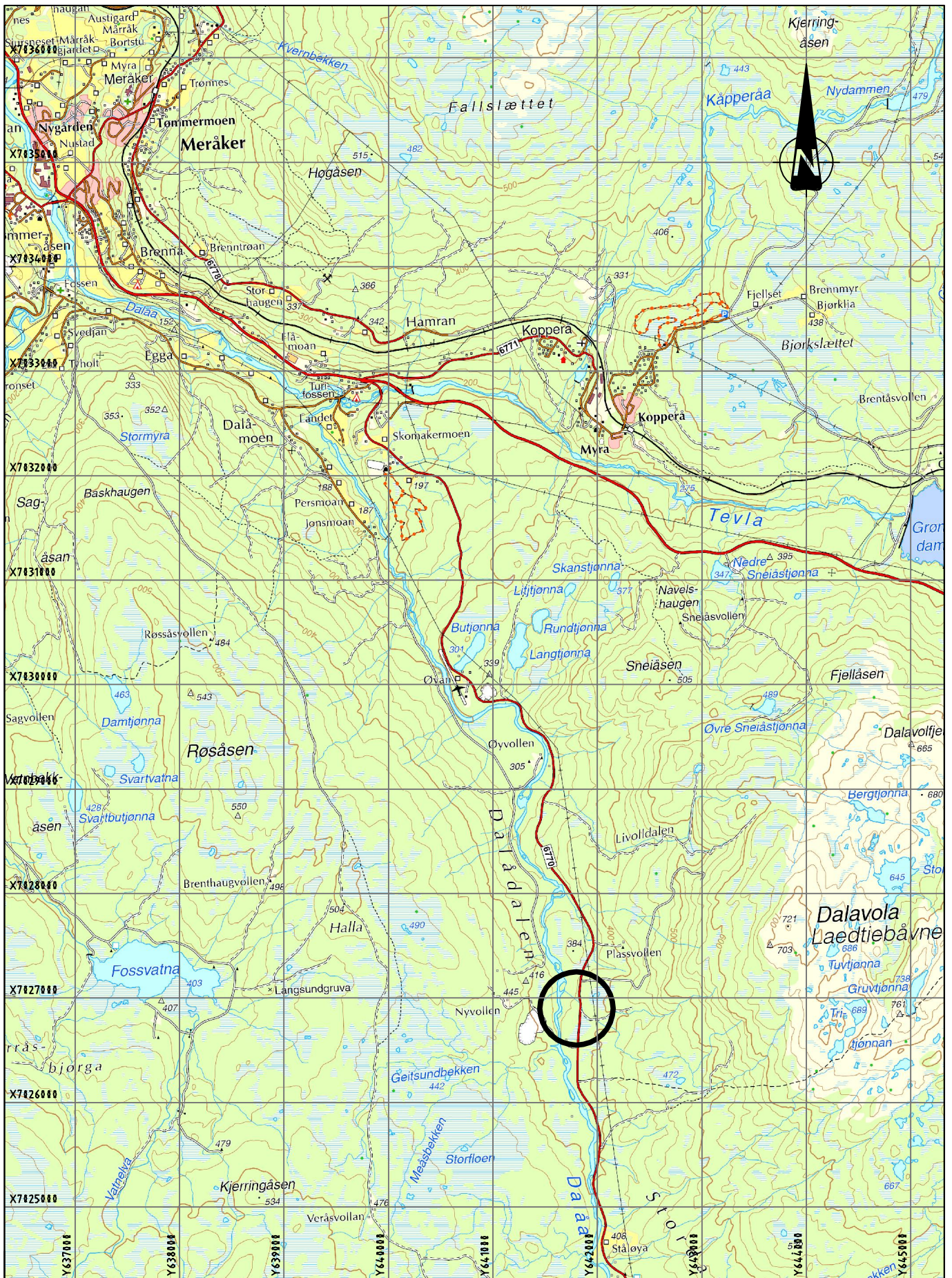
Laboratorieundersøkelsene viser et humusinnhold på ca. 6,7–19,6% i prøvene med torv. Kornfordelingsanalysene viser at løsmassene er hovedsakelig i telegruppe T2 til ca. 1–1,5 meters dybde, mens det for et forsøk ved 1-1,5 meters dybde klassifiseres løsmassene i telegruppe T4.

3.2 Grunnvann

Grunnvannstand og poretrykksforhold er ikke undersøkt i denne rapporten.

3.3 Berg

Berg er påtruffet i begge punkter på hhv. 3,8 og 4,7 meters dybde. Det er i begge borpunktene utført borgkontroll med hhv. 3,1 og 2,9 meter i berg.



00	11.11.2022		TOFU	BAGJ	BAGJ
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350052722 Målestokk: 1:50 000 Status: DATARAPPORT

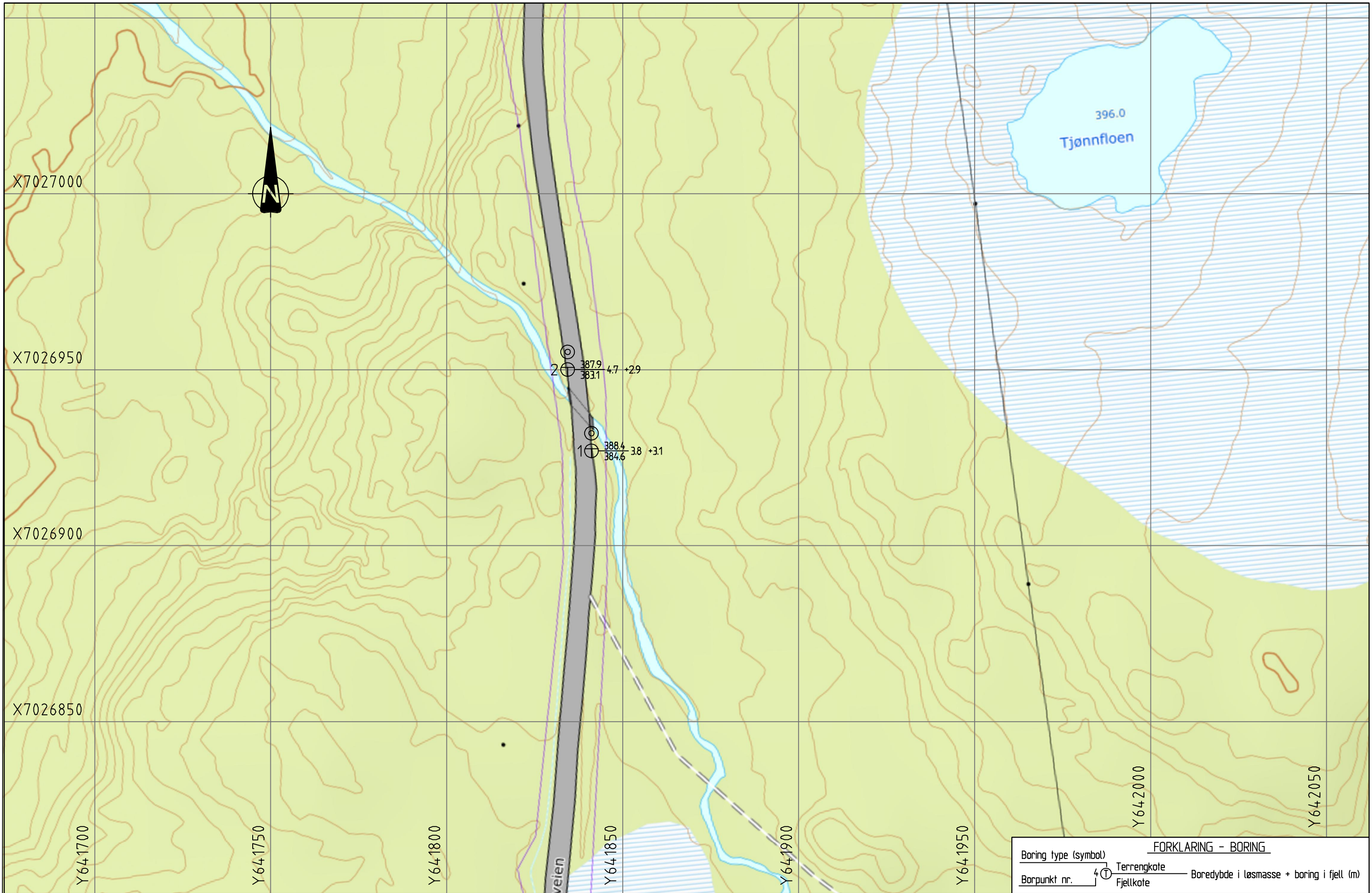
Tjernerflobekken kulvert
Trøndelag fylkeskommune

OVERSIKTSKART
UTM32 (EUREF89): 70269 06418

RAMBOLL

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

Tegning nr: 101 Rev: 00



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	Terrengkote	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	4	Fjellkote	

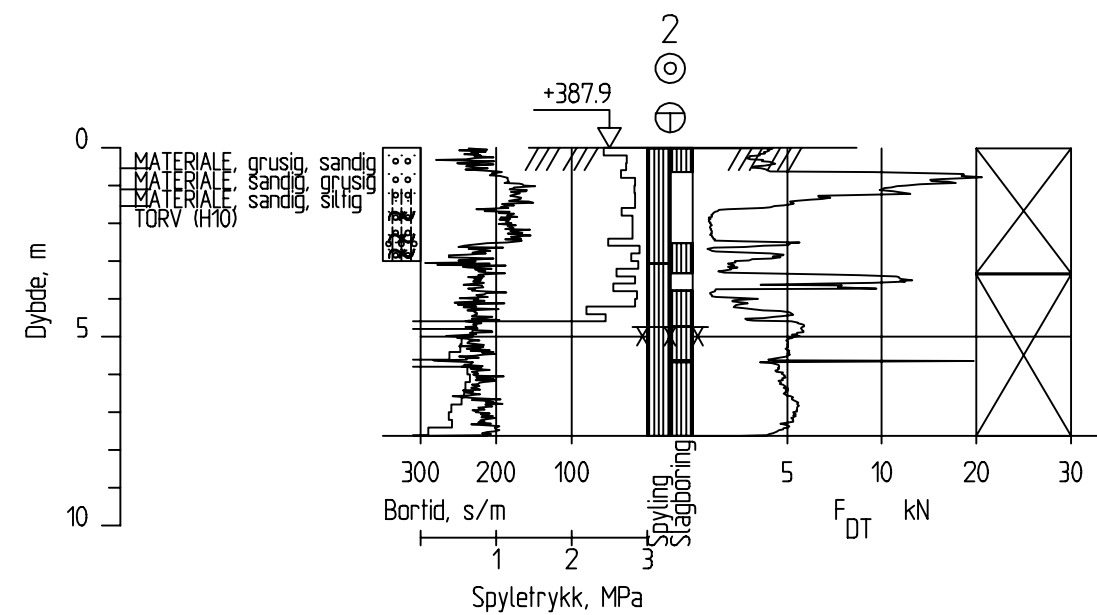
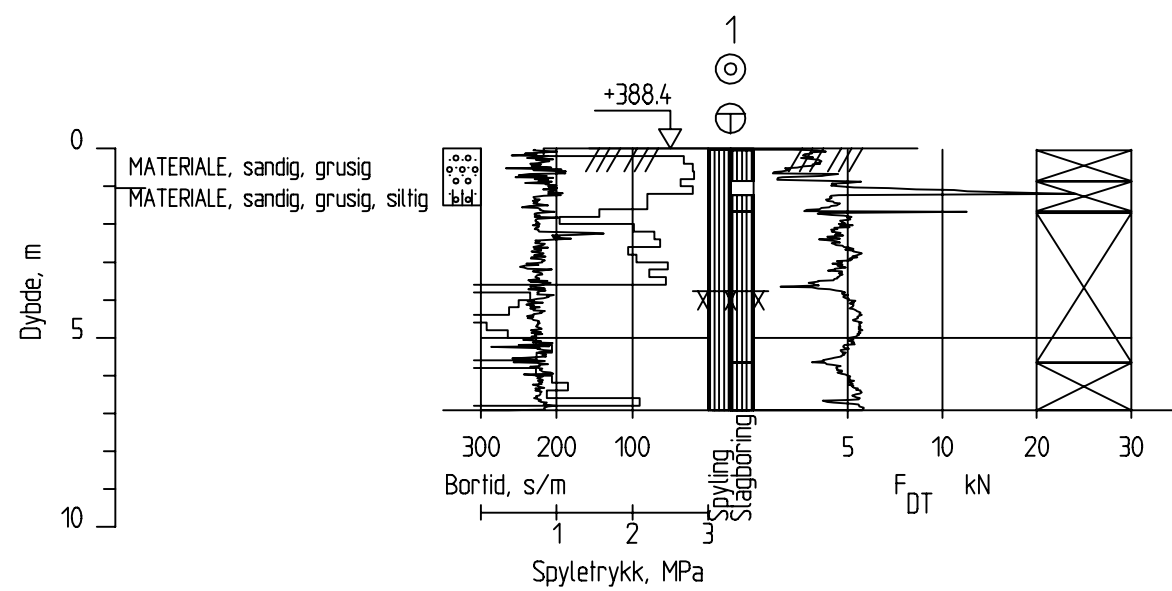
00	11.11.2022		TOFU	BAGJ	BAGJ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			

RAMBOLL
 Ramboll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Tjernflobekken kulvert
 OPPDRAGSGIVER
Trøndelag Fylkeskommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsonderinger
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350052722	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		00	



			RAMBOLL			OPPDRAG	Tjernflobekken kulvert		INNHOLD	BORERESULTATER		OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	11.11.2022		TOFU	BAGJ	BAGJ	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie		1350052722	1:200	01	01	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER	Trøndelag fylkeskommune				TEGNING NR.		REV.		
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT							103		00			

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	MATERIALE, sandig, grusighumuskulper		01	K	•								
	MATERIALE, sandig, grusig, siltig		02	K	•								
10													
15													
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling GI%= Glødetap

00	11.11.2022		TOFU	BAGJ	BAGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350052722 Målestokk: 1:100 Status: DATARAPPORT



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

Tjernflobekken kulvert
Trøndelag fylkeskommune

BORPROFIL HULL NR.: 1

TERRENGHØYDE: +388,4 PRØVETYPE: Naver

104

Rev.

00

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t GL%	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	MATERIALE, grusig, sandig grå farge		03A	•	K									
	MATERIALE, sandig, grusig brungrå farge		03B	•	K									
	MATERIALE, sandig, siltig humuskulper		04A		K		•						6.7	
	TORV (H10) blandet med silt, sand og gruskorn		04B										->138.4	19.6
	blandet med silt, sand og gruskorn enkelte frerester		05										->102.1	14.4
10														
15														
20														

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |—————| w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling GI%= Glødetap

00	11.11.2022		TOFU	BAGJ	BAGJ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350052722 Målestokk: 1:100 Status: DATARAPPORT



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

Rev.

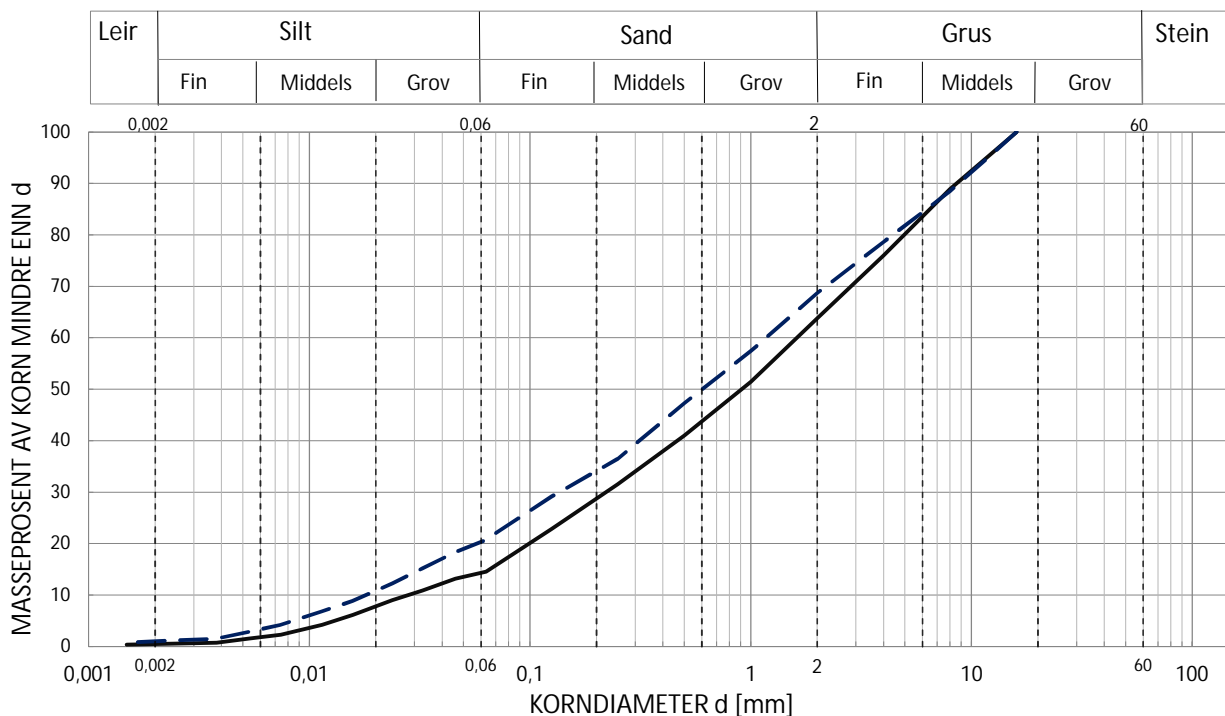
Tjernflobekken kulvert
Trøndelag fylkeskommune

BORPROFIL HULL NR.: 2

TERRENGHØYDE: +387,9 PRØVETYPE: Naver

105

00



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	02.11.2022	02.11.2022			
Borhull	1	1	1	1	1
Dybde	0-1 m	1-1,5 m			
Analysemetode	X Tørrsiktning	X Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning
	X Våtsiktning	X Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning
	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	Materiale, sandig, grusig	Materiale, sandig, grusig, siltig			
d ₁₀	0,028	0,018			
d ₂₅	0,156	0,094			
d ₅₀	0,932	0,632			
d ₆₀	1,696	1,222			
d ₇₅	3,833	3,257			
C _u ¹⁾	59,7	66,9			
% < 0,02mm	6,1	8,9			
% < 0,063mm	13,2	20,7			
% < 0,2mm	28,1	33,6			
Telegruppe	T2	T2			

¹⁾ $C_u = d_{60}/d_{10}$ (alternativt d_{75}/d_{25})



Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2022-07-15

Tjernflobekken kulvert

Trøndelag fylkeskommune

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350052722

Tegn./kontr.

HAVR / TOFU

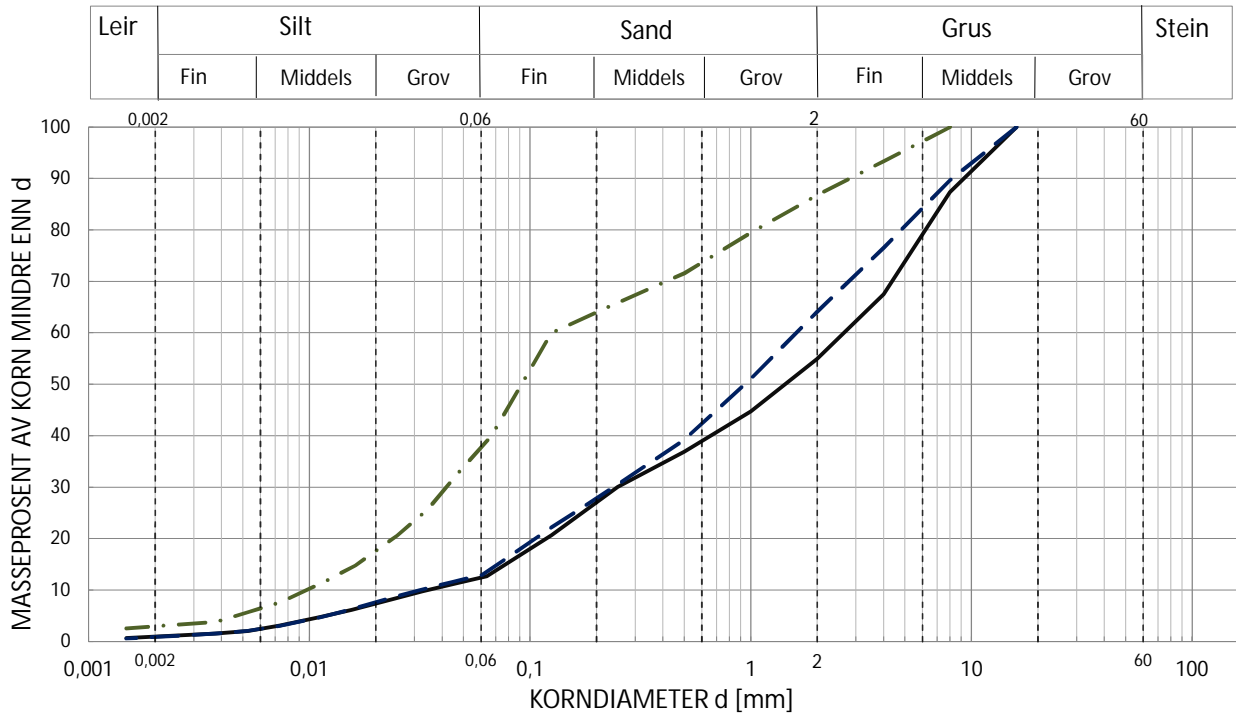
Dato (tegning)

23.11.2022

Bilag

Tegn. Nr.

106



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	02.11.2022	02.11.2022	02.11.2022		
Borhull	2	2	2	2	2
Dybde	0-0,5 m	0,5-1 m	1-1,5 m		
Analysemetode	X Tørrsiktning	X Tørrsiktning	X Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning
	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning
	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	Materiale, grusig, sandig	Materiale, sandig, grusig	Materiale, sandig, siltig		
d ₁₀	0,035	0,032	0,010		
d ₂₅	0,183	0,167	0,033		
d ₅₀	1,517	0,952	0,096		
d ₆₀	2,807	1,681	0,125		
d ₇₅	5,513	3,743	0,717		
C _u ¹⁾	81,1	53,2	12,6		
% < 0,02mm	6,2	6,2	17,3		
% < 0,063mm	11,3	13,0	38,6		
% < 0,2mm	26,3	27,2	63,6		
Telegruppe	T2	T2	T4		

¹⁾ $C_u = d_{60}/d_{10}$ (alternativt d_{75}/d_{25})



Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2022-07-15

Tjernflobekken kulvert

Trøndelag fylkeskommune

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag
1350052722

Tegn./kontr.
HAVR / TOFU

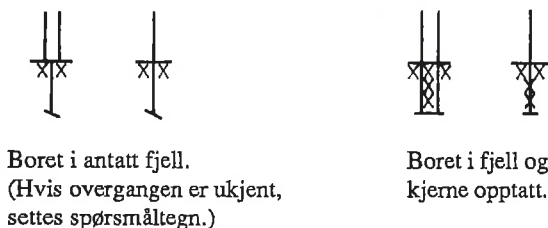
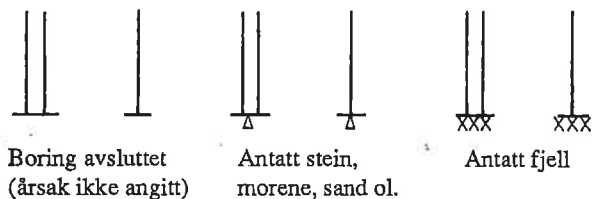
Dato (tegning)
23.11.2022

Bilag
Tegn. Nr.
107

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

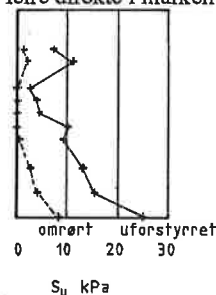


Fjellkontrollboring utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

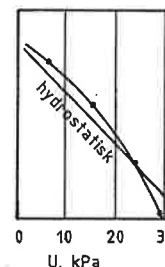
Prøvetaking utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnene ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

Vingeboring bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimale dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

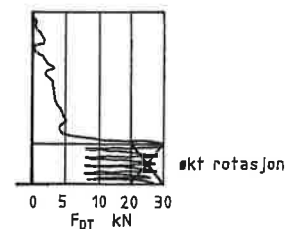


Porevanntrykket i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terrenget) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

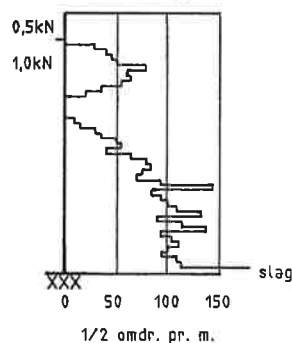


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



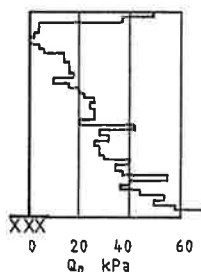
Dreiesondering utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



Totalsondering kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m³) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense

(w_L i %) og utruulingsgrense (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

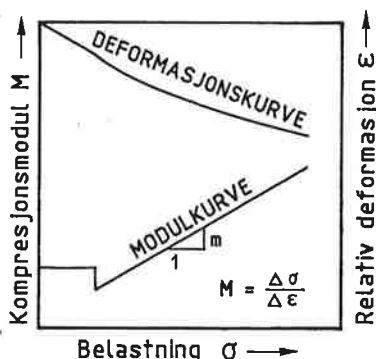
(s_u i kN/m²) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm² (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_t)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm² og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

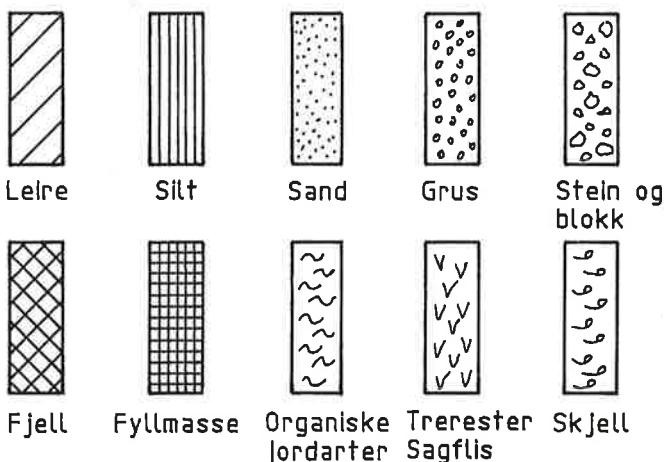
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerking

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle