



RAPPORT

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

DATARAPPORT - GRUNNUNDERSØKLESER

DOK.NR. 20230463-01-R
REV.NR. 0 / 2023-09-04

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent



Prosjekt

Prosjekttittel: Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023
Dokumenttittel: Datarapport - Grunnundersøkelser
Dokumentnr.: 20230463-01-R
Dato: 2023-09-04
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Ringerike kommune
Kontaktperson: Heming Rudrud Herdlevær
Kontraktreferanse: EOF signert 24.08.2023

for NGI

Prosjektleder: Marius Mathisen Søvik
Utarbeidet av: Cletus Christopher Blum, Jørgen Løkken Skaatan
Kontrollert av: Silje Grimstad, Marius Mathisen Søvik

Sammendrag

Det har vært ekstreme nedbørsmengder i Sør-Norge gjennom august 2023. NGI har bistått Ringerike kommune med vurdering av skredfare siden lørdag 12. august, som følge av ekstremværet.

Deler av området ved *Livveien* har vært evakuert siden 9. august som følge av usikkerhet knyttet til skredfare som følge av flom og erosjon. Det er tidligere vurdert at skråningsstabiliteten i området er noe forverret, sammenlignet med situasjonen før pågående erosjon i Randselva.

For å nærmere vurdere grunnforholdene og skredfaren, har NGI utført grunnundersøkelser på toppen av skråningen langs *Livveien* (øst for Randselva). Det er utført totalsonderinger i tre borpunkter, CPTU-sonderinger i ett borpunkt (2 stk) og det er tatt prøver (Ø72 mm sylinderprøver og poseprøver) i to borpunkter.

Flere prøver er tatt opp og testet på NGIs geotekniske laboratorium. Grunnet krevende forhold for prøvetaking, er det kun tatt opp et begrenset antall med prøver fra nivå under elvebunn. Det er påvist sensitiv leire i borpunkt 2A og 3. I enkelte dybdeintervaller er leira nær grensen for det som defineres som sprøbruddmateriale (nær 1.27 kPa i omrørt udrenert skjærfasthet iht. NS-ISO 17892-6:2017).

Leira er med andre ord ikke påvist å være hverken sprø eller kvikk. Grunnen er lagdelt, hovedsakelig bestående leire med stedvis høyt innhold at grovere masser (silt og sand).

Innhold

1	Innledning	6
2	Grunnundersøkelser i felt	7
2.1	Generelt	7
2.2	Totalsondering	8
2.3	CPTU-sondering	8
2.4	Prøvetaking	9
3	Laboratorieundersøkelser	10
3.1	Rutine- og klassifiseringsforsøk	10
4	Resultater	10
5	Referanser	10

Bilag

Bilag 1	Tegnforklaring plan- og profiltegninger
---------	---

Kart

Kart 01	Oversiktskart med utførte grunnundersøkelser
---------	--

Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger
Vedlegg B	CPTU-sondering
Vedlegg C	Laboratorieundersøkelser
Vedlegg D	Bilder fra skovlprøver

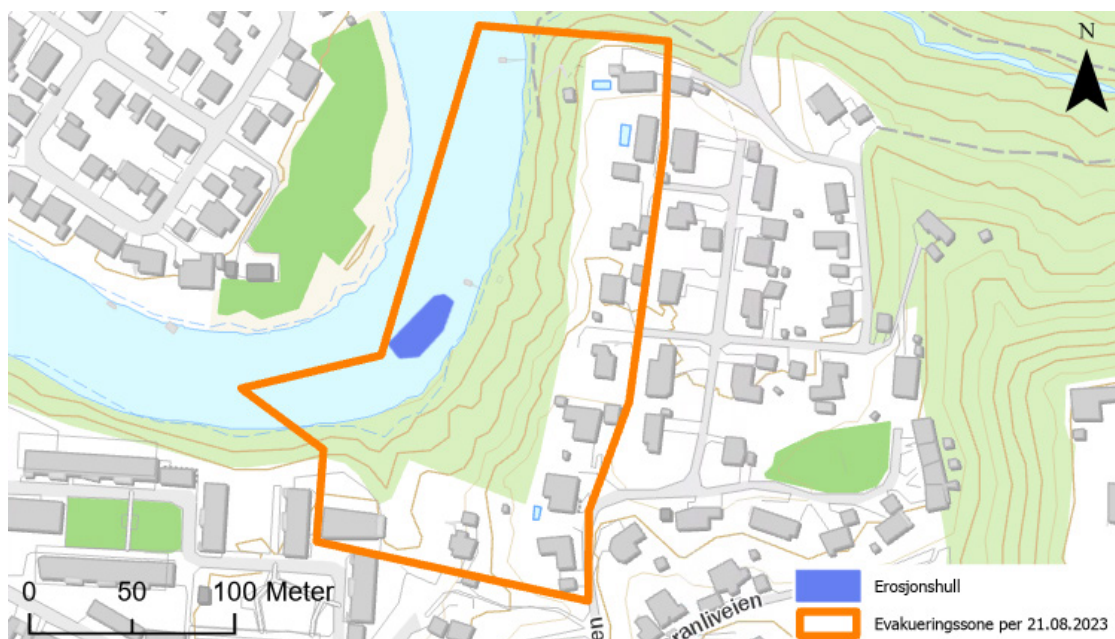
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Det har vært ekstreme nedbørsmengder i Sør-Norge gjennom august 2023. NGI har bistått Ringerike kommune med vurdering av skredfare siden lørdag 12. august, som følge av ekstremværet.

Deler av området ved *Livveien* har vært evakuert siden 9. august som følge av usikkerhet knyttet til skredfare som følge av flom og erosjon. Boligområdet ligger på toppen av skråningen fra Randselvas yttersving, som er særlig utsatt for erosjon. Det er avdekket et erosjonshull nær yttersvingen (se Figur 1). Vurdering av skredfare som følge av erosjonshullet er gitt i NGI-notat 20230463-02-TN (NGI, 2023).

For å kunne vurdere grunnforholdene og skredfaren ytterligere, har NGI utført grunnundersøkelser på toppen av skråningen langs *Livveien* (øst for Randselva).



Figur 1: Deler av Livveien er evakuert på bakgrunn av pågående flom. Det er tidligere kartlagt erosjonshull på bunnen av Randselva (omtrentlig geometri er vist i polygon).

2 Grunnundersøkelser i felt

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene med borerigg er utført 23 - 30. august 2023. Arbeidet er utført av NGI v/Stig Bjørnsvik og Don Terje Christiansen, med borerigg av typen Geotech 607. Det er utført grunnundersøkelser i fire borpunkt. Borpunktene er målt inn med GPS av Cletus C. Blum. Benyttet koordinatsystem er UTM sone 32N, med høydesystem NN2000. En oversikt over borpunkter med tilhørende koordinater og undersøkelsesmetoder, er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over borpunkter, koordinater og boremetoder (TOT=Totalsondering, CPTU=Trykksondering (cone penetration test undrained), PR=Prøvetaking).

Borpunkt						PR
	Nord	Øst	Høyde (moh)	TOT	CPTU	
1	6671018.0	570775.5	98.22	X		
2	6671095.0	570796.9	91.08	X		
2A	6671091.9	570803.1	91.17		X (2 stk)	X
3	6671170.7	570787.7	86.89	X		X

En oversikt over utførte grunnundersøkelser er vist i kart 01. Borprogrammet er utarbeidet av NGI.

2.1.1 Utglidning

Tidlig tirsdag 29. august meldte boreleder Stig Bjørnsvik fra om en utglidning like ved borpunkt 2 (*Livveien* 18), se Figur 2. Ringerike kommune rykket ut med geolog og dronepilot, og befarte skråningen. Skredkanten er omtrent 60 meter lang, og går 2-3 meter inn på plataet på toppen av skråningen, ved *Livveien* 18. Det antas at bruddflaten ikke går helt ned til elven, men at den kommer ut et sted lenger opp i skråningen. Grunnet bratt terreng og mye vegetasjon er det ikke mulig å se nedre del av utglidningen.

Etter ny runde med SJA, ble det besluttet å flytte borpunkt 2 ti meter østover (vekk fra skredkanten), til nytt borpunkt 2A.



Figur 2: Skredkant like ved borpunkt 2.

2.2 Totalsondering

Det er utført totalsonderinger i borpunkt 1, 2 og 3 for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser og dybde til berg. I borpunkt 1 er det boret til samme nivå som elvebunn (ca kote +62). I borpunkt 2 og 3 er det boret 5-10 meter under elvebunn. Det er ikke påtruffet berg.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

2.3 CPTU-sondering

Det er utført 2 CPTU-sonderinger i borpunkt 2A (ca 15-24 m dybde og fra ca 20-30 m dybde). Formålet med CPTU-sondering er en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser, i tillegg til å gi grunnlag for bestemmelse av jordparametere.

CPTU-sonderingen fra 20-30 meter er av god kvalitet (anvendelsesklasse A1).

Resultatene fra CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

2.4 Prøvetaking

Det er tatt opp prøver fra borpunkt 2A og 3 (totalt 6 sylinderprøver og 13 naverprøve). For prøvetaking er det benyttet Ø72 mm sylinderprøvetaker og naver (naverprøver legges i plastposer). En oversikt over opptatte prøver med dybdeintervall, er gitt i Tabell 2. En oversikt over registrerte avvik fra prøveplan er vist i Tabell 3.

Grunnet krevende forhold for prøvetaking (overliggende friksjonslag i tillegg til fast leire), er det ikke tatt opp dype sylinderprøver. I stedet er det tatt opp poseprøver fra naverboringer. Bilder fra skovlprøver fra naving, er vist i vedlegg D.

Tabell 2 Oversikt av opptatte prøver.

Borpunkt	Prøvetype	Antall prøver	Dybdeintervall
2A	Ø72mm	1	17-18 m
2A	Pose	13	1-2 m, 2-3 m, 3-4 m, 4-5 m, 5-6 m, 22-23 m, 23-24 m, 24-25 m, 25-26 m, 26-27 m, 27-28 m, 28-29 m, 29-30 m
3	Ø72mm	5	12-13 m, 13-14 m, 16-17 m, 20-21 m, 24-25 m

Tabell 3 Registrerte avvik ved prøvetaking.

Borpunkt	Avvik	Betydning for detektering av kvikkleirelag
2A	Sylinderprøver 20-21 m og 21-22 m: Kommer ikke ned til ønsket dybde. Sylindere blir ødelagt forsøk på prøvetaking.	Det er tatt opp forstyrret prøve-materiale med skovl ned til under elvenivå. Det er av liten betydning at det ikke er tatt opp sylinderprøver fra disse dybdene.
3	Sylinderprøver 26-27 m, 29-30m, 30-31 m: Kommer ikke ned til ønsket dybde. Sylindere er ødelagt.	Får ikke tatt opp prøver under elvenivå. Tapet av prøvene medfører større usikkerheter til grunnforholdene ved/under elvenivå, i borpunkt 2.

3 Laboratorieundersøkelser

Alle opptatte prøver er analysert i NGIs geotekniske laboratorium i Oslo.

3.1 Rutine- og klassifiseringsforsøk

3.1.1 Sylinderprøver

Det er utført standard rutineundersøkelser på alle sylinderprøver. Dette inkluderer prøveåpning med visuell materialebeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ) og udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksiale trykkforsøk og konusforsøk i uforstyrret og omrørt tilstand.

På poseprøvene fra borpunkt 2A er det utført testing av vanninnhold (3 prøver), romvekt (3 prøver) og konustesting av forstyrret prøvemateriale (8 prøver). Det er i tillegg utført kornfordelingsanalyse på 5 av prøvene.

Resultatene er vist i borprofil i vedlegg C.

4 Resultater

Det er lagdelt grunn i området, hovedsakelig bestående av leire med stedvis høyt innhold at grovere masser (silt og sand).

Flere prøver er tatt opp og testet på NGIs geotekniske laboratorium. Grunnet krevende forhold for prøvetaking, er det kun tatt opp et begrenset antall med prøver fra nivå under elvebunn. Det er påvist sensitiv leire i borpunkt 2A og 3. I enkelte dybdeintervaller er leira nær grensen for å defineres som sprøbruddmateriale (nær 1.27 kPa i omrørt udrenert skjærfasthet iht. NS-ISO 17892-6:2017). Det er imidlertid ikke påvist sprøbruddmateriale i utførte undersøkelser.

5 Referanser

NGI. (2023). *Vurdering av stabilitet mot Randselva*. Dokumentnr.: 20230463-02-TN rev 2.

Plantegninger

Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊕	Poretrykksmåling
◐	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▣	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	◎	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

Nivåer og dybder (m)

118 ☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Foran symbol: Punkt nr. (118)
 Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
 Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
 Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

Profiltegninger

Konturlinjer			
	Terreng		Berg
	Vannstand		Grunnvannsspeil
Avslutning av boring			
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)		Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Antatt berg		Boret i berg



Tegnforklaring

- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Prøveserie

Borpunkt nr. Kote terreng (sjøbunn/elvubunn) Boret dybde i løsmasser + (boret dybde i berg)
Antatt bergkote

Ringerike kommune
Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023
Borplan

Dato 2023-09-01	Utført JLS	Kontrollert SiG	Godkjent MMS
Original format og målestokk A3 1:750		Kartprojeksjon ETRS 1989 UTM Zone 33N	
Prosjektnr. 20230463	Dokumentnr. 20230463-01-R	Kartnr. 01	Rev. 0

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
Sognsveien 72
Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
www.ngi.no

Vedlegg A

TOTALSONDERINGER

Innhold

A1	Metode	2
A2	Resultater	2
A3	Referenser	2

Figurer

Figur A1-A3 Totalsonderinger

A1 Metode

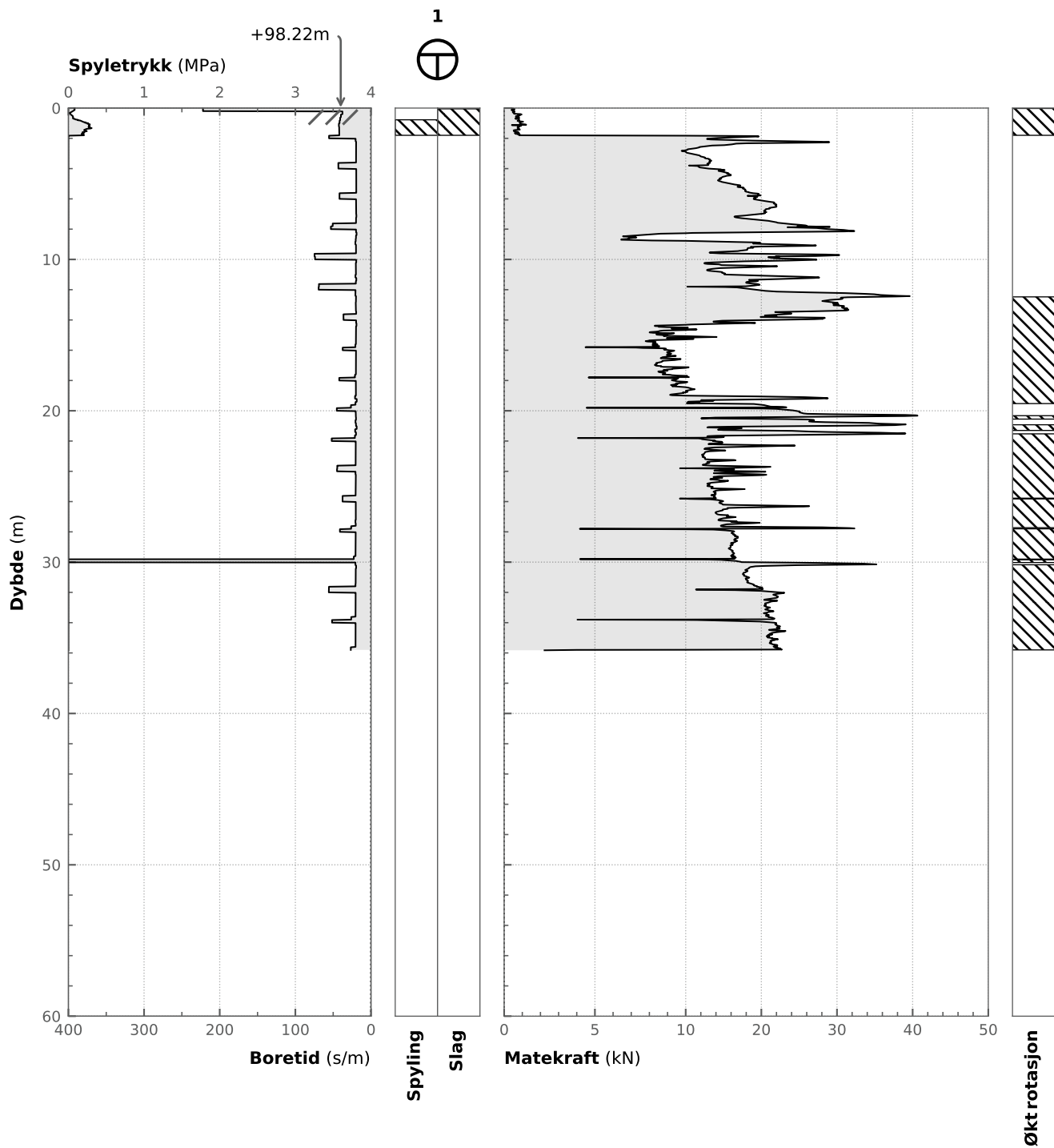
Totalsondering kombinerer dreietrykk og fjellkontrollboring for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell (NGF, 1994). Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring mer enn 3 meter inn i berg. Sonderingen utføres ved å trykke borstenger ned i grunnen med konstant hastighet og rotasjon. For å trenge gjennom fastere lag kan økt rotasjon benyttes. Dersom økt rotasjon ikke er nok for å trenge gjennom faste lag, benyttes spyling og slag. Bruk av økt rotasjon, spyling og slag markeres med skravur i egne kolonner i sonderingsprofilen.

A2 Resultater

Resultatene fra totalsonderingene er gjengitt som enkeltboringer i figur A1 til A3.

A3 Referanser

NGF. (1994). *Veiledning for utførelse av totalsondering - Melding nr. 9 (rev. 1: 2018)*.



20230463 | Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Oppdragsgiver:
Ringerike kommune

Rapportnummer:
20230463-01-R

Borehull / Metode: 1 / TOT
Koordinater (m): Ø = 570775.5, N = 6671018.0, Z = +98.22
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
Dato utført: 23.08.2023
Format / Målestokk: A4 / 1:400

Figurnummer:
A-1

Revisjon:
0

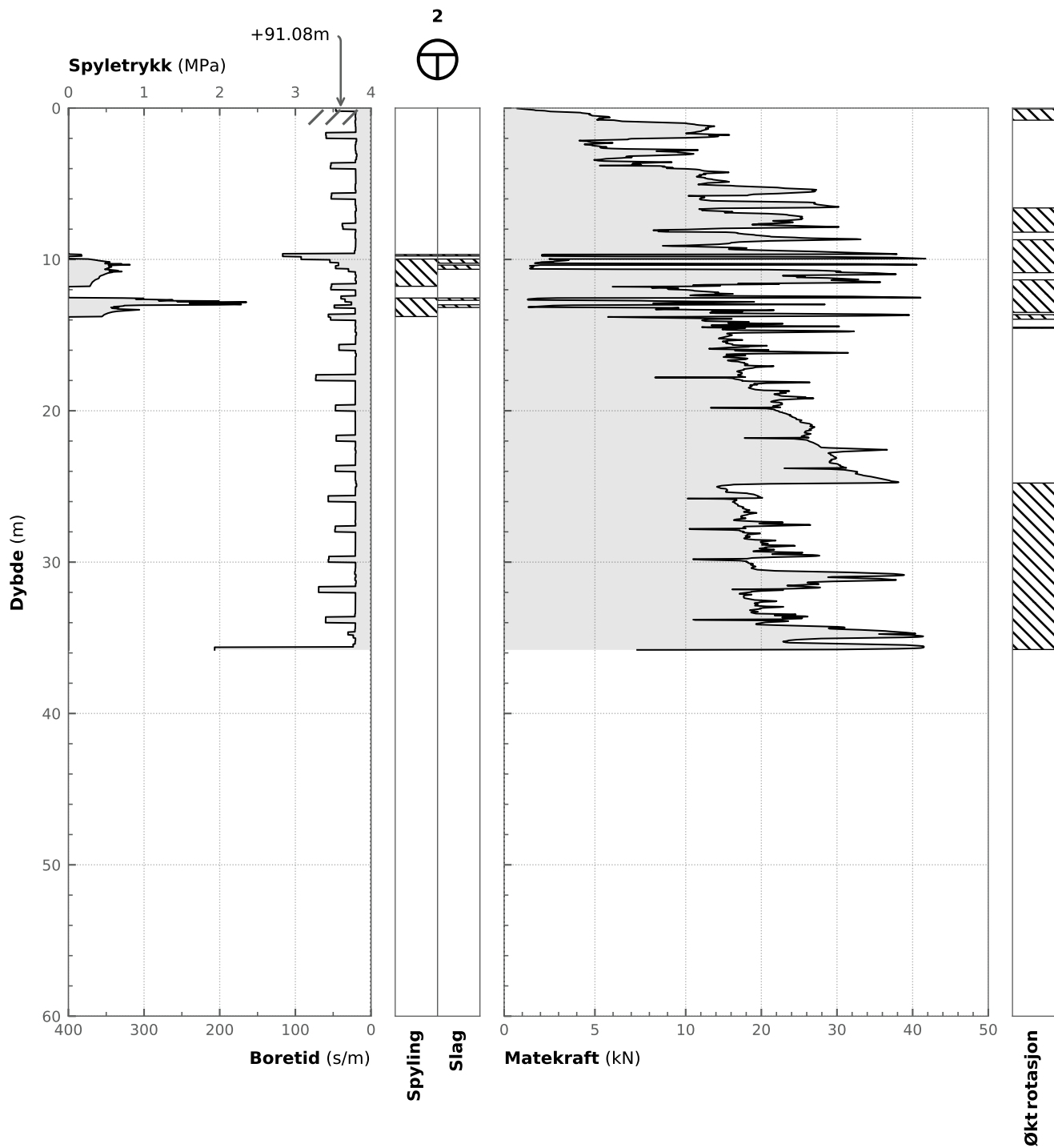
Dato:
01.09.2023

Tegnet av:
JLS

Kontr. av:
SiG

Godkjent av:
MMS





20230463 | Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Oppdragsgiver:
Ringerike kommune

Rapportnummer:
20230463-01-R

Borehull / Metode: 2 / TOT
Koordinater (m): Ø = 570796.9, N = 6671095.0, Z = +91.08
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
Dato utført: 23.08.2023
Format / Målestokk: A4 / 1:400

Figurnummer:
A-2

Revisjon:
0

Dato:
01.09.2023

Tegnet av:
JLS

Kontr. av:
SiG

Godkjent av:
MMS



Vedlegg B

CPTU-SONDERING

Innhold

B1 Metode	2
B1.1 Utstyr	2
B2 Resultater	2
B3 Referanser	2

Bilag

Bilag B11	Kalibreringsark, sonde 5246
-----------	-----------------------------

Figurer

Figur B1-B2	CPTU-sonderinger i borpunkt 2A
-------------	--------------------------------

B1 Metode

CPTU med poretrykksmåling (trykksondering) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, spenningshistorie og jordartens mekaniske egenskaper (NGF, 1982).

Under nedpressing måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjon (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u) på ett eller flere steder langs sondens overflate.

B1.1 Utstyr

CPTU-sonderingene er utført med sonde av typen Geotech Nova cone. Data for sonden er gjengitt i Tabell 1B. Kalibreringsark for sonden er vist i bilag B11.

Tabell 1B. Data for CPT-sonde.

Type	Sondennummer	Arealfaktor
Geotech Nova cone	5246	0.842

B2 Resultater

Resultatet fra CPTU-sonderingene er vist i figur B1 og B2. Merk at skalaen for de to sonderingene er forskjellig.

B3 Referanser

NGF. (1982). *Veiledning for utførelse av trykksondering - Melding nr. 5 (Rev. 3: 2010)*.

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5246

Probe No	5246
Date of Calibration	2023-03-22
Calibrated by	Alexander Dahlin..... 
Run No	2684
Test Class:	ISO 1

Point Resistance

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1188	
Resolution	0,6422	kPa
Area factor (a)	0,842	
Zero	7,915	MPa

Tip Area 10cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	10,269	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Local Friction

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3804	
Resolution	0,01	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	124,7	kPa

Sleeve Area 150cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	0,4	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Pore Pressure

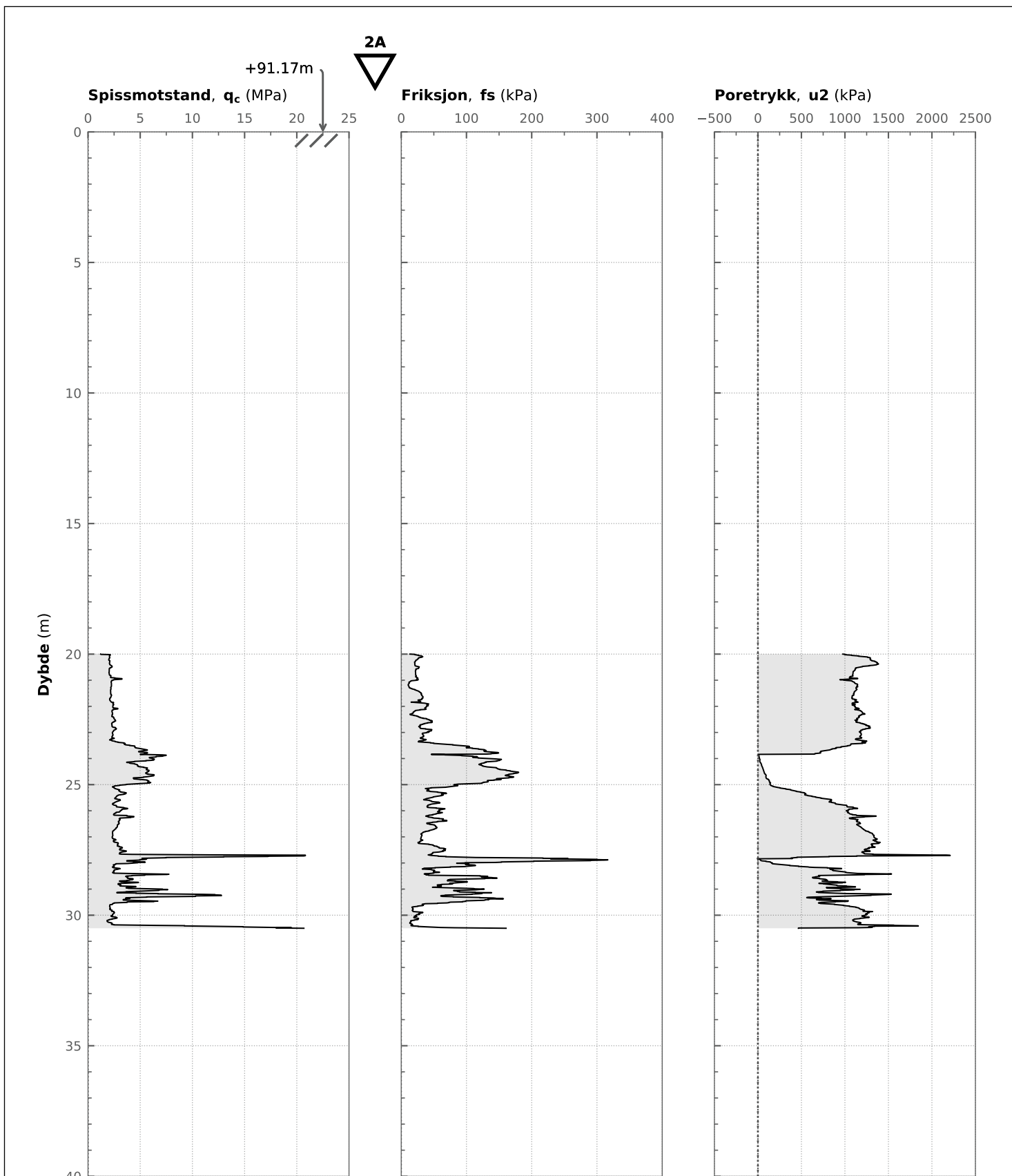
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3650	
Resolution	0,0209	kPa
Zero	253,75	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	1,88	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93	
Range	0 - 40	Deg.



20230463 | Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Oppdragsgiver:
Ringerike kommune

Rapportnummer:
20230463-01-R

Borehull / Metode: 2A / CPT
Koordinater (m): Ø = 570803.1, N = 6671091.9, Z = +91.17
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
Dato utført: 29.08.2023
Format / Målestokk: A4 / 1:200
Cone reference: 5246
Anvendelsesklasse: 1

Figurnummer:
B-1

Revisjon:
0

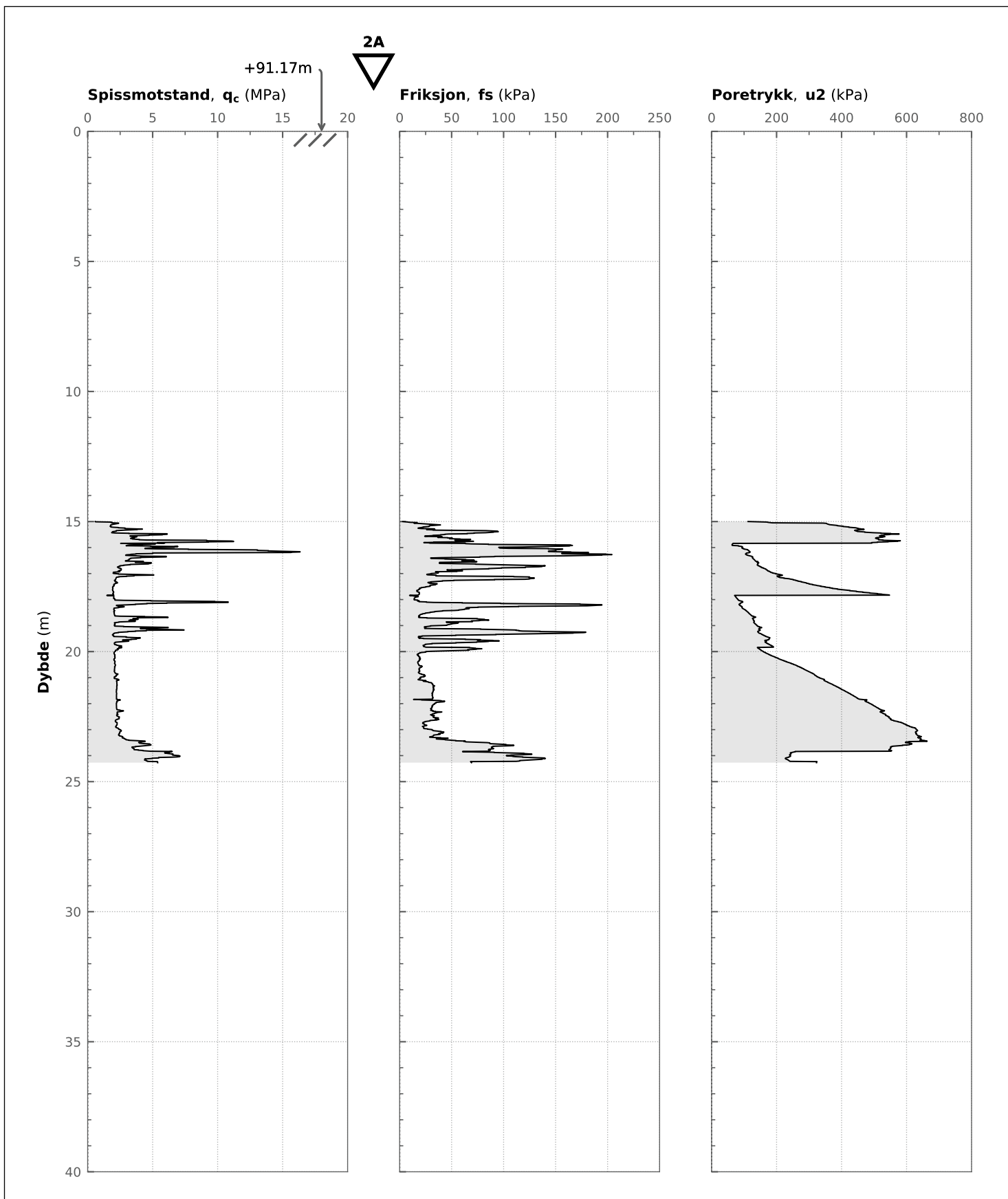
Dato:
01.09.2023

Tegnet av:
JLS

Kontr. av:
SiG

Godkjent av:
MMS





20230463 | Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Oppdragsgiver:
Ringerike kommune

Rapportnummer:
20230463-01-R

Borehull / Metode: 2A / CPT
 Koordinater (m): Ø = 570803.1, N = 6671091.9, Z = +91.17
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N
 Dato utført: 28.08.2023
 Format / Målestokk: A4 / 1:200
 Cone reference: 5246
 Anvendelsesklasse: 1

Figurnummer:
B-2

Revisjon:
0

Dato:
01.09.2023

Tegnet av:
JLS

Kontr. av:
SiG

Godkjent av:
MMS



Vedlegg C

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Innhold

C1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
C2	Rutineforsøk	2
C2.1	Romvekt	2
C2.2	Vanninnhold	2
C2.3	Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving	2
C2.4	Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksielt trykkforsøk	2
C3	Flyte- og utrullingsgrense (w_l og w_p)	2
C4	Kornfordeling	3
C5	Resultater	3
C6	Referanser	3

Figurer

Figur C1_1 og C1_2	Borprofil, borpunkt 2A
Figur C2_1 og C2_2	Borprofil, borpunkt 3
Figur C3-C7	Kornfordelingsanalyser, borpunkt 2A
Figur C8-C9	Oppsummering av utførte konusforsøk, borpunkt 2A og 3

C1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype (NGF, 2013).

C2 Rutineforsøk

Ulike rutineundersøkelser har blitt utført av NGI.

C2.1 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder, iht. NS-EN ISO 17892-2:2014 (Standard Norge, 2014). Romvekt av poseprøver er bestemt for hele prøven.

C2.2 Vanninnhold

For hver sylinderprøve tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %). Naturlig vanninnhold bestemmes iht. NS-EN ISO 17892-1:2014 (Standard Norge, 2015). Vanninnhold av poseprøver er bestemt for hele prøven.

C2.3 Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av uforstyrret og omrørt skjærstyrke med konusprøving. Det utføres én konustest per poseprøve (forstyrret prøve) for bestemmelse av omrørt, udrenert skjærfasthet.

Konusprøving utføres iht. NS-EN ISO 17892-6:2017 (Standard Norge, 2017). Det presiseres at definisjonen på sprøbruddmateriale iht. ISO 17892-6 skiller seg fra definisjon iht. NS 8015.

C2.4 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksielt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av udrenert skjærfasthet ved enaksielt trykkforsøk. Det tas også én prøve for bestemmelse av vanninnhold på disse prøvene. Det utføres ikke enaksiale trykkforsøk på materialet i poseprøvene.

Enaksiale trykkforsøk utføres iht. NS-EN ISO 17892-7:2017 (Standard Norge, 2018a).

C3 Flyte- og utrullingsgrense (w_l og w_p)

Plastisitetsgrensene (w_l og w_p) bestemmes iht. NS-EN ISO 17892-12:2018 (Standard Norge, 2018b). Plastisitetsindeks (I_p) bestemmes ved $I_p = w_l - w_p$.

C4 Kornfordeling

Kornfordelingsanalyse utføres iht. NS-EN ISO 17892-4:2016 (Standard Norge, 2016). For analysene er det benyttet falling drop (Moum, 1965).

C5 Resultater

Resultatene er vist i Figur C1_1 til C7. Hvert prøvepunkt presenteres i et borprofil (C1_1 tom. C2_2). Kornfordelingsanalysene er vist i figur C3-C7.

C6 Referanser

- Moum, J. (1965). *Falling drop used for grain-size analysis of fine grained materials. Sedimentology, Vol. 5, No. 4, pp. 343-347. Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 70, 1966.*
- NGF. (2013). *Veiledning for prøvetaking - Melding nr. 11.*
- Standard Norge. (2014). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 2: Bestemmelse av romdensitet (ISO 17892-2:2014).*
- Standard Norge. (2015). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold (ISO 17892-1:2014).*
- Standard Norge. (2016). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 4: Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling (ISO 17892-4:2016).*
- Standard Norge. (2017). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 6: Konusprøving (ISO 17892-6:2017).*
- Standard Norge. (2018a). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 7: Enaksial trykkprøving (ISO 17892-7:2017).*
- Standard Norge. (2018b). *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 12: Bestemmelse av flyte- og plastisitetsgrenser (ISO 17892-12:2018).*

H:/LABDATA/2023/20230463/Index/Borprofil/20230463_2_Borprofil_del 1 av 2_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)											S _t (konus)
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
5	LEIRE, tørrskorpe	K	1																										
	LEIRE, tørrskorpe		2	○							×																		
	LEIRE		3																										
	LEIRE		4	○							×																		
	LEIRE		5																										
10																													
15																													
20	LEIRE		6	○○							×							▼▼											152.0

TEGNFORKLARING:

-  Plastisitetstestgrense/Vanninnhold/Flytegrense (NS-ISO 17892-12:2018, NS-ISO 17892-1:2014)
-  5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd (NS-ISO 17892-7:2017)
-  Konusforsøk, uforstyrret (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Konusforsøk, omrørt (NS-ISO 17892-6:2017)
-  S_t Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Ø = Ødometerforsøk
-  P = Permeabilitetsforsøk
-  K = Korngraderingsanalyse

- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Borprofil del 1 av 2
Borpunkt nr.: 2A

Prøvetype: poser / 72 mm
Terrengkote (moh): 91.17
Grunnvannstand (m):
Dato boret: 2023-08-29

Dokument nr.
20230463-01-R

Figur nr.

C1_1

Dato
2023-09-01

Tegnet av
ATE



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t (konus)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
25	LEIRE	noen lommer med fin til middels sand, mørk grå med brune flekker	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

-  Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense (NS-ISO 17892-12:2018, NS-ISO 17892-1:2014)
-  5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd (NS-ISO 17892-7:2017)
-  Konusforsøk, uforstyrret (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Konusforsøk, omrørt (NS-ISO 17892-6:2017)
-  S_t Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Ø = Ødometerforsøk
-  P = Permeabilitetsforsøk
-  K = Korngraderingsanalyse
-  T = Treksialforsøk
-  K/S = Kalk/Sement stabilisering
-  D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Borprofil del 2 av 2

Borpunkt nr.: 2A

Prøvetype: poser / 72 mm

Terrengkote (moh): 91.17

Grunnvannstand (m):

Dato boret: 2023-08-29

Dokument nr. 20230463-01-R

Figur nr. C1_2

Dato 2023-09-01

Tegnet av ATe



Software version 2023-01-24/V6.7

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)											S _t (konus)	
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
5	LEIRE siltig, lav til høy skjærfasthet, middels fast konsistens, grå til mørk grå	1																										23 12	
10																													
15																													
20																													
15	LEIRE siltig, høy skjærfasthet, middels fast konsistens, mørk grå	2																										7.3	
20	LEIRE siltig, middels til høy skjærfasthet, middels fast konsistens, mørk grå	3																											
25																													
30																													

TEGNFORKLARING:

-  Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense (NS-ISO 17892-12:2018, NS-ISO 17892-1:2014)
-  Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd (NS-ISO 17892-7:2017)
-  Konusforsøk, uforstyrret (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Konusforsøk, omrørt (NS-ISO 17892-6:2017)
-  S_t Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Ø = Ødometerforsøk
-  P = Permeabilitetsforsøk
-  K = Korngraderingsanalyse

- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Borprofil del 1 av 2
Borpunkt nr.: 3

Prøvetype: 72 mm
Terrengkote (moh): 86.89
Grunnvannstand (m):
Dato boret: 2023-08-24

Dokument nr. 20230463-01-R	
Figur nr. C2_1	
Dato 2023-09-01	Tegnet av ATe



H:/LABDATA/2023/20230463/Index/Borprofil/20230463_3_Borprofil_del 2 av 2_Rev0.pdf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t (konus)
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
25	LEIRE	4	88							x							15 70 75										16 4.8
	LEIRE		88							x							15 15 40 50 60										
30																											
35																											
40																											

TEGNFORKLARING:

-  Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense (NS-ISO 17892-12:2018, NS-ISO 17892-1:2014)
-  15 0 5 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd (NS-ISO 17892-7:2017)
-  10 Konusforsøk, uforstyrret (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Konusforsøk, omrørt (NS-ISO 17892-6:2017)
-  S_t Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
-  Ø = Ødometerforsøk
-  P = Permeabilitetsforsøk
-  K = Korngraderingsanalyse

- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Borprofil del 2 av 2
Borpunkt nr.: 3

Prøvetype: 72 mm
Terrengkote (moh): 86.89
Grunnvannstand (m):
Dato boret: 2023-08-24

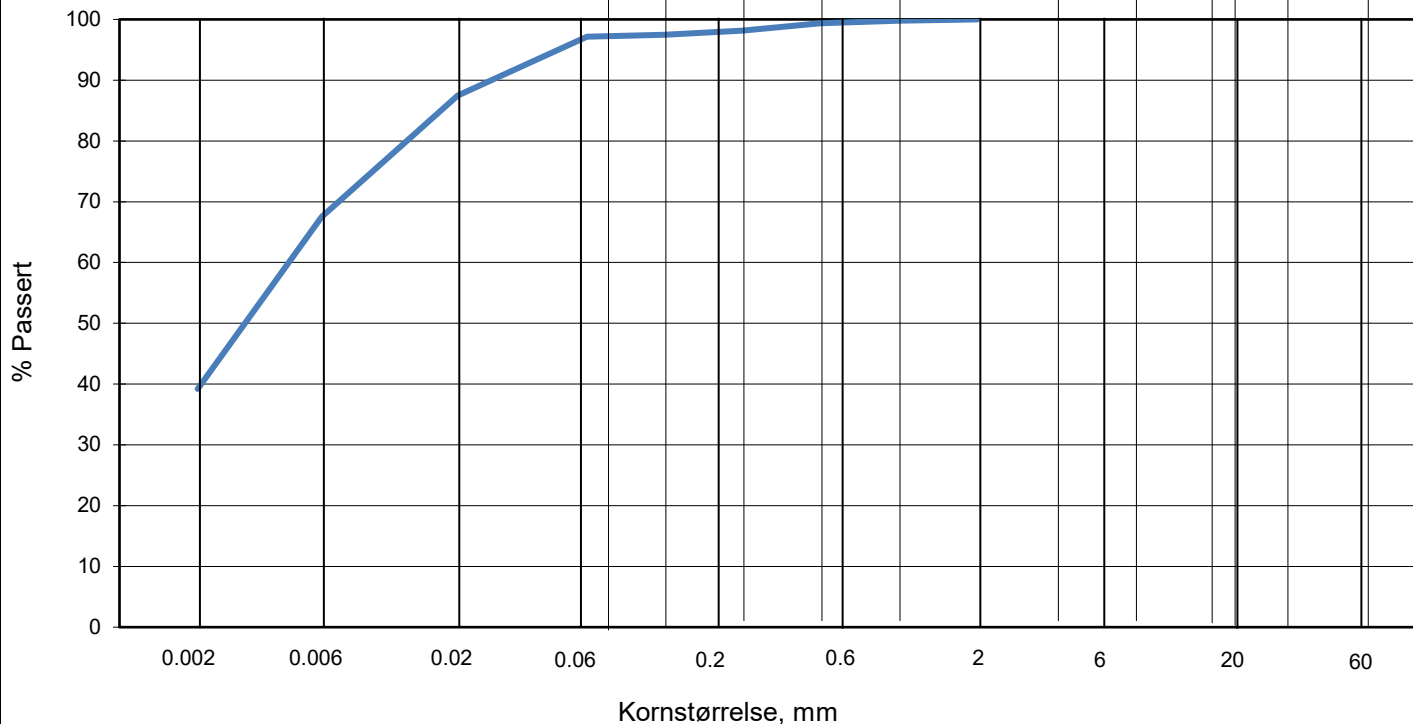
Dokument nr. 20230463-01-R	
Figur nr. C2_2	
Dato 2023-09-01	Tegnet av ATe



KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS															
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov													
US Standard Sikt											200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"	
ISO Standard Sikt											.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	100
1	100
0,5	99
0,25	98
0,125	97
0,063	97
0,020	87
0,006	67
0,002	39

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	2,8
Silt	58,0
Leire	39,2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,004
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Boring: 2 Dybde: 1,50 m
Tube: 1

Dokumentnr.
20230463-01-R

Figurnr.
C3

Dato
01.09.2023

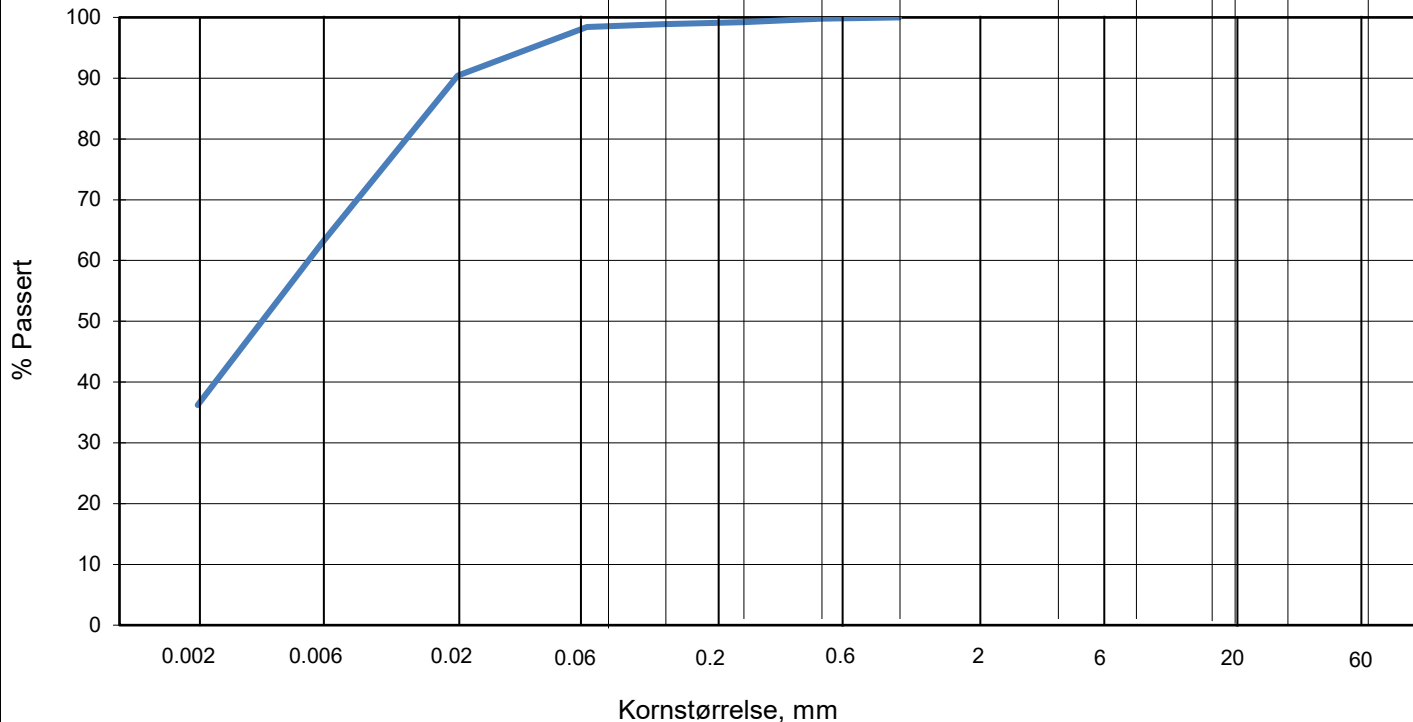
Tegnet/godkjent
GeA/KLo



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS															
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov													
US Standard Sikt											200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"	
ISO Standard Sikt											.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	100
0,5	100
0,25	99
0,125	99
0,063	98
0,020	90
0,006	63
0,002	36

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	1,6
Silt	62,2
Leire	36,2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,005
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Boring: 2 Dybde: 3,50 m
Tube: 3

Dokumentnr.
20230463-01-R

Figurnr.
C4

Dato
01.09.2023

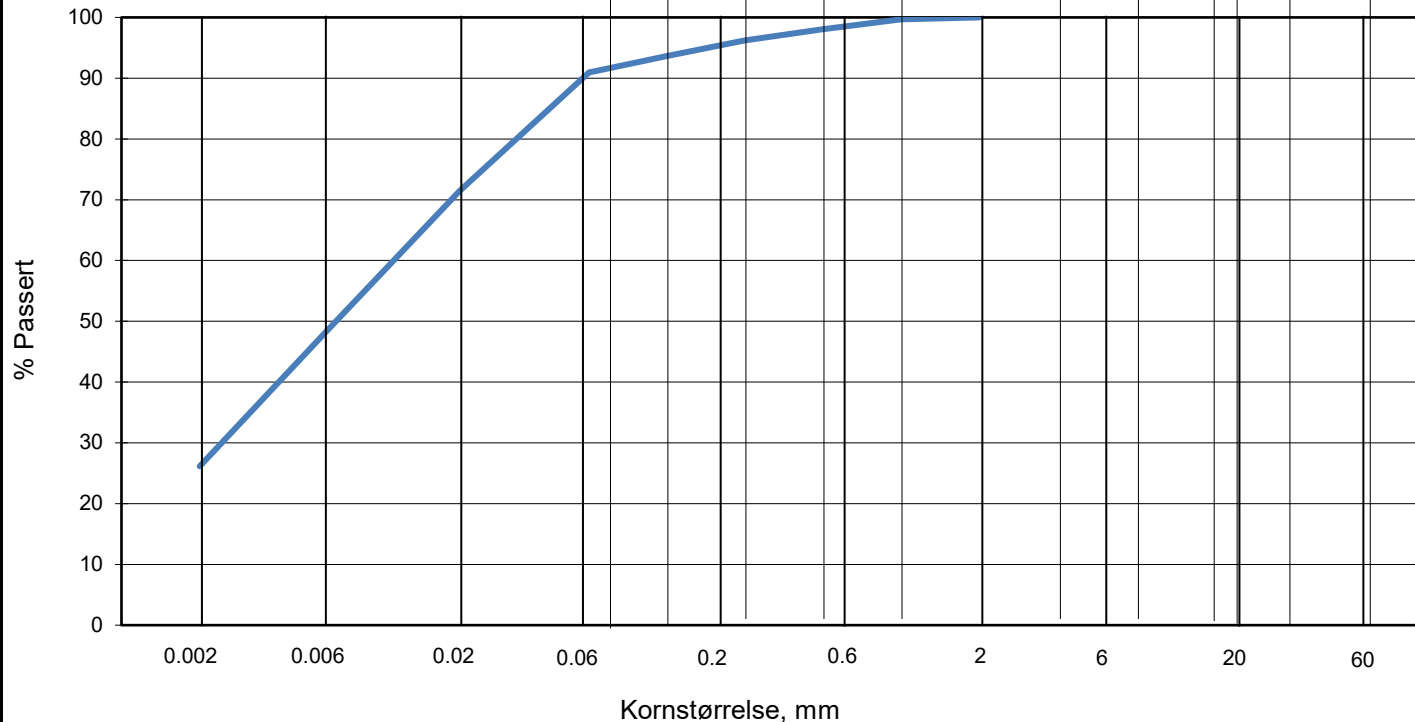
Tegnet/godkjent
GeA/KLo



KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt										
ISO Standard Sikt										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	100
1	100
0,5	98
0,25	96
0,125	94
0,063	91
0,020	71
0,006	48
0,002	26

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	9,0
Silt	64,9
Leire	26,1

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,011
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Boring: 2 Dybde: 5,50 m
Tube: 5

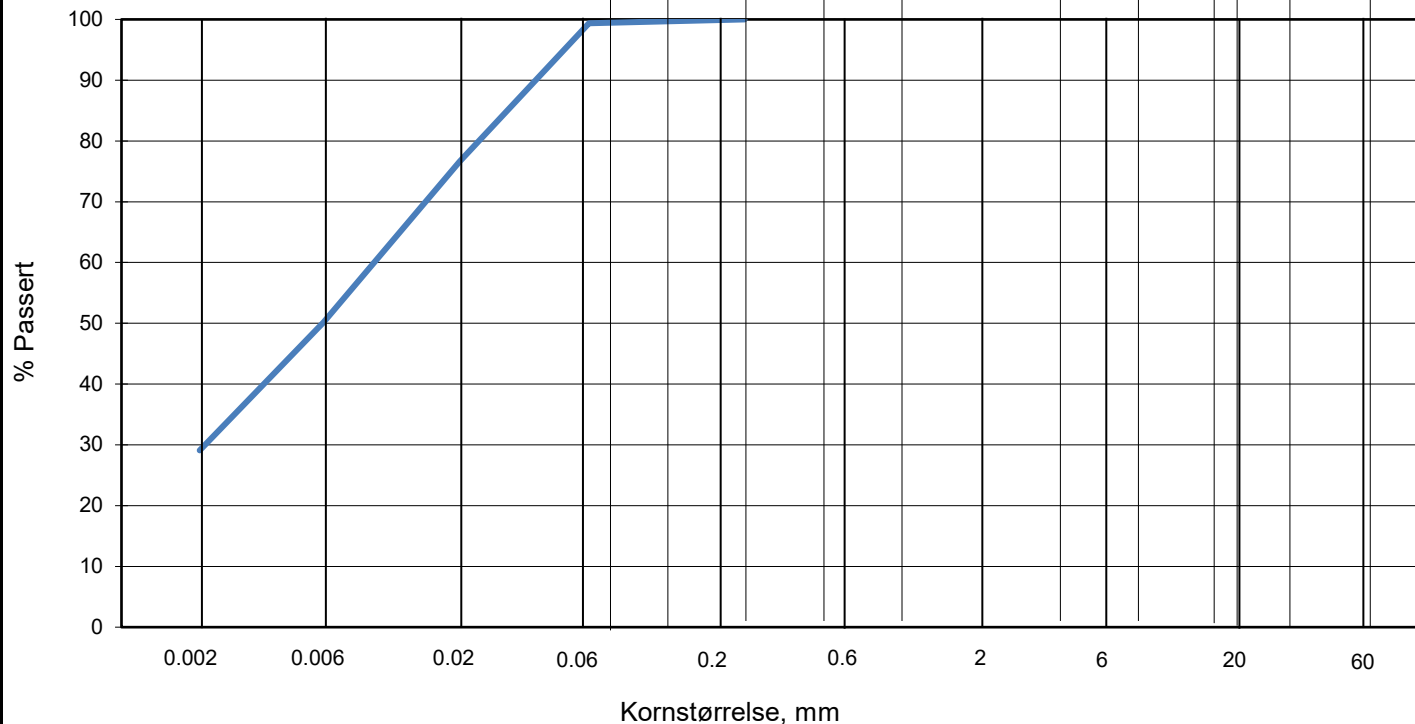
Dokumentnr. 20230463-01-R	
Figurnr. C5	
Dato 01.09.2023	Tegnet/godkjent GeA/KLo



KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt										
ISO Standard Sikt										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0,5	
0,25	100
0,125	100
0,063	99
0,020	77
0,006	50
0,002	29

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	0,6
Silt	70,3
Leire	29,1

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,009
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Anmerkning

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Boring: 2 Dybde: 26,50 m
Tube: 11

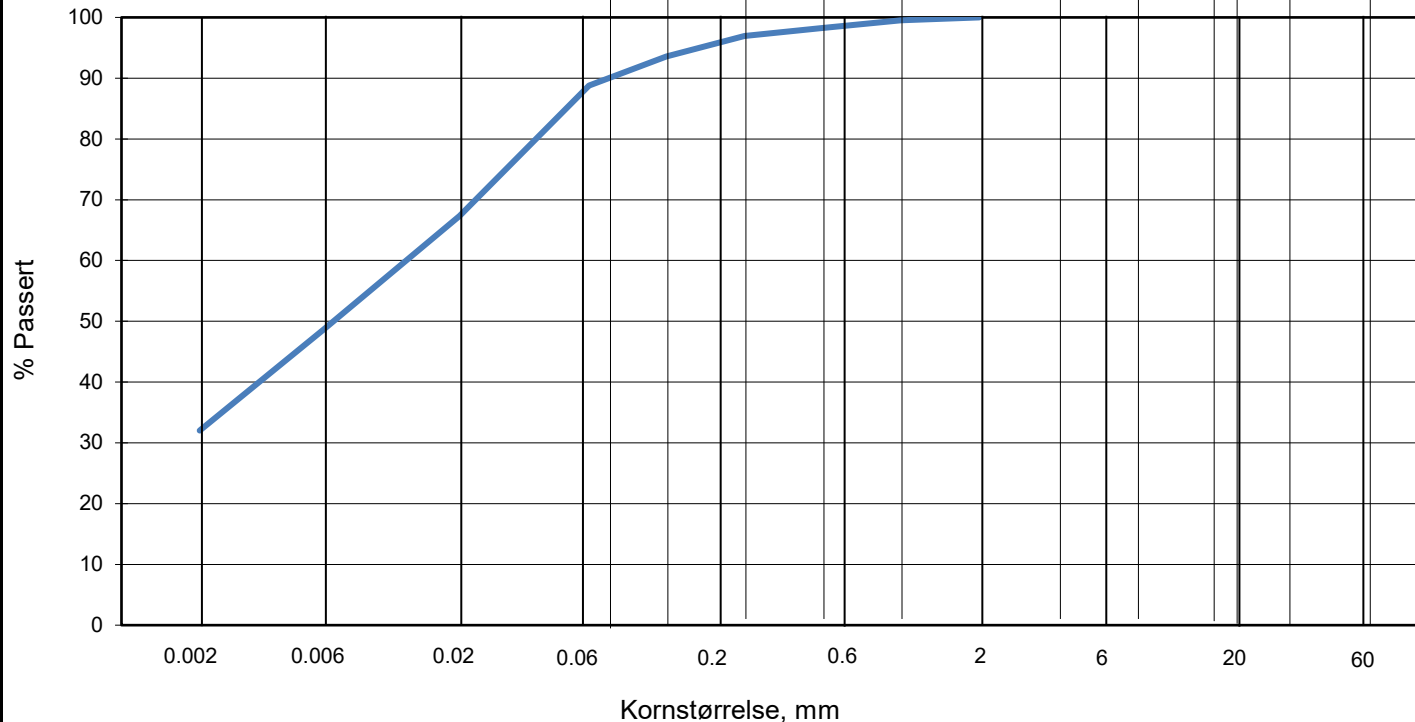
Dokumentnr. 20230463-01-R	
Figurnr. C6	
Dato 01.09.2023	Tegnet/godkjent GeA/KLo



KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt										
ISO Standard Sikt										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31,5	
19	
16	
8	
4	
2	100
1	100
0,5	98
0,25	97
0,125	94
0,063	89
0,020	67
0,006	49
0,002	32

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2,75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0,0
Grus	0,0
Sand	11,2
Silt	56,8
Leire	32,0

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0,012
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

Anmerkning

Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Geoteknisk og hydrologisk bistand i forbindelse med flom 2023

Boring: 2 Dybde: 29,60 m
Tube: 14

Dokumentnr.
20230463-01-R

Figurnr.
C7

Dato
01.09.2023

Tegnet/godkjent
GeA/KLo



Konus	Masse (g)	10	60	80	100	400
	Vinkel (°)	60	60	30	30	30



Vedlegg D

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Innhold

D1	Bakgrunn for skovlprøver	2
D2	Bilder av skovlprøver fra naving	2

D1 Bakgrunn for skovlprøver

Grunnet krevende forhold for prøvetaking (overliggende friksjonslag i tillegg til fast leire), er det ikke tatt opp dype sylinderprøver. I stedet er det tatt opp poseprøver fra naverboringer.

D2 Bilder av skovlprøver fra naving

Bilder fra skovlprøver fra naving er gitt i det følgende.



Figur D 1: Skovlboring ved 1-2 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 2: Skovlboring ved 2-3 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 3: Skovlboring ved 3-4 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 4: Skovlboring ved 4-5 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 5: Skovlboring ved 5-6 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 6: Skovlboring ved 22-23 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 7: Skovlboring ved 23-24 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 8: Skovlboring ved 24-25 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 9: Skovlboring ved 25-26 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 10: Skovlboring ved 26-27 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 11: Skovlboring ved 27-28 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 12: Skovlboring ved 28-29 meters dybde i borpunkt 2A



Figur D 13: Skovlboring ved 29-30 meters dybde i borpunkt 2A

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Datarapport - Grunnundersøkelser		Dokumentnr./Document no. 20230463-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Ringerike kommune	Dato/Date 2023-09-04
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Grunnundersøkelse, Livveien, Randselva		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Viken	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Ringerike	Feltnavn/Field name
Sted/Location Hønefoss	Sted/Location
Kartblad/Map 044S	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: UTM 32 Øst: 570820 Nord: 6671086	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2023-09-04 Jørgen Løkken Skaatan	2023-09-01 Silje Grimstad 2023-09-04 Marius Mathisen Søvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 4. september 2023	Prosjektleder/Project Manager Marius Mathisen Søvik
--	---------------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: GeoMiljø – Offshore energi – Naturfare – GeoData og teknologi

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Geotechnics and Environment – Offshore energy – Natural Hazards – GeoData and Technology.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

