



RAPPORT

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

GEOTEKNISK DATARAPPORT:
UNDERSØKELSER FOR DETALJPROSJEKTERING -
TEIGEBYEN VEST OG BAHUS

DOK.NR. 20230614-04-R
REV.NR. 0 / 2024-08-08

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.

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 from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus
Dokumenttittel: Geoteknisk datarapport - Undersøkelser for detaljprosjektering – Teigebyen vest og Bahus, Nannestad
Dokumentnr.: 20230614-04-R
Dato: 2024-08-08
Rev.nr. / Rev.dato: 0/

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Nannestad kommune
Kontaktperson: Stian Kroken
Kontrakthereferanse: EOF nr. 1 signert 2024-04-07

for NGI

Prosjektleder: Hallvard Skrede
Utarbeidet av: Hallvard Skrede
Kontrollert av: Patrizia Vitale

Sammendrag

NGI har på oppdrag for Nannestad kommune utført geotekniske grunnundersøkelser ved tre «fokusområder» ved Teigebyen, Nannestad kommune: Bahus, Skjennumbekken vest og øvre parti av Vestbybekken. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i foreliggende datarapport. Grunnundersøkelsene skal supplere eksisterende datagrunnlag for detaljprosjektering av sikringstiltak ved fokusområdene.

Feltundersøkelser er utført i april 2024. Totalt er det utført 6 dreietrykksonderinger, 2 totalsonderinger og 7 trykksonderinger. Det er i tillegg tatt opp 15 sylinderprøver og 30 poseprøver fra 12 borpunkter, hvorav det er utført rutineundersøkelser i laboratorium på størsteparten av prøvene. Ytterligere er det utført 3 treaksialforsøk for å avklare styrkeegenskaper til leiren. Laboratoriearbeidet er utført i perioden april - mai 2024.

Innhold

1	Innledning	6
2	Feltundersøkelser	7
2.1	Generelt	7
2.2	Vingeboringer	8
2.3	Dreietrykksondering	8
2.4	Totalsondering	8
2.5	Trykksondering	9
2.6	Poretrykksmålinger	9
2.7	Prøvetaking	9
3	Laboratorieundersøkelser	11
3.1	Generelt	11
3.2	Rutineundersøkelser	11
3.3	Treaksialforsøk	12
4	Referanser	13

Bilag

Bilag 1 Tegnforklaring plan- og profiltegninger

Tegning

Tegning nr. 001 Oversiktskart, borplaner
Tegning nr. 002-004 Borplaner

Vedlegg

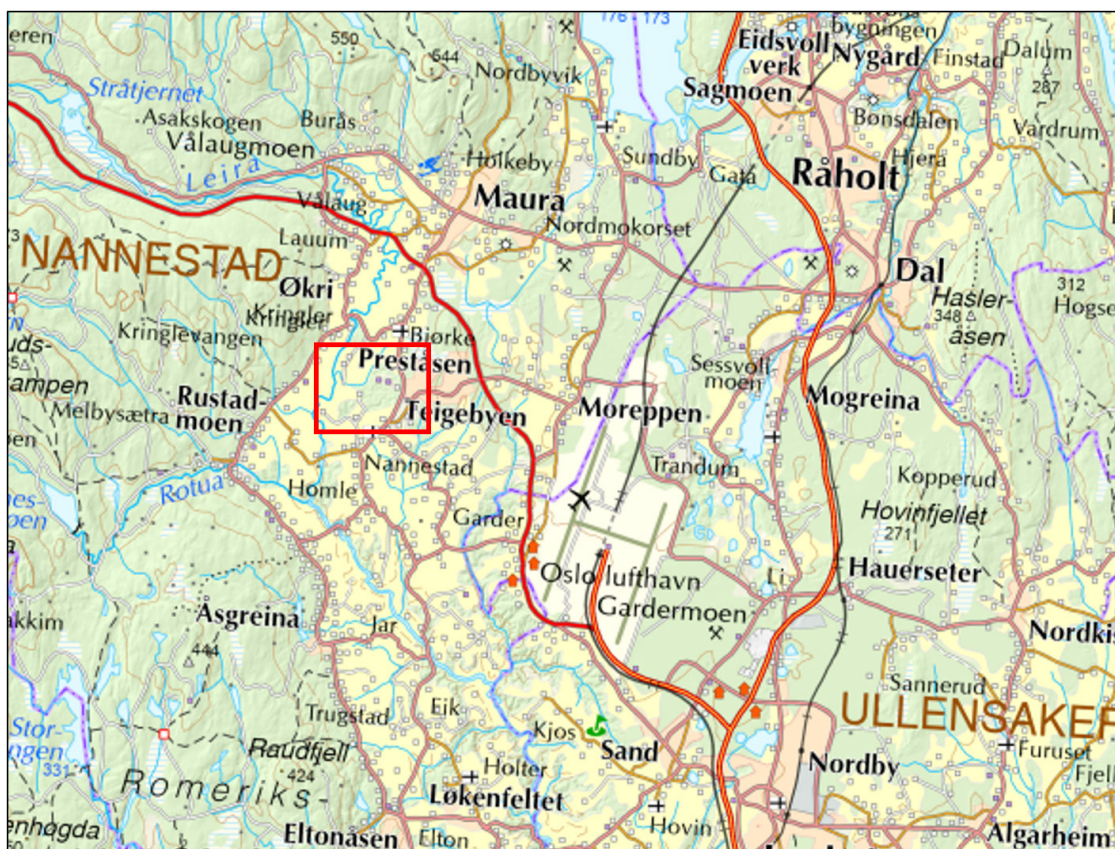
Vedlegg A	Vingeboringer
Vedlegg B	Dreietrykksonderinger
Vedlegg C	Totalsonderinger
Vedlegg D	Trykksonderinger
Vedlegg E	Poretrykksmålinger
Vedlegg F	Rutineundersøkelser
Vedlegg G	Treaksialforsøk
Vedlegg H	Bilder fra prøvetaking med naver og skovl

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag for Nannestad kommune har NGI tidligere gjort en overordnet kartlegging av områdeskredfare (fare for kvikkleireskred) vest for Teigebyen, kommunesenteret i Nannestad kommune (se oversiktskart i Figur 1-1) /1/-/2/. NGI presenterte resultater og anbefalinger om videre undersøkelser under et møte med kommunen 09.12.2022 /3/, hvorpå kommunen kom med innspill til det anbefalte grunnundersøkelsesprogrammet. I 2023 utførte NGI grunnundersøkelser i området /4/ med tilhørende geotekniske og hydrologiske vurderinger /5/. Med grunnlag i siste risikovurdering /5/, som også ble presentert ved møte 13.09.2023 /6/, har NGI anbefalt kommunen om å prioritere sikringstiltak ved 3 områder: ved kommunens drifts- og beredskapssenter ved Bahu (BA), vestlig del av Skjennumbekken (SBV), og det øvre partiet i Vestbybekken (VBOP). Nannestad kommune har av den grunn engasjert NGI til å utføre detaljprosjektering av anbefalte sikringstiltak ved de prioriterte områdene.

For å anskaffe mer grunnlag for detaljprosjekteringen og for dokumentasjonen av sikker utførelse jf. byggt teknisk forskrift (TEK17 §2-2 /7/) og byggesaksforskriften (SAK10 §§12-3 a. og 14-2 c. /8/) har det blitt utført supplerende grunnundersøkelser ved prosjektområdene. NGI har utarbeidet borplanen og utført felt- og laboratorieundersøkelsene.



Figur 1-1 Oversiktskart: Området som er undersøkt i forbindelse med oversiktskartlegging av potensiell kvikkleireskredfare på Nannestad er vist med rød firkant. ([Norgeskart.no](https://norgeskart.no))

Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene vil det lages en rapport for tolking av materialparametere til prosjektering (20230614-05-R, /9/) samt prosjekteringsrapporter per prosjektområde (20230614-01-R tom. 03-R, /10/-/12/).

2 Feltundersøkelser

2.1 Generelt

Feltundersøkelser er utført i april 2024. Grunnundersøkelsene er utført av NGI ved grunnborere Don Terje Christiansen og Jonas Oskarsen. Undersøkelsene ble gjennomført med beltegående geoteknisk borerigg av typen Geotech 605FM.

Oversiktskart (tegning nr. 001) viser overordnet plassering av fokusområder og etterfølges av 3 detaljkart (tegning nr. 002-004). Borpunktene er innmålt av NGI med GNSS (antenne SP60, målebok TDC600, programvare "Trimble access" inkludert tjenesten "Trimble® VRS now™" fra Trimble og kartverket) i koordinatsystem EUREF89 UTM-sone 32, høydesystem NN2000. Mesteparten av innmålingene har god presisjon, lik eller bedre enn hhv. 12 og 19 mm i horisontal- og vertikalplanet. På grunn av dårlig dekningsgrad i ravinene hadde innmålingene ved borpunktene VBOP-NAV4 og BA-NAV3 dårlig presisjonen, hhv. lik 30-100 cm og 30-300 cm i horisontal- og vertikalplanet.

Borpunktene er indeksert etter fokusområdene BA, SBV og VBOP (se [kap. 1](#)), og deretter angitt med suffikset «-NAV» dersom det kun er utført undersøkelser med naver eller håndholdt utstyr. Tabell 2-1 gir en oversikt over utførte feltundersøkelser ved de forskjellige borpunktene.

Tabell 2-1 Oversikt over utførte boreriger og tilhørende koordinater.

Borpunkt	Koordinat ¹			Metode ²					
	Nord	Øst	Z	VB	DRT	TOT	CPTU	PZ	PR
BA-1	6678269.0	611099.0	173.3	-	1	-	1	-	X
BA-NAV2	6678240.70	611000.82	165.95	1	-	-	-	-	X
BA-NAV3	6678211.0	610948.8	165.4	-	-	-	-	-	X
BA-NAV4	6678201.9	610931.5	164.9	1	-	-	-	-	X
BA-NAV5	6678241.04	611226.29	177.01	-	-	-	-	-	X
SBV-1 ³	6677906.52	610435.98	156.23	-	1	1 ³	1	-	X
SBV-2 ⁴	6677965.58	610199.83	161.23	-	-	1	1	-	-
SBV-3	6678091.98	610305.95	171.71	-	1	-	1	-	-
SBV-4	6678068.24	610132.13	158.72	-	1	-	1	-	X
SBV-NAV5	6678034.46	610121.54	157.68	-	-	-	-	-	X

Borpunkt	Koordinat ¹			Metode ²					
	Nord	Øst	Z	VB	DRT	TOT	CPTU	PZ	PR
VBOP-1	6677466.56	610964.27	170.01	-	1	-	1	-	X
VBOP-2	6677606.4	611279.1	180.4	-	1	-	1	-	X
VBOPNAV3	6677630.04	611305.97	180.69	1	-	-	-	-	X
VBOPNAV4	6677871.10	611497.71	189.84	1	-	-	-	-	X
NG23-14 /3/	6678203.14	610977.33	175.23	-	-	-	-	2	-
NG23-NAV18	6678257	611044	167.5	-	-	-	-	-	X
¹ Koordinatsystem EUREF89, UTM-sone 32, høydesystem NN2000 ² DRT = Dreietrykksondering, TOT = Totalsondering, CPTU = Trykksondering, PZ = Piezometer (poretrykksmåler), PR = Prøvetaking ³ Totalsondering er utført som forboring og bergpåvisning, dvs. standardisert prosedyre ikke fulgt. ⁴ Trykksonderinger utført i to omganger.									

2.2 Vingeboringer

På grunn av generelt dårlig fremkommelighet i ravinene ble det planlagt å undersøke enkelte punkter med håndholdt utstyr fremfor med borerigg. Blant håndholdte metoder benyttes vingeboring for å få ett inntrykk av grunnens fasthet, herunder «uforstyrret» og omrørt udrenert skjærfasthet, ($s_{u,v}$) og ($s_{u,r,v}$). Resultatene er vist i vedlegg A.

2.3 Dreietrykksondering

Det er utført dreietrykksonderinger (DRT) i 6 borpunkter for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser, og for å anskaffe eventuelle indikasjoner på forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale. Metoden er i dette borprogrammet hovedsakelig brukt for å kartlegge harde (dilaterende) lag ved små dybder for å gi grunnlag for bestemmelse av ev. forboring ved trykksondering. Ved punktene SBV-1, -3 og -4 ble det sondert til stans i faste masser. Resultatene fra sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

2.4 Totalsondering

Metoden totalsondering benyttes for å kartlegge grunnens relative fasthet, laggrenser, samt potensiell bergkontroll, i tillegg til å anskaffe eventuelle indikasjoner på forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale. Det er utført én standardisert totalsondering i borpunktet SBV-2, i tillegg til en ikke-standardisert totalsondering ved SBV-1. Sistnevnte var tiltenkt som forboring gjennom faste masser over antatt leire, og boringen ble derfor ikke utført etter standard. Boringen er likevel valgt inkludert i datarapporten, da boringen påviste berg under det faste laget. Resultatene fra sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg C.

2.5 Trykksondering

Det er utført trykksonderinger med poretrykksmåliger (CPTU) i 7 borpunkter. Resultatene fra trykksonderingene kan benyttes til en mer nøyaktig kartlegging av lag-grenser og mulig identifisering av kvikkleire/sprøbruddmateriale, samt benyttes som grunnlag for estimering av geotekniske jordparametere, herunder konsoliderings- (historisk overlaging), deformasjons- og styrkeparametere.

For de fleste av sonderingene ble det forboret gjennom faste lag under terrengoverflaten. Det gjøres for å opprettholde fullstendig metning av sonden og dermed anskaffe pålitelige poretrykksmåliger. Ved borpunkt SBV-2 ble det utført trykksondering to ganger, da tellerverket hadde et opphold under den første gjennomføringen som gjorde at målinger ikke ble registrert ved riggen. Ytterligere detaljer om metoden og sonderingsprofiler er presentert i vedlegg D.

2.6 Poretrykksmåliger

Som del av grunnundersøkelsene er poretrykket avlest i piezometre installert ved Bahun i 2023 (ref. /3/), se Tabell 2-2. Resultatene presenteres i vedlegg E ledsaget av detaljer om metoden.

Tabell 2-2 Oversikt over installerte piezometre.

Borpunkt	Piezometer-nummer	Serie-nummer	Installasjons-dato	Høydekote terrengoverflate borpunkt (moh.)	Dybde til installert sensor (m)	Høydekote til installert sensor (moh.)
2023_14	1	32671	27.03.2023	175.23	7.0	+168.2
	2	32876	27.03.2023		17.0	+158.2

2.7 Prøvetaking

Det ble tatt opp prøveserier i 12 borpunkt ila. feltarbeidene 2024. For prøvetaking er det benyttet $\phi 72$ mm sylinderprøvetaker med tynnveggede stålsylindre (uforstyrrede prøver), og naver samt skovl for opptak av poseprøver (forstyrrede prøver). Det har blitt tatt opp totalt 15 sylinderprøver (+ 3 mistede) og 30 poseprøver. En oversikt over prøvetakingsintervallene er presentert i Tabell 2-3.

Bilder fra undersøkelser med naver og skovl er vist i vedlegg H.

Tabell 2-3 Oversikt over prøvetakinger med dybder, samt status for undersøkelse i laboratorie.

Borpunkt	Indeks: Sylinderprøve, [poseprøve med naver] eller {poseprøve med håndholdt utstyr} ; Prøvedybde												
BA-1	{1}	(3.0 - 3.8m)*	{1}	3.0 - 4.0m ⁺	2	4.5 - 5.3m	{3}	8.5 - 9.5m	4	11.0 - 11.2m	5	12.0 - 12.4m	
BA-NAV2	{1}	0.55 - 0.75m	{2}	0.8 - 1.0m	{3}	1.8 - 2.0m							
BA-NAV3	{1}	0.75 - 0.95m											
BA-NAV4			{2}	1.6 - 1.8m	{3}	2.7 - 2.9m							
BA-NAV5	{1}	1.0 - 2.0m	{2}	2.0 - 3.0m	{3}	3.0 - 4.0m	{4}	4.0 - 5.0m					
SBV-1	{1}	0.0 - 1.0m	{2}	1.0 - 2.0m	{3}	2.0 - 3.0m	{4}	(3.0 - 3.8m)*	{4}	4.0 - 5.0m	{5}	5.0 - 6.0m	
SBV-4	{1}	2.0 - 3.0m	{2}	4.0 - 5.0m	3	7.5 - 8.3m	4	9.5 - 10.3m	5	10.5 - 11.3m	6	12.0 - 12.8m	7 13.5 - 14.3m
SBV-NAV5	{1}	1.0 - 2.0m	{2}	3.0 - 4.0m	{3}	5.0 - 6.0m							
VBOP-1	{1}	1.0 - 2.0m	2	3.0 - 3.8m	3	5.0 - 5.8m	4	9.0 - 9.8m	5	11.0 - 11.8m			
VBOP-2	{1}	1.0 - 2.0m	2	3.0 - 3.8m	{3}	(5.0 - 5.8m)*	3	6.5 - 7.3m	4	8.0 - 8.8m			
VBOP-NAV3	{1}	0.9 - 1.1m	{2}	1.4 - 1.6m	{3}	1.7 - 1.9m							
VBOP-NAV5	{1}	0.9 - 1.1m	{2}	1.4 - 1.6m	{3}	1.7 - 1.9m							
* Mistet prøve, for mer detaljer, se Tabell 2-4. Totalt 3 prøver ble mistet. Ved mislykkede prøvetakinger vises tiltenkt indeks til sylinderprøven i parentes. * Ny prøvetaking ved samme dybde som tidligere mistet prøve/prøvemateriale.							Fargekoder - Status, prøvetaking:			Fargekoder - Status, laboratorieprogram:			
							Manglet liten andel (≤ 10 cm)			Undersøkt			
							Manglet større andel (≥ 10 cm)			Forstyrret – Kunne ikke utføre alle planlagte undersøkelser			
										Ikke undersøkt			

Tabell 2-4 Kommentarer til avvik ved prøvetaking.

Borpunkt	Avvik	Betydning for detektering/påvisning av sprøbruddmateriale (SBM)
BA-1	Mistet sylinderprøve: 3-3.8m	Jordmaterialet hadde manglende heft på sylindren, trolig pga. høyt siltinnhold. Det ble derfor tatt en skovlprøve ved samme dybde. Grunnborere beskrev at leiren «kollapset»/«gikk i oppløsning» da den ble fjernet fra skovlen. Sonderingsresultater viser ikke indikasjon på sprøbruddmateriale, videre underbygget av konusforsøk.
	Mistet 60 cm: 11-11.8m	Sonderingene indikerer ett tykt lag av homogen kvikkleire. Prøvemateriale undersøkt i laboratorie var kvikt.
	Mistet 40 cm: 12-12.8m	Sonderingene indikerer ett tykt lag av homogen kvikkleire. Prøvemateriale undersøkt i laboratorie var kvikt.
SBV-1	Mistet sylinderprøve: 3-3.8m	Meget lagdelt avsetning som har vanskeliggjort tolkning av sonderinger her. Trolig bløt leire med høyt siltinnhold og innskyttende sandlag. Labresultater fra prøver over og under 3-3.8m tyder på «sensitiv leire, sannsynligvis kvikk».
VBOP-2	Mistet sylinderprøve: 5-5.8m	Sonderingene indikerer tykke homogene leiravsetninger med distinktive leirelag som innehar forskjellige egenskaper. Leiren ved prøvetakingsdybden vil sannsynligvis klassifiseres som sprøbruddmateriale. Det er påvist kvikkleire ved dypere prøver.

3 Laboratorieundersøkelser

3.1 Generelt

Laboratorieprogrammet er utarbeidet av NGI og alle laboratorieforsøk er utført ved NGIs laboratorium i Oslo. Det er gjennomført standard rutineundersøkelser på 11 sylinderprøver og 30 poseprøver, fordelt på totalt 12 borpunkt. I tillegg er det utført enkelte avanserte forsøk (treaksialforsøk) for å kartlegge styrkeparametere av leirprøver.

3.2 Rutineundersøkelser

Det er utført standard rutineundersøkelser på et utvalg av de opptatte sylinderprøvene, samt samtlige poseprøver. Alle de ulike typene rutineundersøkelser er utført per prøve såfremt det har vært tilstrekkelig uforstyrret prøvemateriale tilgjengelig.

Rutineundersøkelser (indeksforsøk) på sylinderprøver innebærer prøveåpning med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ), og uforstyrret skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk og ved konusforsøk, samt omrørt skjærfasthet ($s_{u,r}$) ved konusforsøk. Det er også utført bestemmelse av Atterbergs konsistensgrenser ($w_p + w_L$) for 11 prøver og kornfordelingsanalyser for 20 prøver.

En oversikt over påviste forekomster av kvikkleire og øvrig sprøbruddmateriale er presentert i Tabell 3-1.¹

Tabell 3-1 Oversikt over undersøkte sylinderprøver med påvist forekomst av sprøbruddmateriale.

Borpunkt	Kvikkleire	Øvrig sprøbruddmateriale
BA-1	-	9.5m, 11m og 12m
SBV-1	2.5m	4.5m og 5.5m
SBV-4	-	13.5m
VBOP-2	8.5m	-

Resultater fra rutineundersøkelsene er presentert i borprofilene i vedlegg F.

3.3 Treaksialforsøk

Hensikten med treaksialforsøkene er å bestemme styrkeparameterne til jordmaterialet. Det er utført 3 treaksialforsøk, hvor alle forsøkene var av typen «anisotropisk konsolidert aktivt udrenert treaksialforsøk» (CAUA), (eng. CAUC). Prøvene er fra borhull BA-1, SBV-4 og VBOP-2. Prøvene er konsolidert til anslåtte in-situ spenninger før udrenert skjæring (dvs. før belastning til brudd). Detaljer om metodikk er beskrevet i vedlegg G, etterfulgt av forsøksresultatene.

¹ Begrepet sprøbruddmateriale og kvikkleire tilskrives jordarter med omrørt skjærfasthet $s_{ur,fc}$ hhv. ≤ 1.27 og ≤ 0.33 kPa iht. /13/ og /14/.

4 Referanser

- /1/ Norges Geotekniske Institutt (NGI) (2021) *Forprosjekt: Geoteknisk og hydrologisk vurdering*. NGI rapport 20210599-01-R, dato: 05.11.2021.
- /2/ NGI (2022a) *Hydraulisk modellering og innledende risikovurdering for kvikkleireskred i Nannestad*. NGI rapport 20210599-02-R, dato: 17.11.2022.
- /3/ NGI (2022b) *Nannestad kommune: Møte om resultater og behov for GU*. [Presentasjon] Bahus, Nannestad, 09.12.2022.
- /4/ NGI (2023a) *Geoteknisk datarapport, Teigebyen vest og Bahus, Nannestad*. NGI rapport 20210599-03-R, dato: 19.06.2023.
- /5/ NGI (2023b) *Vurdering av områdestabilitet Nannestad sentrum vest og Bahus*. NGI rapport 20210599-04-R, dato: 04.09.2023.
- /6/ NGI (2023c) *Nannestad kommune: Resultater fra vurdering av områdestabilitet og veien videre*. [Presentasjon] Nannestad kommunehus, 13.09.2023.
- /7/ Kommunal og distriktsdepartementet (KDD) (2017) Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) (TEK17). FOR-2017-06-19-840, sist endret dato: 01.01.2024. Ikrafttredelse fra 01.07.2017. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/forskrift/2017-06-19-840>.
- /8/ KDD (2010) *Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften) (SAK10)*. FOR-2010-03-26-488, sist endret dato: 01.01.2024. Ikrafttredelse fra 01.07.2010. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/forskrift/2010-03-26-488>.
- /9/ NGI (2024) *Tolkning av beregningsparametere, Teigebyen vest og Bahus*. NGI rapport 20230614-05-R, dato: under arbeid.
- /10/ NGI (2024) *Bahus - Detaljprosjektering av skråningsstabilisering og erosjonssikring*. NGI rapport 20230614-01-R, dato: under arbeid.
- /11/ NGI (2024) *Vestbybekken, øvre parti - Detaljprosjektering av skråningsstabilisering og erosjonssikring*. NGI rapport 20230614-02-R, dato: under arbeid.
- /12/ NGI (2024) *Skjennumbekken vest - Detaljprosjektering av sikring - Bekkeåpning og erosjonssikring*. NGI rapport 20230614-03-R, dato: under arbeid.
- /13/ Standard Norge AS (SN) (2017) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 6: Konusprøving*. NS-EN ISO 17892-6:2017, dato: Juni 2017.
- /14/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (2020) *Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. NVE veileder nr. 1/2019, dato: Desember 2020. Tilgjengelig fra: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf.

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

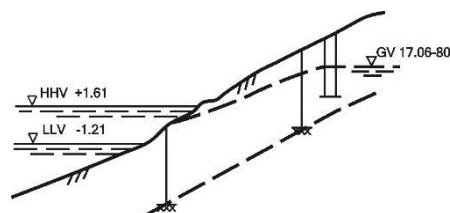
Konturlinjer

Terreng

Berg

Vannstand

Grunnvannsspeil



Forboring

Forboret

Forboret med grovere utstyr

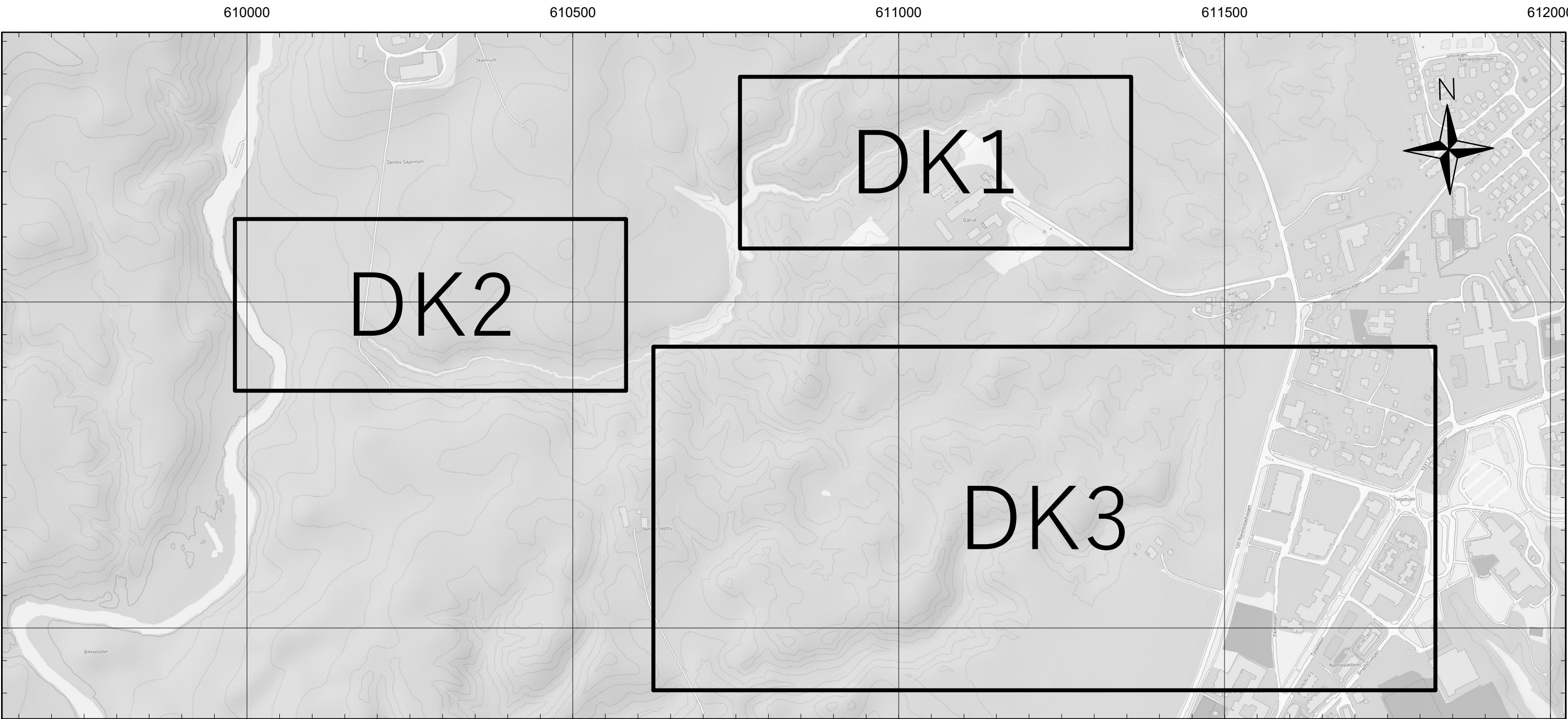
Avslutning av boring

Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, blokk eller fast grunn

Antatt berg

Boret i berg



FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+ Vinge boring
- ⊖ Poretrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

+ Innmåling med GNSS (moh.)

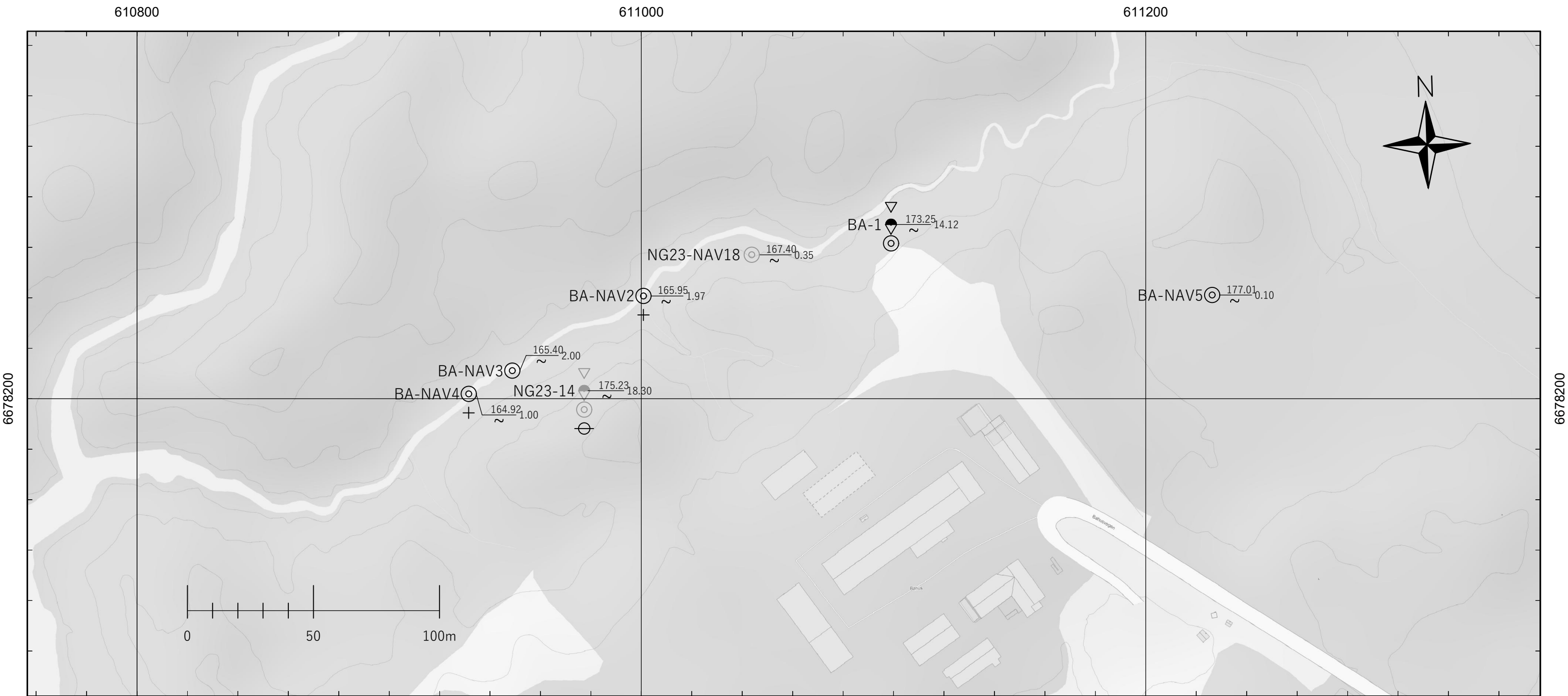
Borhull nr.

Terreng (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

00	Originaldokument	2024-05-07	HSk	JLS	PaV
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Nannestad kommune Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus		Status	Original format A3		
		Tegningens filsti G:\geoarkiv\20230614\AUTOGRAF.RIT1.2 - Plantegninger\Alle boringer Nannestad (mai 2024).dwg			
20230614-04-R Borplan, oversiktskart Utførte feltundersøkelser 08.04-23.04.2024		Målestokk 1:6000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2024-05-07	Konstr./Tegnet HSk	Kontrollert JLS	Godkjent PaV
		Oppdragsnr. 20230614	Tegningsnr. 001		Rev. 00



FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+ Vinge boring
- ⊖ Poretrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

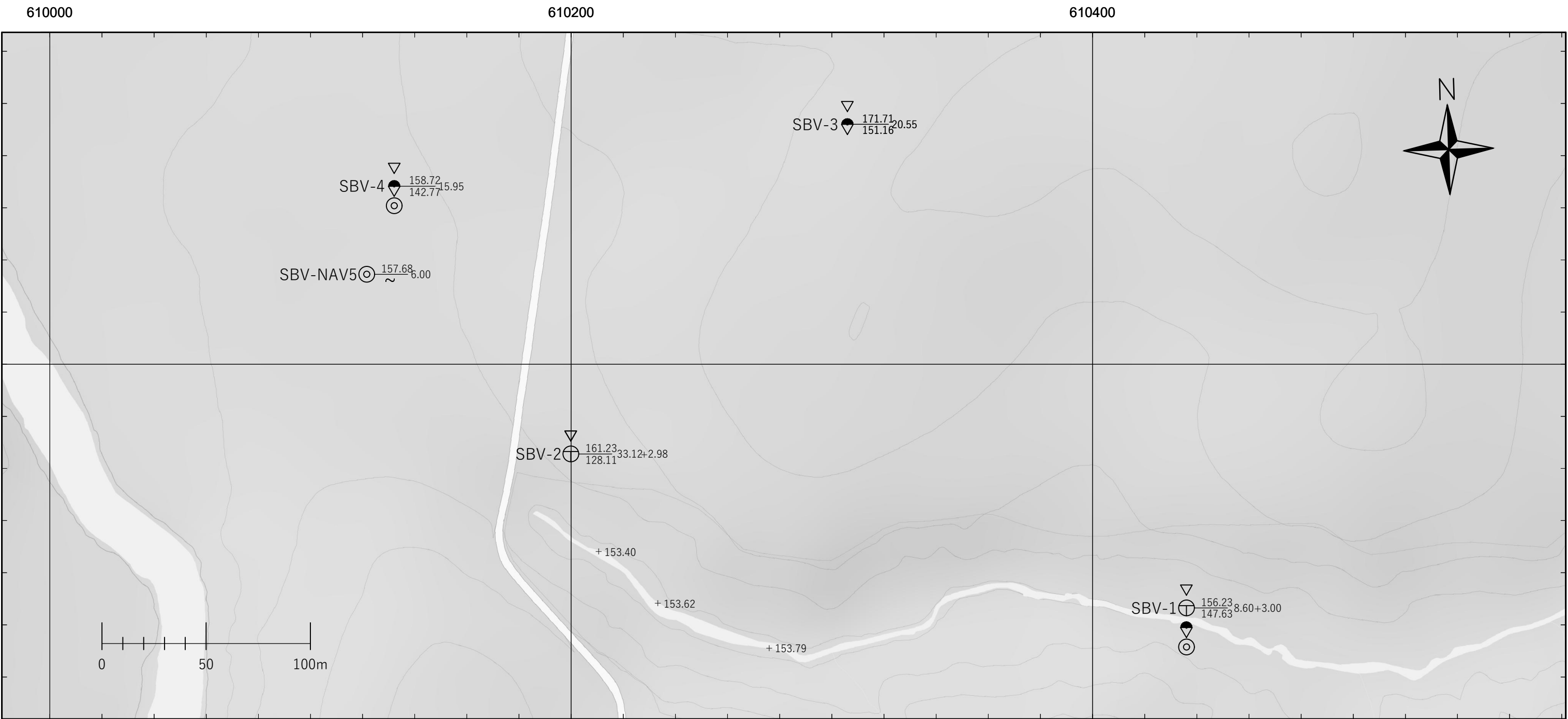
+ Innmåling med GNSS (moh.)

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

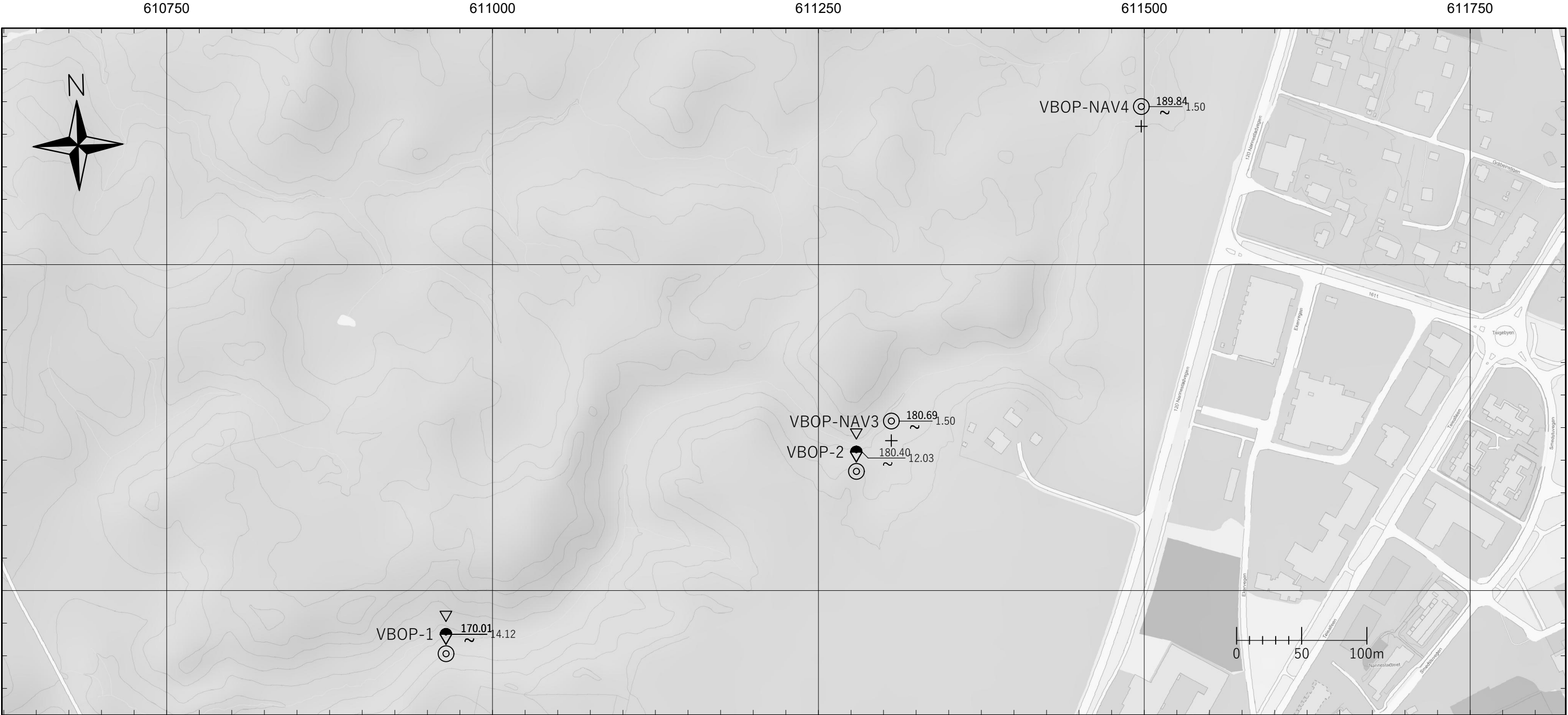
Beskrivelse:

Grunnundersøkelser som ikke er utført som del av dette grunnundersøkelsesprogrammet er tegnet med svak gråfarge.

00	Originaldokument	2024-05-07	HSk	JLS	PaV
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Nannestad kommune Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus		Status	Original format A3		
		Tegningens filsti G:\geoarkiv\20230614\AUTOGRAF.RIT\1.2 - Plantegninger\Alle boringer Nannestad (mai 2024).dwg			
20230614-04-R Borplan, detaljkart 1: Bahus (BA) Utførte feltundersøkelser 08.04-23.04.2024		Målestokk 1:1500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2024-05-07	Konstr./Tegnet HSk	Kontrollert JLS	Godkjent PaV
		Oppdragsnr. 20230614	Tegningsnr. 002		Rev. 00



610000				610200				610400							
FORKLARINGER: ● Dreiesondering ○ Enkel sondering ▽ Trykksondering ⚡ Fjellkontrollboring ⬇ Dreietrykksondering ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie □ Prøvegrop + Vinge boring ⊖ Poretrykksmåling ⛴ Fjell i dagen + Innmåling med GNSS (moh.) Borhull nr. Terreng (bunn) kote Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)															
								00	Originaldokument	2024-05-07	HSk	JLS	PaV		
								Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
								Nannestad kommune Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahun		Status	Original format A3				
Tegningens filsti G:\geoarkiv\20230614\AUTOGRAFRIT\1.2 - Plantegninger\Alle boringer Nannestad (mai 2024).dwg															
20230614-04-R Borplan, detaljkart 2: Skjennumbekken vest (SBV) Utførte feltundersøkelser 08.04-23.04.2024		Målestokk 1:1500													
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2024-05-07	Konstr./Tegnet HSk	Kontrollert JLS	Godkjent PaV										
		Oppdragsnr. 20230614	Tegningsnr. 003		Rev. 00										



FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

⊕ Vinge boring
- ⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

Innmåling med GNSS (moh.)

Borhull nr.

Terreng (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

00	Originaldokument	2024-05-07	HSk	JLS	PaV
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Nannestad kommune Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus		Status	Original format A3		
		Tegningens filsti G:\geoarkiv\20230614\AUTOGRAF.RIT1.2 - Plantegninger\Alle boringer Nannestad (mai 2024).dwg			
20230614-04-R Borplan, detaljkart 3: Vestbybekken, øvre parti (VBOP) Utførte feltundersøkelser 08.04-23.04.2024		Målestokk 1:3000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2024-05-07	Konstr./Tegnet HSk	Kontrollert JLS	Godkjent PaV
		Oppdragsnr. 20230614	Tegningsnr. 004		Rev. 00

Vedlegg A

VINGEBORINGER

Innhold

A1	Metode	2
A2	Utstyr	2
A3	Referanser	2

Figurer

Figur A1 Vingeboringer

A1 Metode

Vingeboringer benyttes for å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet ($s_{u,v}$) og omrørt udrenert skjærfasthet ($s_{u,r,v}$) til kohesjonsjordarter, i hovedsak leire. Resultatene brukes ved vurdering av bæreevne og stabilitet. Vingeboring bør ikke brukes alene til bestemmelse av skjærfasthet.

Vingeboring utføres jamfør veiledning i NGFs melding nr. 4 /A1/. Undersøkelsen gjøres ved at man presser en vinge ned i leiren og måler det maksimale torsjonsmoment som skal til for å dreie vingen med en gitt rotasjonshastighet. Vingen består av fire rektangulære plater som to og to står i rett vinkel på hverandre. Målt skjærfasthet (s_u) forutsetter at bruddflaten er lik sylinderen vingen omskriver.

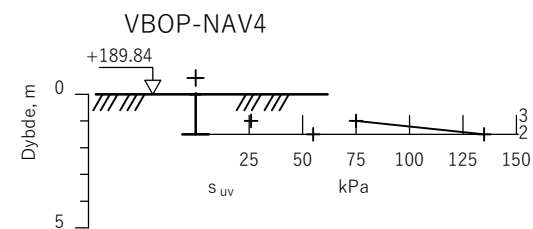
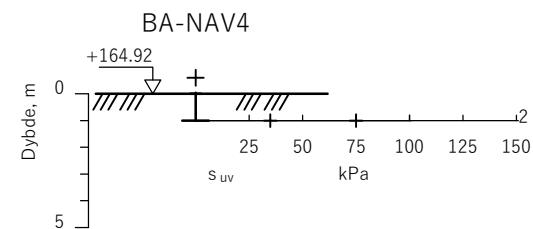
Dersom jorden er «meget plastisk» jf. klassifisering i NGFs melding nr. 2 /A2/ ($I_p > 20\%$) bør utledet skjærfasthet korrigeres jf. melding nr. 4 /A1/. Undersøkelser av plastisitet til leire i undersøkelsesområdet viser generelt ($I_p < 20\%$), og det er derfor ikke utført noen korleksjon av målingene.

A2 Utstyr

Vingeboringer er utført med en lommevingebor fra Geonor AS, modell H-60.

A3 Referanser

- /A1/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (1989) *Veiledning for utførelse av vingeboring*. NGF melding nr. 4, rev. 1. Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/veiledning-for-utforelse-av-vingeboring-1982-rev-1-1989/>.
- /A2/ NGF (1986) *Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk: identifisering og klassifisering av jord*. NGF melding nr. 2, rev. 2, dato: (2011). Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/melding-nr-2-veiledning-for-symboler-og-definisjoner-i-geoteknikk-1982/>.



Rapport nr.	20230614-04-R
-------------	---------------

Dato. 2024-05-03		Figur nr. D1
Tegn. Hsk	Kontr. JLS	Godkj. PaV



Borhull VBOP-NAV4
Posisjon: X 6677871.10 Y 611497.71
Dato boret: 22.04.2024

Vedlegg B

DREIETRYKKSONDERINGER

Innhold

B1	Metode	2
B2	Resultater	2
B3	Referanser	2

Figurer

Figur B1 – B6 Dreietrykkssonderinger

B1 Metode

Grunnundersøkellesmetoden dreietrykksondering benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybde til fast grunn. Metoden er ikke egnet for sikker påvisning av fjell. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden gir indikasjon på sensitiviteten til bløte leirer.

Borstengene som bores ned har en diameter lik $\phi 36$ mm og er enten 1; 1,3 eller 2 meter lange. For hver stanglengde som bores ned, monteres en ny stang. Spissen av borstrengen (samlingen av stenger) er utstyrt med en borspiss med diameter $\phi 55$ mm.

Sonderingen utføres ved å trykke borstrengen ned i grunnen med konstant hastighet (v) og rotasjon (n), hhv. $3 \pm 0,5$ m/min og 25 ± 5 omdreininger/min. Nedpressingskraften (F_{DT}) må justeres for å oppnå den spesifiserte hastigheten, med krav om nedpressingskapasitet minst lik 30 kN. For å tilfredsstille dette kravet må boreriggen ha tilstrekkelig egenvekt eller forankres. Ved økt sonderingsmotstand benyttes økt rotasjon for å opprettholde borhastigheten, dette markeres i så fall i kolonnen lengst til høyre i sonderingsprofilen. /B1/

Nedpressingskraften måles ved boreriggen, det innebærer at sonderingsmotstanden (F_{DT}) som registreres er dermed summen av spissmotstand og sidefriksjon langs hele borstrengen, fratrukket borstrengens egenvekt (andelen er vanligvis relativt liten). Skalaen er todelt, nærmere bestemt er skalaen lineær med ulik faktor mellom 0-10 kN og 10-30 kN.

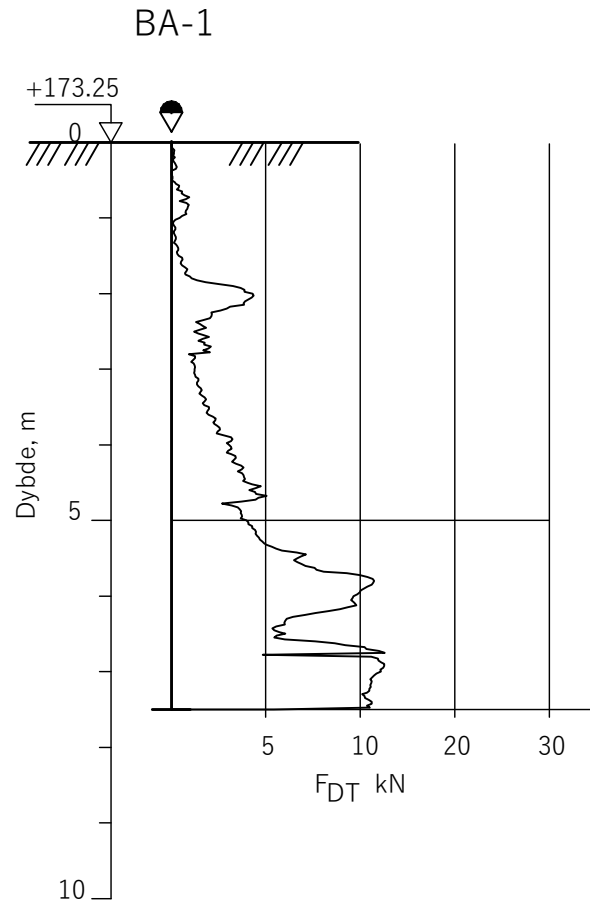
Dreietrykksonden vil stoppe i møte med fastere lag, slik som: blokker, stein, berg eller hardpakket morene. Metoden kan følgelig ikke benyttes til pålitelig bergpåvisning.

B2 Resultater

Resultater fra sonderingene vises som enkeltboringer i figur B1-B6. Sonderingene ved Skjennumbekken vest (SBV) ble utført til stans i harde masser, mens de ble stanset ved 6-7 meters dybde ved BA-1 samt VBOP-1 og -2. Det ble gjort for å gi grunnlag for bestemmelse av ev. forboring ved trykksondering.

B3 Referanser

- /B1/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (1982) *Veiledning for utførelse av dreietrykksondering*. NGF melding nr. 7, rev. 1, dato: (1989). Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/melding-nr-7-veiledning-for-utforelse-av-dreietrykksondering-1982/>.
- /B2/ Statens vegvesen (SVV) (1997) *Feltundersøkelser: Retningslinjer*. SVV håndbok R211, rev. 3, dato: (03.2021). Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2733633>.



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Rapport nr.

20230614-04-R

Dreietrykkssondering
M = 1 : 100

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
B1

Tegn.
Hsk

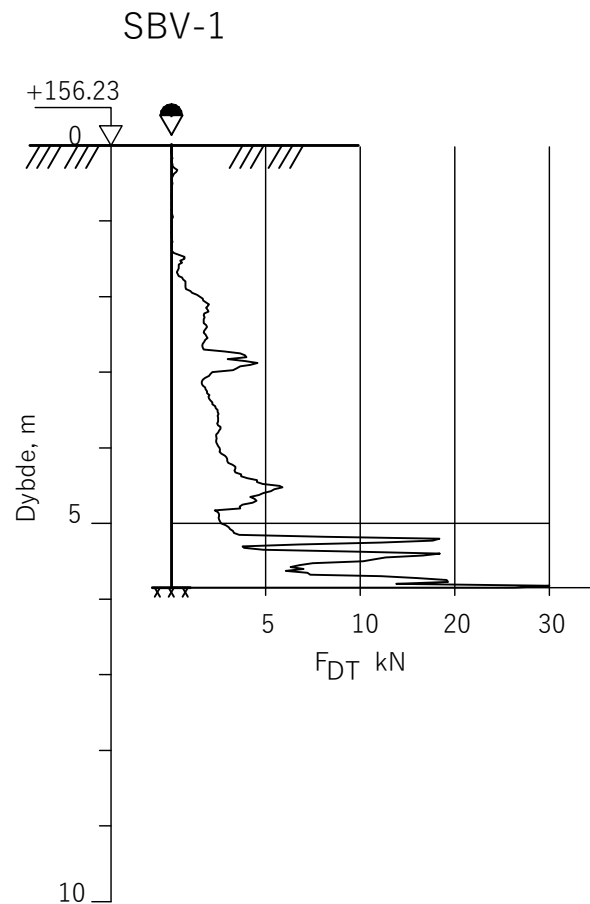
Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

Borhull BA-1

Posisjon: X 6678269.00 Y 611099.00 Dato boret: 22.04.2024





Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dreietrykksondering
M = 1 : 100

Borhull SBV-1

Posisjon: X 6677906.52 Y 610435.98 Dato boret: 15.04.2024

Rapport nr.

20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

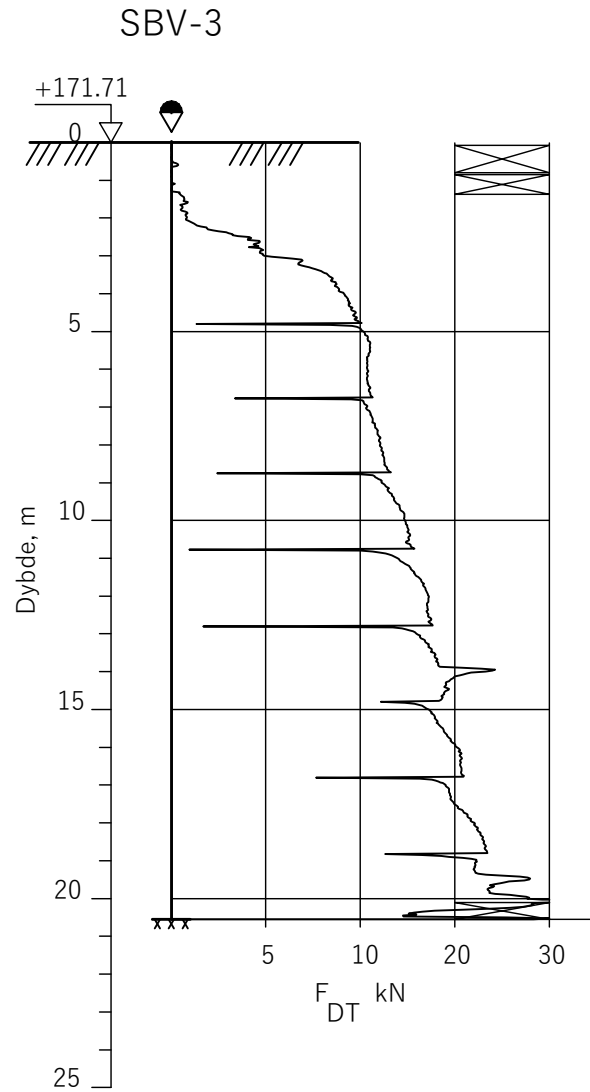
Figur nr.
B2

Tegn.
Hsk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV





Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

Borhull SBV-3

Posisjon: X 6678091.97 Y 610305.95 Dato boret: 10.04.2024

Rapport nr.

20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
B3

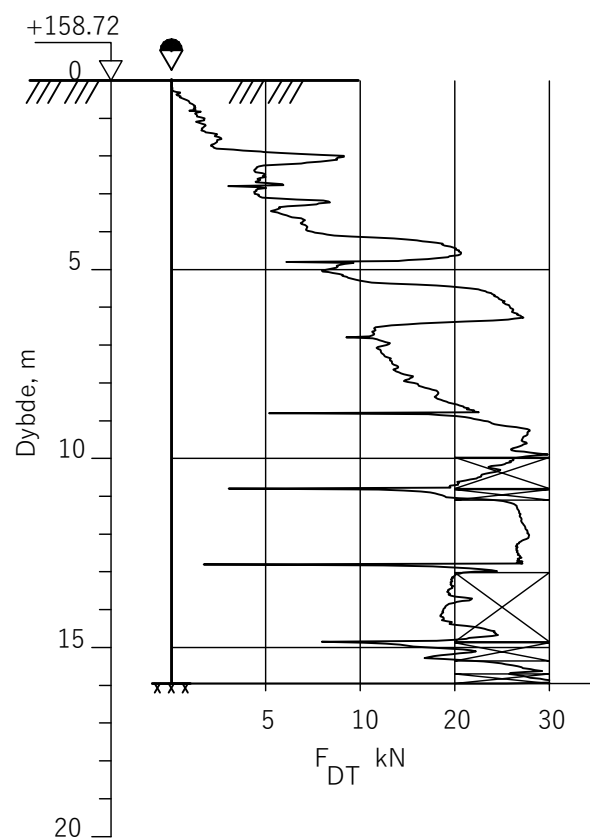
Tegn.
Hsk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV



SBV-4



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Rapport nr.
20230614-04-R

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
B4

Tegn.
Hsk

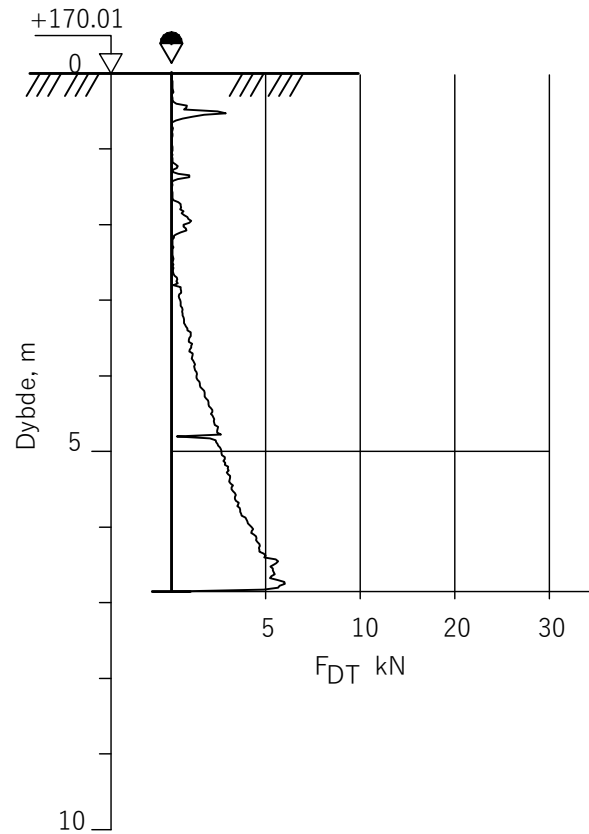
Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

Borhull SBV-4
Posisjon: X 6678068.24 Y 610132.13 Dato boret: 08.04.2024



VBOP-1



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Rapport nr.
20230614-04-R

Dreietrykksondering
M = 1 : 100

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
B5

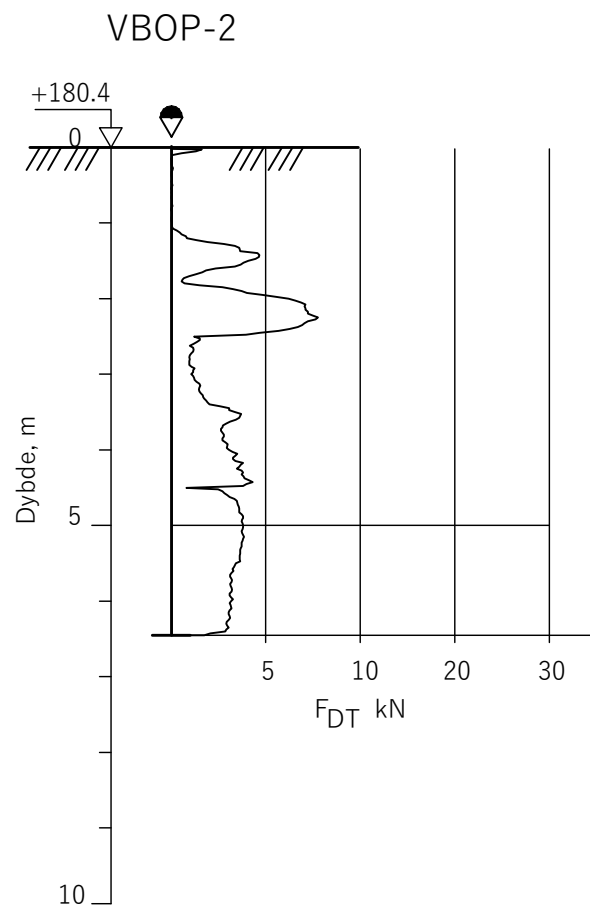
Tegn.
Hsk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

Borhull VBOP-1
Posisjon: X 6677466.56 Y 610964.27 Dato boret: 16.04.2024





Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dreietrykksondering
M = 1 : 100

Borhull VBOP-2

Posisjon: X 6677606.4 Y 611279.1

Dato boret: 17.04.2024

Rapport nr.

20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
B6

Tegn.
Hsk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV



Vedlegg C

TOTALSONDERINGER

Innhold

C1	Metode	2
C2	Resultater	2
C3	Referanser	3

Figurer

Figur C1-C2 Totalsonderinger

C1 Metode

Totalsondering kombinerer dreietrykk og fjellkontrollboring for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell /C1/. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 meter inn i berg.

Borstengene som bores ned har en diameter lik $\phi 44-45$ mm og er enten 1; 1,3 eller 2 meter lange. For hver stanglengde som bores ned, monteres en ny stang. Spissen av borstrengen (samlingen av stenger) er utstyrt med en borkrone med tilbakeslagsventil, kronediameteren er $\phi 57$ mm.

Sonderingen utføres ved å trykke borstrengen ned i grunnen med konstant hastighet (v) og rotasjon (n), hhv. $3 \pm 0,5$ m/min og 25 ± 5 omdreininger/min. Nedpressingskraften (F_{DT}) må justeres for å oppnå den spesifiserte hastigheten, med krav om nedpressingskapasitet minimum lik 30 kN. For å tilfredsstille dette kravet må boreriggen ha tilstrekkelig egenvekt eller forankres.

For å trenge gjennom fastere lag (ved $F_{DT} \geq 30$ kN) kan økt rotasjon benyttes med 50-70 omdreininger/min. Dette markeres med et kryss i kolonnen lengst til høyre i sonderingsprofilen. Dersom økt rotasjon ikke er tilstrekkelig for å trenge gjennom faste lag (dvs. fremdeles $F_{DT} \geq 30$ kN trass økt rotasjon) benyttes spyling, og dernest slag. Spyletrykket (P) varierer mellom 0 og 30 bar, mens slagfrekvensen varierer mellom 0-3500 slag/min /C2/. Boredistanser med slag og spyling markeres med skravur i midterste kolonner i sonderingsprofilen.

Nedpressingskraften måles ved boreriggen, dvs. sonderingsmostanden (F_{DT}) som registreres er dermed summen av spissmotstand og sidefriksjon langs hele borstrengen, fratrasket borstrengens egenvekt (andelen er vanligvis relativt liten). Skalaen er todelt, dvs. skalaen er lineær med ulike faktorer mellom 0-10 kN og 10-30 kN. Bortid er presentert for 0,2 m intervaller i venstre del av profilen, angitt ved s/m. Spyletrykket (P) er angitt i MPa og er tegnet i venstre del av profilen.

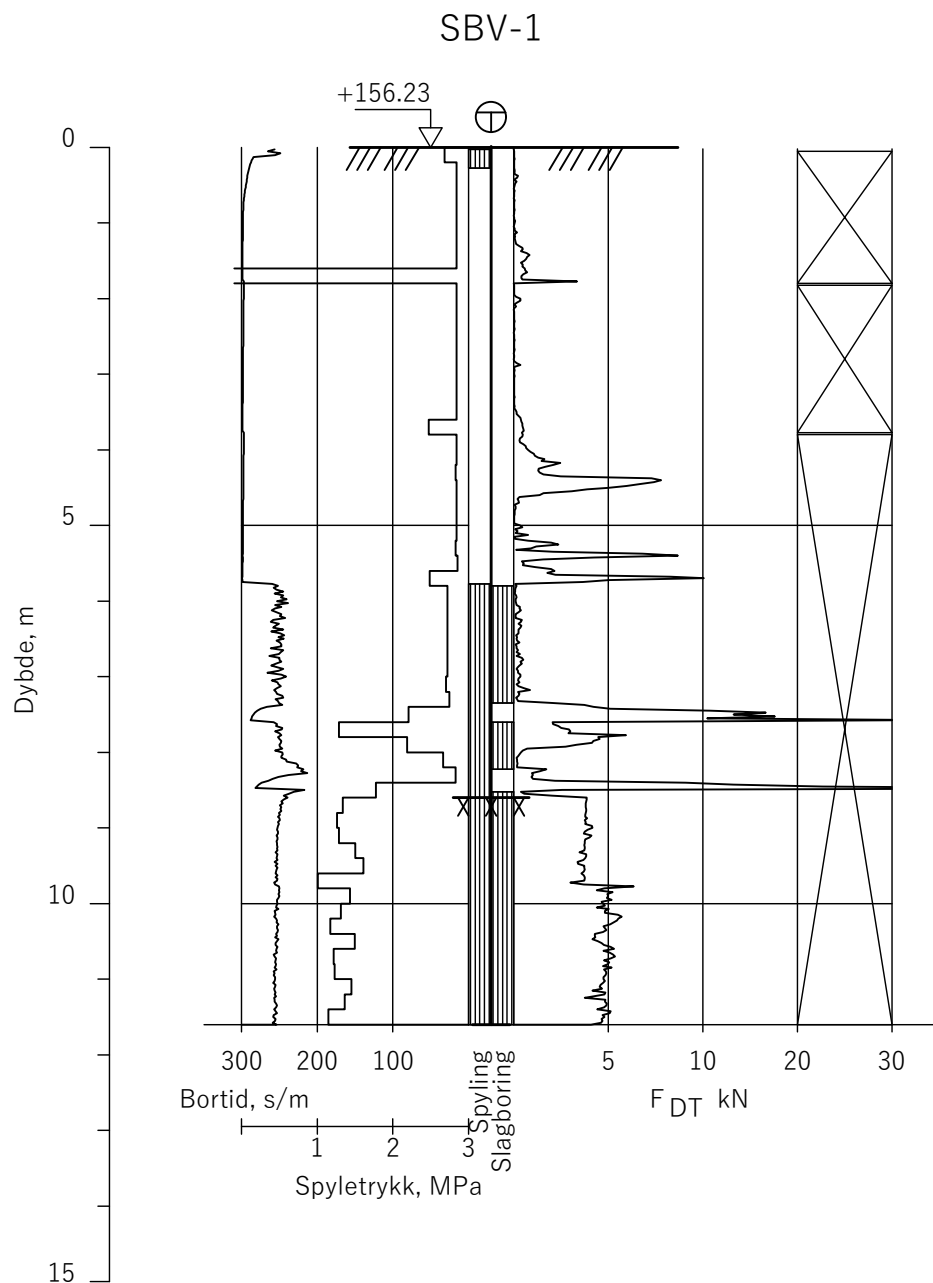
C2 Resultater

Resultat fra sonderingen er vist som enkeltboringer i figur C1 og C2.

Med utgangspunkt i at lagdelingen ved borpunktet SBV-1 var lignende ved SBV-2 (tidligere undersøkt), ble det planlagt forboring gjennom «antatt hardt lag mellomliggende leirelag». Med forboring som hensikt ble sonderingen derfor ikke utført etter standard prosedyre /C1/. Under det harde laget ble det påtruffet berg.

C3 Referanser

- /C1/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (1994) *Veiledning for utførelse av totalsondering*. NGF melding nr. 9, rev.1, dato: (2018). Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/melding-nr-9-veiledning-for-utforelse-av-totalsondering-1994/>.
- /C2/ Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Institutt for bygg- og miljøteknikk (IBM), Geoteknikkavdelingen (2017) Kompendium: *TBA4110: Geotechnics: Field and Laboratory Investigations*. Trondheim, dato: (2017-10-17).



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Rapport nr.

20230614-04-R

Totalsondering
M = 1 : 100

Obs: Totalsondering er ikke utført etter standard prosedyre,
hensikten var forboring gjennom antatt hardt lag over leire.

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
C1

Tegn.
Hsk

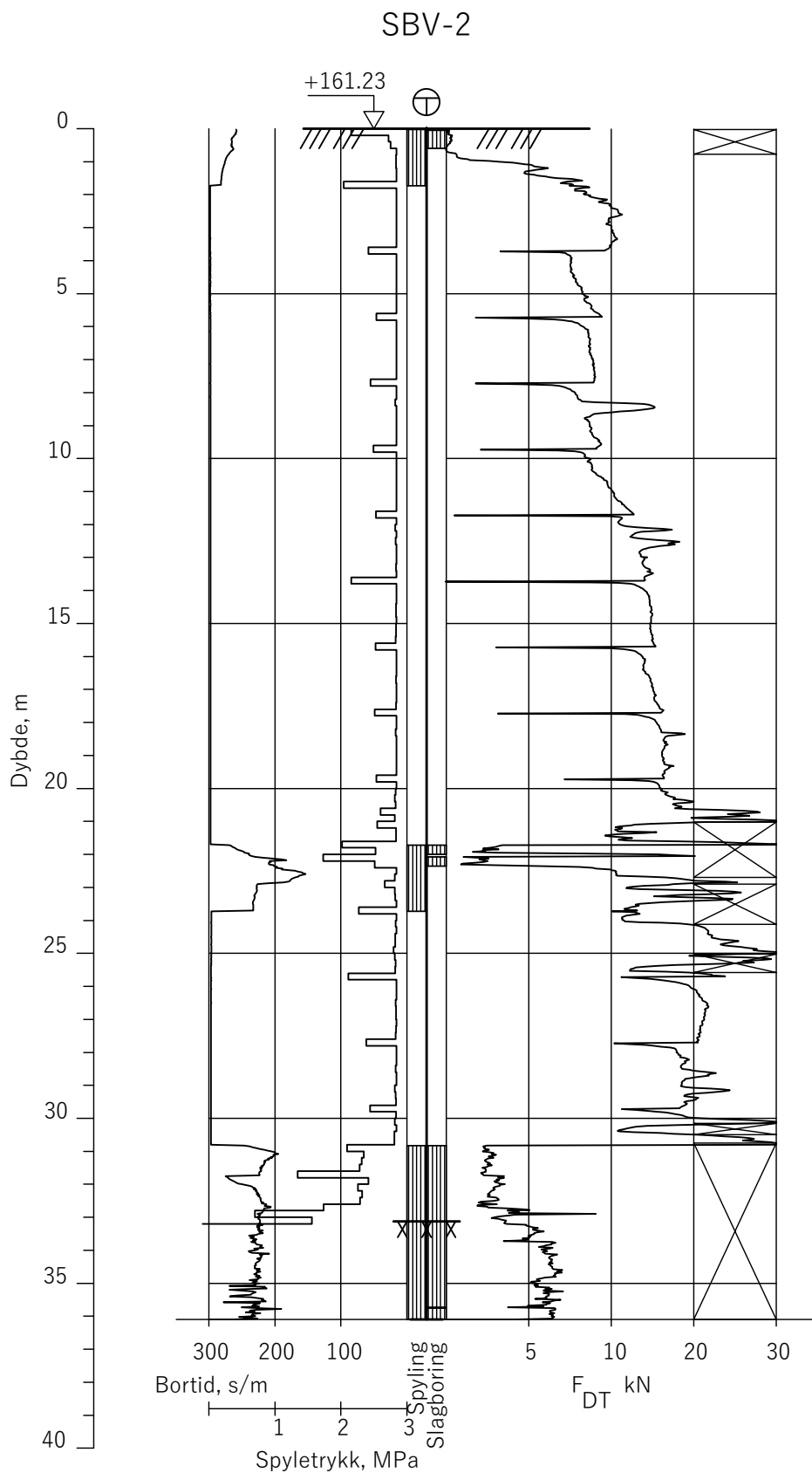
Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

Borhull SBV-1

Posisjon: X 6677906.52 Y 610435.98 Dato boret: 15.04.2024





Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Totalsondering
M = 1 : 200

Borhull SBV-2
Posisjon: X 6677965.58 Y 610199.83 Dato boret: 10.04.2024

Rapport nr.

20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
C2

Tegn.
HSk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV



Vedlegg D

TRYKKSONDERINGER

Innhold

D1 Metode	2
D2 Utstyr	2
D3 Resultater	2
D3.1 Nullpunktsavvik (NPA) og anvendelsesklasse (AK)	3
D4 Referanser	5

Bilag

Bilag D1 Kalibreringsark trykksonde 5730

Figurer

Figur D1 – D8 Trykksonderinger

D1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper.

Målinger gjøres ved at trykksonden presses ned i grunnen med konstant hastighet (20 ± 5 mm/s) /D1/, mens sonden avleser tre parametere: spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk (u_2). Disse målingene gjøres hhv. på konusen, friksjonshylsen og porefilter-lokasjon 2 for standard trykksonder.

Metoden egner seg ikke for bergkontroll eller for penetrasjon gjennom svært fast materiale. For fast (ikke-penetrerbart) materiale mellomliggende mindre faste masser vil det være behov for forboring for videre trykksondering. For å anskaffe pålitelige poretrykksmålinger (u_2) er det også normal praksis å forbore gjennom faste lag under terreng-overflaten. Faste lag vil typisk inneha dilatant materialoppførsel som under penetrasjon skaper et undertrykk som trekker porefiltervæsken ut av sonden. Forboring bidrar dermed til å opprettholde fullstendig metning av sonden under sondering /D2/. Eventuell forboring fremkommer i grafene (Figur D1-D8).

D2 Utstyr

Trykksonderingene er utført med trykksonde av typene Geotech NOVA cone med innebygget minnebrikke. Trykksondenummer, tilhørende arealfaktor og siste kalibreringsdato før aktuelle sonderinger er presentert i Tabell 2-1. Kalibreringsarket til sonden er vist i Bilag D1.

Tabell 2-1 Sondenummer, -type, tilhørende arealfaktor og siste kalibreringsdato før sonderinger.

Sondenummer	Sondetype	Arealfaktor	Kalibreringsdato
5730	Geotech NOVA cone	0.854	2023-09-26

D3 Resultater

Resultatene fra trykksonderingene er vist i figur D1-D8, med diagrammer av rådata-parameterne (q_c), (f_s) og (u_2). Videre presenteres den korrigerte spissmotstanden (q_t) og parameterne friksjonsforholdet (R_f) og poretrykksforholdet (B_q). Sistnevnte er beregnet ut ifra estimert total vertikal spenning (σ_{v0}) med dybden, samt estimert poretrykkfordeling (u_0) (grunnvannstrykk). Poretrykksforholdet har stor nytteverdi hva angår indikasjon av sprøbruddmateriale og kvikkleire, og er derfor besluttet inkludert i data-rapporten. Det kan bemerkes at moderate til store variasjoner i input-parameterne σ_{v0} og u_0 har relativt liten- til moderat innvirkning på resultatet. Anslagene er således nyttige for indikasjon, men parameterne må inspiseres detaljert for andre formål. Merk at skalaen for de ulike parameterne varierer per boring.

In-situ poretrykksfordelingene for de ulike borpunktene er basert på fortrinnsvis 1) piezometermålinger i borpunkt der det er tilgjengelig (NG23-14, se vedlegg E); og antakelser sett i sammenheng med 2a) måledata fra andre piezometere (se oversikt i rapport 20210599-04-R, vedlegg A kap. A1.1 /D3/) og 2b) topografiske forutsetninger.

Sonderingene i Figur D3 og D4 (SBV-2-A og -B) presenteres i vertikal skala 1:200, mens resterende sonderinger er presentert i skala 1:100.

Merknader

Ved borpunkt SBV-2 ble det utført trykksondering i to omganger, da tellerverket hadde et opphold under den første gjennomføringen (A) som gjorde at målinger ikke ble registrert ved riggen (ved ca. 17-20 meters dybde). CPTU-profilet for andre gjennomføring (B) vitner om at trykksonderingen krysset en tidligere sondert passasje (av tidligere totalsondering eller trykksondering) ved omtrent 14-20 meters dybde og resultatene er derfor ikke representative for «uforstyrret» leire. Dette må tas hensyn til ved ev. bestemmelse av jordparametere for dimensjoneringsformål.

D3.1 Nullpunktsavvik (NPA) og anvendelsesklasse (AK)

I

Tabell 3-1 presenteres påløpt målt nullpunktsavvik mellom start og slutt for hver sondering, sammen med maksimal helning, temperaturforskjell, horisontalt avvik og eventuelle kommentarer. Jamfør standard for CPTU (CEN, 2012 /D1/) skal applikasjonsklasse for trykksonderingene oppgis. Applikasjonsklasse (AK) er teknisk sett relatert ethvert målepunkt og ikke sonderinger i sin helhet. Det innebærer at man for sonderinger hvor målingene omfattes av flere applikasjonsklasser behøver å differensiere applikasjonsklasse med dybden. Ettersom programvaren for opptegning av resultater ikke inkluderer en slik funksjon, oppgis spekteret av applikasjonsklasser per sondering. For sonderinger med AK annet enn klasse 1, kan det være nødvendig å hensynta nullpunktsavvik i tolkning av materialparametere avhengig av hvilke typer materiale som evalueres. Applikasjonsklasse baseres på enten:

- 1) prosentandel av målt verdi, eller
- 2) fastsatt grenseverdi, per parameter.

Både prosentandel og grenseverdi er oppgitt i tabell 2 i standarden /D1/. Verdien som er størst av 1) eller 2) benyttes som grunnlag for anvendelsesklasse, jamfør kommentar a) i tabellen /D1/.

Nøyaktigheten for helningsmåleren skal alltid være iht. anvendelsesklasse 1 og er oppgitt i kalibreringsarket til hver enkelt sonde. Imidlertid oppgis det i kap. 5.8 /D1/ at maksimal helning ikke skal overskride 15° under sonderinger. Målerkapasiteten til de ulike sondekomponentene er oppgitt i kalibreringsarkene.

Tabell 3-1 Nullpunktsavvik og momenter som eventuelt påvirker resultater.

Borhull	Nullpunktsavvik og applikasjonsklasse			Maksimal helning [°]	Temperatur- forskjell [C°] (maks-min)	Horisontalt avvik; dybdeavvik; penetrasjonsdybde	Eventuelle kommentarer
	Spissmotstand [MPa]	Sidefriksjon [kPa]	Poretrykk [kPa]				
BA-1	0.013 AK 1	-1.30 AK 1	27.40 AK 3	3.2	4.6	$\Delta z=0.01\text{m}$; $z=14.11\text{m}$ $\Delta x=0.37\text{m}$;	
SBV-1	0.009 AK 1	-3.20 AK 1	-11.20 AK 2	9.3	16.3	$\Delta z=0.01\text{m}$; $z=6.39\text{m}$ $\Delta x=0.19\text{m}$;	
SBV-2A	0.025 AK 1	-5.40 AK 1-2	-12.10 AK 1-2	2.9	2.4	$\Delta z=0.01\text{m}$; $z=21.7\text{m}$ $\Delta x=0.6\text{m}$;	
SBV-2B	0.019 AK 1	-1.60 AK 1	-2.90 AK 1	5.9	5.9	$\Delta z=0.02\text{m}$; $z=21.76\text{m}$ $\Delta x=0.8\text{m}$;	
SBV-3	-0.015 AK 1	-0.40 AK 1	-2.30 AK 1	9.1	8.2	$\Delta z=0.04\text{m}$; $z=20.51\text{m}$ $\Delta x=1.04\text{m}$;	
SBV-4	0.110 AK 1-3	-2.10 AK 1	-0.10 AK 1	2.5	6.3	$\Delta z=0.01\text{m}$; $z=15.85\text{m}$ $\Delta x=0.39\text{m}$;	Noen svært få punkter hadde feilaktige temperatur- og poretrykksmålinger, disse kan filtreres bort fra datasettet.
VBOP-1	0.031 AK 1	-2.10 AK 1	-1.90 AK 1	6.1	8.6	$\Delta z=0.02\text{m}$; $z=14.1\text{m}$ $\Delta x=0.58\text{m}$;	
VBOP-2	0.013 AK 1	-0.30 AK 1	-1.60 AK 1	1.6	1.5	$\Delta z=0\text{m}$; $z=12.03\text{m}$ $\Delta x=0.22\text{m}$;	
Fargekode nullpunktsavvik:						Fargekode - applikasjonsklasse	
Negativt						Klasse 1	
						Klasse 2	
Ingen						Klasse 3	
						Klasse 4	
Positivt						TIK = Tilfredsstiller ikke krav	

Kvaliteten på trykksonderingene er generelt svært god med små nullpunktsavvik. Imidlertid er det et par sonderinger hvor målinger faller innunder anvendelsesklasse 3: SBV-4 og BA-1. Ved eventuell parametertolkning av disse sonderingene bør det vies oppmerksomhet mot nullpunktsavvik.

D4 Referanser

- /D1/ European committee for standardization (CEN) (2012) *Geotechnical investigation and testing: Field testing: Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test*. EN ISO 22476-1:2012.
- /D2/ G. De Backer, R.D. Verastegui-Flores, W. Vervaele, L. Vincke & K. Haelterman (2022) Evaluation of parameters inducing desaturation of a piezocone: Saturation liquid viscosity and exposure to dry sand. In: Gottardi, G., Tonni, L. (eds.) *Proceedings of the 5th International Symposium on Cone Penetration Testing (CPT'22)*, 8-10 June, 2022, Bologna, Italia. Available at: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/oa-edit/10.1201/9781003308829-10/evaluation-parameters-inducing-desaturation-piezocone-saturation-liquid-viscosity-exposure-dry-sand-de-backer-verastegui-flores-vervaele-vincke-haelterman>.
- /D3/ NGI (2023) *Vurdering av områdestabilitet Nannestad sentrum vest og Bahus*. NGI rapport 20210599-04-R, dato: (2023-09-04).
- /D4/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (1982) *Veiledning for utførelse av trykksondering*. NGF melding nr. 5, rev. 3, dato: (2010). Tilgjengelig fra: https://ngf.no/wp-content/uploads/2015/03/5_NGF-Melding-5-CPTU-_revisjon-3.pdf.

Göteborg:2023-09-26

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5730

Probe No 5730
Date of Calibration 2023-09-26
Calibrated by Alexander Dahlin
Run No 3065
Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	100 MPa
Range	100 MPa
Scaling Factor	873
Resolution	0,8739 kPa
Area factor (a)	0,854
Zero	10,704 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 22,709 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4052
Resolution	0,0094 kPa
Area factor (b)	0
Zero	118,77 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,301 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure	
Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3418
Resolution	0,0223 kPa
Zero	272,53 kPa

ERRORS

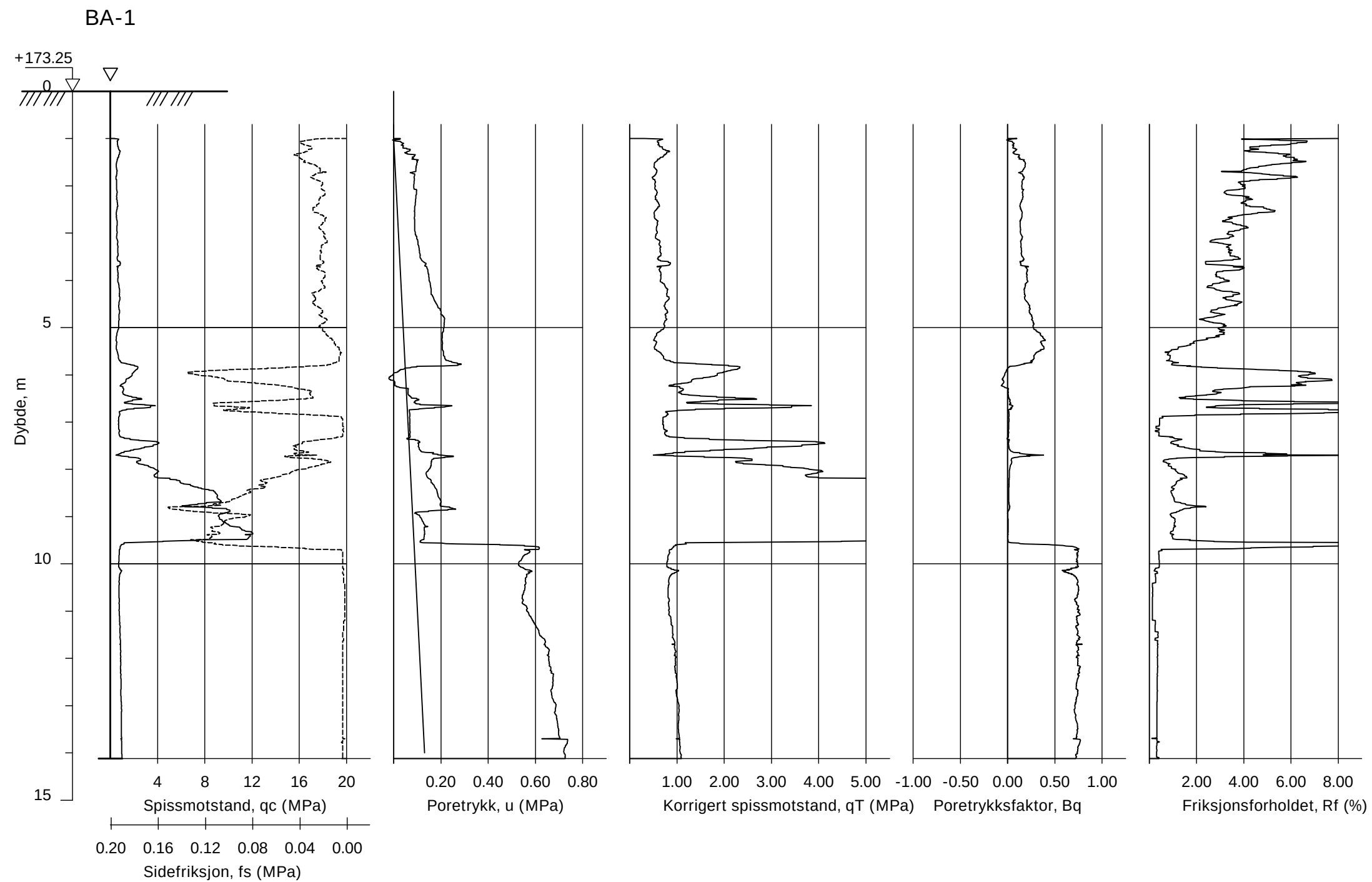
Max. Temperature effect when not loaded 0,646 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle	
Scaling Factor	0,93
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

CPTU-sondering
M = 1:100

Borhull BA-1
Posisjon: X 6678269.00 Y 611099.00

Sonden.: 5730
Dato boret: 22.04.2024

Rapport nr.
20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
D1

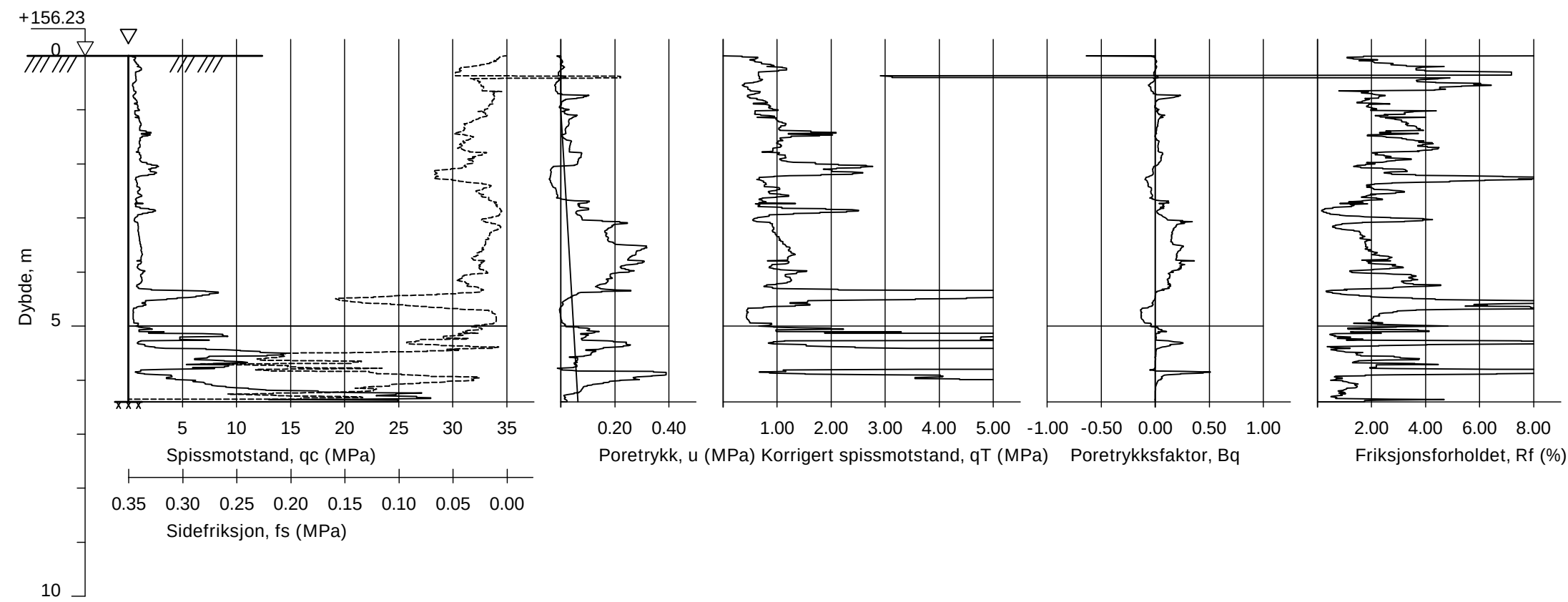
Tegn.
Hsk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

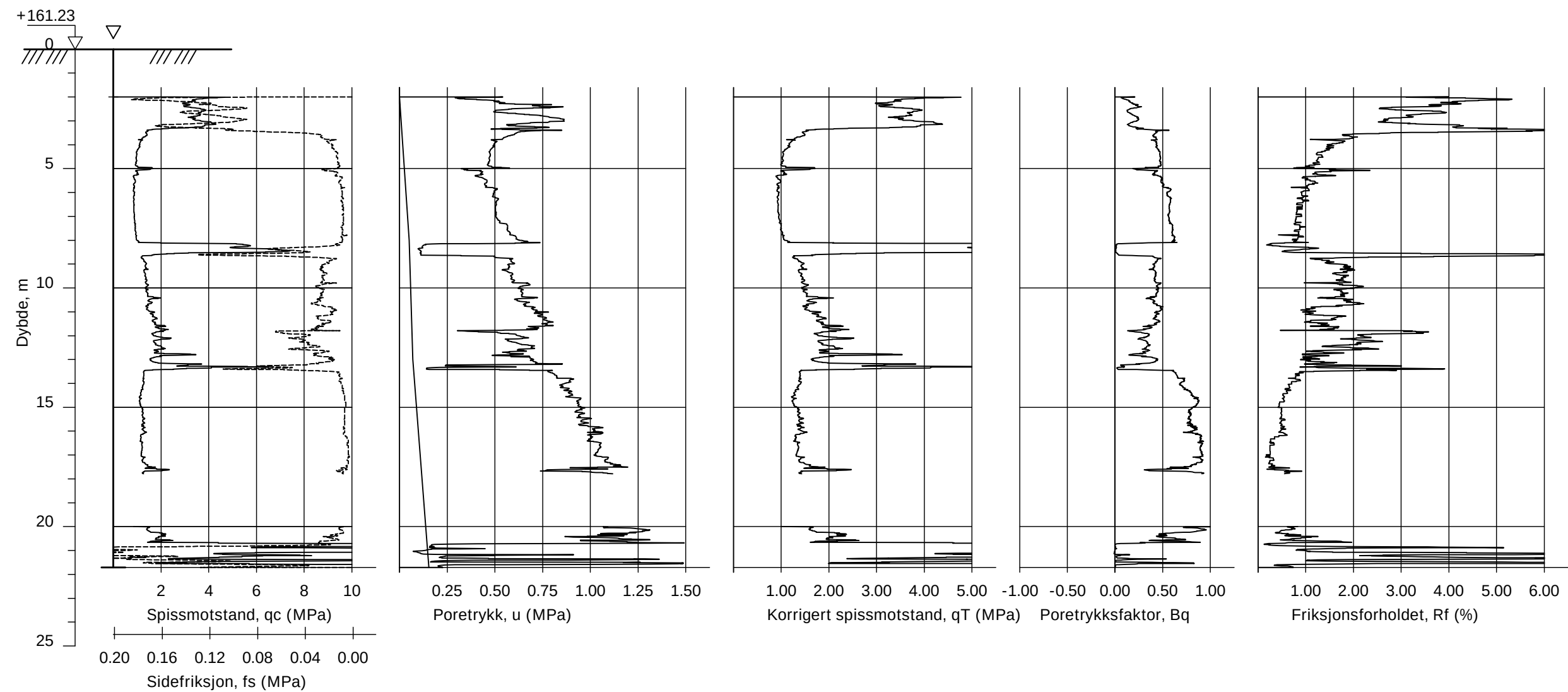


SBV-1



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rapport nr. 20230614-04-R					
CPTU-sondering M = 1:100 Borhull SBV-1 Posisjon: X 6677906.52 Y 610435.98 Sondenr.: 5730 Dato boret: 15.04.2024				Dato. 2024-05-03		Figur nr. D2			
				Tegn. HSk		Kontr. JLS		Godkj. PaV	
									

SBV-2-A



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

CPTU-sondering
M = 1:200

Borhull SBV-2
Posisjon: X 6677965.58 Y 610199.83

Forsøk nr.: 1
Sonden.: 5730
Dato boret: 11.04.2024

Rapport nr.
20230614-04-R

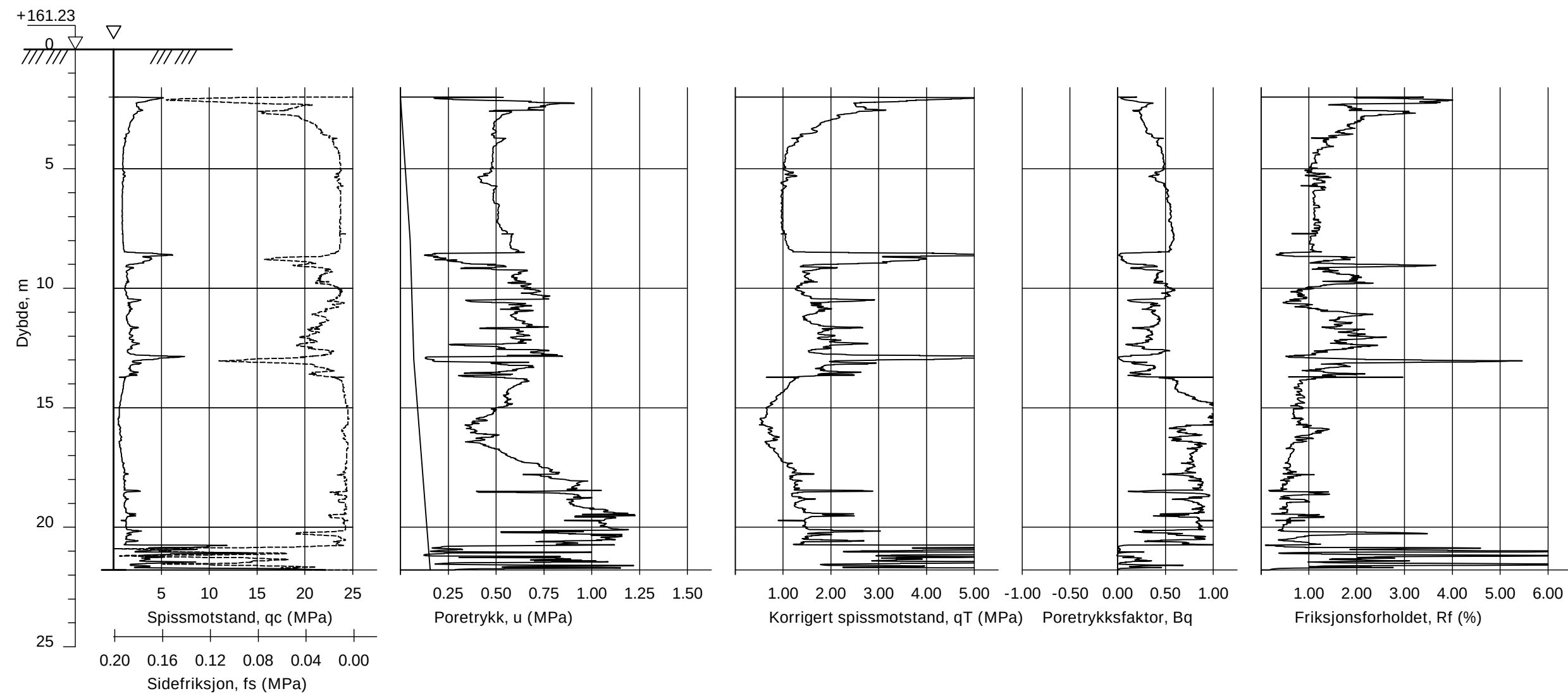
Dato.
2024-05-03

Figur nr.
D3

Tegn. Hsk	Kontr. JLS	Godkj. PaV
--------------	---------------	---------------



SBV-2-B



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

CPTU-sondering
M = 1:200

Borhull SBV-2
Posisjon: X 6677965.58 Y 610199.83

Forsøk nr.: 2
Sonden nr.: 5730
Dato boret: 15.04.2024

Rapport nr.
20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
D4

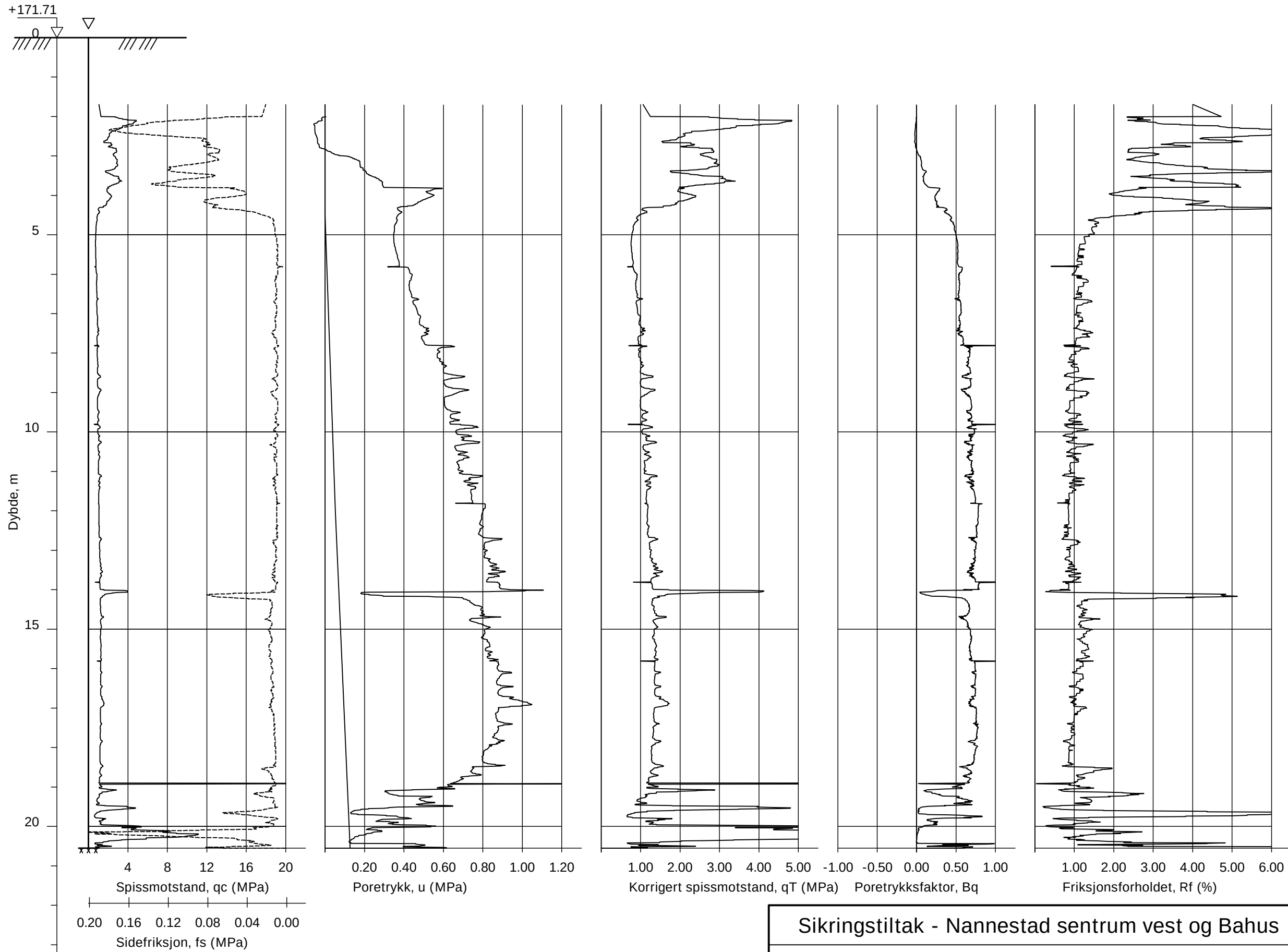
Tegn.
HSk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

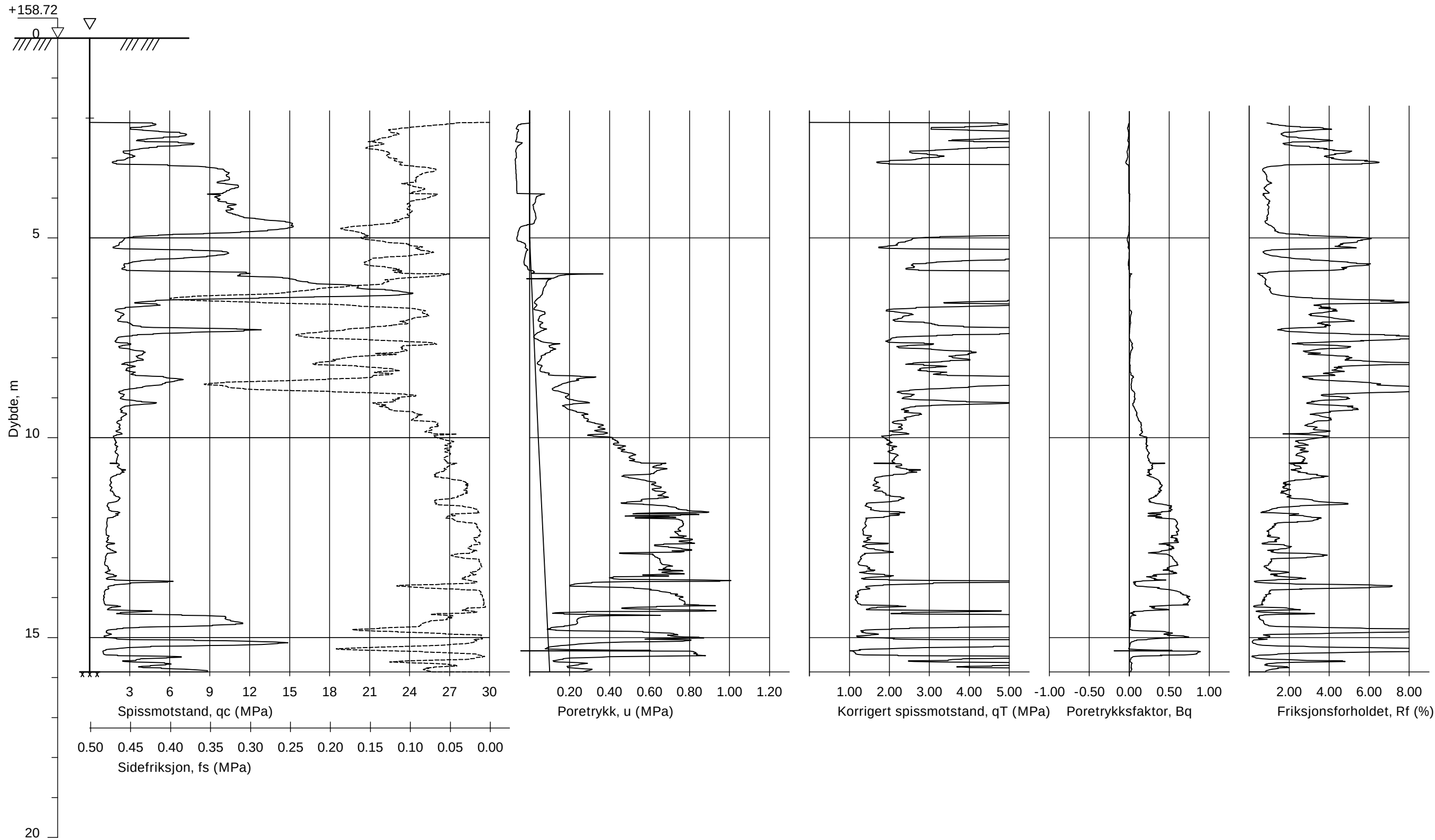


SBV-3



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus		Rapport nr. 20230614-04-R	
CPTU-sondering M = 1:100		Dato. 2024-05-03	Figur nr. D5
Borhull SBV-3 Posisjon: X 6678091.97 Y 610305.95		Tegn. HSK	Godkj. PaV
Sonden.: 5730 Dato boret: 10.04.2024		Kontr. JLS	
		NGI	

SBV-4



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

CPTU-sondering
M = 1:100

Borhull SBV-4
Posisjon: X 6678068.24 Y 610132.13

Sonden.: 5730
Dato boret: 08.04.2024

Rapport nr.
20230614-04-R

Dato.
2024-05-03

Figur nr.
D6

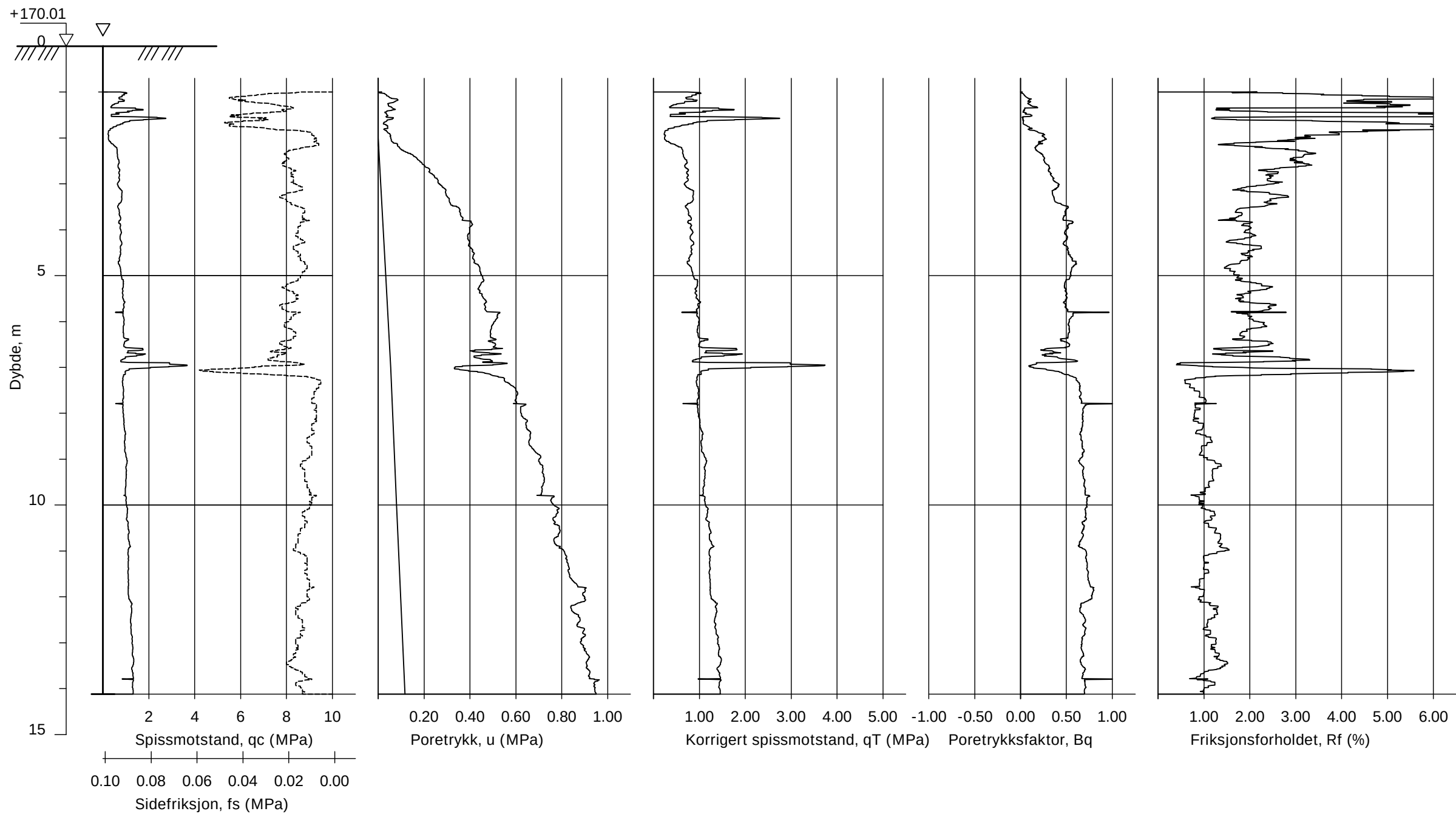
Tegn.
HSk

Kontr.
JLS

Godkj.
PaV

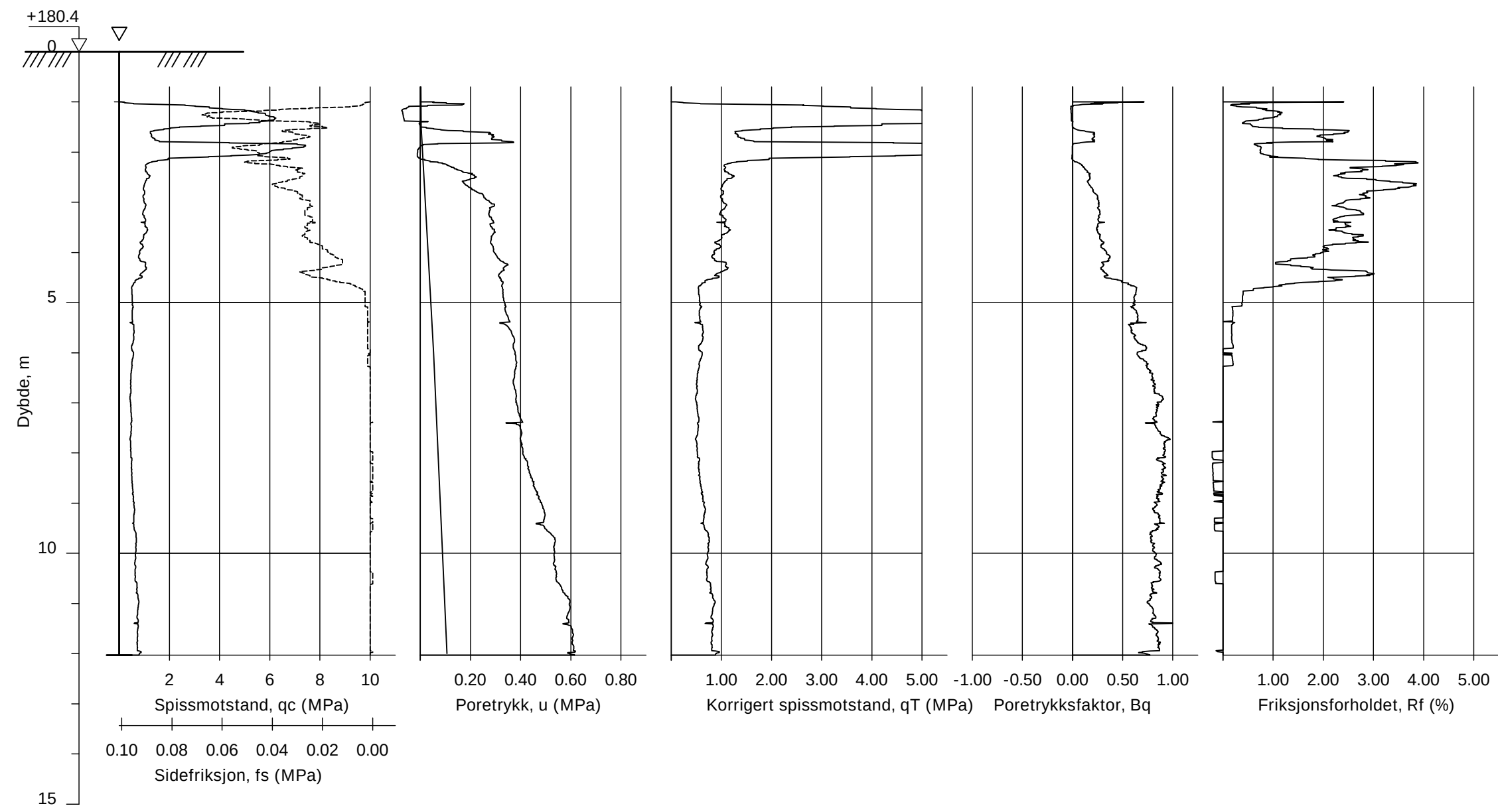


VBOP-1



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rapport nr. 20230614-04-R					
CPTU-sondering M = 1:100 Borhull VBOP-1 Posisjon: X 6677466.56 Y 610964.27				Dato. 2024-05-03		Figur nr. D7			
				Tegn. Hsk		Kontr. JLS		Godkj. PaV	
				Borhull VBOP-1 Posisjon: X 6677466.56 Y 610964.27 Sondenr.: 5730 Dato boret: 16.04.2024					
									

VBOP-2



Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Rapport nr. 20230614-04-R	
CPTU-sondering M = 1:100			Dato. 2024-05-03	Figur nr. D8
			Tegn. Hsk	Godkj. PaV
Borhull VBOP-2 Posisjon: X 6677606.4 Y 611279.1			Sondenr.: 5730 Dato boret: 17.04.2024	

Vedlegg E

PORETRYKKSMÅLINGER

Innhold

E1	Metode	2
E2	Eksisterende målere ved Bahus	2
E3	Resultater	2
E4	Feilkilder	2
E5	Referanser	2

Figurer

Figur E1 Målt poretrykk i borpunkt NG23-14

E1 Metode

Piezometre (poretrykksmålere) benyttes for å kartlegge grunnvannsforhold, ved at man måler poretrykket (grunnvannstrykket) ved installasjonsdybden enten som enkeltmålinger eller ved hjelp av elektrisk sensor med logg hvor poretrykksnivået måles med jevne intervall. Målingene brukes til beregninger av in-situ spenninger og estimering av grunnvannstand.

E2 Eksisterende målere ved Bahus

Under NGIs feltarbeider juni 2023 ble det installert et par piezometre ved Bahus (rapportert i /E1/). Piezometerne er elektriske av typen "Geotech PVT direkte nedpressings-piezometer med installert minne".

E3 Resultater

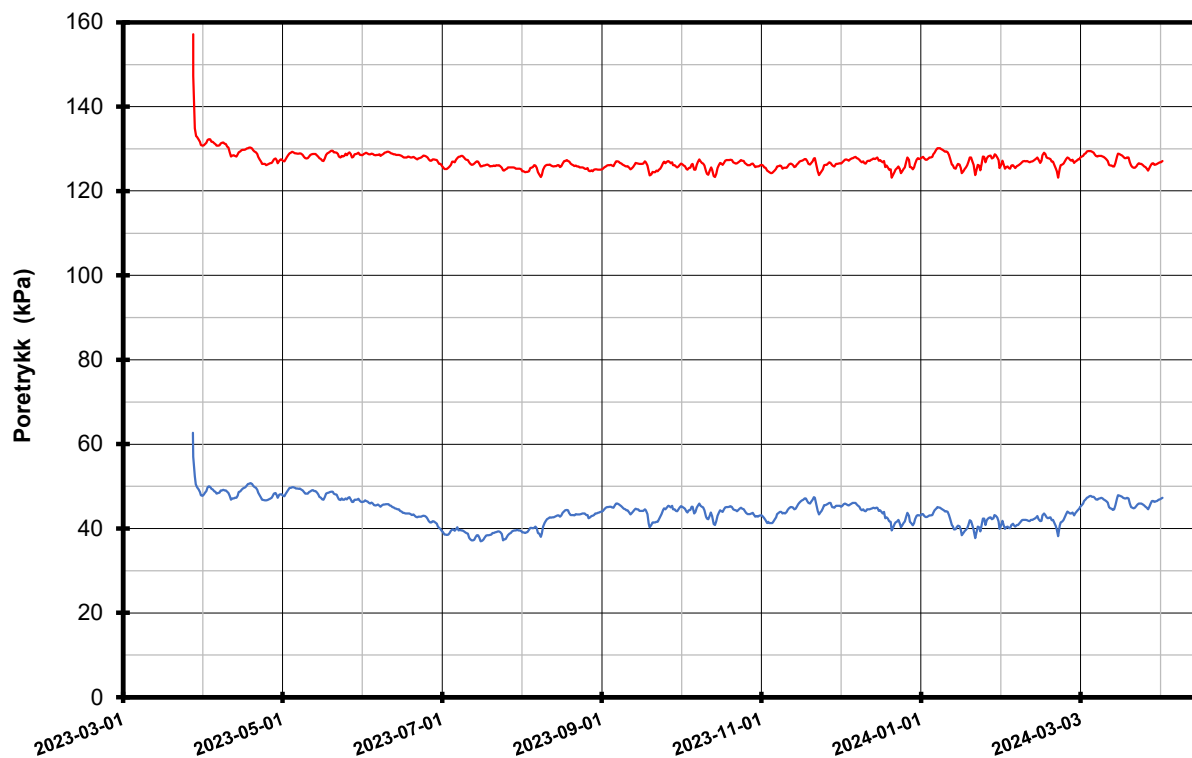
Figur E1 viser målt in-situ poretrykk (u_0) over tid og tilsvarende «vannets stighøyde relativt til terrengnivå» for de to piezometerne i borhull NG23-14. Piezometerne måler absolutt trykknivå og de presenterte målingene er derfor fratrasket atmosfærisk trykk, pragmatisk satt lik 100,0 kPa. Det innebærer at reell varians (inntil ± 6 kPa /E3/) i lufttrykk ikke er hensyntatt i presenterte målinger.

E4 Feilkilder

Nøyaktigheten av målingene avhenger av (1) nullpunktsavvik som følge av (a) temperaturforskjeller, samt (b) deformasjon og påførte dynamiske krefter under installasjon, i tillegg til (2) variasjon i atmosfærisk trykk. Normalt vil usikkerheten ved målingene (1a-b) være svært lav.

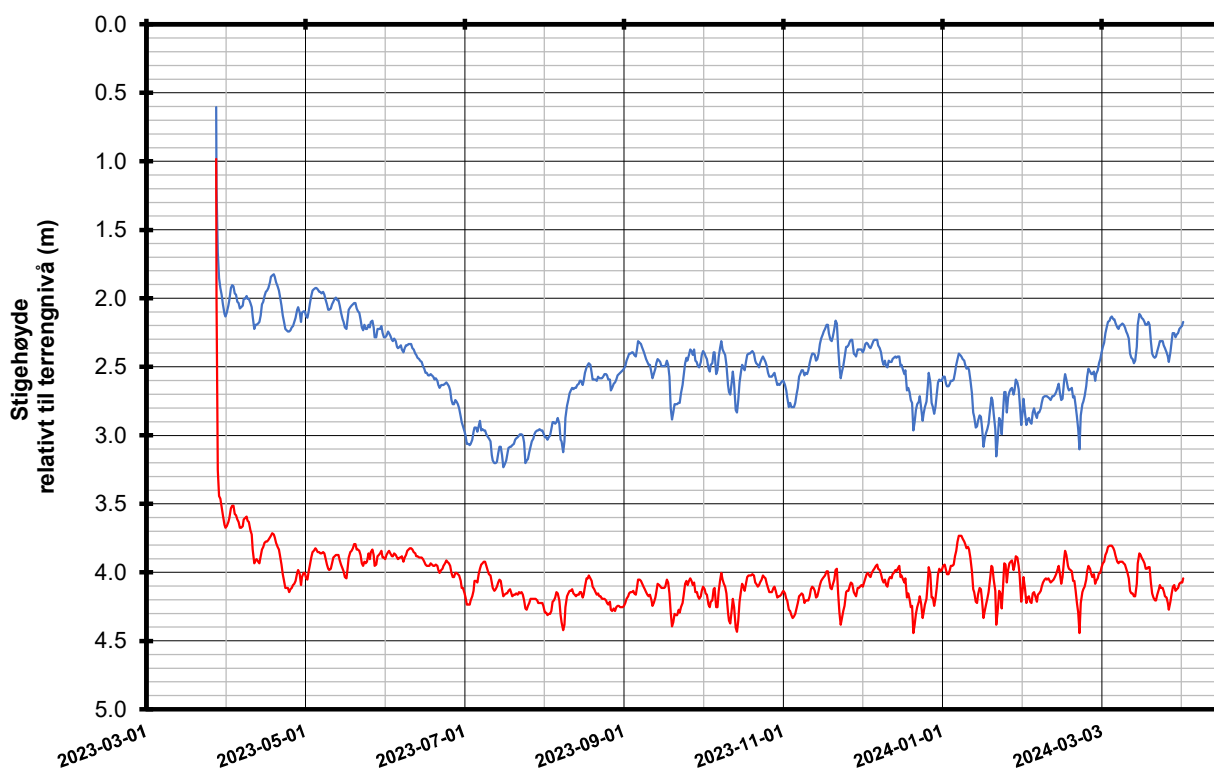
E5 Referanser

- /E1/ Norges Geotekniske Institutt (NGI) (2023) Geoteknisk datarapport, Teigebyen vest og Bahus. NGI rapport 20210599-03-R, dato: (2023-06-19).
- /E2/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (1982) *Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk*. NGF melding nr 6, rev.2, dato: (2017). Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/veiledning-for-maling-av-grunnvannsstand-og-poretrykk-1982/>.
- /E3/ Harstveit, K., Sivle, A.D. Evans, A.K.D (2023) *Lufttrykk*. Store norske leksikon, dato: (2023-01-25). Tilgjengelig fra: <https://snl.no/lufttrykk>.



— PZ-NG23-14-1 - 7m

— PZ-NG23-14-2 - 17m



— PZ-NG23-14-1 - 7m

— PZ-NG23-14-2 - 17m

P:\2023\06\20230614\Background-NGI\2.31 - Feltundersøkelser\5 - Piezometer\[\Målinger, piezometre (24-04-03).xlsx]

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Geoteknisk datarapport: Undersøkelser for detaljprosjektering -
Teigebymen vest og Bahus, Nannestad

Rapportnummer:

20230614-04-R

Figur:

E1

Resultater fra elektriske poretrykksmåler (PVT)

Borhull: NG23-14

Terrenghøyde målere: 175.23 moh.

Dato for installasjon: 2023-03-27

Tegnet:

HSk

Kontrollert:

JLS

Godkjent:

PaV

Dato:

2024-05-08



Vedlegg F

RUTINEUNDERSØKELSER

Innhold

F1	Generelt om rutineundersøkelser	2
F1.1	Merknader	2
F2	Prøveåpning og materialbeskrivelse	3
F3	Rutineforsøk	3
F3.1	Vanninnhold (w)	3
F3.2	Total romvekt (γ)	3
F3.3	Kornfordeling	3
F3.4	Humusinnhold ved glødetap	3
F3.5	Udrenert og omrørt skjærfasthet (s_u) ved konusforsøk	4
F3.6	Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk	4
F3.7	Utrullings- (w_p) og flytegrense (w_L)	5
F4	Referanser	5

Figurer

Figur F1-F88 Borprofil, visuell beskrivelse, enaksialt trykkforsøk, kornfordelingsanalyse og humusinnhold

F1 Generelt om rutineundersøkelser

Rutineundersøkelser utført i NGIs laboratorium inkluderer prøveåpning med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), romvekt (γ), og uforstyrret skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk og ved konusforsøk, samt omrørt skjærfasthet ($s_{u,r}$) ved konusforsøk.

For hvert borpunkt blir figurene presentert kronologisk med tilhørende resultater i følgende rekkefølge: Borprofil, visuell beskrivelse, enaksialt trykkforsøk, kornfordelingskurve og humusinnhold. Ikke alle typer undersøkelse er gjort i alle borpunkt, så ovennevnte data er ikke nødvendigvis presentert for hvert borpunkt. Inndeling av figurer er vist i Tabell 1-1.

Tabell 1-1 Liste over figurer for hvert borpunkt.

Borpunkt	Figurer
BA-1	F1 – F12
BA-NAV2	F13 – F16
BA-NAV3	F17 – F18
BA-NAV4	F19 – F21
BA-NAV5	F22 – F26
SBV-1	F27 – F35
SBV-4	F36 – F47
SBV-NAV5	F48 – F54
VBOP-1	F55 – F 62
VBOP-2	F63 – F70
VBOP-NAV3	F71 – F76
VBOP-NAV4	F77 – F81
NG23-NAV18	F82 – F88

F1.1 Merknader

Alle sylinderprøver tatt fra tykke homogene leiravsetninger har hatt tilstrekkelig uforstyrret prøvemateriale til at alle rutineundersøkelser kunne utføres. Prøvesylindre fra meget lagdelte avsetninger eller fra meget sensitiv leire har derimot typisk ikke hatt nok egnet prøvemateriale til at alle rutineundersøkelser har kunnet gjennomføres. En detaljert oversikt over prøvetakingen er presentert i tabell 2-3 i hoveddelen av rapporten. Avvik ved prøvetaking er beskrevet i tabell 2-4 i hoveddelen.

I tillegg til resultatene fra laboratorieforsøk utført i 2024 inkluderes også resultater fra undersøkelser fra 2023 som tidligere ikke er rapportert, det gjelder borpunkt NG23-NAV18.

F2 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Prøver som undersøkes i laboratoriet gjennomgår registrering, åpning og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype /F1/.

F3 Rutineforsøk

F3.1 Vanninnhold (w)

For hver poseprøve og sylinderprøve tas det ut henholdsvis en eller to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (w). Vanninnholdet defineres som forholdet mellom massen av porevann i en prøve (m_w) over massen av fast stoff i en prøve (m_s), og oppgis i prosent. Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS-EN ISO 17892-1:2014 /F2/. Det bemerkes at prøver med høyt organisk innhold tørkes ved 50°C til forskjell fra andre prøver som tørkes ved 105-110°C.

F3.2 Total romvekt (γ)

Bestemmelse av total romvekt (γ) for jordprøve med kjent form utføres iht. NS-EN ISO 17892-2:2014 /F3/. Med total romvekt menes vekten av både fast stoff og porevann. Romvekten baseres på kjent volum (V) og masse (m), og representerer gjennomsnittsverdien for hele romvektsprøven.

F3.3 Kornfordeling

Det er for utvalgte poseprøver og prøvesylindre utført kornfordelingsanalyse i henhold til NS-EN ISO 17892-4:2016 /F4/. Kornfordelingen angir den gravimetriske andelen ulike kornfraksjoner utgjør av et jordmateriale. For analyse av kornfordeling for materiale med kornstørrelse mindre enn 63 μm (silt- og leirfraksjoner) benyttes "Falling drop"-prosedyren etter [akkreditert](#) intern standard LLP008 /F5/ som baserer seg på metodikken utviklet av Moum (1965) /F6/. Kornstørrelse- og jordartbenevnelse er iht. NS-EN ISO 14688-1:2018 /F7/, hvorav jordartbenevnelse mer spesifikt følger de nasjonale retningslinjene i NGF-melding nr. 2 /F8/. Klassifisering av jordart for de ulike prøvene er oppgitt sammen med kornfordelingskurvene.

F3.4 Humusinnhold ved glødetap

Det er utført undersøkelse av humusinnhold ved glødetap for én prøve. Undersøkelsen utføres i henhold til Statens vegvesens håndbok R210 metode 218 «Humusinnhold ved gløding» /F1/.

Det gjøres oppmerksom på at prøvemateriale som inngår i forsøket er siktet med maskevidde 500 μm . Det innebærer at organisk materiale som røtter, trebiter, planterester ol. generelt sett ikke inngår i «målt humusinnhold». Metoden er «ikke-spesifikk» hvilket

innebærer at andre bestanddeler slik som kalk, krystallinsk bundet vann ol. som forbrennes eller fordampes under varmebehandlingen kan inngå i oppgitt humusinnhold-resultat. Det impliserer at humusandelen kan være lavere enn oppgitt.

F3.5 Udrenert og omrørt skjærfasthet (s_u) ved konusforsøk

For hver prøvesylinder er det tatt ut henholdsvis to eller en prøver for bestemmelse av uforstyrret- og omrørt udrenert skjærfasthet ved konusforsøk, hhv. ($s_{u,fc}$) og ($s_{ur,fc}$). Omrørt skjærfasthet ($s_{ur,fc}$) er angitt som målt skjærfasthet til en fullstendig omrørt prøve. Forholdet mellom ($s_{u,fc}$) over ($s_{ur,fc}$) angis som prøvens sensitivitet (S_t). For alle poseprøver med egnet prøvemateriale er det utført konusforsøk på fullstendig omrørt prøve.

Konusforsøkene er utført i henhold til NS-EN ISO 17892-6:2017 /F9/. Resultatene som vises i borprofilene er beregnet jamfør denne standarden /F9/, herunder sensitivitet, og uforstyrret- samt omrørt udrenert skjærfastheten ved konusforsøk.

En oversikt over påviste forekomster av kvikkleire og øvrig sprøbruddmateriale¹ er presentert i Tabell 3-1. Det henvises også til tabell 2-4 i hoveddelen for prøvetakinger med særlige kommentarer.

Tabell 3-1 Oversikt over undersøkte prøver med påvist forekomst av sprøbruddmateriale.

Borpunkt	Kvikkleire	Øvrig sprøbruddmateriale
BA-1	-	9.5m, 11m og 12m
SBV-1	2.5m	4.5m og 5.5m
SBV-4	-	13.5m
VBOP-2	8.5m	-

F3.6 Udrenert skjærfasthet (s_u) ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av udrenert skjærfasthet med enaksialt trykkforsøk. Enaksialt trykkforsøk utføres i henhold til NS-EN ISO 17892-7:2017 /F11/. I etterkant av forsøkene tas det én prøve fra enaks-prøvestykkene for bestemmelse av vanninnhold. Enaksialt trykkforsøk utgår for prøvesylindrene som ikke har tilstrekkelig uforstyrret prøvemateriale for testing.

¹ Begrepet sprøbruddmateriale og kvikkleire tilskrives jordarter med omrørt skjærfasthet ($s_{ur,fc}$) hhv. ≤ 1.27 og ≤ 0.33 kPa iht. /F9/-/F10/.

F3.7 Utrullings- (w_p) og flytegrense (w_L)

For utvalgte sylinderprøver er det utført laboratorieforsøk for å bestemme jordartens konsistensgrenser eller synonymt Atterbergs grenser. Dette omfatter bestemmelse av plastisitetsgrensen eller tilsvarende utrullingsgrensen (w_p) samt flytegrensen (w_L) i henhold til NS-EN ISO 17892-12:2018 /F12/.

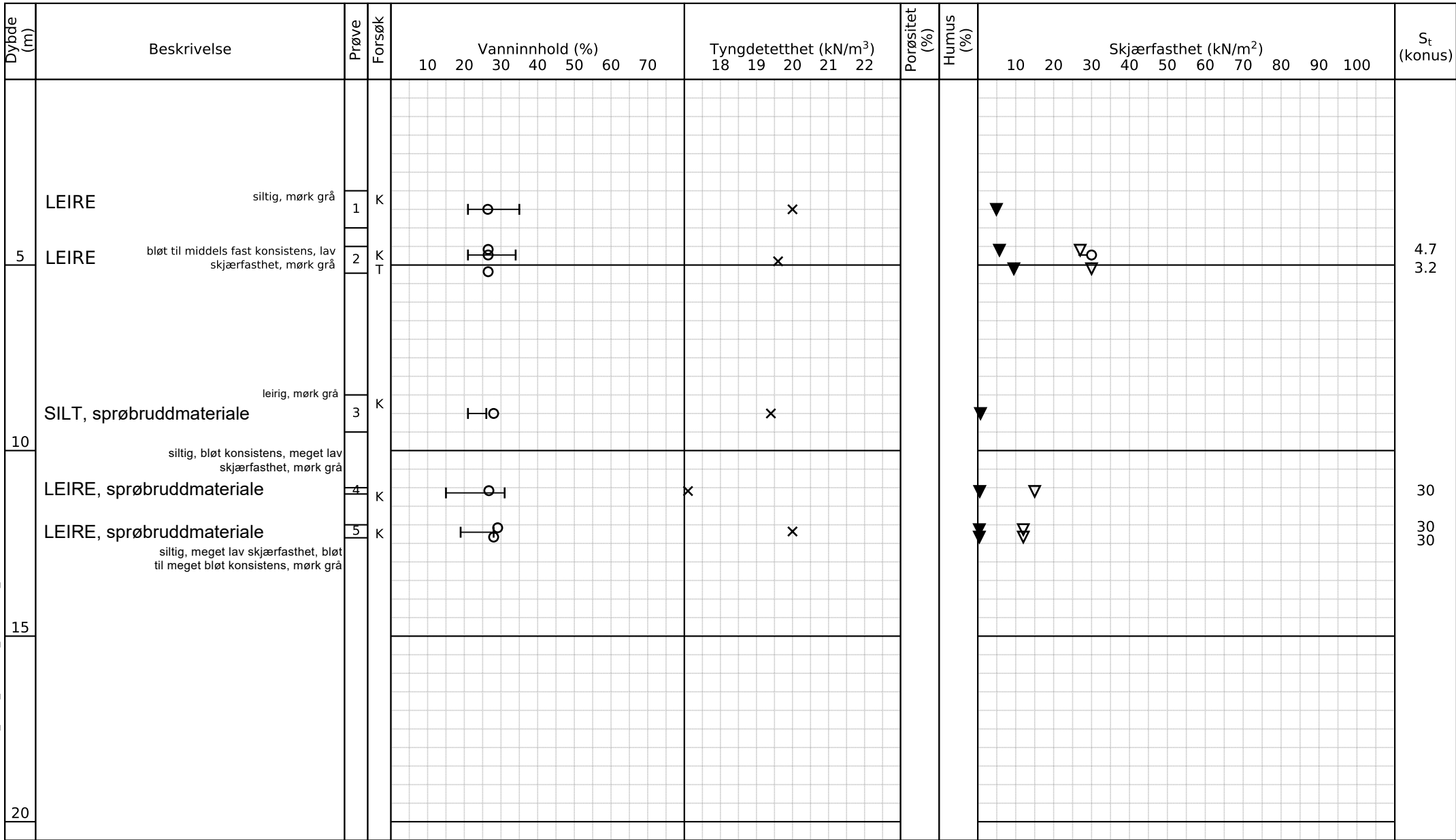
Labforsøkene utføres for å beskrive hvordan jordprøvens konsistens varierer relativt med prøvens vanninnhold i bearbeidet tilstand. Plastisitetsgrensen (w_p) beskriver overgangen hvor prøvemateriale går fra halvfast og smuldrende, til plastisk formbar. Tilsvarende beskriver flytegrensen (w_L) overgangen hvor prøvemateriale går fra plastisk formbar til flytende. Differansen i vanninnhold mellom de to grensene angis som plastisitetsindeksen (I_p), $I_p = w_L - w_p$.

Før labforsøkene ble prøven fra 5.5 meters dybde i SBV-1 våtsiktet for å fjerne materiale med korndiameter over 0.4mm.

F4 Referanser

- /F1/ Statens vegvesen (2014) *Håndbok R210: Laboratorieundersøkelser*. Revisjon, dato: (2015-12). Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r210-laboratorieundersokelser-2016.pdf>.
- /F2/ Standard Norge AS (SN) (2015) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 1: Bestemmelse av vanninnhold*. NS-EN ISO 17892-1:2014, dato: (03.2015).
- /F3/ SN (2015) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 2: Bestemmelse av romdensitet*. NS-EN ISO 17892-2:2014, dato: (03.2015).
- /F4/ SN (2017) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 4: Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling*. NS-EN ISO 17892-4:2016, dato: (02.2017).
- /F5/ Norges Geotekniske Institutt (NGI) (2000) *Bestemmelse av kornfordeling ved "Falling Drop"-metoden*. NGI intern laboratorie-metodedokument LLP008, rev. 08, dato: (18.06.2018).
- /F6/ Moun, J. (1965) Falling Drop used for Grain-Size Analysis of Fine Grained Materials. *Sedimentology*, Vol. 5, Nr. (4), s. 343-347. Også publisert i: Norges Geotekniske Institutt, publikasjon 70, 1966.
- /F7/ SN (2018) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Identifisering og klassifisering av jord: Del 1: Identifisering og beskrivelse*. NS-EN ISO 14688-1:2018, dato: (05.2018).
- /F8/ Norges geotekniske forening (NGF) (1986) *Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk: identifisering og klassifisering av jord*. NGF melding nr. 2, rev. 2, dato: (2011). Tilgjengelig fra: <https://ngf.no/publikasjoner/melding-nr-2-veiledning-for-symboler-og-definisjoner-i-geoteknikk-1982/>.
- /F9/ SN (2017) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 6: Konusprøving*. NS-EN ISO 17892-6:2017, dato: (06.2017).
- /F10/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (2020) *Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. NVE veileder nr. 1/2019, dato: (12.2020). Tilgjengelig fra: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf.
- /F11/ SN (2018) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 7: Enaksial trykkprøving*. NS-EN ISO 17892-7:2017, dato: (05.2018).
- /F12/ SN (2018) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 12: Bestemmelse av flyte- og plastisitetsgrenser*. NS-EN ISO 17892-12:2018, dato: (10.2018).

H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_BA-1_Borprofil_del 1 av 1_Rev0.pdf



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)
- 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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BA-1

Prøvetype: poser / 72 mm

Terrengkote (moh): 173.25

Grunnvannstand (m): 1

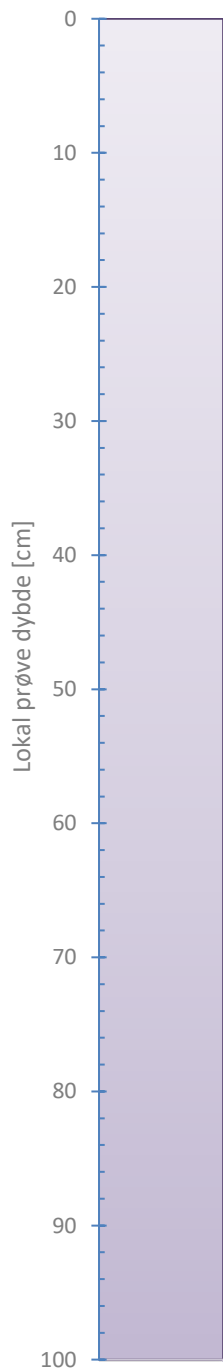
Dato boret: 2024-04-23

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F1

Dato 2024-05-30	Tegnet av EvS
--------------------	------------------





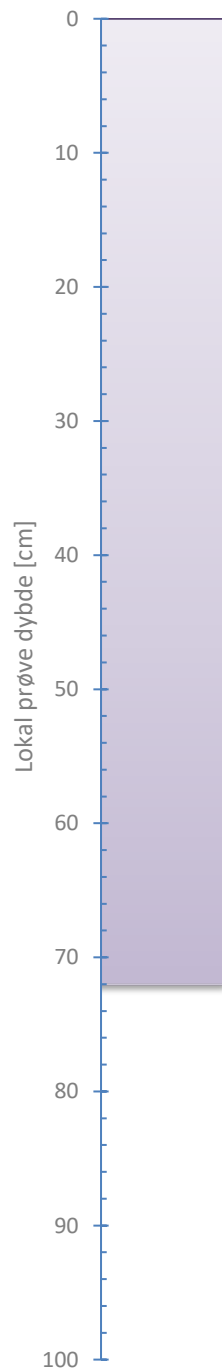
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F2	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	BA-1	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	1	Åpningsdato	2024.05.08		
Dybde [m]:	3.00	Åpnet av:	SAR		



LEIRE, bløt til middels fast konsistens,
lav skjærfasthet, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

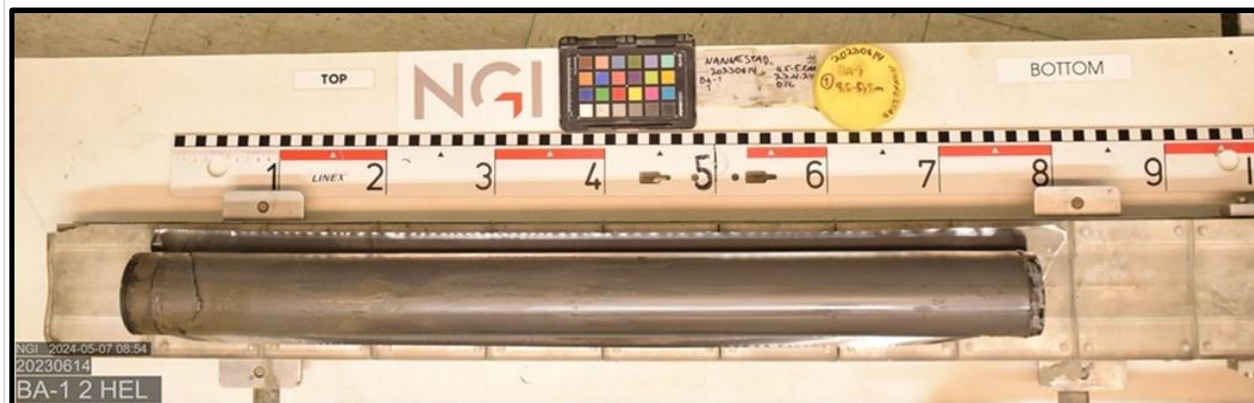


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	BA-1	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.05.07
Dybde [m]:	4.50	Åpnet av:	SfA

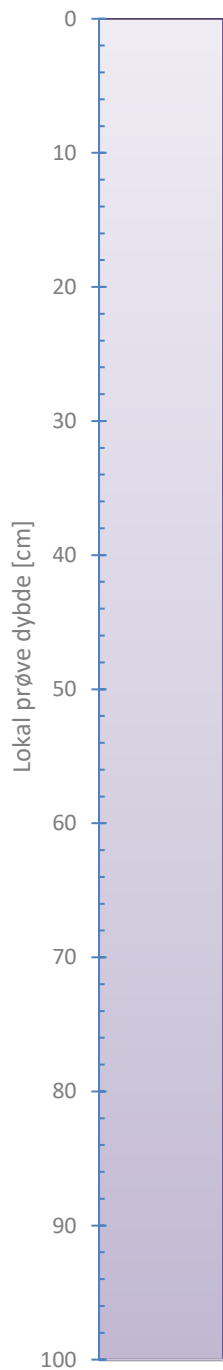
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F3

Dato	Tegnet av
2024-05-16	SfA/EvS





SILT, sprøbrudmateriale,
leirig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-1

Sylinder: 3

Dybde [m]: 8.50

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.05.09

Åpnet av: SAR

Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SiM/Klo

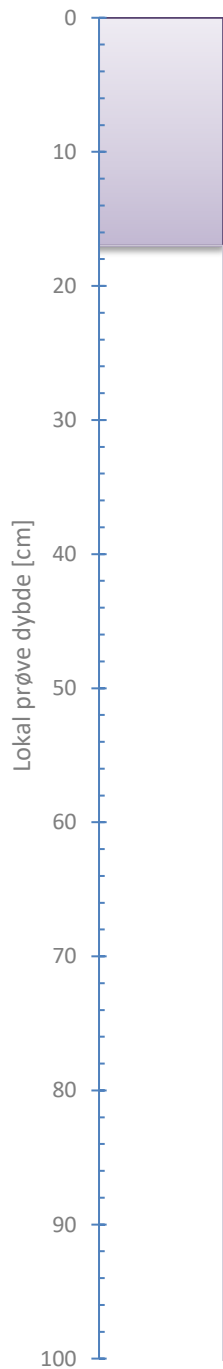
Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F4

Dato
2024-05-16

Tegnet av
SfA/EvS





LEIRE, sprøbruddmateriale, siltig,
bløt konsistens, meget lav
skjærfasthet, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

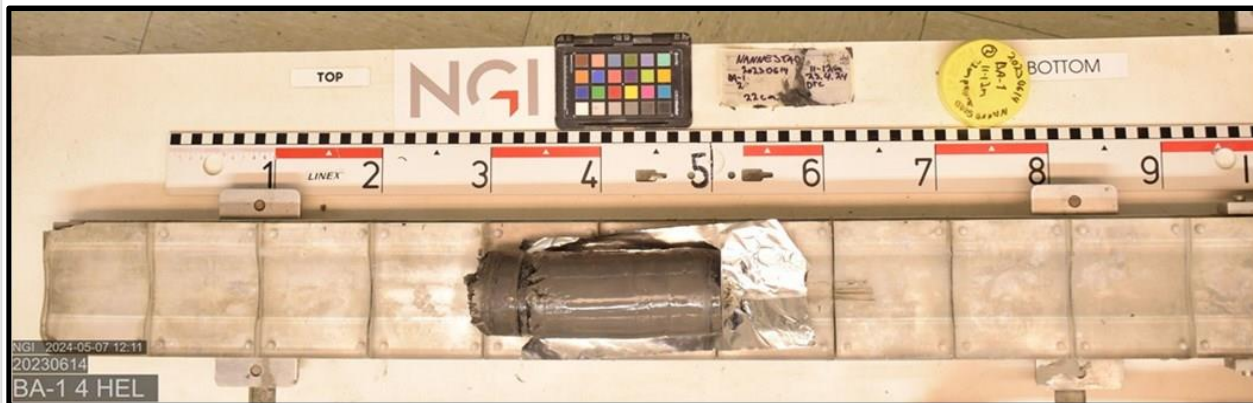
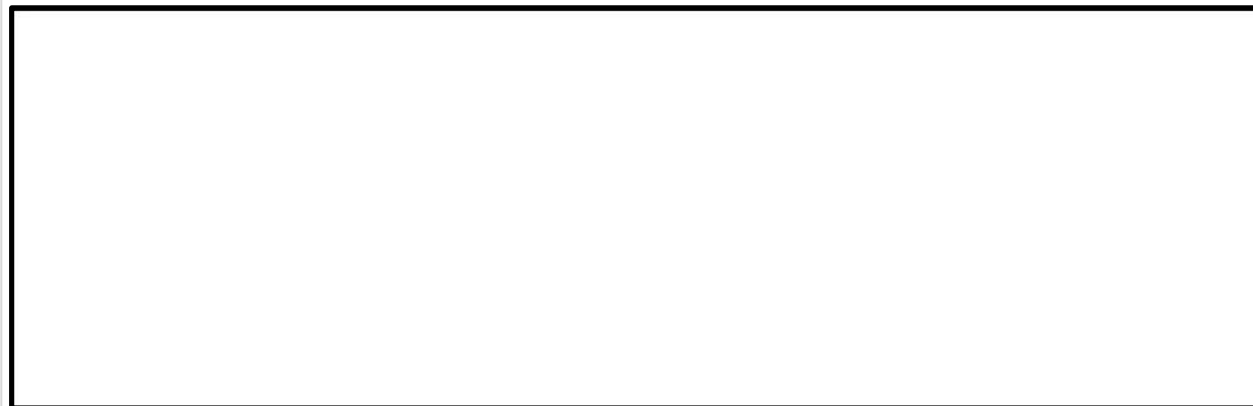


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	BA-1	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	4	Åpningsdato	2024.05.07
Dybde [m]:	11.00	Åpnet av:	SAR

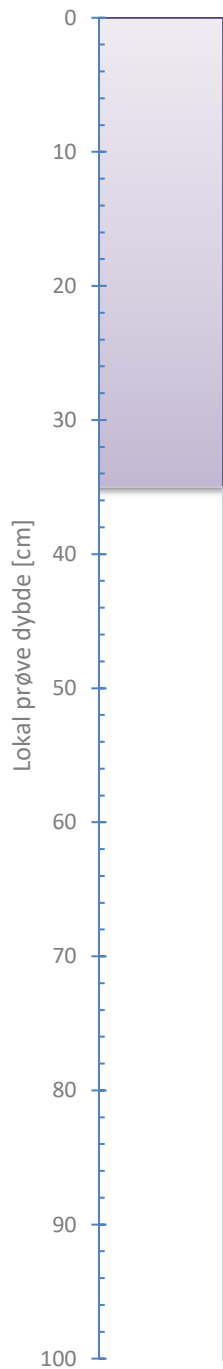
Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F5

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, sprøbruddmateriale,
meget lav skjærfasthet, bløt til
meget bløt konsistens, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	BA-1	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	5	Åpningsdato	2024.05.08
Dybde [m]:	12.00	Åpnet av:	SAR

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F6

Dato	Tegnet av
2024-05-16	SfA/EvS



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

30 kPa

Enaksial trykkstyrke

60 kPa

Aksiall tøying

15 %

Romvekt

19.6 kN/m³

Romdensitet

2 Mg/m³

Tørrdensitet

1.58 Mg/m³

Vanninnhold

26.5 %

Initial høyde

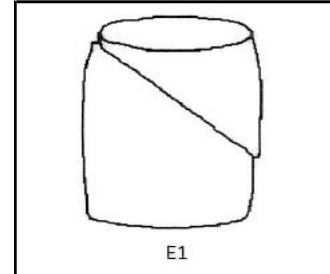
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

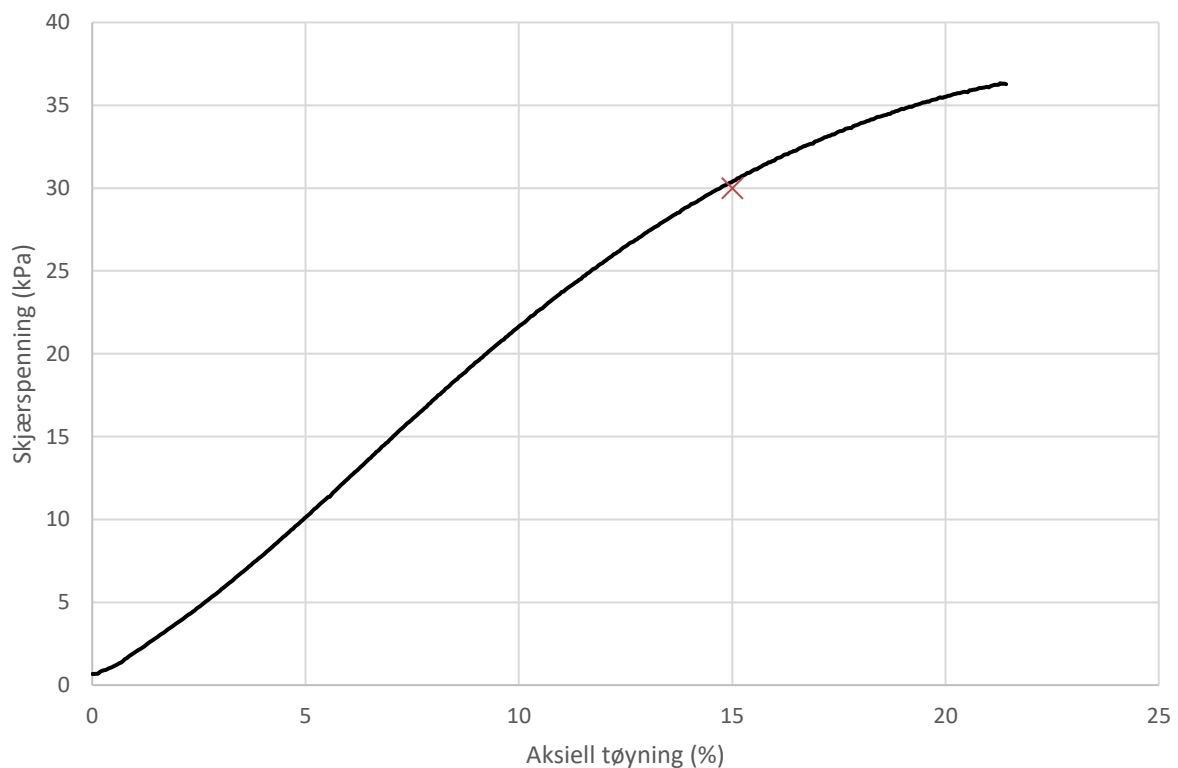
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahun

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring

BA-1

Dybde

4.73

m

Sylinder

2

Part

A

Test

Figurnr.

F7

Dato

2024-05-16

Tegnet av

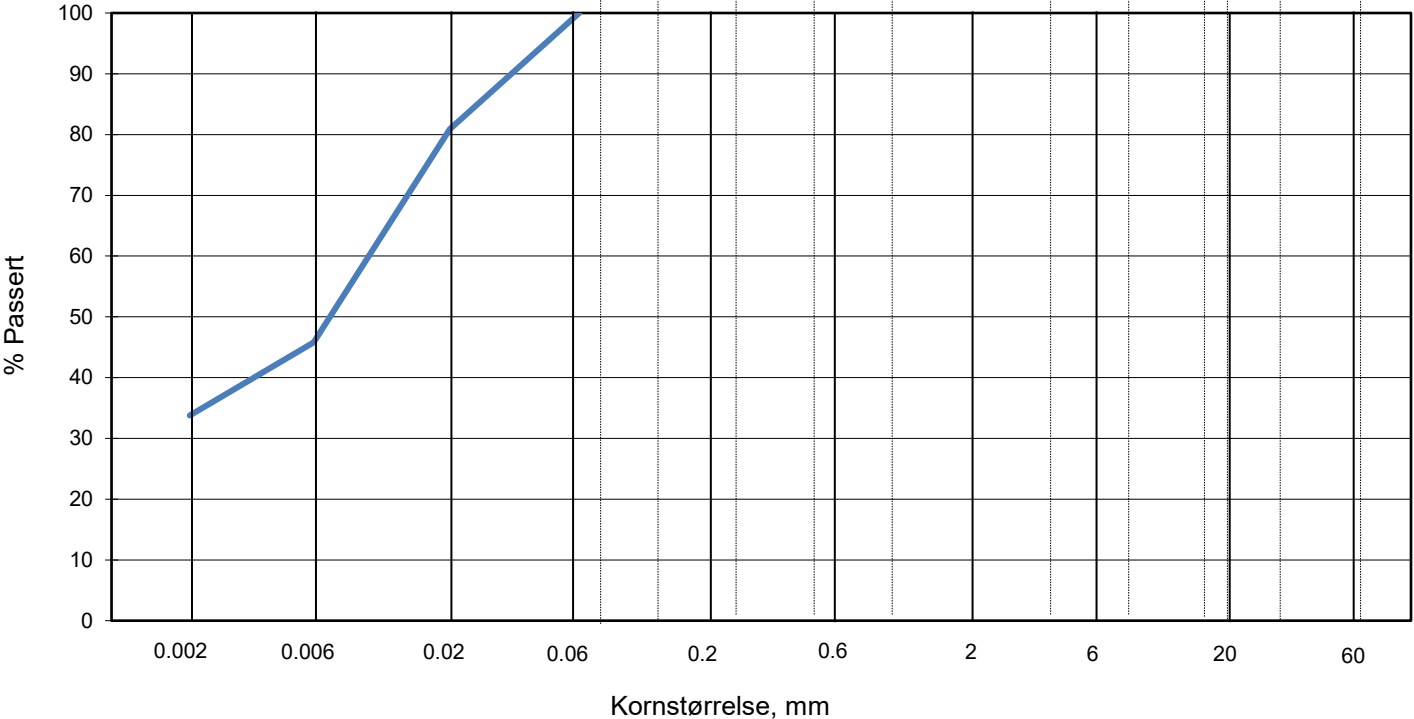
SfA/EvS

NGI

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	81
0.006	46
0.002	34

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	0.0
Silt	66.2
Leire	33.8

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.010
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

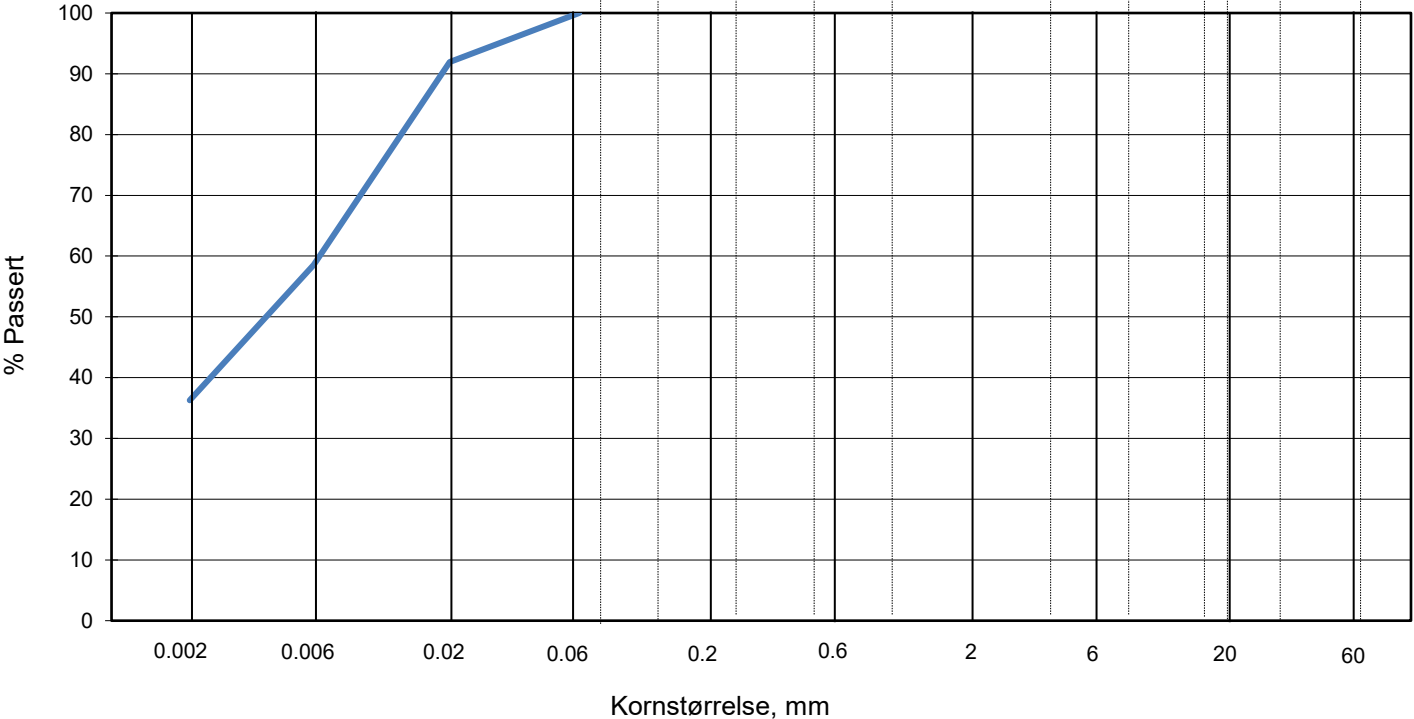
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	BA-1	Dybde:	3.50	m
Tube:	1			
			Figurnr. F8	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	92
0.006	59
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	0.0
Silt	63.7
Leire	36.3

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.006
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

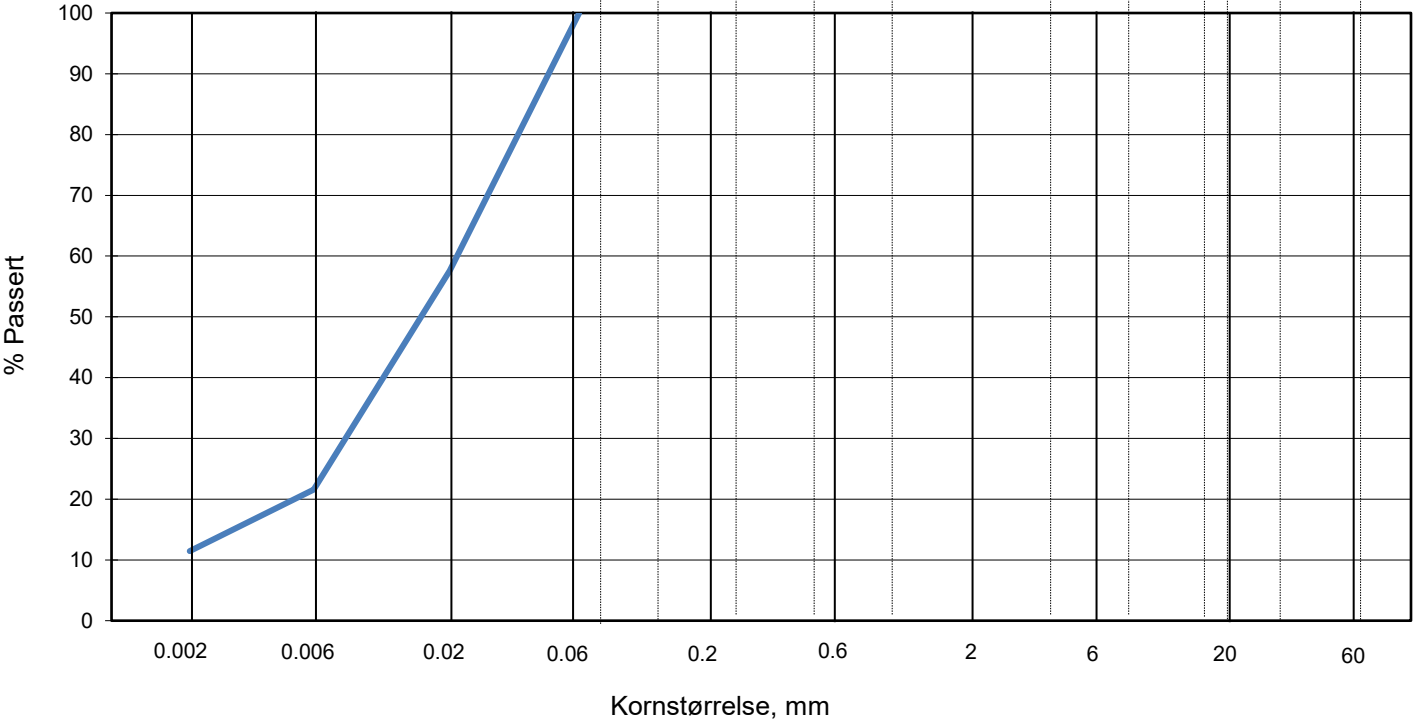
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	BA-1	Dybde:	4.98	m
Tube:	2			
			Figurnr. F9	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	58
0.006	22
0.002	11

Jordartsbetegnelse	SILT, lerig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	0.0
Silt	88.6
Leire	11.4

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.021
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

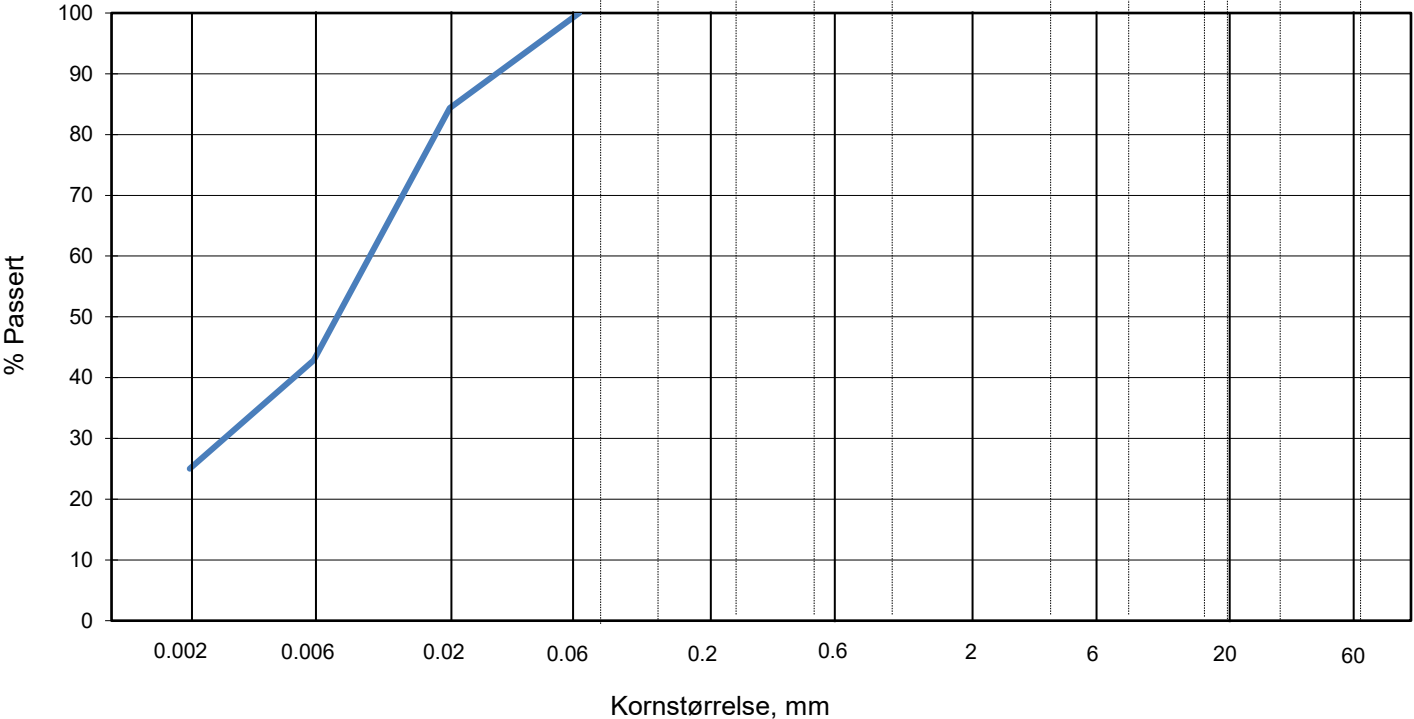
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	BA-1	Dybde:	9.00	m
Tube:	3			
			Figurnr. F10	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV

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	
0.125	
0.063	100
0.020	84
0.006	43
0.002	25

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	0.0
Silt	75.0
Leire	25.0

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.010
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

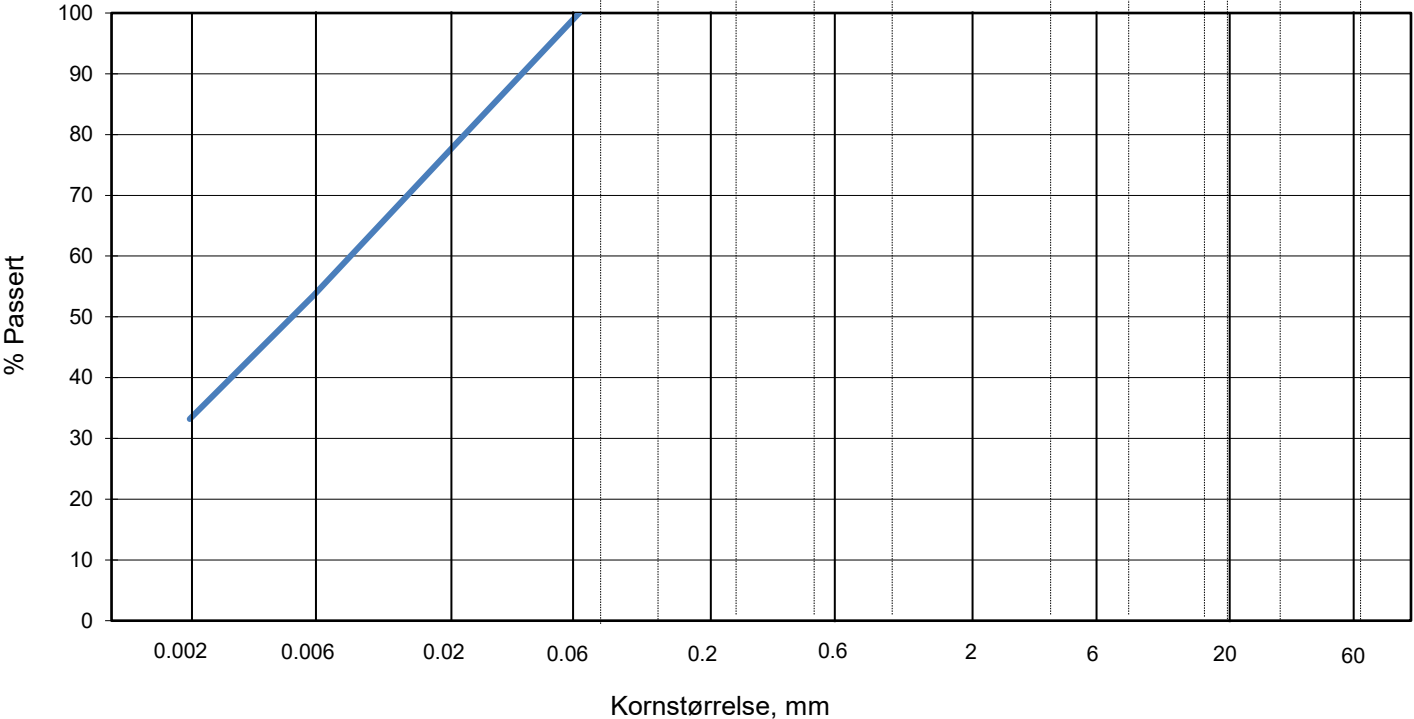
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	BA-1	Dybde:	11.08	m
Tube:	4			
			Figurnr. F11	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV
NGI				

KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	77
0.006	54
0.002	33

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	0.0
Silt	66.8
Leire	33.2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.008
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	BA-1	Dybde:	12.33	m
Tube:	5			
			Figurnr. F12	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV

H:\LABDATA\2023\20230614\Index\Borprofil\20230614_BA-NAV2_Borprofil_del 1 av 1_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	
1.0	SILT SILT	sandig, mørk grå sandig,leirig, mørk grå	1		○							×															
			2		○							×															
2.0	LEIRE	sandig, enkelte fin gruskorn, mørk grå	3		○							×															
3.0																											
4.0																											
5.0																											

TEGNFORKLARING:

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

- 

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)
- 

Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
- 

Ø = Ødometerforsøk
- 

P = Permeabilitetsforsøk
- 

K = Korngraderingsanalyse

- 

T = Treksialforsøk
- 

K/S = Kalk/Sement stabilisering
- 

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

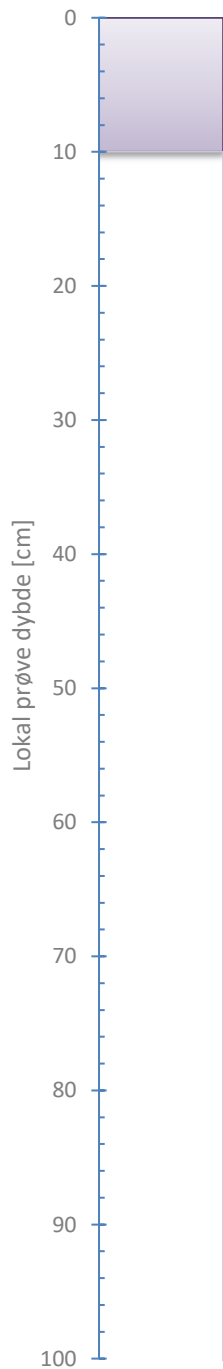
Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: BA-NAV2

Prøvetype: poser
Terrengkote (moh): 165.95
Grunnvannstand (m): 0
Dato boret: 2024-04-03

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F13
Dato
2024-05-30
Tegnet av
EvS





SILT, sandig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-NAV2

Sylinder: 1

Dybde [m]: 0.60

Prøvetype: Pose

Åpningsdato: 2024.05.13

Åpnet av: STK

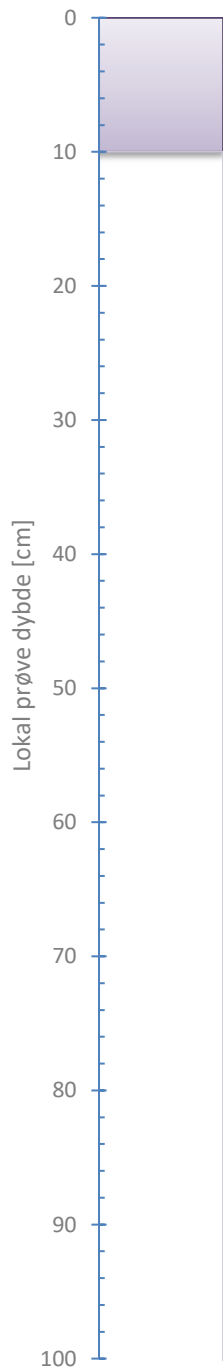
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F14

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------





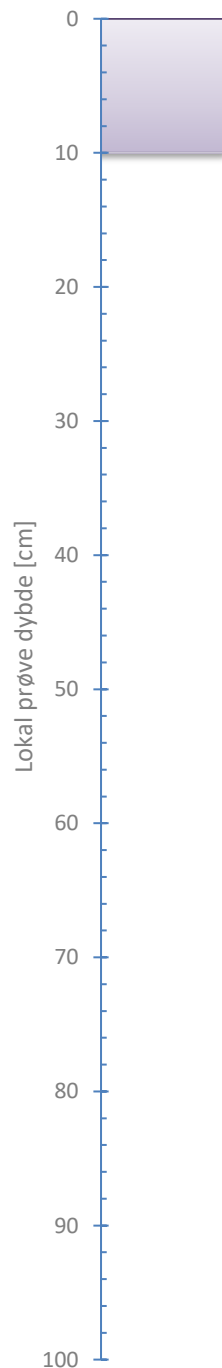
SILT, sandig, leirig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F15	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	BA-NAV2	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.05.13		
Dybde [m]:	0.85	Åpnet av:	STk		



LEIRE, sandig med enkelte fin
gruskorn, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F16	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	BA-NAV2	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	3	Åpningsdato	2024.05.13		
Dybde [m]:	1.85	Åpnet av:	STk		

H:\LABDATA\2023\20230614\Index\Borprofil\20230614_BA-NAV3_Borprofil_del 1 av 1_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		
1.0	LEIRE sandig, enkelte planterester, mørk grå	1		○							x							▼											
2.0																													
3.0																													
4.0																													
5.0																													

TEGNFORKLARING:

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

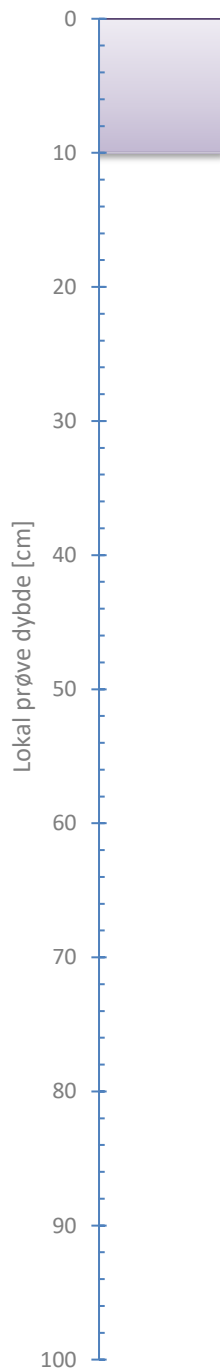
Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: BA-NAV3

Prøvetype: poser
Terrengkote (moh): 165.4
Grunnvannstand (m): 0
Dato boret: 2024-04-12

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F17
Dato
2024-05-30
Tegnet av
EvS





LEIRE, sandig med enkelte planterester, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F18	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	BA-NAV3	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	1	Åpningsdato	2024.05.13		
Dybde [m]:	0.70	Åpnet av:	STK		

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		
1.0	LEIRE	sandig, noen planterester, enkelte fin gruskorn, mørk grå	1																										
2.0							○								×														▼
3.0	LEIRE	sandig, enkelte fin gruskorn, mørk grå	2																										
4.0																													
5.0																													

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

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

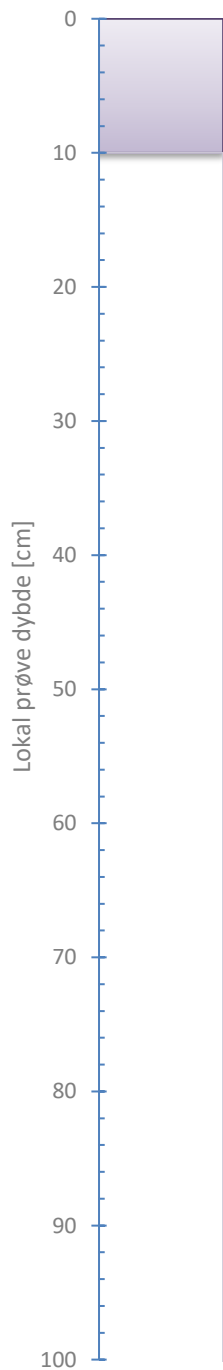
Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: BA-NAV4

Prøvetype: poser
Terrengkote (moh): 165.4
Grunnvannstand (m): 0
Dato boret: 2024-04-12

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F19
Dato
2024-05-30
Tegnet av
EvS





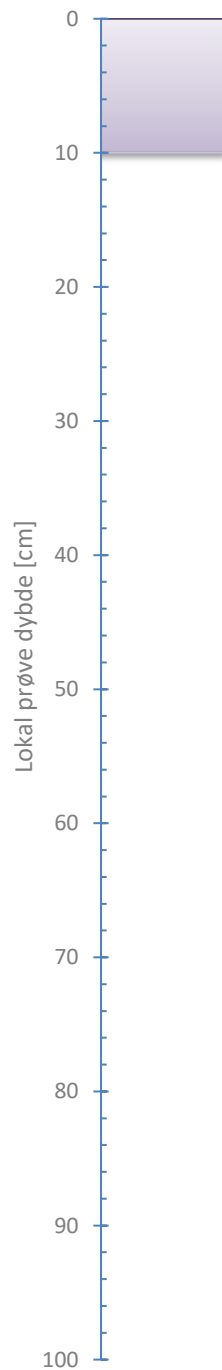
LEIRE, sandig med noen planterester,
enkelte fin gruskorn, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: BA-NAV4 Sylinder: 1 Dybde [m]: 1.65				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F20	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
					



LEIRE, sandig med enkelte fin
gruskorn, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-NAV4

Sylinder: 2

Dybde [m]: 2.70

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.05.13

Åpnet av: STK

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F21

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------



H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_BA-NAV5_Borprofil_del 1 av 1_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		
1.0	LEIRE	siltig, noen tørrskorpeflekker, grønngrå	1																										
2.0																													
3.0	LEIRE	siltig, sandig, mørk grå	2																										
4.0	SAND	siltig, mørk grå	3																										
5.0	SAND	siltig, leirig, mørk grå	4																										

TEGNFORKLARING:

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

 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 = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: BA-NAV5

Prøvetype:

Terrengkote (moh):

Grunnvannstand (m):

Dato boret:

poser

177.01

1

2024-04-17

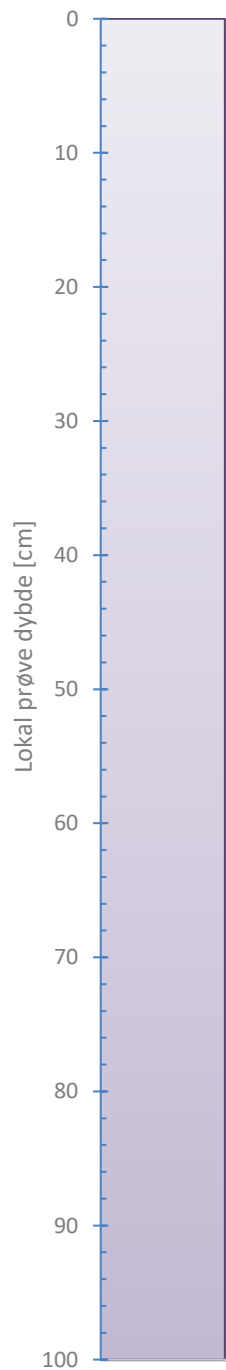
Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F22

Dato
2024-05-30

Tegnet av
EvS





LEIRE, siltig med noen
tørreskorpeflekker, grønngrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-NAV5

Sylinder: 1

Dybde [m]: 1.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.23

Åpnet av: Sfa

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

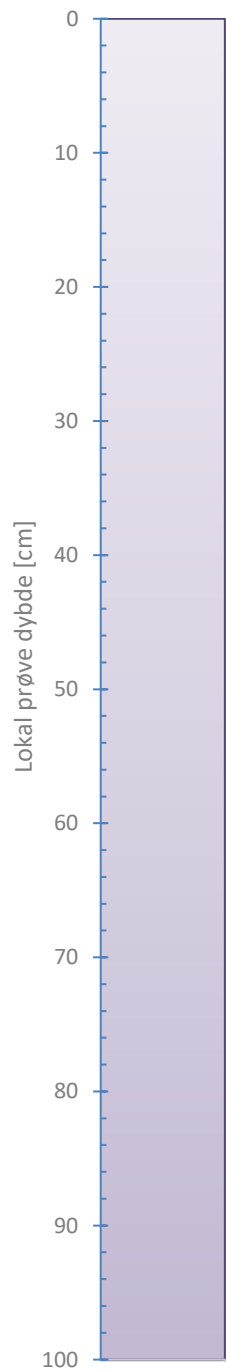
Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F23

Dato
2024-05-16

Tegnet av
STk/EvS





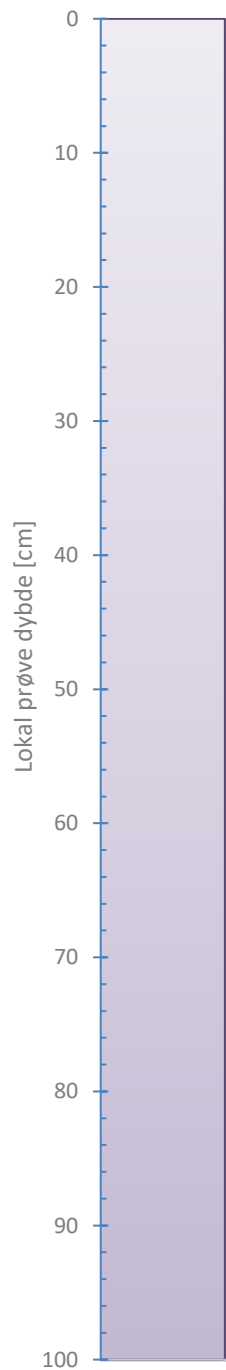
LEIRE, siltig, sandig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F24	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
					
Boring:	BA-NAV5	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.04.24		
Dybde [m]:	2.00	Åpnet av:	SfA		



SAND, siltig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-NAV5

Sylinder: 3

Dybde [m]: 3.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.24

Åpnet av: Sfa

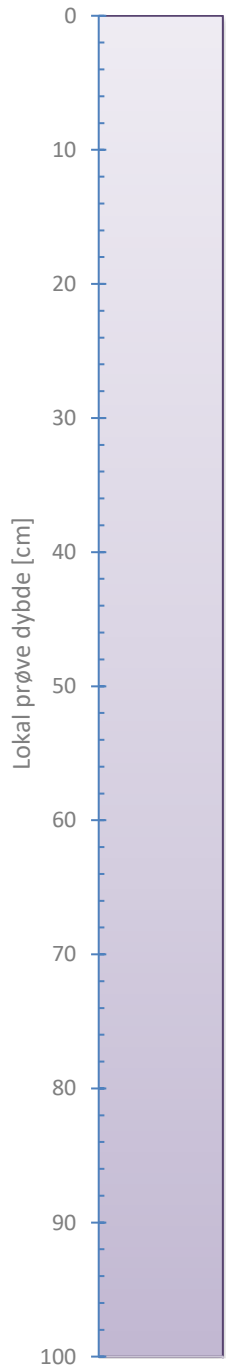
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F25

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------





SAND, siltig, leirig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: BA-NAV5

Sylinder: 4

Dybde [m]: 4.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.24

Åpnet av: Sfa

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F26

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------



H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_SBV-1_Borprofil_del 1 av 1_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		
2	LEIRE siltig, sandig, noen rustflekker mørk grå	1			○							×																
	LEIRE mørk grå	2		○								×																
4	LEIRE, kvikk mørk grå	K 3		⊖	⊖							×																
6	LEIRE, sprøbruddmateriale sandig, noen fine til grove gruskorn, mørk grå	K 4		○									×															
	LEIRE, sprøbruddmateriale sandig, grusig, mørk grå	K 5		⊖	⊖									×														
8																												
10																												

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

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

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

Software version 2023-01-24/V6.7

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

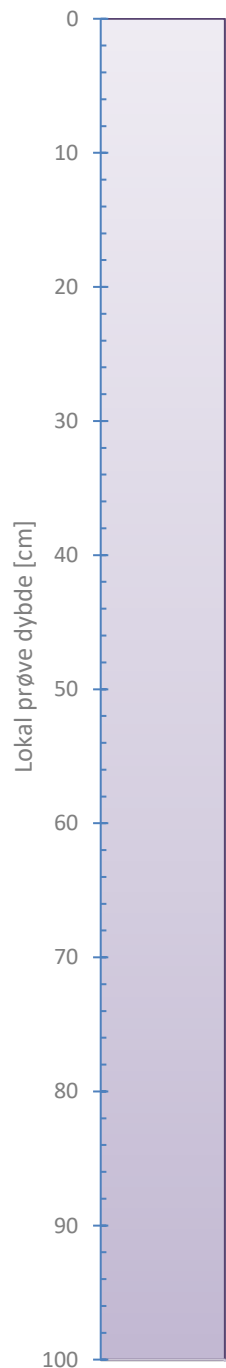
Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: SBV-1

Prøvetype: poser
Terrengkote (moh): 156.23
Grunnvannstand (m): 1
Dato boret: 2024-04-15

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F27
Dato
2024-05-30
Tegnet av
EvS





LEIRE, siltig, sandig med noen
rustflekker, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-1

Sylinder: 1

Dybde [m]: 0.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.18

Åpnet av: SFA

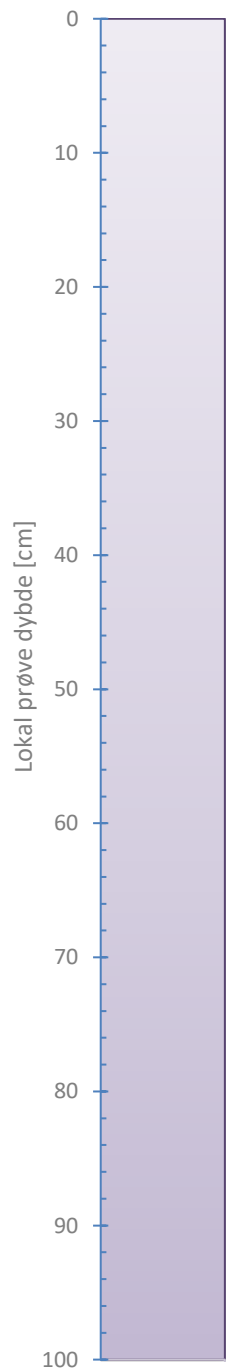
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F28

Dato 2024-05-16	Tegnet av STK/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-1

Sylinder: 2

Dybde [m]: 1.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.18

Åpnet av: Sfa

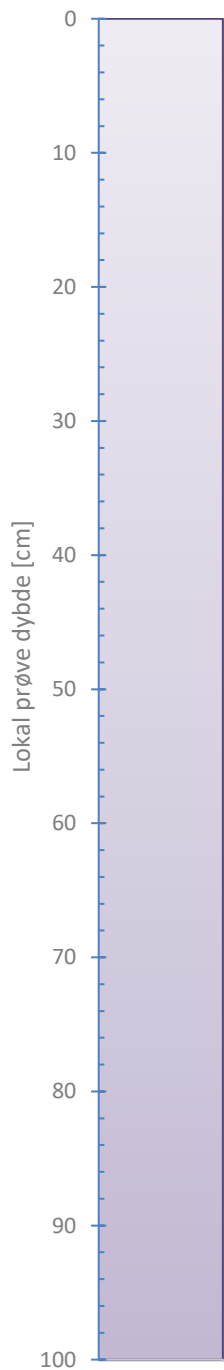
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F29

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, kvikk, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-1

Sylinder: 3

Dybde [m]: 2.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.18

Åpnet av: SFA

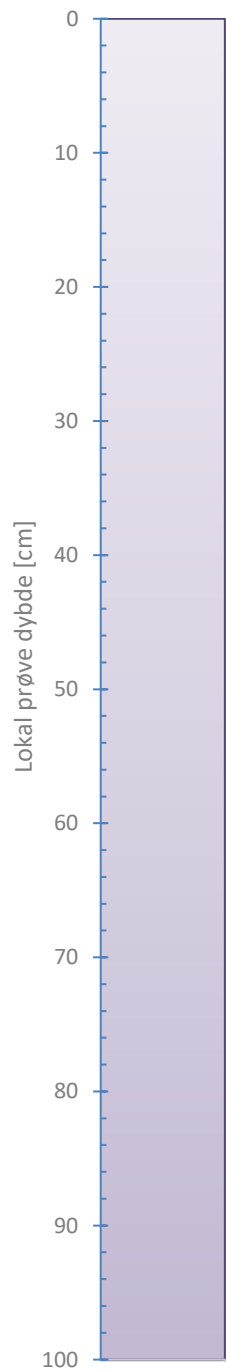
Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F30

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, sandig med noen fine til grove gruskorn, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	SBV-1	Prøvetype:	Pose
Sylinder:	4	Åpningsdato	2024.04.19
Dybde [m]:	4.00	Åpnet av:	SfA

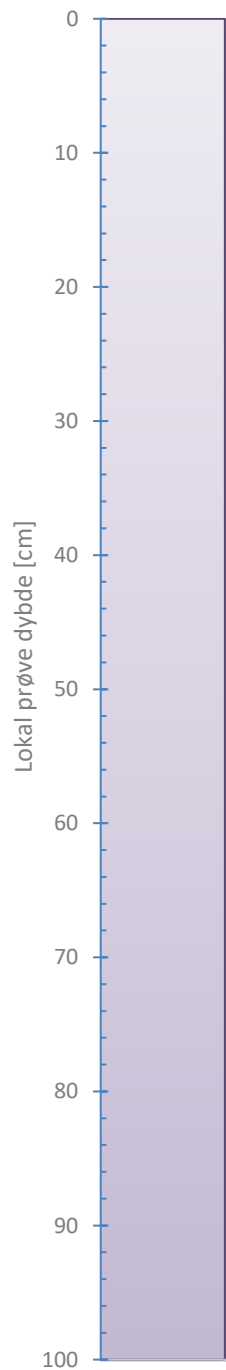
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F31

Dato	Tegnet av
2024-05-16	STk/EvS





LEIRE, sandig, grusig, mørk grå

Foto



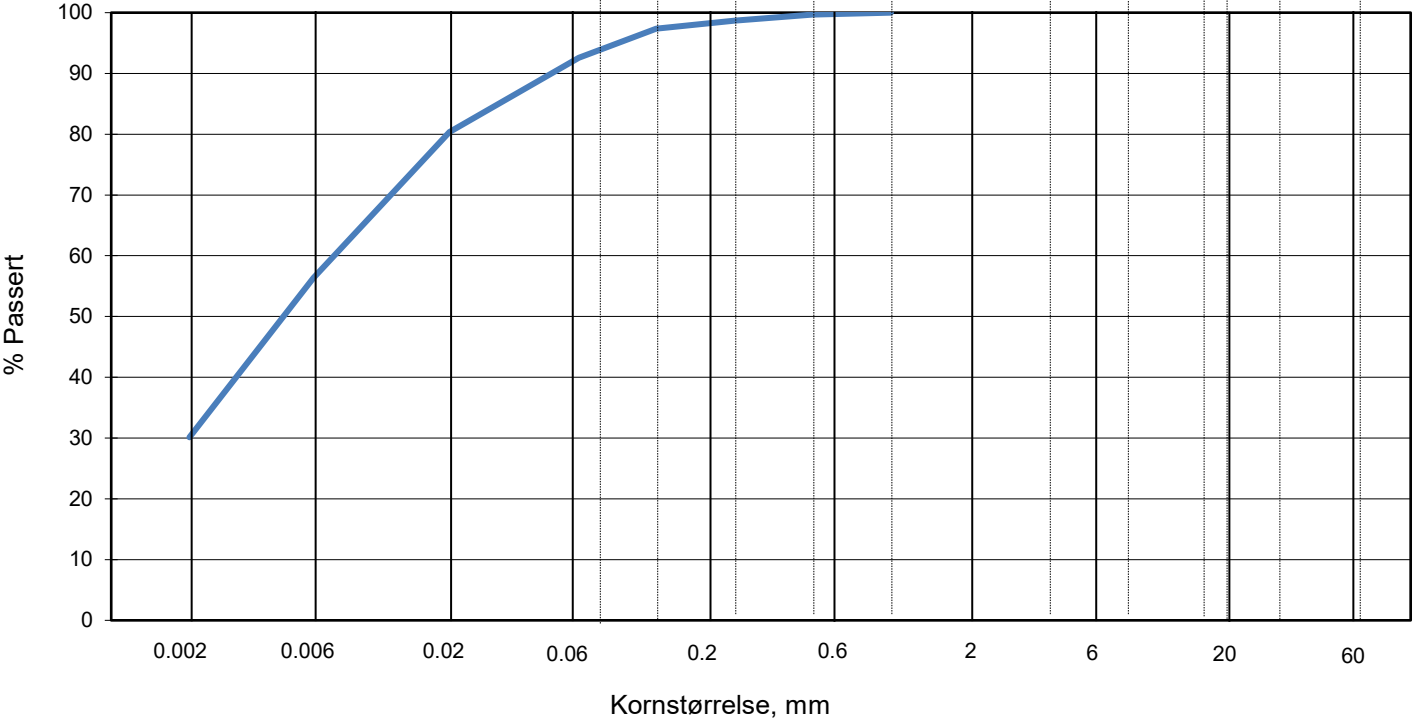
Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: SBV-1 Sylinder: 5 Dybde [m]: 5.00 Prøvetype: Pose Åpningsdato 2024.04.19 Åpnet av: SFA				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F32	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
					

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 200100503016843/8"3/4"1.5"3" .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	100
0.5	100
0.25	99
0.125	97
0.063	93
0.020	80
0.006	56
0.002	30

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	7.4
Silt	62.5
Leire	30.1

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.007
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

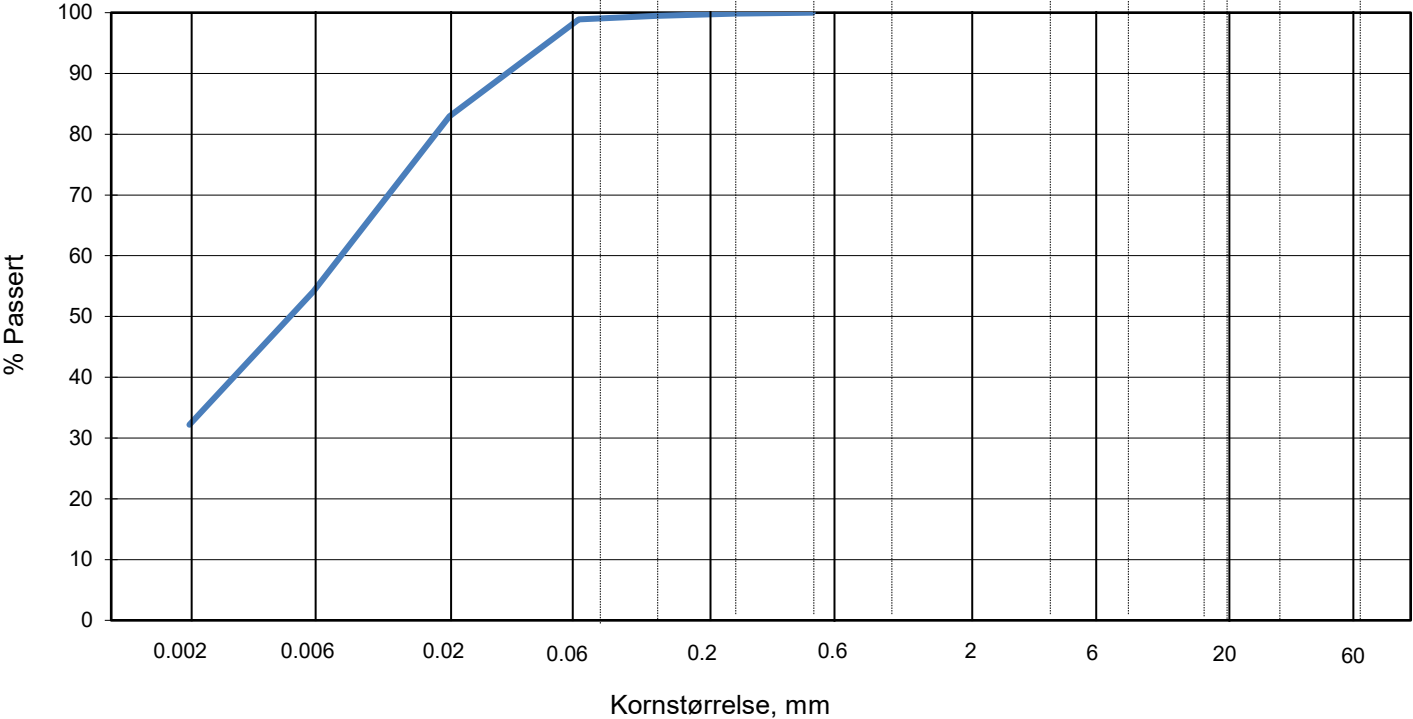
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-1	Dybde: 2.50	Figurnr. F33	
Tube:	3		Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV
NGI				

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										
200100503016843/8"3/4"1.5"3" .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	100
0.25	100
0.125	99
0.063	99
0.020	83
0.006	54
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	1.1
Silt	66.7
Leire	32.2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.008
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

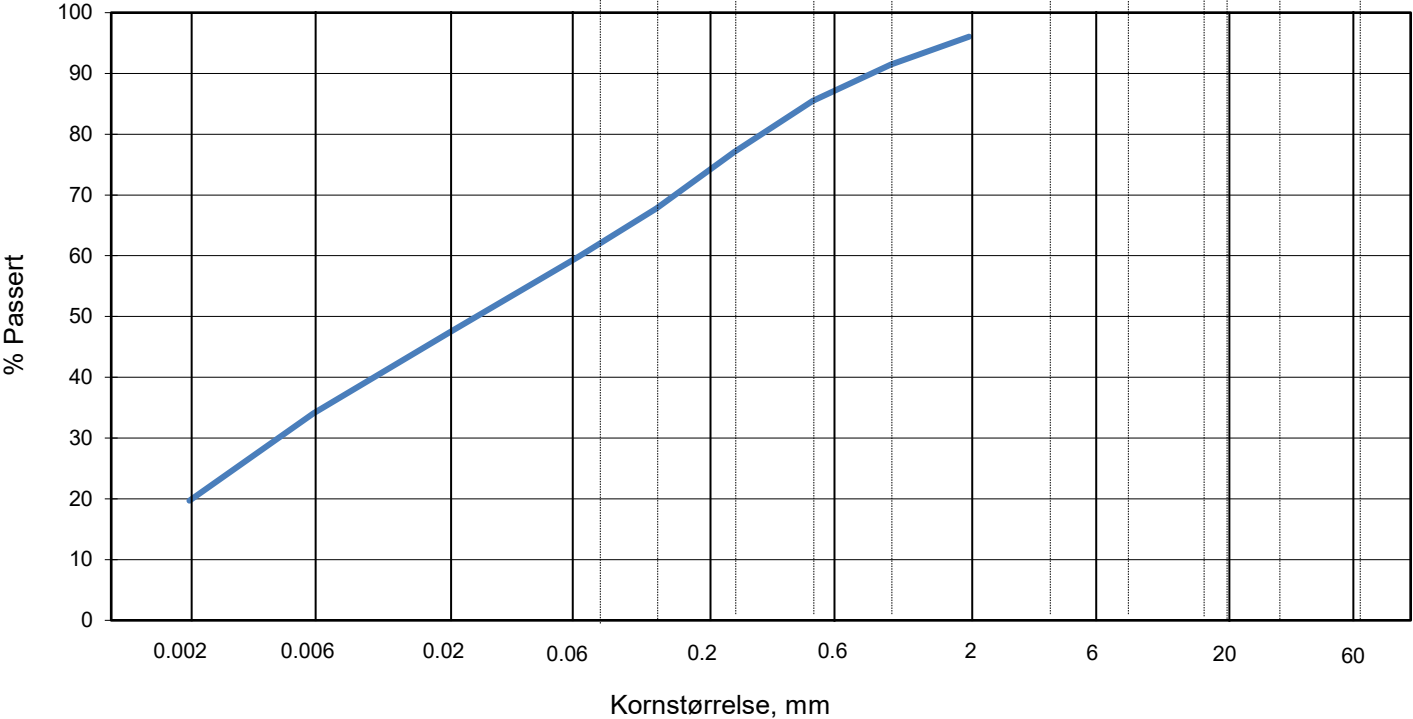
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-1	Dybde:	4.50	m
Tube:	4			
			Figurnr. F34	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV
NGI				

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										
200100503016843/8"3/4"1.5"3" .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	96
1	91
0.5	85
0.25	77
0.125	68
0.063	60
0.020	47
0.006	34
0.002	20

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig, sandig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	4.0
Sand	36.2
Silt	40.1
Leire	19.7

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.064
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-1	Dybde: 5.50	Figurnr. F35	
Tube:	5		Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent FP/ThV

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		
5	SILT sandig, leirig, mørk grå	1											x																
	SILT sandig, leirig, mørk grå	2											x																
10	LEIRE, tørrskorpe fast konsistens, høy til meget høy skjærfasthet, mørk grønngrå	3			o	o							x							▼				▼		141.0	196	2.3 3.7	
	SAND LEIRE (9.5-9.75m), mørk brun	4	K		o	o							x						▼	▼			▽		▽		138.0	3.9 5.8	
	LEIRE (9.75-10.25m), siltig, mørk grå, middels fast konsistens, høy skjærfasthet	4			o	o													▼	▼			▽		▽				
	LEIRE siltig, sandig, bløt til middels fast konsistens, lav skjærfasthet, mørk grå, ekstremt tett fordelt tynne lamina av sand	6	K			o			o				x						▼	▼			▽		▽			7.0 15	
15	(13.5-13.97m), bløt til middels fast konsistens, meget lav skjærfasthet, ekstremt tett fordelt tynne lamina av LEIRE, sprøbruddmateriale silt, mørk grå	7	K			o							x					▼	▼									32	
	SAND, fin til middels (13.97-14.23m) leirig, mørk brun	7	T			o													▼	▼									
20																													

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

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

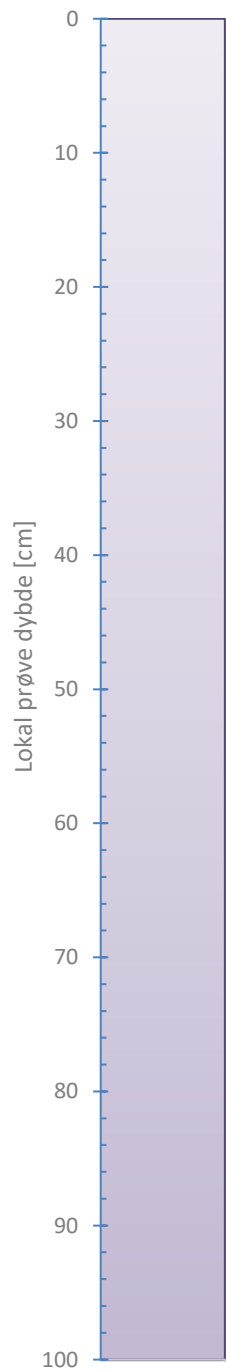
Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: SBV-4

Prøvetype: poser / 72 mm
Terrengkote (moh): 158.72
Grunnvannstand (m): 4.5
Dato boret: 2024-04-09

Dokument nr. 20230614-04-R	
Figur nr. F36	
Dato 2024-06-03	Tegnet av EvS





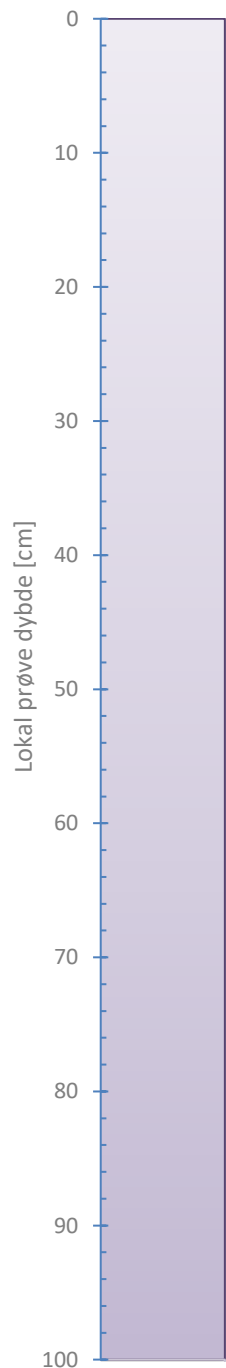
SILT, sandig, leirig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: SBV-4 Sylinder: 1 Dybde [m]: 2.00 Prøvetype: Pose Åpningsdato 2024-04-24 Åpnet av: STk				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F37	
				Dato 2024-05-22	Tegnet av EvS/ATe
					



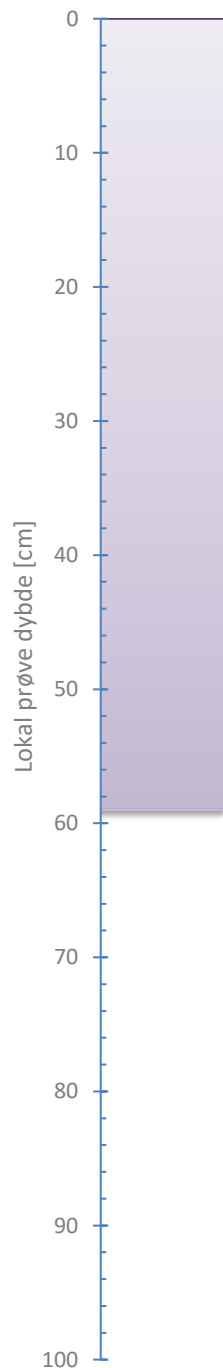
SILT, sandig, leirig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: SBV-4 Sylinder: 2 Dybde [m]: 4.00 Prøvetype: Pose Åpningsdato 2024-04-24 Åpnet av: STk				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F38	
				Dato 2024-05-22	Tegnet av EvS/ATe
					



LEIRE, tørrskorpe, fast konsistens, høy til meget høy skjærfasthet, mørk grønngrå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-4

Sylinder: 3

Dybde [m]: 7.50

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2024-05-09

Åpnet av: Sfa

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F39

Dato
2024-05-22

Tegnet av
EvS/ATe

NGI

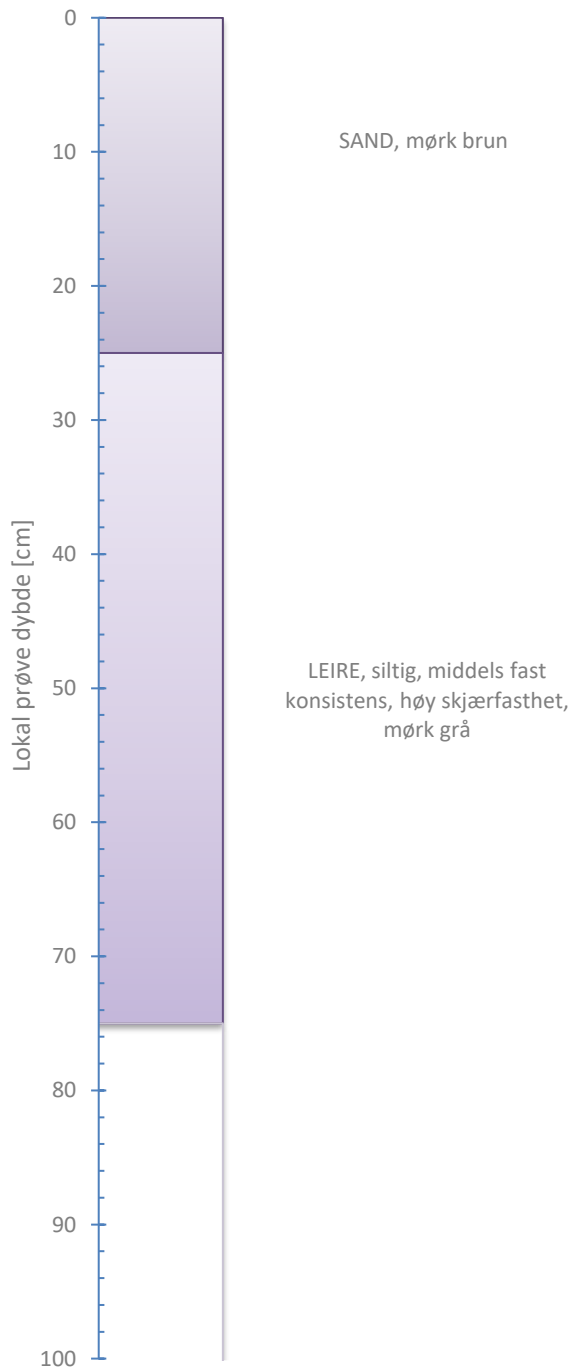


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-4

Sylinder: 4

Dybde [m]: 9.50

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2024-05-01

Åpnet av: Sfa

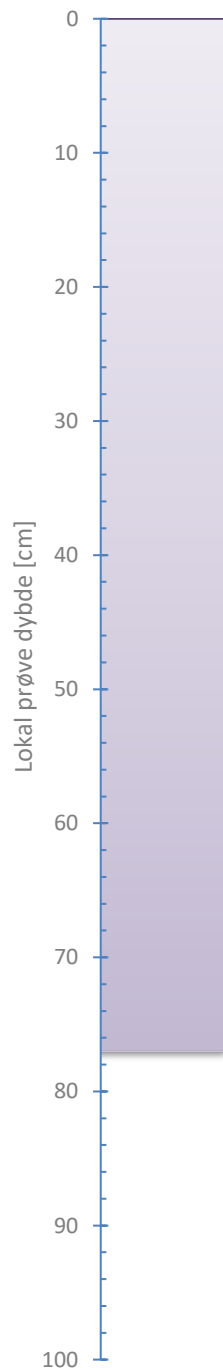
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F40

Dato 2024-05-22	Tegnet av EvS/ATe
--------------------	----------------------





LEIRE, siltig, sandig, bløt til middels fast konsistens, lav skjærfasthet med ekstremt tett fordelt tynne lamina av sand, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-4

Sylinder: 6

Dybde [m]: 12.00

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2024-05-04

Åpnet av: Sfa

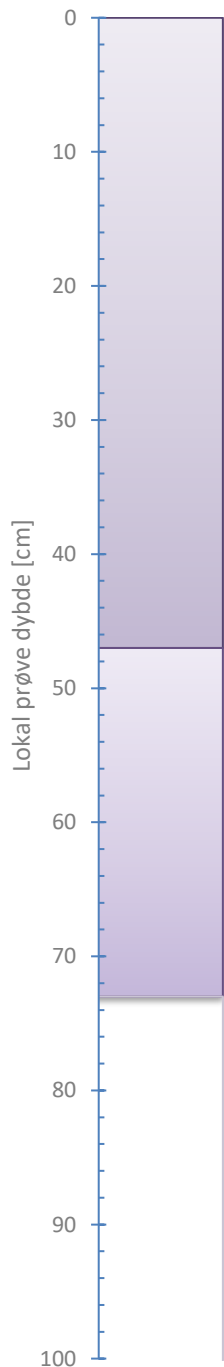
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F41

Dato 2024-05-22	Tegnet av EvS/ATe
--------------------	----------------------





LEIRE, sprøbruddmateriale,
bløt til middels fast konsistens,
meget lav skjærfasthet, med
ekstremt tett fordelt tynne lamina av
silt, mørk grå

SAND, fin til middels, leirig, mørk brun

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-4

Sylinder: 7

Dybde [m]: 13.50

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2024-05-04

Åpnet av: Sfa

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F42

Dato
2024-05-22

Tegnet av
EvS/ATe



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

141 kPa

Enaksial trykkstyrke

282 kPa

Aksiall tøying

12.4 %

Romvekt

19.5 kN/m³

Romdensitet

1.99 Mg/m³

Tørrdensitet

1.62 Mg/m³

Vanninnhold

23.2 %

Initial høyde

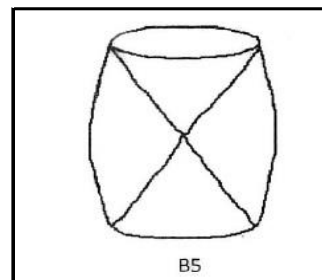
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

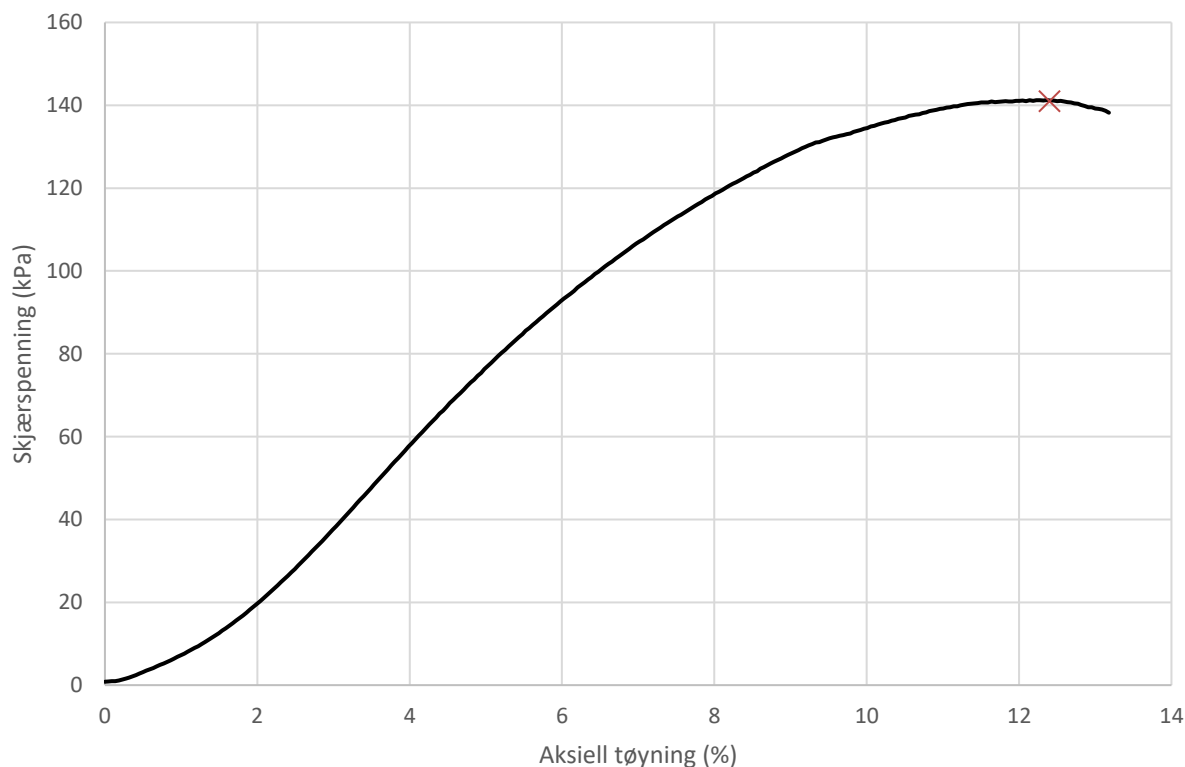
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring SBV-4

Dybde

7.73

m

Sylinder

3

Figurnr.
F43

Dato

2024-05-22

Tegnet av

EvS/ATe

Part

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

138 kPa

Enaksial trykkstyrke

276 kPa

Aksial tøyning

13.6 %

Romvekt

20.2 kN/m³

Romdensitet

2.06 Mg/m³

Tørrdensitet

1.66 Mg/m³

Vanninnhold

24 %

Initial høyde

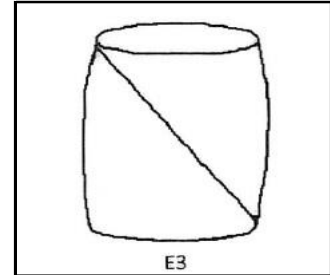
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

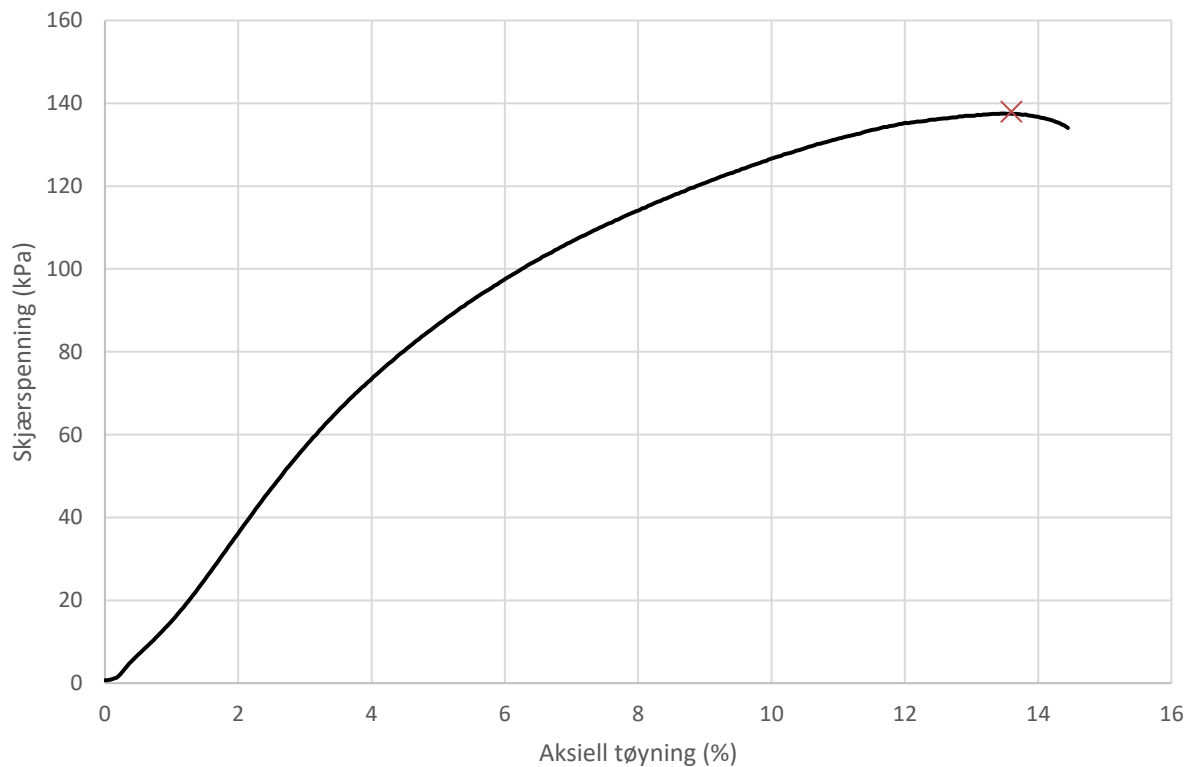
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahun

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring

SBV-4

Dybde

10.08

m

Sylinder

4

Figurnr.
F44

Dato

2024-05-22

Tegnet av
EvS/ATe

Part

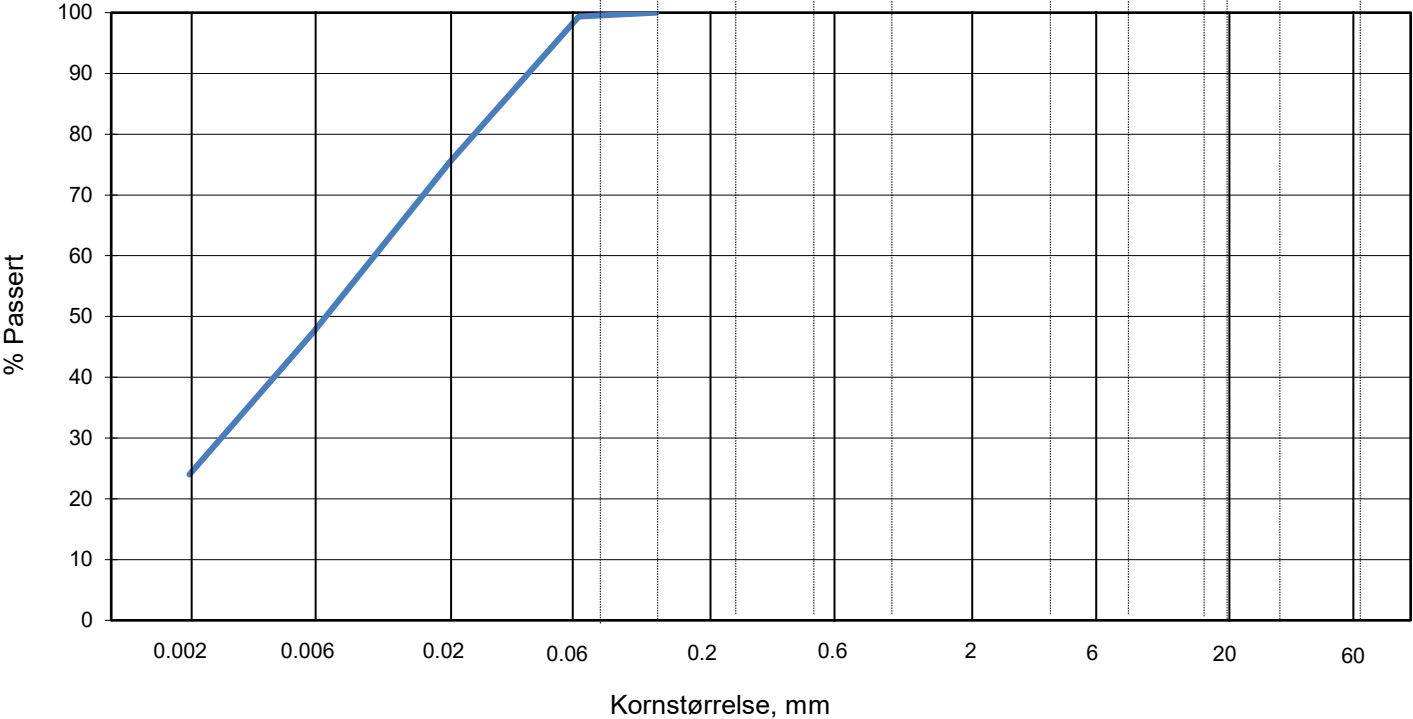
Test



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										
200100503016843/8"3/4"1.5"3" .075.125.25.51248161931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	100
0.063	99
0.020	75
0.006	47
0.002	24

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	75.4
Leire	24.0

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.010
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

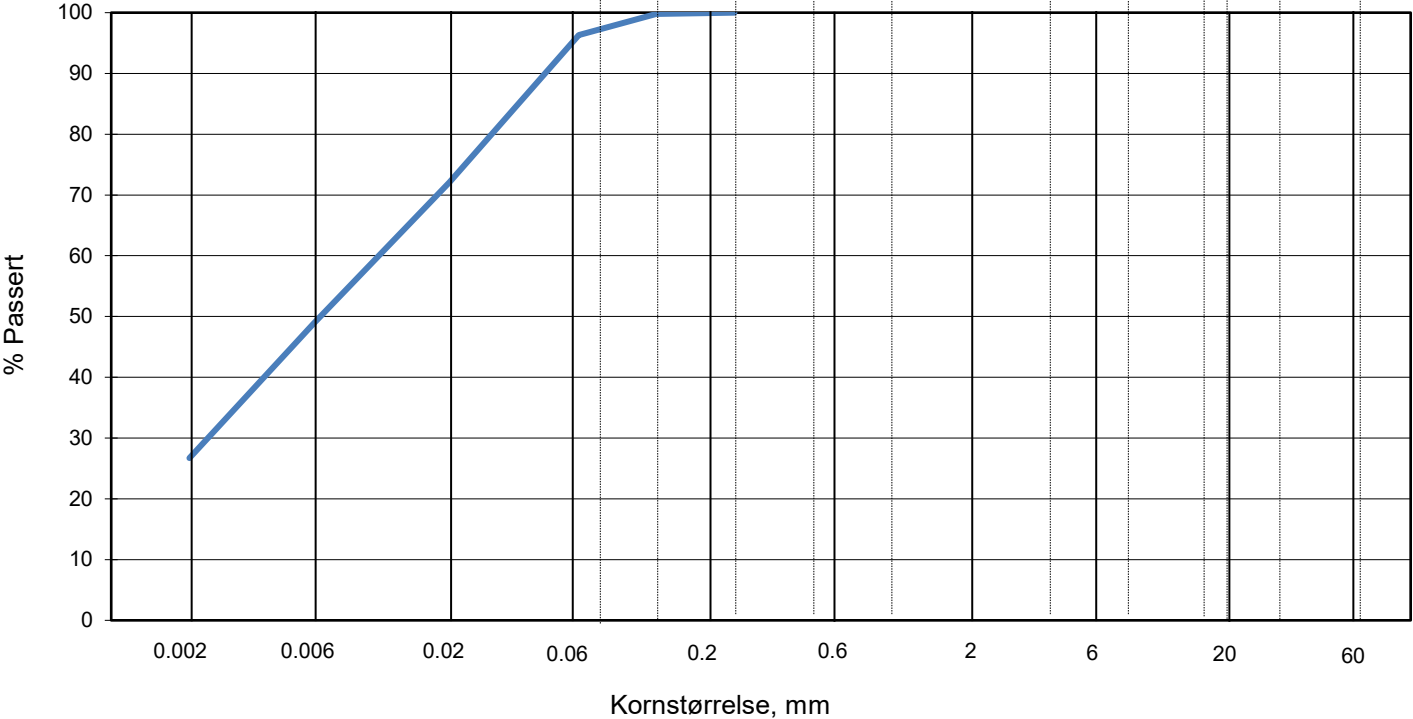
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-4	Dybde:	10.08	m
Tube:	4			
			Figurnr. F45	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV
NGI				

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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	100
0.125	100
0.063	96
0.020	72
0.006	49
0.002	27

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	3.7
Silt	69.6
Leire	26.7

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.011
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

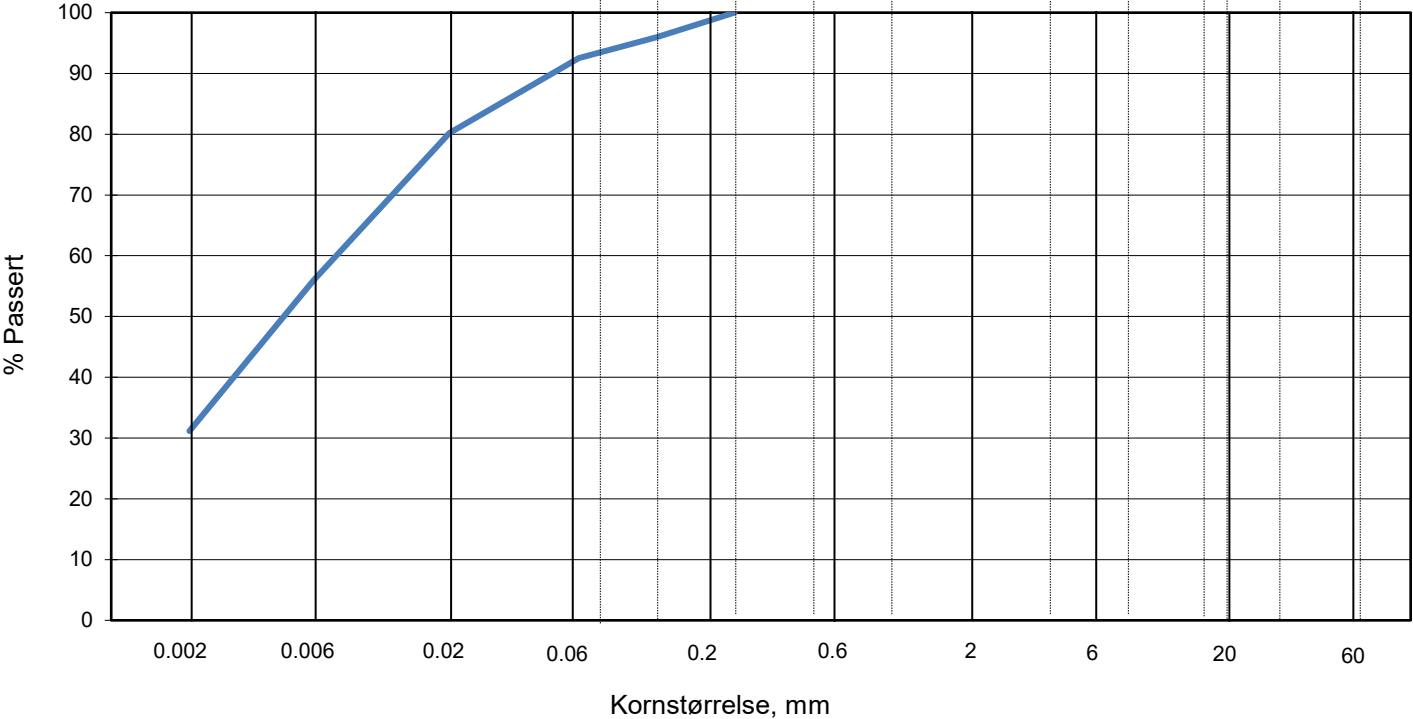
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-4	Dybde:	12.38	m
Tube:	6			
			Figurnr. F46	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV

KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3" ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	100
0.125	96
0.063	93
0.020	80
0.006	56
0.002	31

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	7.5
Silt	61.4
Leire	31.1

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.007
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-4	Dybde:	13.93	m
Tube:	7			
			Figurnr. F47	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV
NGI				

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

S_t Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)

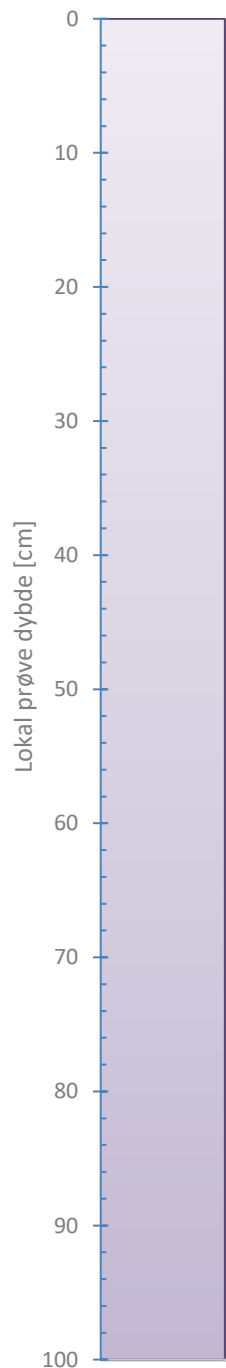
K = Korngraderingsanalyse

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Dato boret: 2024-04-09

Dato	Tegnet av
2024-05-30	EvS





LEIRE, tørrskorpe, litt silt med enkelte rustflekker, brungrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-NAV5

Sylinder: 1

Dybde [m]: 1.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.23

Åpnet av: SFA

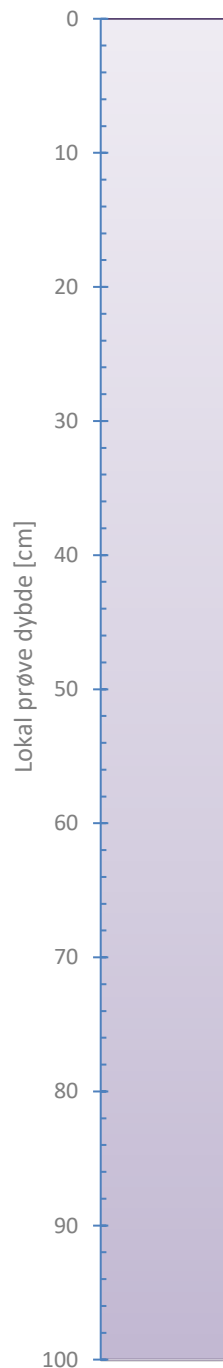
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F49

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, siltig med noen fine til middels
gruskorn, noen tørrskorpeflekker,
grønngrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-NAV5

Sylinder: 2

Dybde [m]: 3.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.23

Åpnet av: Sfa

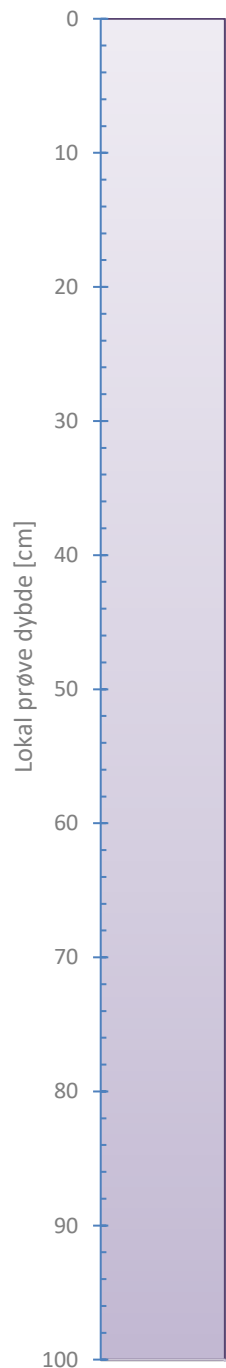
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F50

Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, litt silt med noen tørrskorpeflekker, grønngrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: SBV-NAV5

Sylinder: 3

Dybde [m]: 5.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.04.23

Åpnet av: Sfa

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F51

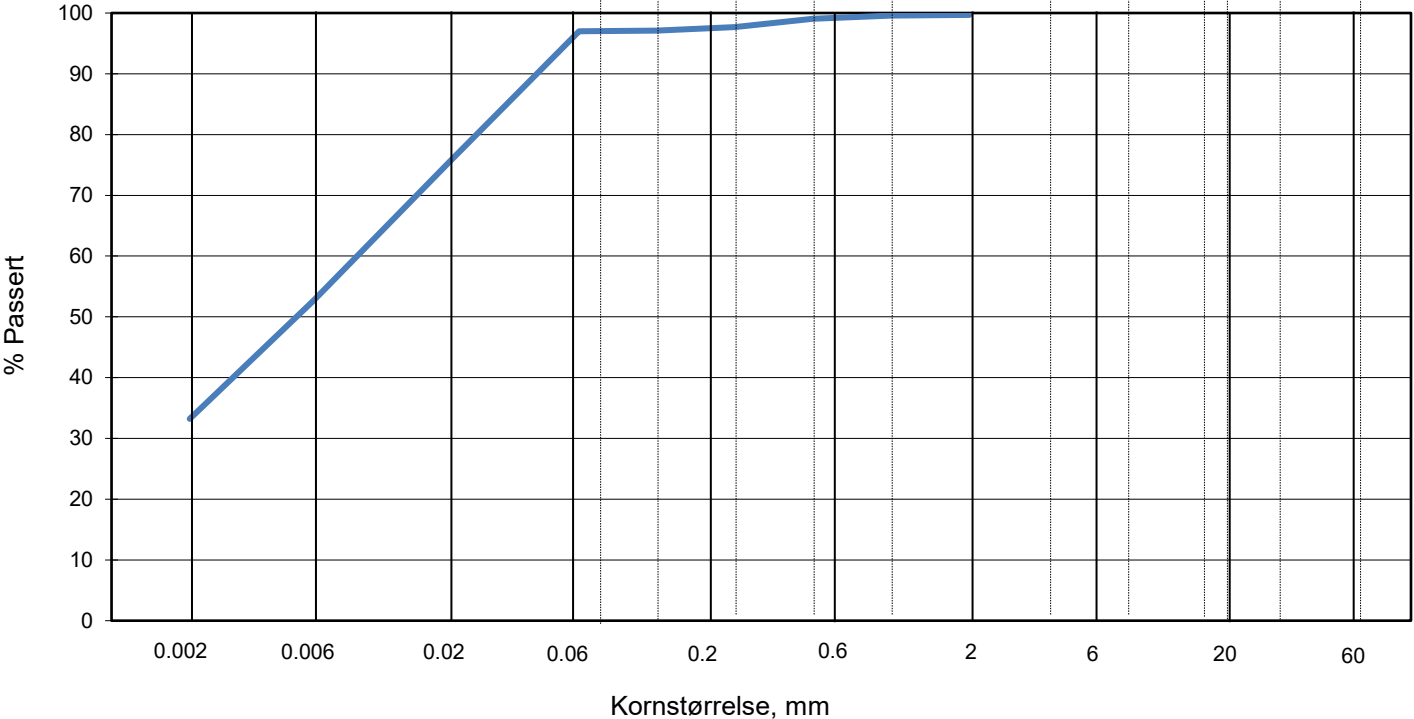
Dato 2024-05-16	Tegnet av STk/EvS
--------------------	----------------------



KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



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	76
0.006	53
0.002	33

Jordartsbetegnelse	LEIRE
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.3
Sand	2.7
Silt	63.8
Leire	33.2

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.009
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

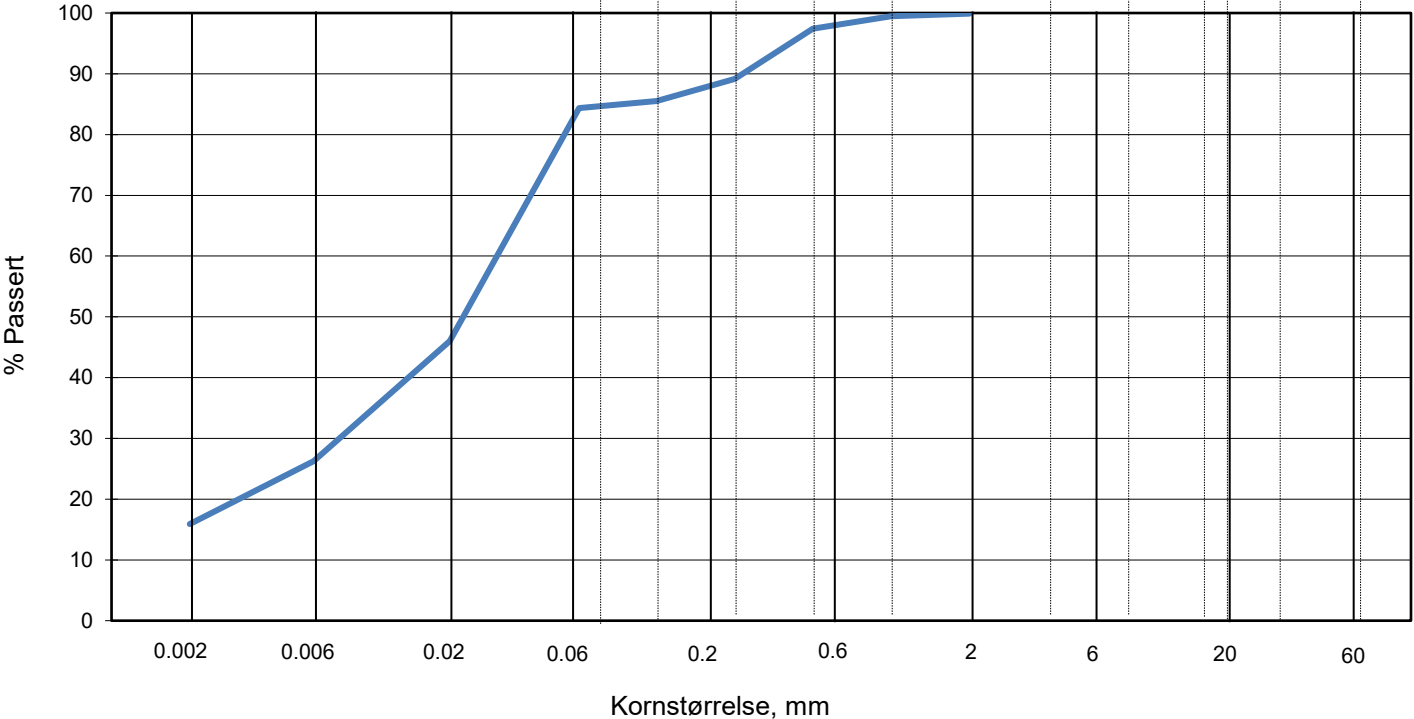
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-NAV5	Dybde:	1.50	m
Tube:	1			
			Figurnr. XXX	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent EvS/ThV

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov		
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"											
ISO Standard Sikt .075.125.25.51248161931.563											



Sikting	
Kornstørrelse mm	% Passert
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	100
1	100
0.5	97
0.25	89
0.125	86
0.063	84
0.020	46
0.006	26
0.002	16

Jordartsbetegnelse	LEIRE, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.1
Sand	15.6
Silt	68.4
Leire	15.9

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.030
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

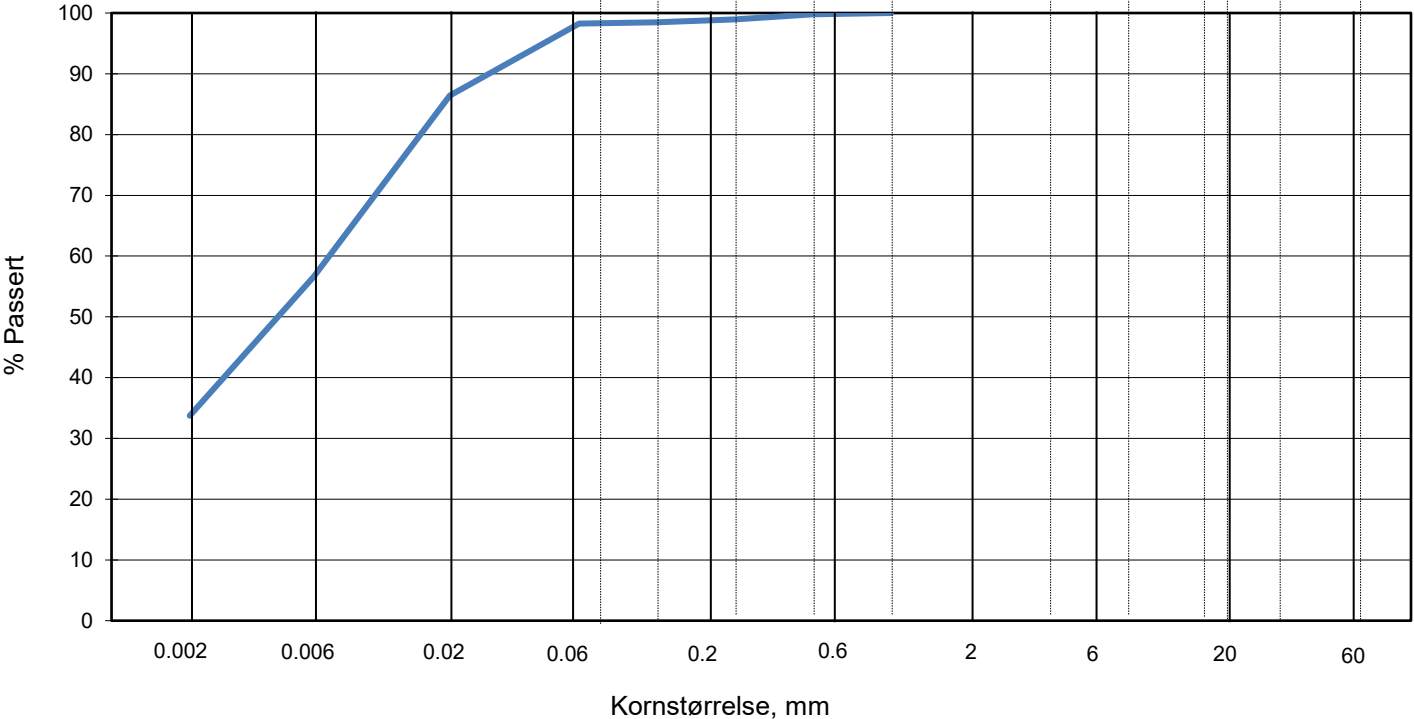
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-NAV5	Dybde:	3.50	m
Tube:	2			
			Figurnr. XXX	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent EvS/ThV

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	
1	100
0.5	100
0.25	99
0.125	99
0.063	98
0.020	86
0.006	57
0.002	34

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	1.7
Silt	64.6
Leire	33.7

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.007
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	SBV-NAV5	Dybde:	5.50	m
Tube:	3			
			Figurnr. XXX	
			Dato 2024-05-16	Tegnet/godkjent EvS/ThV

H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_VBOP-1_Borprofil_del 1 av 1_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 mørk grå	1																											
10	LEIRE middels fast konsistens, lav til middels skjærfasthet, mørk grå	3	K	○ ○ ○							x							▼ ▼ ▽ ▽ ○											7.4 9.6
15	LEIRE siltig, middels fast konsistens, lav skjærfasthet, mørk grå	5	K	○ ○ ○							x							▼ ▼ ▽ ▽ ○											11 14
20																													

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

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

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

Software version 2023-01-24/V6.7

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: VBOP-1

Prøvetype: poser / 72 mm / 73 mm
Terrengkote (moh): 170.01
Grunnvannstand (m): 2
Dato boret: 2024-04-16

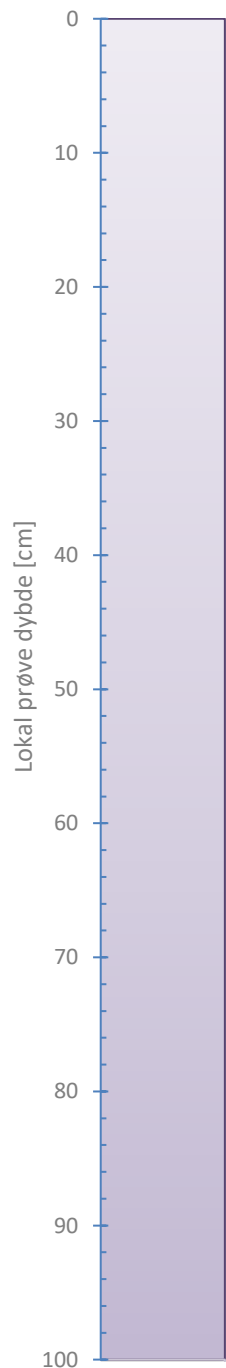
Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F55

Dato
2024-05-30

Tegnet av
EvS





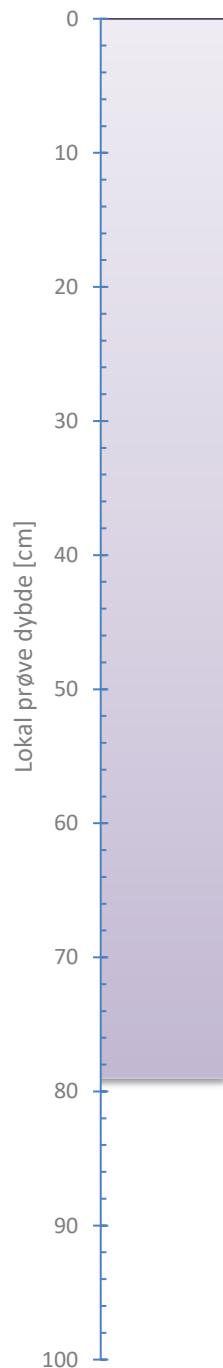
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F56	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	VBOP-1	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	1	Åpningsdato	2024.05.09		
Dybde [m]:	1.00	Åpnet av:	SAR		



LEIRE, middels fast konsistens, lav til middels skjærfasthet, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	VBOP-1	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	3	Åpningsdato	2024.05.01
Dybde [m]:	5.00	Åpnet av:	SAR

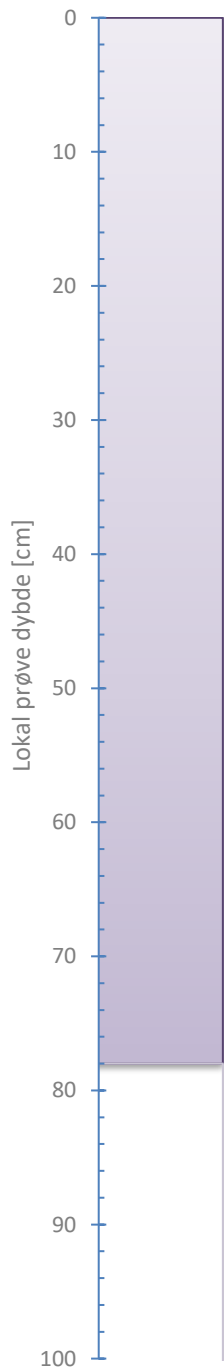
Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F57

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, middels fast konsistens, lav skjærfasthet, mørk grå

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: VBOP-1

Sylinder: 5

Dybde [m]: 11.00

Prøvetype: Sylinder

Åpningsdato 2024.05.01

Åpnet av: SAR

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F58

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

49 kPa

Enaksial trykkstyrke

98 kPa

Aksial tøyning

6.7 %

Romvekt

19.1 kN/m³

Romdensitet

1.95 Mg/m³

Tørrdensitet

1.48 Mg/m³

Vanninnhold

31.9 %

Initial høyde

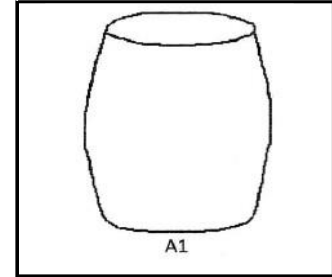
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

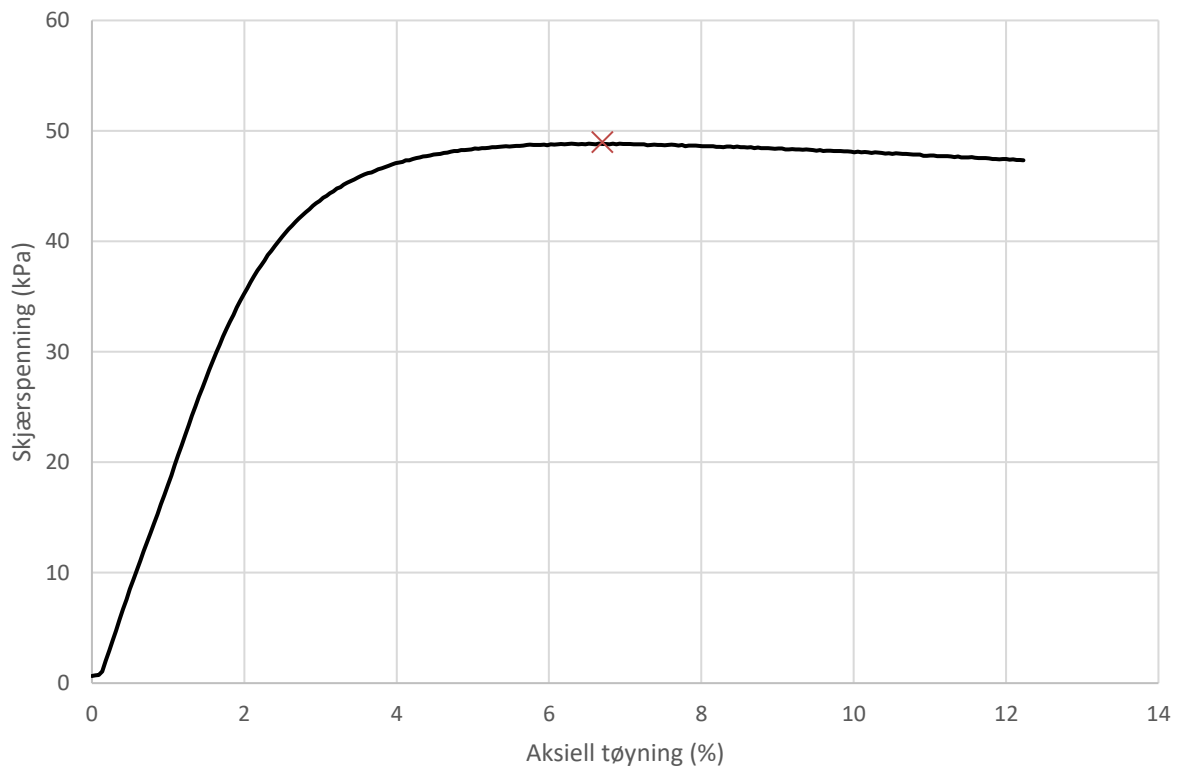
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring VBOP-1

Dybde

5.48

m

Sylinder

3

Part

A

Test

Figurnr.
F59

Dato

2024-05-22

Tegnet av

SfA/EvS

NGI

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

56 kPa

Enaksial trykkstyrke

112 kPa

Aksial tøyning

4.4 %

Romvekt

19.2 kN/m³

Romdensitet

1.96 Mg/m³

Tørrdensitet

1.49 Mg/m³

Vanninnhold

32 %

Initial høyde

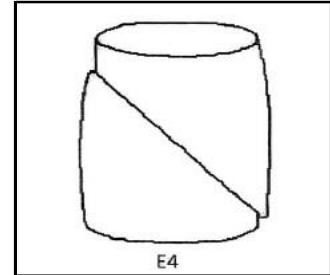
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

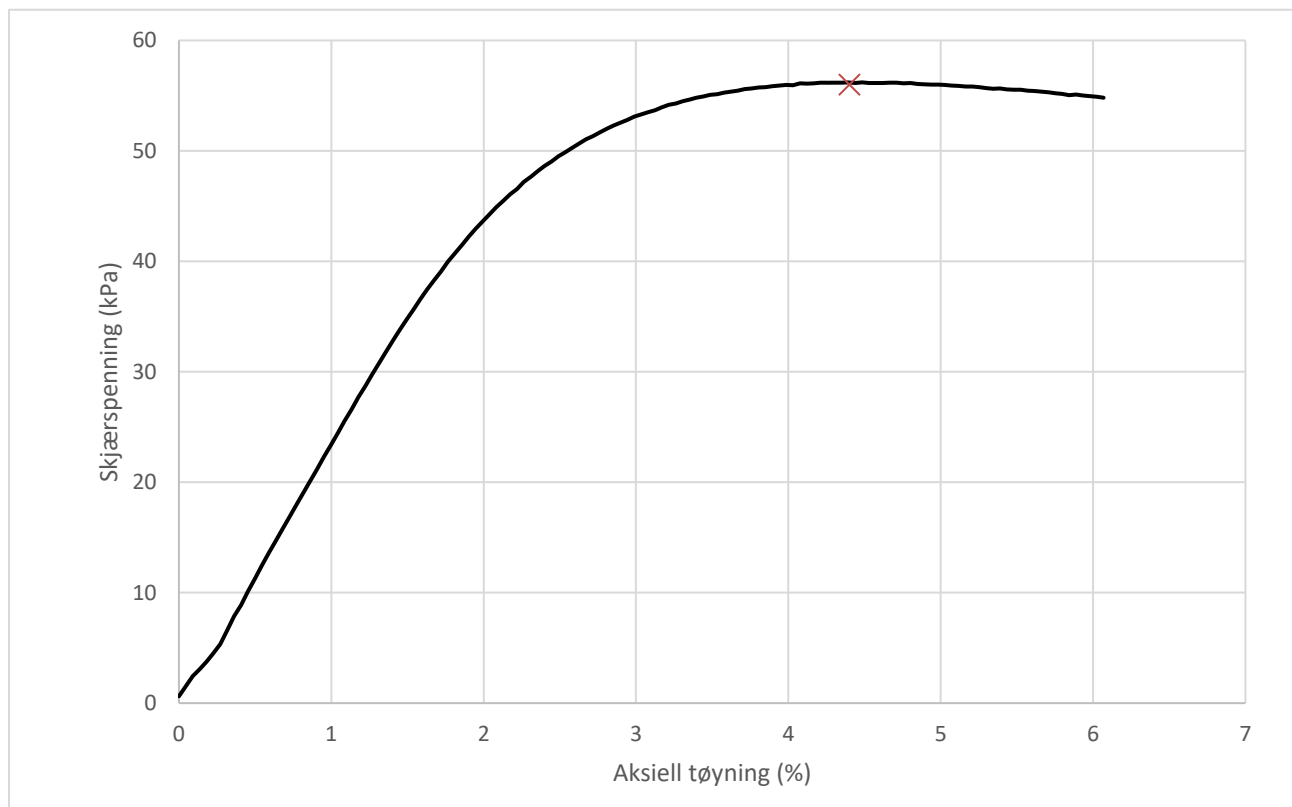
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahu

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring VBOP-1

Dybde

11.43

m

Sylinder

5

Part

A

Test

Figurnr.
F60

Dato

2024-05-22

Tegnet av

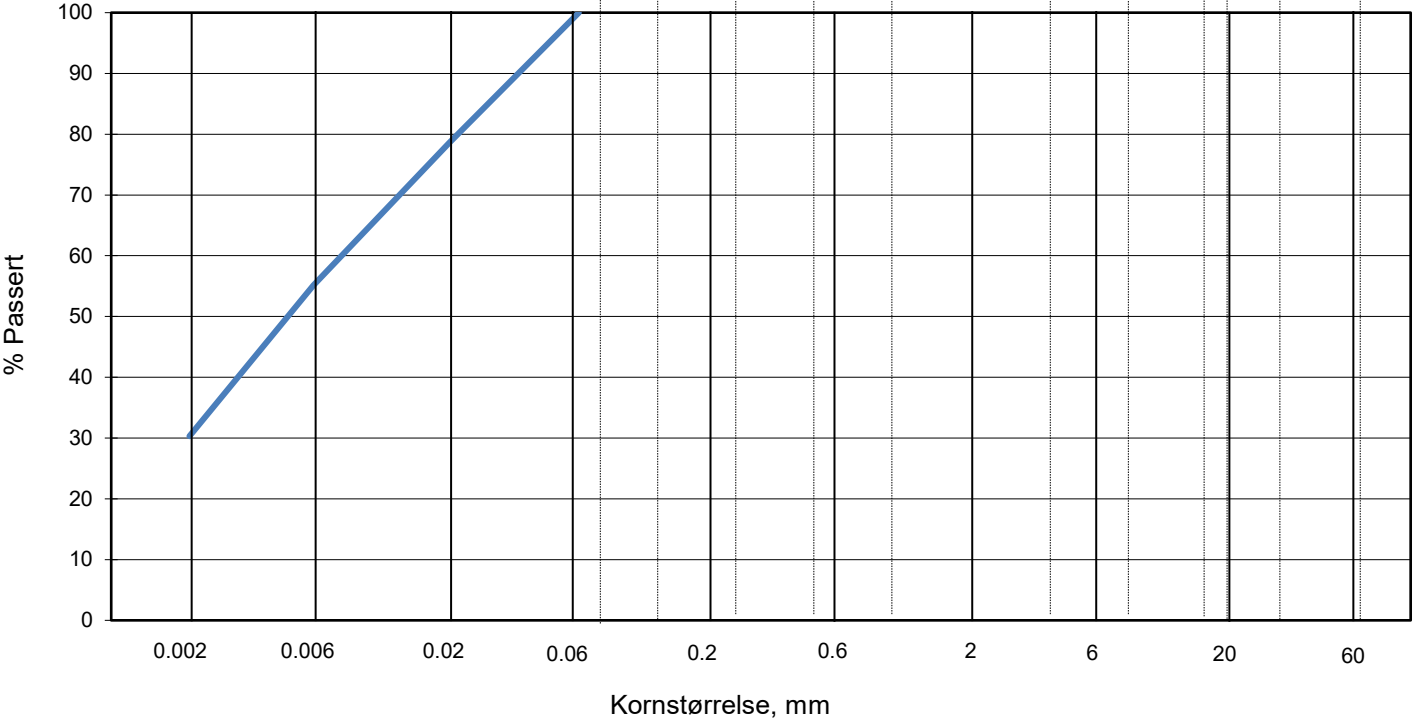
SfA/EvS

NGI

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	
0.125	
0.063	100
0.020	79
0.006	55
0.002	30

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	0.0
Silt	69.7
Leire	30.3

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.008
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

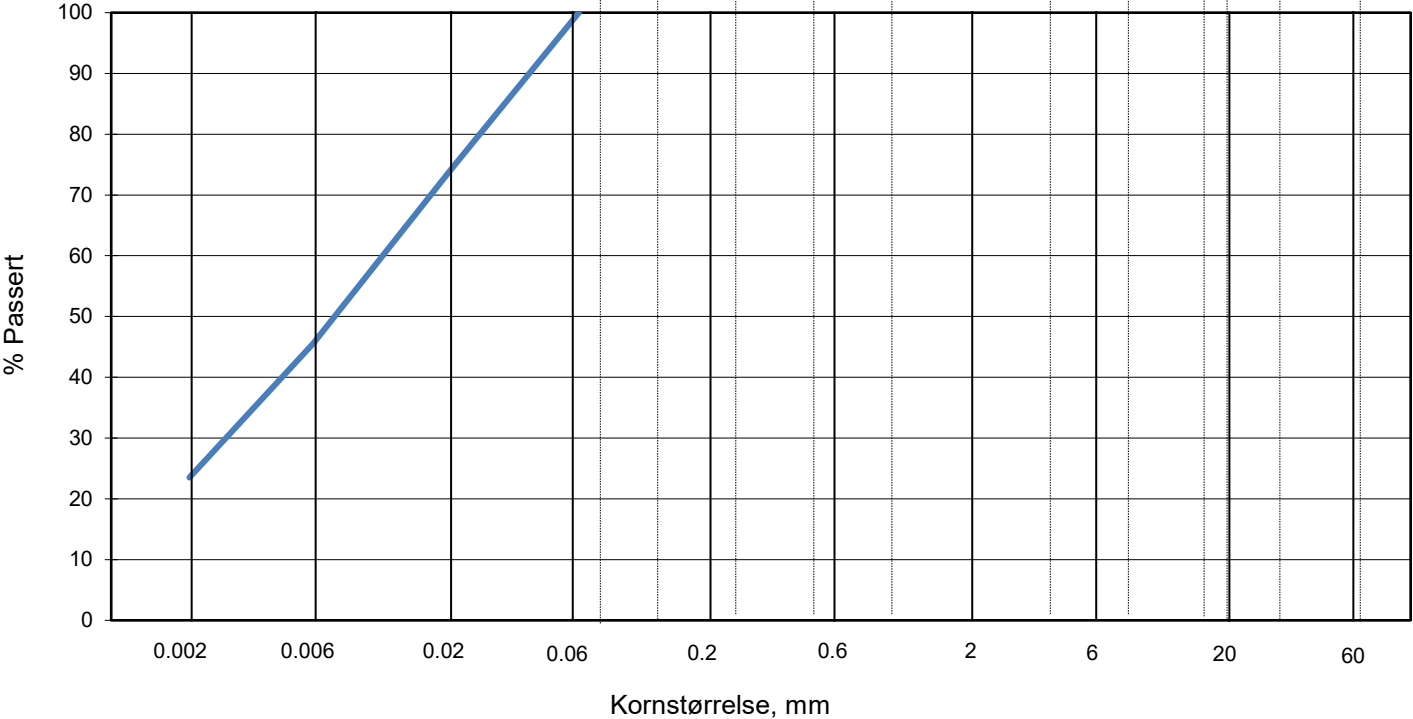
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-1	Dybde:	5.51	m
Tube:	2			
			Figurnr. F61	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV

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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	74
0.006	46
0.002	24

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	0.0
Silt	76.5
Leire	23.5

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.011
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-1	Dybde:	11.53	m
Tube:	5			
			Figurnr. F62	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV

H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_VBOP-2_Borprofil_del 1 av 1_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	
2	JORDMATERIALE sandig, leirig, siltig, noen tørreskorpeflekker, mørk grå	1	K															▼										5.1 4.1
4		2		○ ○ ○							x							▼ ▼ ♀ ▽ ▽										
6																												
8	LEIRE, kvikk meget bløt konsistens, svært lav til meget lav skjærfasthet, mørk grå	4	K T	○ ┌─┐○ ○							x							▼ ▼ ♀										80 75
10																												

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

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

Software version 2023-01-24/V6.7

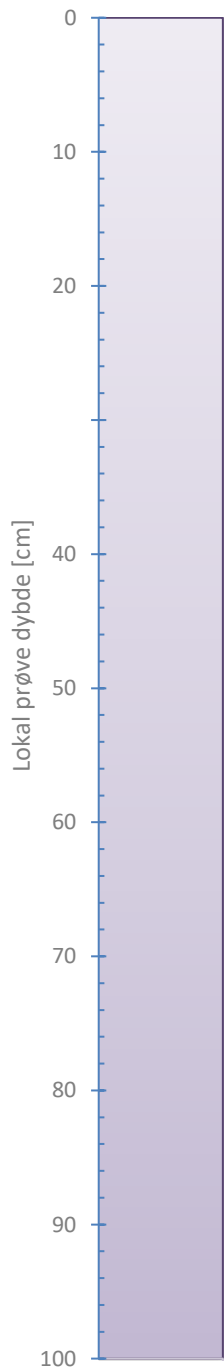
Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: VBOP-2

Prøvetype: poser / 72 mm
Terrengkote (moh): 180.4
Grunnvannstand (m): 1.5
Dato boret: 2024-04-17

Dokument nr. 20230614-04-R	
Figur nr. F63	
Dato 2024-06-03	Tegnet av EvS





LEIRE, siltig med noen tørrskorpeflekker, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring: VBOP-2

Sylinder: 1

Dybde [m]: 1.00

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2024.05.09

Åpnet av: SAR

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

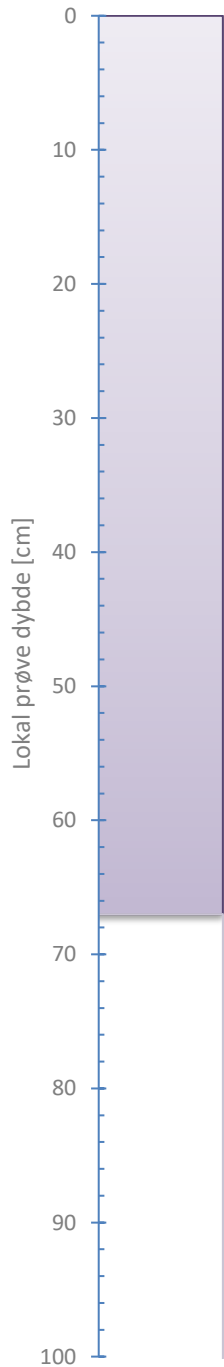
Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F64

Dato
2024-05-22

Tegnet av
SfA/EvS





LEIRE, middels fast konsistens, middels til høy skjærfasthet med finsand på siste 5 cm, mørk grå

Foto 1: Hel prøve

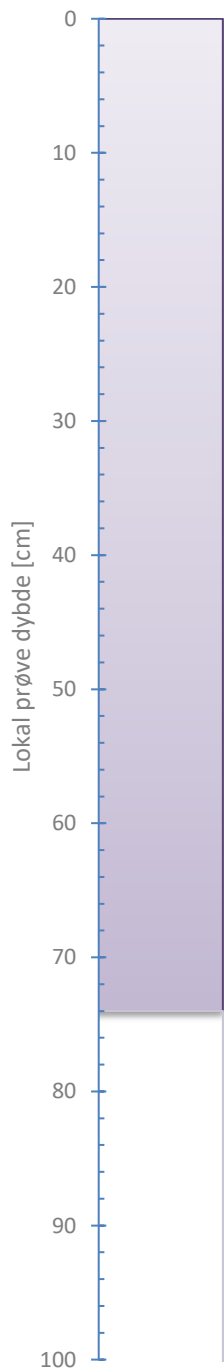


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F65	
				Dato 2024-05-22	Tegnet av SfA/Evs
Boring:	VBOP-2	Prøvetype:	Sylinder		
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.05.01		
Dybde [m]:	3.00	Åpnet av:	SfA		



LEIRE, kvikk, meget bløt konsistens,
svært lav til meget lav skjærfasthet,
mørk grå

Foto 1: Hel prøve

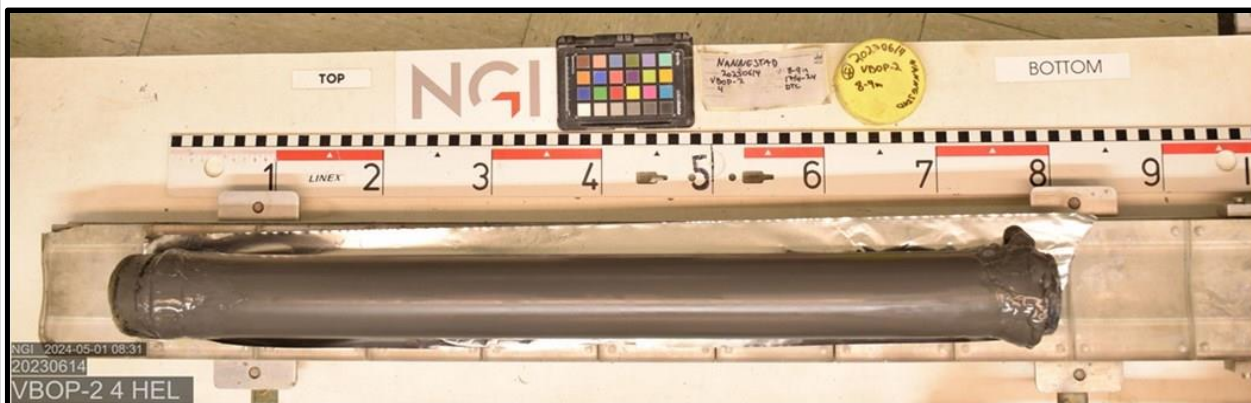


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	VBOP-2	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	4	Åpningsdato	2024.05.01
Dybde [m]:	8.00	Åpnet av:	SfA

Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F66

Dato 2024-05-22	Tegnet av SfA/Evs
--------------------	----------------------



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksial trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

44 kPa

Enaksial trykkstyrke

88 kPa

Aksial tøyning

9.9 %

Romvekt

20.1 kN/m³

Romdensitet

2.05 Mg/m³

Tørrdensitet

1.64 Mg/m³

Vanninnhold

24.8 %

Initial høyde

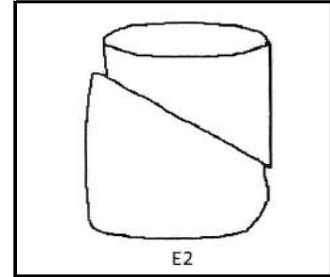
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

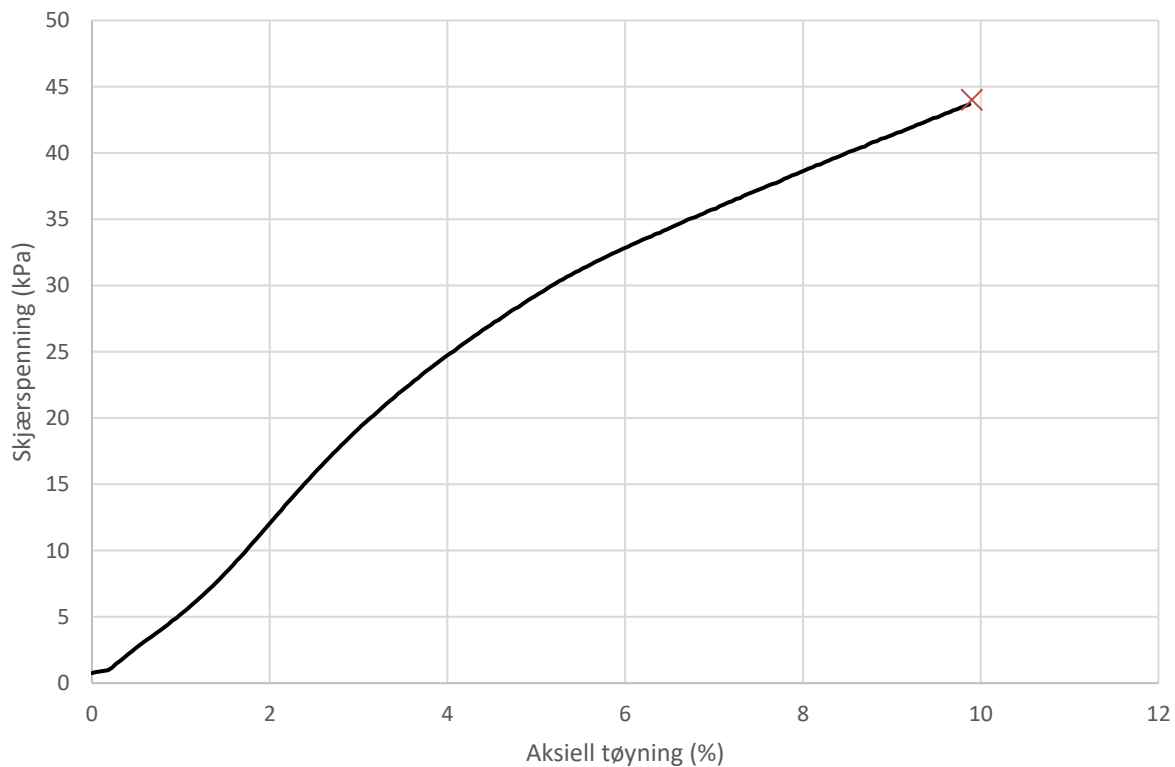
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring VBOP-2

Dybde

3.33

m

Sylinder

2

Part

A

Test

Figurnr.
F67

Dato
2024-05-16

Tegnet av
EvS/EvS



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksialt tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

17 kPa

Enaksial trykkstyrke

34 kPa

Aksial tøying

9 %

Romvekt

19.6 kN/m³

Romdensitet

2 Mg/m³

Tørrdensitet

1.55 Mg/m³

Vanninnhold

29 %

Initial høyde

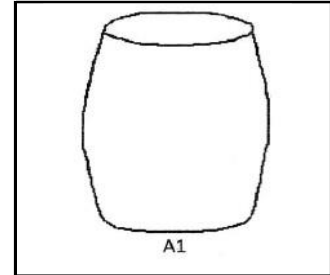
138.0 mm

Initial areal

40.72 cm²

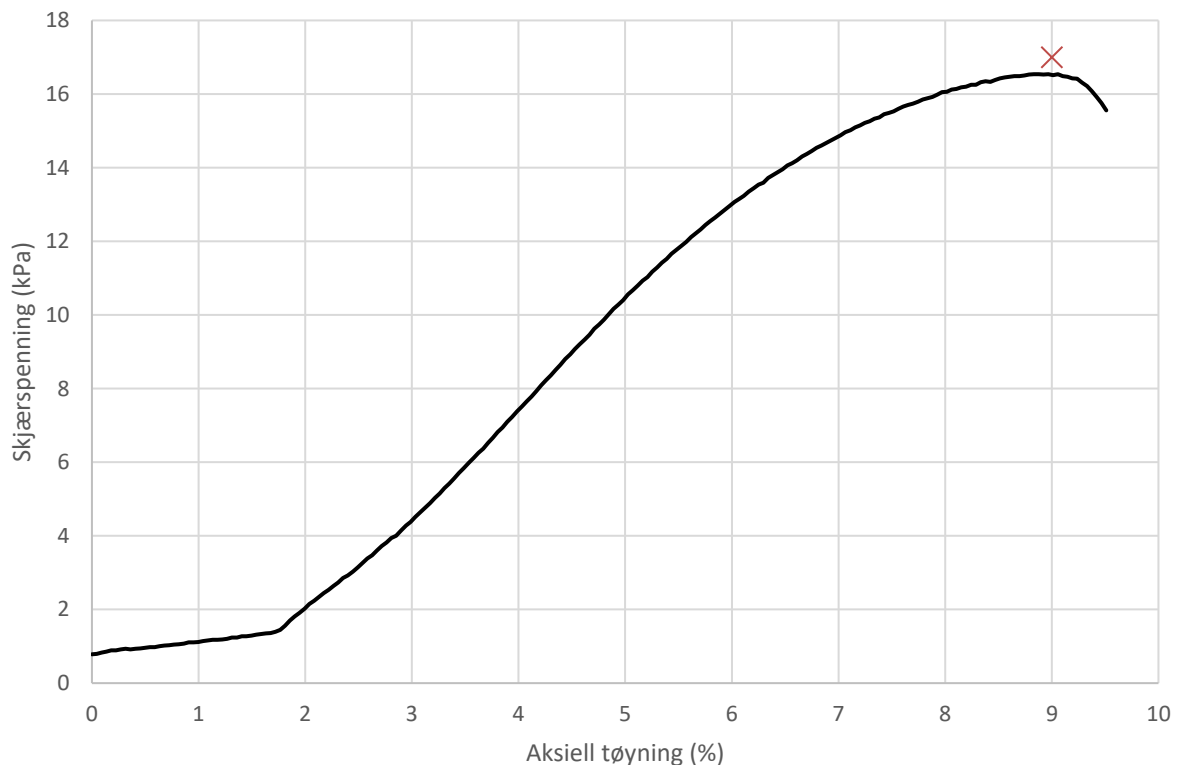
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bhus

Dokumentnr.
20230614-04-R

Boring

VBOP-2

Dybde

8.38

m

Sylinder

4

Part

A

Test

Figurnr.
F68

Dato

2024-05-16

Tegnet av

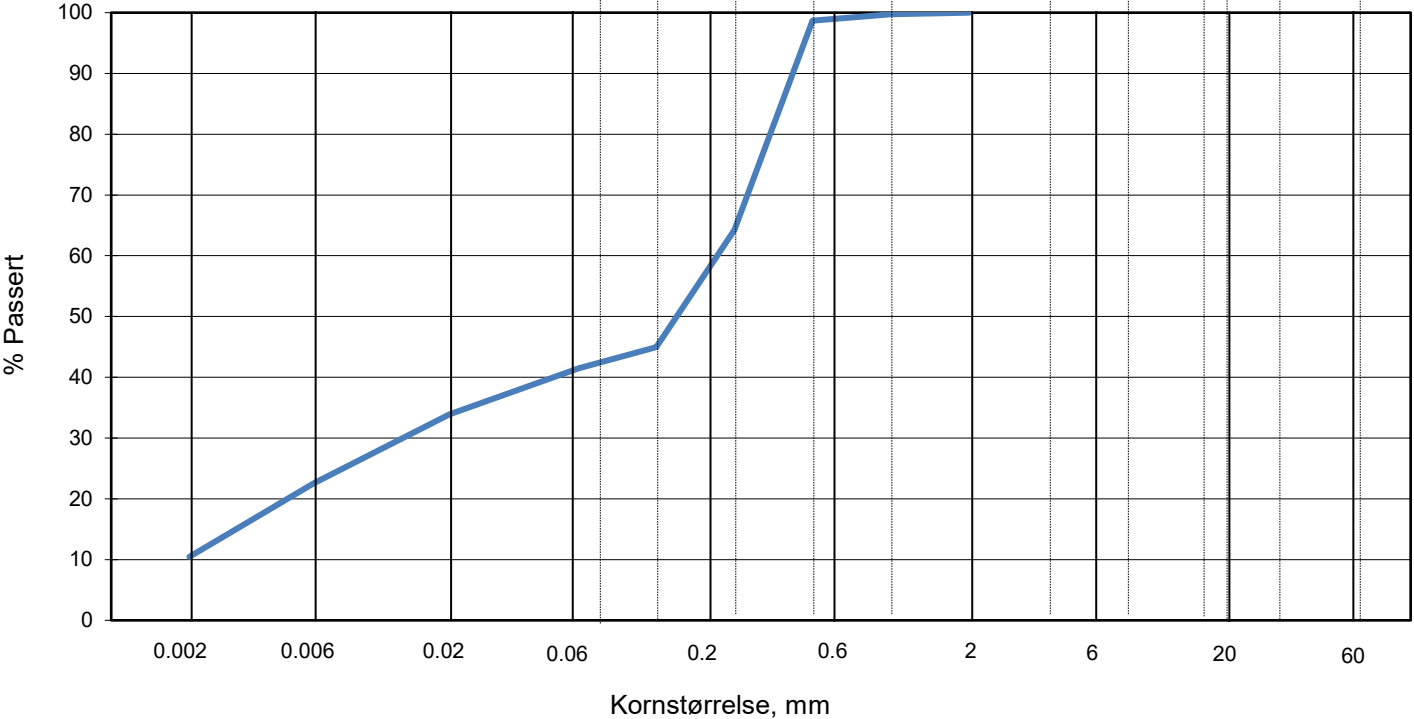
EvS/EvS

NGI

KORNSTØRRELSESFORDELING

hht. laboratorieprosedyre LLP008

L E I R	SILT			SAND			GRUS			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	
US Standard Sikt 200100503016843/8"3/4"1.5"3"										
ISO Standard Sikt .075.125.25.5124816 1931.563										



Sikting	
Kornstørrelse	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	100
1	100
0.5	99
0.25	64
0.125	45
0.063	41
0.020	34
0.006	23
0.002	10

Jordartsbetegnelse	sandig, siltig, leirig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	58.5
Silt	31.0
Leire	10.5

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.215
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

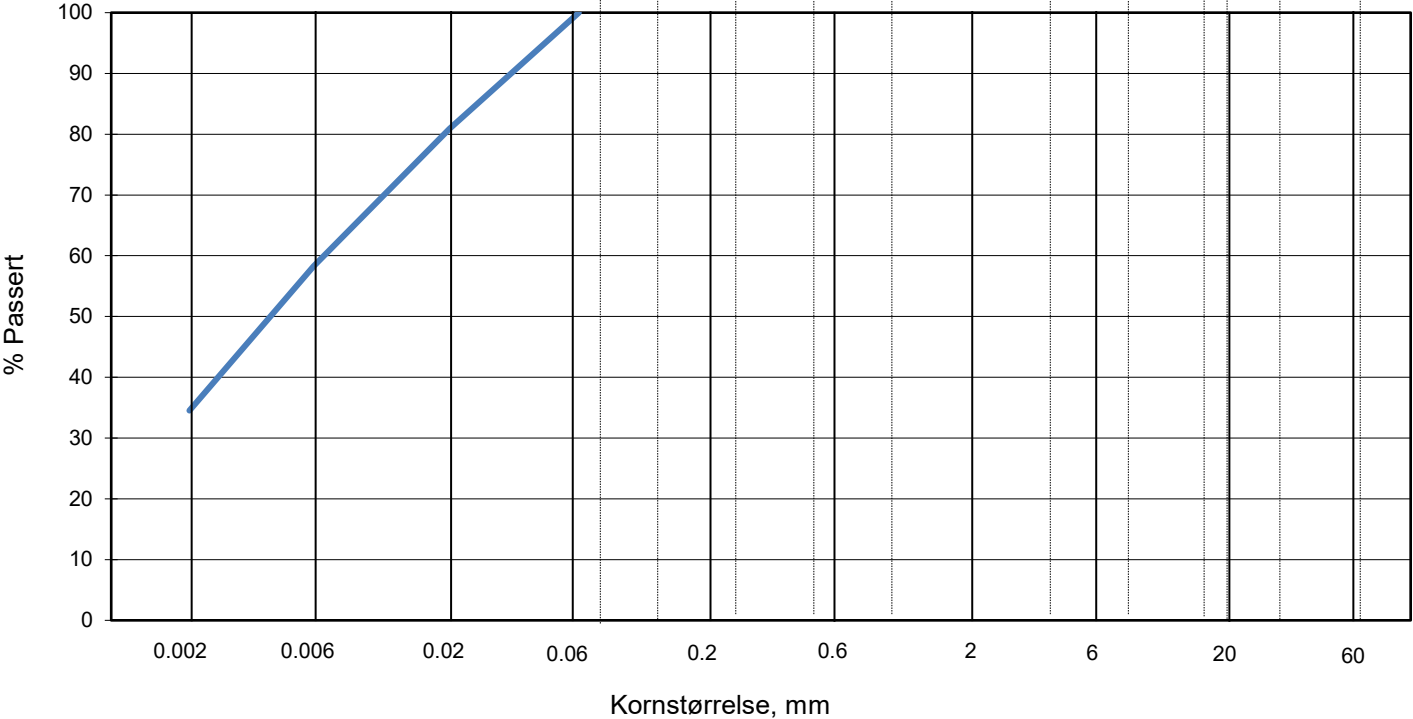
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-2	Dybde:	1.50	m
Tube:	1			
			Figurnr. F69	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV

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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	
0.5	
0.25	
0.125	
0.063	100
0.020	81
0.006	58
0.002	35

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	0.0
Silt	65.5
Leire	34.5

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.007
D10 (mm)	
CU (D60/D10)	
Telegruppe	T4

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-2	Dybde:	8.48	m
Tube:	4			
			Figurnr. F70	
			Dato 2024-05-22	Tegnet/godkjent EvS/ThV

H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_VBOP-NAV3_Borprofil_del 1 av 1_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	
1.0	SAND (fin til middels) humusholdig, noen røtter, mørk brun	1	K																									
		2	K																									
2.0		3																										
	SAND LEIRE humusholdig, leirig, noen røtter, mørk brun siltig, noen trerester, noen røtter, mørk grå																											
3.0																												
4.0																												
5.0																												

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)
- 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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

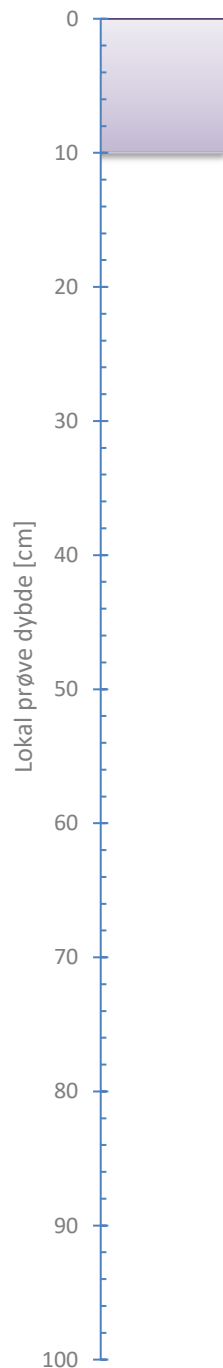
Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: VBOP-NAV3

Prøvetype: poser
Terrengkote (moh): 180.69
Grunnvannstand (m): 0
Dato boret: 2024-04-12

Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F71
Dato
2024-06-03
Tegnet av
EvS





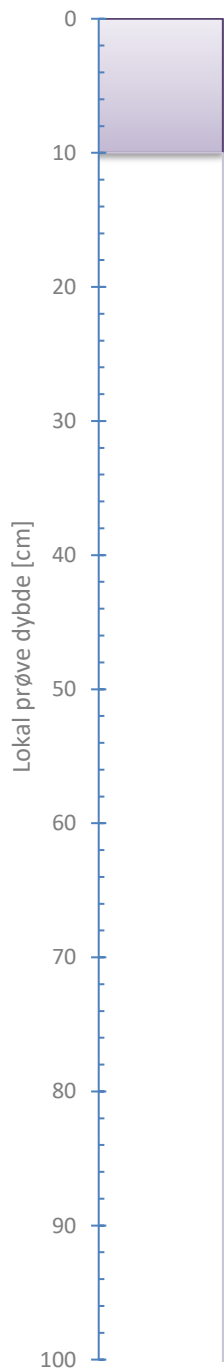
SAND (fin til middels) med hummusholdig, noen røtter, mørk brun

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F72	
Boring:	VBOP-NAV3	Prøvetype:	Pose	Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Sylinder:	1	Åpningsdato	2024.05.13		
Dybde [m]:	0.95	Åpnet av:	STk		



SAND, humusholdig, leirig med noen
røtter, mørk brun

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	VBOP-NAV3	Prøvetype:	Pose
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.05.13
Dybde [m]:	1.45	Åpnet av:	STk

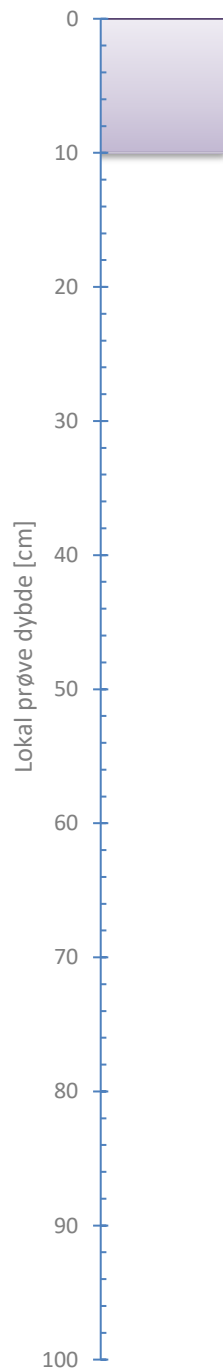
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F73

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, siltig med noen trerester, noen
røtter, mørk grå

Foto



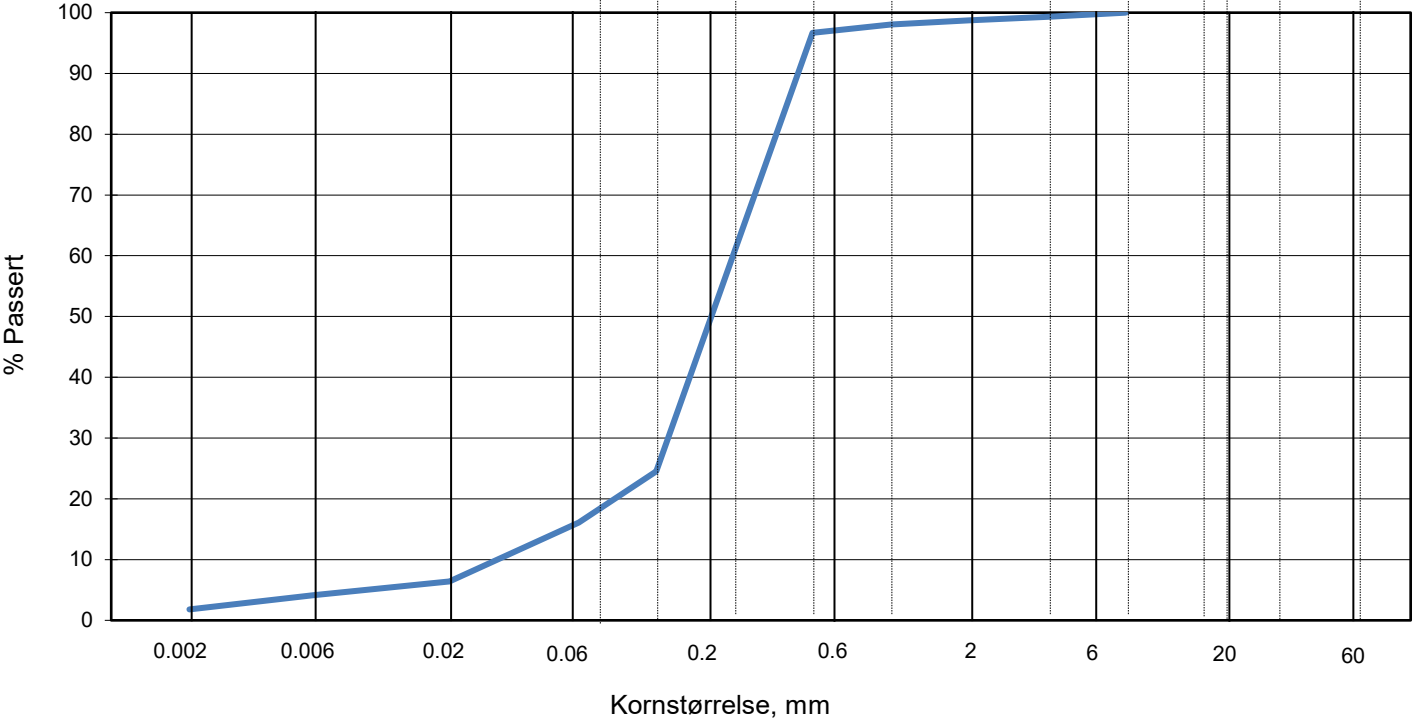
Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: VBOP-NAV3 Prøvetype: Pose Sylinder: 3 Åpningsdato 2024.05.13 Dybde [m]: 1.75 Åpnet av: STk				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F74	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
					

KORNSTØRRELSSESFORDELING

hht. NS-EN 17892-4:2016 og 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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	100
4	99
2	99
1	98
0.5	97
0.25	61
0.125	25
0.063	16
0.020	6
0.006	4
0.002	2

Jordartsbetegnelse	SAND, fin til middels
Test metode(r)	våt sikting + falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	1.3
Sand	82.6
Silt	14.3
Leire	1.8

Anmerkning
Noen planterester

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.247
D10 (mm)	0.031
CU (D60/D10)	8.1
Telegruppe	T2

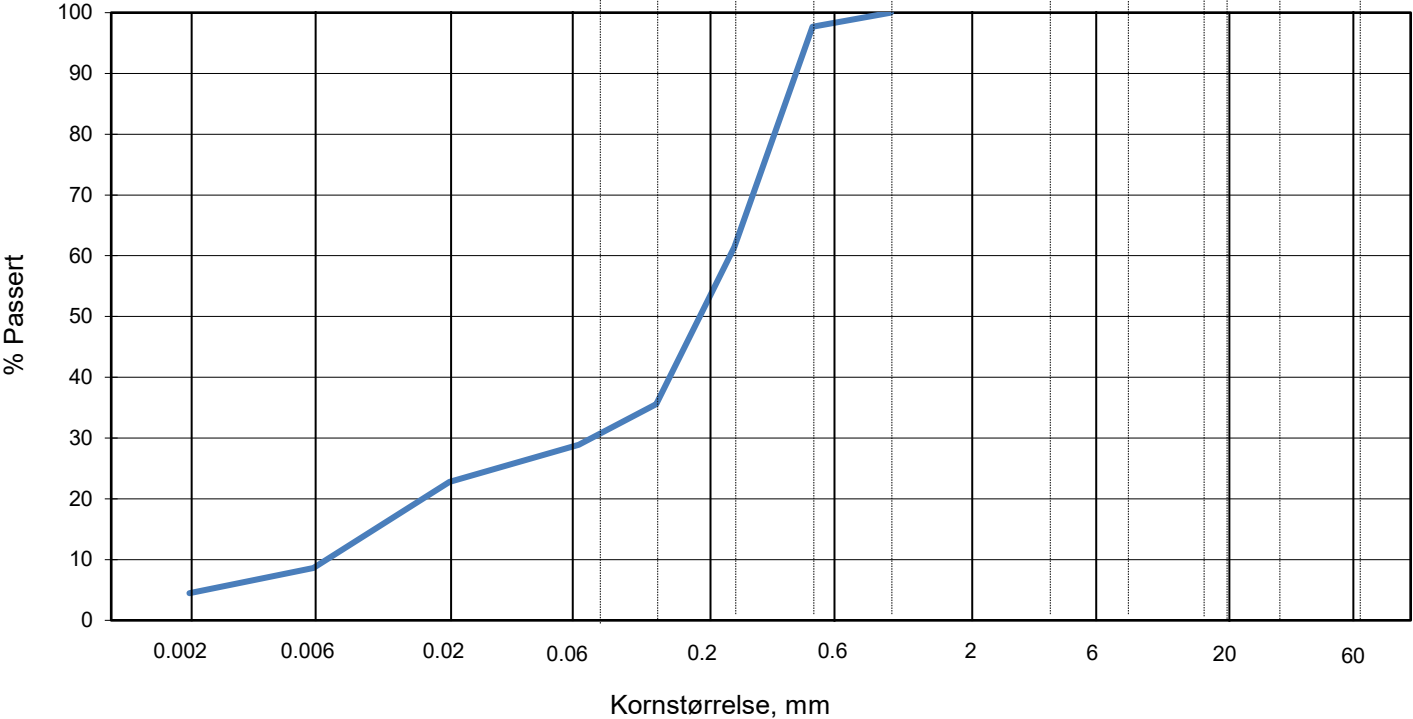
Rev. 04/2019-06-18/ Sign. FI

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-NAV3	Dybde:	1.00	m
Tube:	1			
			Figurnr. F75	
			Dato 2024-05-27	Tegnet/godkjent EvS/ThV

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	% Passert
mm	
63	
31.5	
19	
16	
8	
4	
2	
1	100
0.5	98
0.25	61
0.125	36
0.063	29
0.020	23
0.006	9
0.002	4

Jordartsbetegnelse	SAND, fin til middels, siltig
Test metode(r)	Falling drop
Antatt korndensitet (Mg/m3)	2.75

Fraksjon	% tørr masse
Stein og blokk	0.0
Grus	0.0
Sand	71.1
Silt	24.4
Leire	4.5

Anmerkning

Graderingsanalyse og telegruppe	
D60 (mm)	0.241
D10 (mm)	0.007
CU (D60/D10)	35.7
Telegruppe	T3

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

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus			Dokumentnr. 20230614-04-R	
Boring:	VBOP-NAV3	Dybde:	1.50	m
Tube:	2			
			Figurnr. F76	
			Dato 2024-05-27	Tegnet/godkjent EvS/ThV

H:/LABDATA/2023/20230614/Index/Borprofil/20230614_VBOP-NAV4_Borprofil_del 1 av 1_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		
1.0	HUMUS LEIRE LEIRE	1															19.6												
		2																											
2.0		3																											
3.0																													
4.0																													
5.0																													

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)
- 

Sensitivitet (NS-ISO 17892-6:2017)
- 

Ø = Ødometerforsøk
- 

P = Permeabilitetsforsøk
- 

K = Korngraderingsanalyse

- 

T = Treksialforsøk
- 

K/S = Kalk/Sement stabilisering
- 

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Borprofil del 1 av 1

Borpunkt nr.: VBOP-NAV4

Prøvetype: Terrengekote (moh): 189.84

Grunnvannstand (m): 0

Dato boret: 2024-04-12

Software version 2023-01-24/V6.7

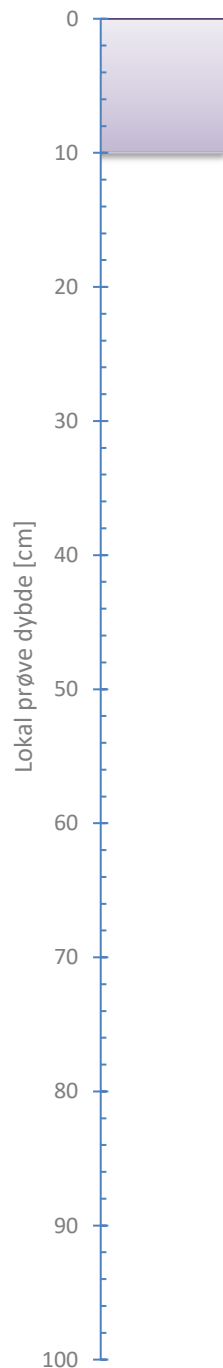
Dokument nr.
20230614-04-R

Figur nr.
F77

Dato
2024-05-30

Tegnet av
EvS





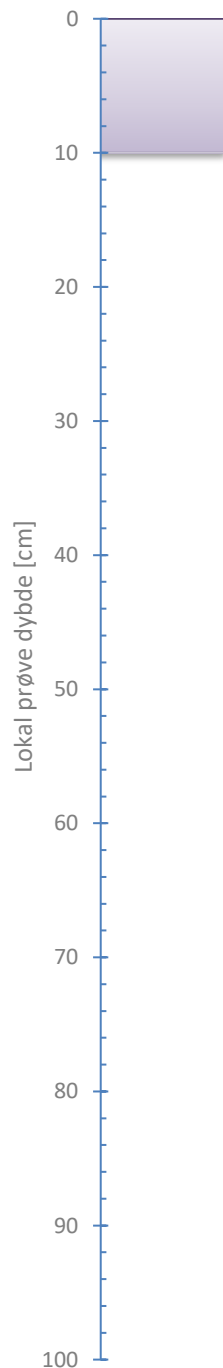
HUMUS, leirig med noen røtter, noen
trerester, mørk brun

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F78	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring: VBOP-NAV4				Prøvetype: Pose	
Sylinder: 1				Åpningsdato 2024.05.13	
Dybde [m]: 0.95				Åpnet av: STk	



LEIRE, siltig, hummusholdig, sandig
med noen røtter, noen trerester, mørk
brun/grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Visuell beskrivelse

Boring:	VBOP-NAV4	Prøvetype:	Pose
Sylinder:	2	Åpningsdato	2024.05.13
Dybde [m]:	1.45	Åpnet av:	STk

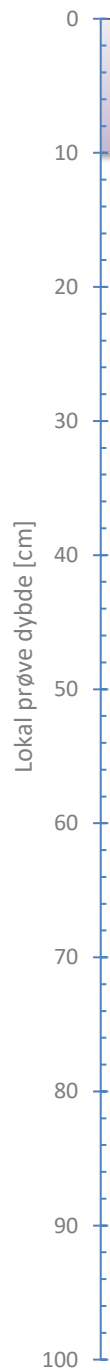
Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-R

Figurnr.
F79

Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
--------------------	----------------------





LEIRE, siltig, sandig, hummusholdig med noen røtter, noen trerester, mørk brun/grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SIM/Klo	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F80	
				Dato 2024-05-16	Tegnet av SfA/EvS
Boring:	VBOP-NAV4	Prøvetype:	Pose		
Sylinder:	3	Åpningsdato	2024.05.13		
Dybde [m]:	1.75	Åpnet av:	STk		

Bestemmelse av humusinnhold

Generell info:

Kvantitativ bestemmelse av humusinnhold i løsmasse bestemt ved gløding av tørket prøve. Massetapet settes lik innholdet av humus og angis i prosent av tørket prøve < 500 µm før gløding (0-100%). Mengdeangivelsen relaterer seg til materiale som passerer sikt med maskevidde 500 µm (M500) og representerer derfor ikke nødvendigvis den total prøven. NGI velger å utføre dobbeltanalyser for bedret kvalitetssikring. Resultatet oppgis i prosent som ett gjennomsnitt av de to analysene (Ogl). Prosedyrer i henhold til Statens Vegvesen metode 218, Humusinnhold ved gløding (Statens Vegvesen R210 Laboratorieundersøkelser).

Mal: Humus Norsk Output.xlsm

Ansvarlig: Kjo

Dato/Rev.nr.: 2022-10-28/03

Kontrollert av: SiM

[illegible]

Sikringstiltak - Nannestad sentrum vest og Bahus

Dokument nr.	20230614-04-R
--------------	---------------

Figur nr.

F81

Dato	2024-05-23
------	------------

Tegnet av
EvS



[illegible]

Rev. 04 / Dato 2023-09-18 / Sign. KLo

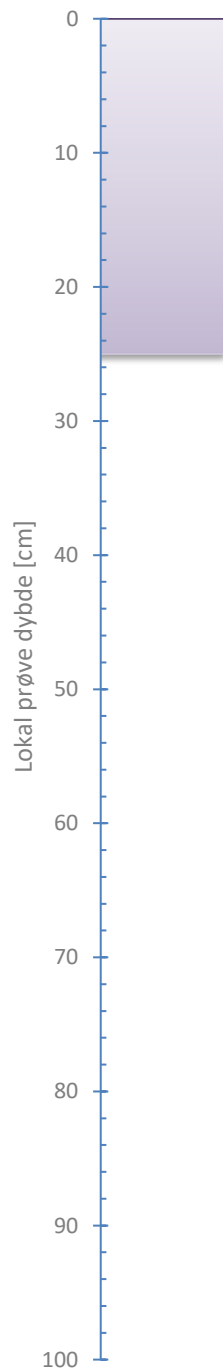
Konus	Masse (g)	10	60	80	100	400
	Vinkel (°)	60	60	30	30	30

Konus resultater

Dokumentnr.	20230614-04-R
-------------	---------------

Dato	2023-10-12
------	------------





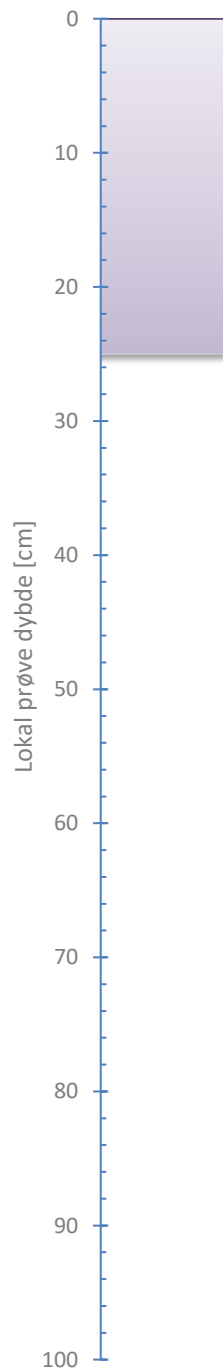
LEIRE, siltig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/KLo	
Visuell beskrivelse Boring: NG23-NAV18 Prøvetype: Pose Sylinder: 1 Åpningsdato 2023-10-12 Dybde [m]: 0.30 Åpnet av: EvS				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F83	
				Dato 2023-10-12	Tegnet av EvS/KLo
					



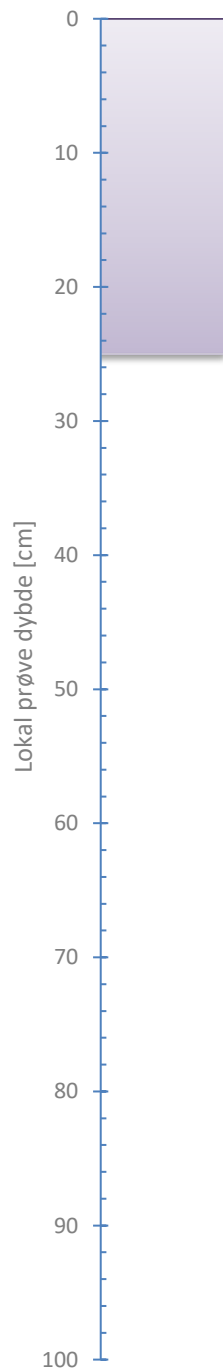
LEIRE, siltig, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/KLo	
Visuell beskrivelse Boring: NG23-NAV18 Prøvetype: Pose Sylinder: 2 Åpningsdato 2023-10-12 Dybde [m]: 0.30 Åpnet av: EvS				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F84	
				Dato 2023-10-12	Tegnet av EvS/KLo
					



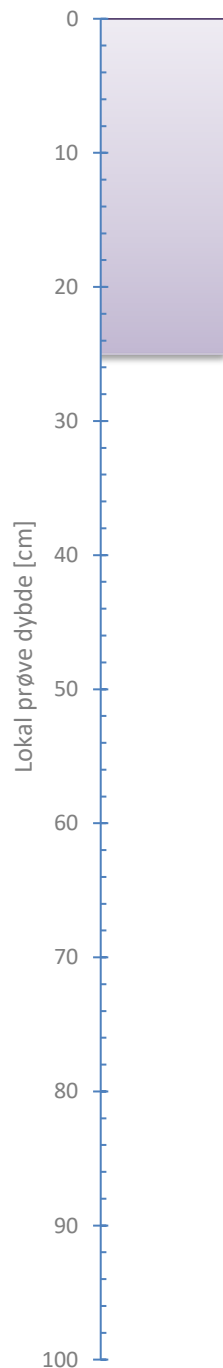
LEIRE, siltig med enkelte organiske rester, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/KLo	
Visuell beskrivelse Boring: NG23-NAV18 Prøvetype: Pose Sylinder: 3 Åpningsdato 2023-10-12 Dybde [m]: 0.30 Åpnet av: EvS				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F85	
				Dato 2023-10-12	Tegnet av EvS/KLo
					



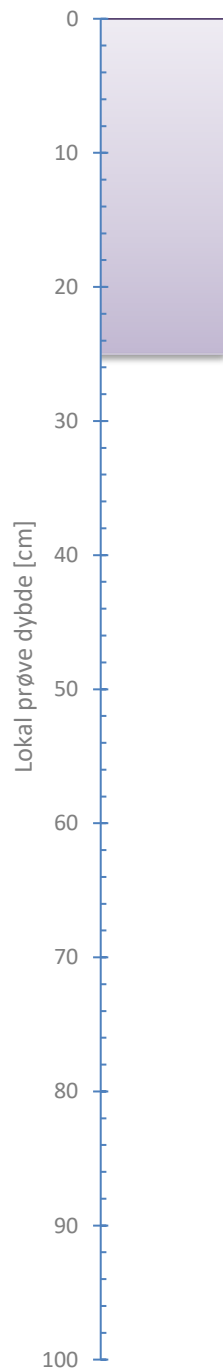
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/KLo	
Visuell beskrivelse Boring: NG23-NAV18 Prøvetype: Pose Sylinder: 4 Åpningsdato 2023-10-12 Dybde [m]: 0.30 Åpnet av: EvS				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F86	
				Dato 2023-10-12	Tegnet av EvS/KLo
					



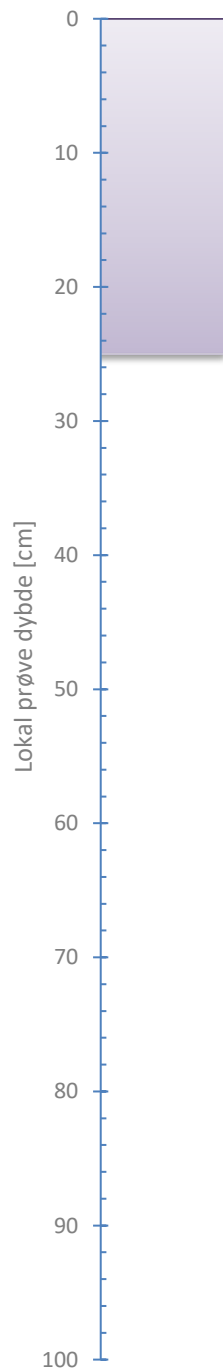
LEIRE, mørk grå

Foto



Tilleggsopplysninger

Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus				Rev. 7 / Dato 2023-02-08/ Sign. SiM/Klo	
Visuell beskrivelse Boring: NG23-NAV18 Prøvetype: Pose Sylinder: 5 Åpningsdato 2023-10-12 Dybde [m]: 0.30 Åpnet av: EvS				Dokumentnr. 20230614-04-R	
				Figurnr. F87	
				Dato 2023-10-12	Tegnet av EvS/KLo
					



LEIRE, mørk grå

Foto

Tilleggsopplysninger**Vurdering av området Nannestad sentrum vest og Bahus**

Visuell beskrivelse

Boring: NG23-NAV18

Sylinder: 6

Dybde [m]: 0.30

Prøvetype: Pose

Åpningsdato 2023-10-12

Åpnet av: EvS

Rev. 7 / Dato 2023-02-08 / Sign. SiM/Klo

Dokumentnr.
20230614-04-RFigurnr.
F88Dato
2023-10-12Tegnet av
EvS/KLo

Vedlegg G

TREAKSIALFORSØK

Innhold

G1 Metode	2
G2 Innbygging av prøver	2
G2.1 Merknader til labprogram	3
G3 Resultater	3
G3.1 Prøvekvalitet	3
G4 Referanser	4

Tabell

Bilag G1	Sammenstilling treaksialforsøk
----------	--------------------------------

Figurer

Figur G1-G11	Resultater fra treaksialforsøk
--------------	--------------------------------

G1 Metode

Forsøkene er utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018 /G1/. Prosedyrer for utførelse av treksialforsøk ved NGI er beskrevet i rapportene /G2/-/G3/. Tabellen under viser en oversikt over utførte treksforsøk for borpunktene.

Tabell 1 Dybde på treksialforsøk.

Borhull	Dybde [m]	Type forsøk
BA-1	4.88	CAUA
SBV-4	13.73	CAUA
VBOP-2	8.23	CAUA

Akronymet for forsøksmetoden er engelsk og betegner følgende:

CAUA/CAUC - anisotropically consolidated undrained triaxial active/compression test

På norsk er dette:

"anisotropisk konsolidert aktivt udrenert treksialforsøk".

For konsoliderte forsøk konsolideres prøvestykket til antatte in-situ spenninger før prøven utsettes for lastpåkjenning. Dette gjøres for å simulere spenningstilstanden prøvestykket har i naturlig tilstand. Konsolideringen blir etterfulgt av selve skjærtesten. Ved aktiv skjæring påfører man prøvestykket trykkøkning i aksial retning, mens det radielle (omsluttende) trykket holdes konstant.

G2 Innbygging av prøver

Prøvene monteres i celler med 72 mm diameter og høyde 140 mm. Filter og slanger mettes opp når prøvene er påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Svelletrykket oppnås ved en inkrementell fremgangsmåte, hvor man igangsetter metning av filter og slanger mens man inspiserer om det foregår eventuell vertikal tøyning. Ved påført vertikal tøyning stanses metningen og prøven belastes isotropisk til et nytt last-trinn, etterfulgt av ny metning med inspeksjon. Den inkrementelle prosessen er ferdig når metning av systemet ikke medfører vertikal tøyning. Da skal svelletrykket være oppnådd og systemet mettes fullstendig. Prøvene blir deretter belastet isotropisk ved å øke cellytrykket til den antatte horisontale effektivspenningen in-situ ($\sigma'_{h,0}$). Prøven står da vanligvis en natt og konsoliderer. Den isotrope konsolideringsfasen anses ferdig når endring i volumtøyning (ϵ_{vol}) er mindre enn 0.1% per time eller endringen av volum er mindre enn 0.1 cm³/time. Etter endt isotropisk konsolidering påføres prøven et mottrykk for å øke metningen. Deretter, dersom konsolideringen skal være anisotrop med K'_0 under 1, vil prøven belastes vertikalt vha. sokkelstempelet til antatt vertikal effektivspenning in-situ ($\sigma'_{v,0}$).

Når forbelastningen av prøven er ferdig og prøven konsolidert starter skjæringen. Det benyttes en standard skjæringshastighet på omtrent 1,4 % per time. Forsøket kjøres frem til den aksielle tøyningen (ϵ_a) har nådd 20%.

G2.1 Merknader til labprogram

Prøven VBOP-2-4A ble strukket av apparatet i begynnelsen av konsolideringen, ($\epsilon_a \approx -0.3\%$), årsaken er ukjent. Det er ukjent hvor stor effekt dette har hatt for forsøksresultatene sammenlignet med øvrig bakenforliggende prøveforstyrrelse, men det har trolig gitt et andelsmessig lite bidrag til prøveforstyrrelse.

G3 Resultater

Sammenstilling av resultater er vist i Tabell G1. Detaljer om prøvekvalitet presenteres i neste underkapittel G3.1.

Resultatene er presentert i Figur G1-G11. For alle forsøkene vises tre diagrammer fra skjærtesten med følgende parametre:

- Skjærspenning (τ) som funksjon av aksial tøyning (ϵ_a)
- Poretrykket (u) som funksjon av aksial tøyning (ϵ_a)
- Skjærspenning (τ) mot effektiv gjennomsnittsspenning ($p' = \frac{\sigma'_a + \sigma'_r}{2}$)

I tillegg presenteres et bilde av prøvestykket etter fullført test.

For et par av forsøkene er det inkludert et par diagrammer som viser:

- Aksiell- og volumetrisk tøyning (ϵ_a , ϵ_{vol}) under konsolideringsfasen med hensyn på tiden, både lineært (min) og eksponentielt ($\min^{1/2}$).

G3.1 Prøvekvalitet

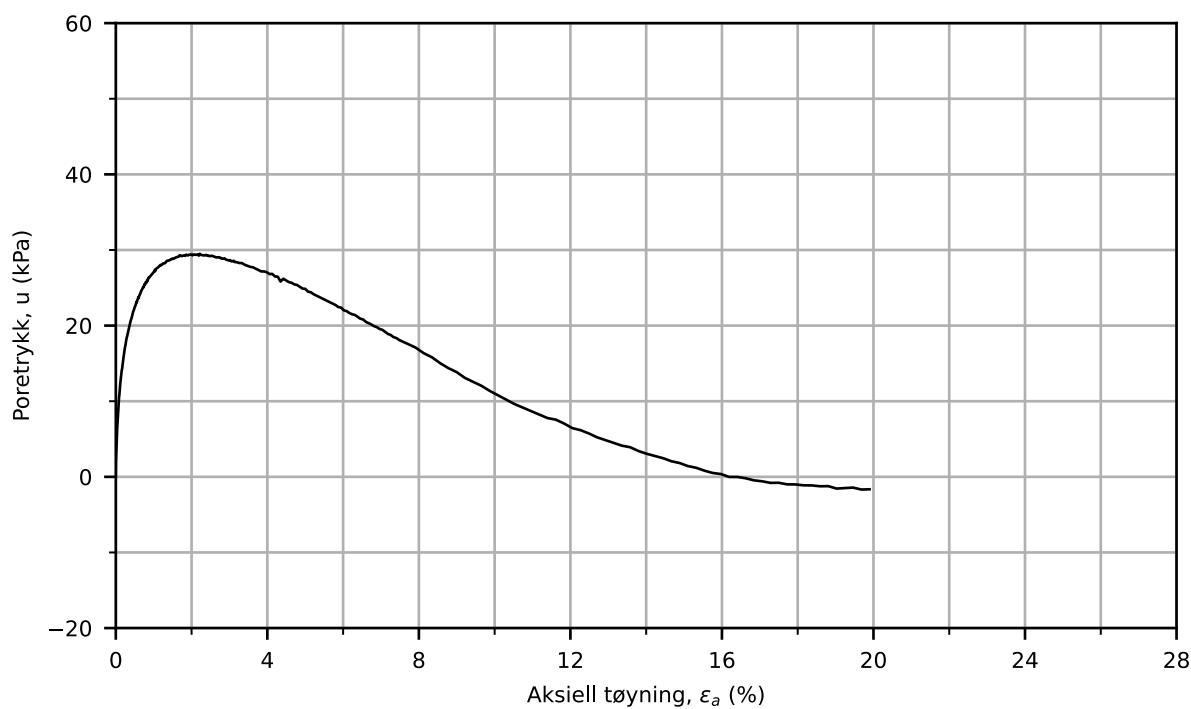
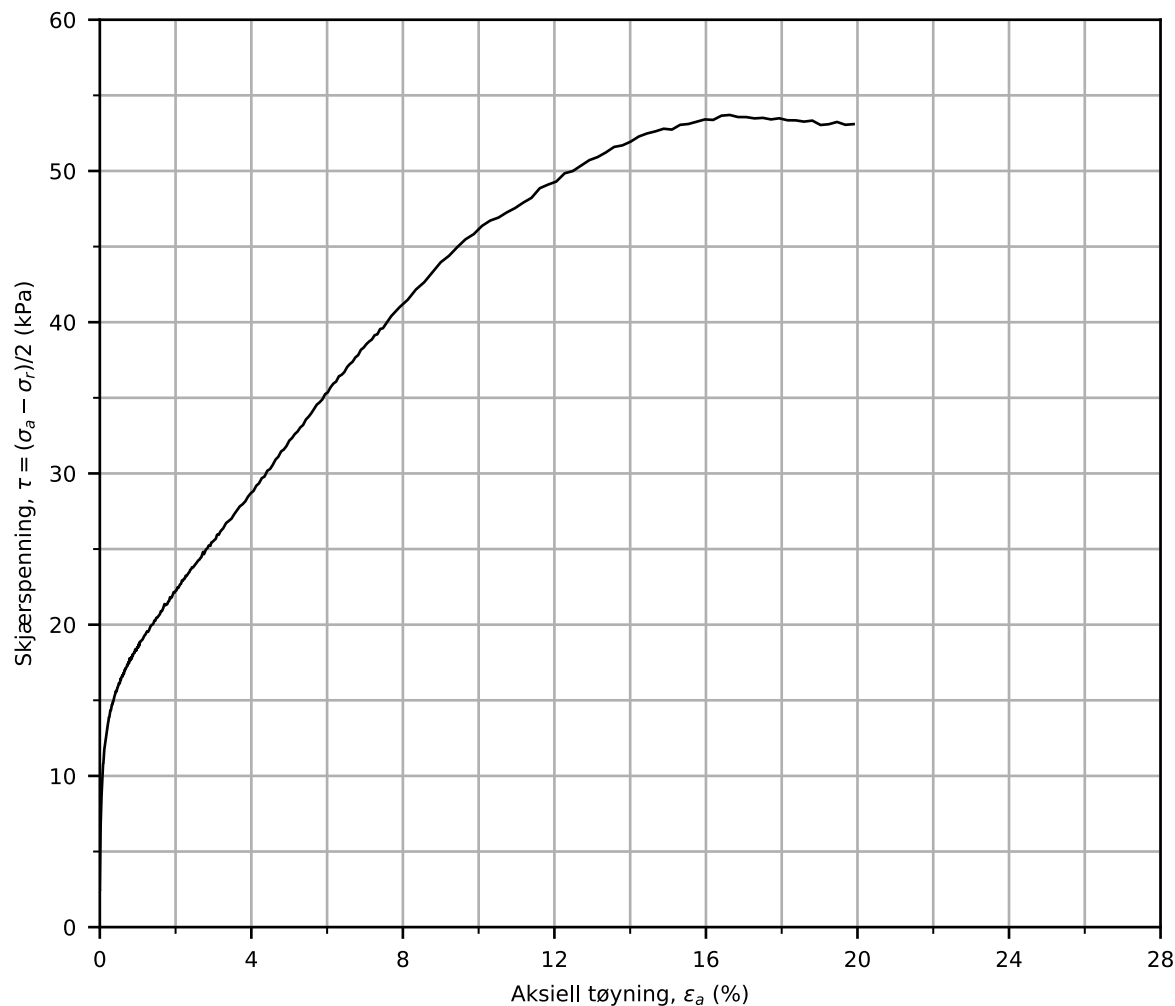
For å bedømme kvaliteten til laboratorieforsøkene med hensyn til prøveforstyrrelse refereres det til anerkjente foreslåtte kvalitetskriterier /G4/-/G6/. Kriteriene baserer seg på volumetrisk endring i konsolideringsfasen uttrykt ved enten volumetrisk tøyning (ϵ_{vol}) eller endring av poretallet (Δe).

G4 Referanser

- /G1/ Standard Norge (07.2018) *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser: Laboratorieprøving av jord: Del 9: Konsolidert treaksial trykkprøving av mettet jord*. NS-EN ISO 17892-9:2018.
- /G2/ Andersen, A., Berre, T., Kleven, A. og Lunne, T. (1979) Procedures used to obtain soil parameters for foundation engineering in the North Sea. *Marine Geotechnology*, vol. 3, nr. (3), s. 201-266. Også publisert i: Norges Geotekniske Institutt, Publikasjon 129.
- /G3/ Berre, T. (1982) Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute. *Geotechnical Testing Journal*, vol. 5, nr. (1/2) s. 3-17. Også publisert i: Norges Geotekniske Institutt, Publikasjon 134 (1981), s. 7-23.
- /G4/ Berre, T. (1985) *Suggested international procedure for triaxial compression tests on soils*. NGI rapport 56103-30.
- /G5/ Kleven, A., Lacasse, S., Andersen, K.H. (1986) *Foundation engineering criteria for gravity platforms soil parameters for offshore foundation design: Part II, Appendix IV*. NGI rapport 40013-34.
- /G6/ Paniagua, P., L'Heureux, J.S., Yang, S.Y., Lunne, T.L. (2016) Study on the practices for preconsolidation stress evaluation from oedometer tests. *In Proceedings of the 17th Nordic Geotechnical Meeting (NGM)*, Iceland, Reykjavik, 25-28 May 2016, s. 547 - 555.

SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

P:\2023\06\20230614\Delivery-Result\Reports\20230614-04-R\rev00\Vedlegg G\Vedlegg G, del II.xlsx



Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: BA-1

Figur nr.
G1

Sylinder: 2

Dybde = 4.88 m

Konsolideringsspenninger

Del: A

p_0' = 56.0 kPa

(kPa) Max. Min. End.

Test: 1

w_i = 27.8 %

σ'_{ac} - - 55.6

Lab: NGI Oslo

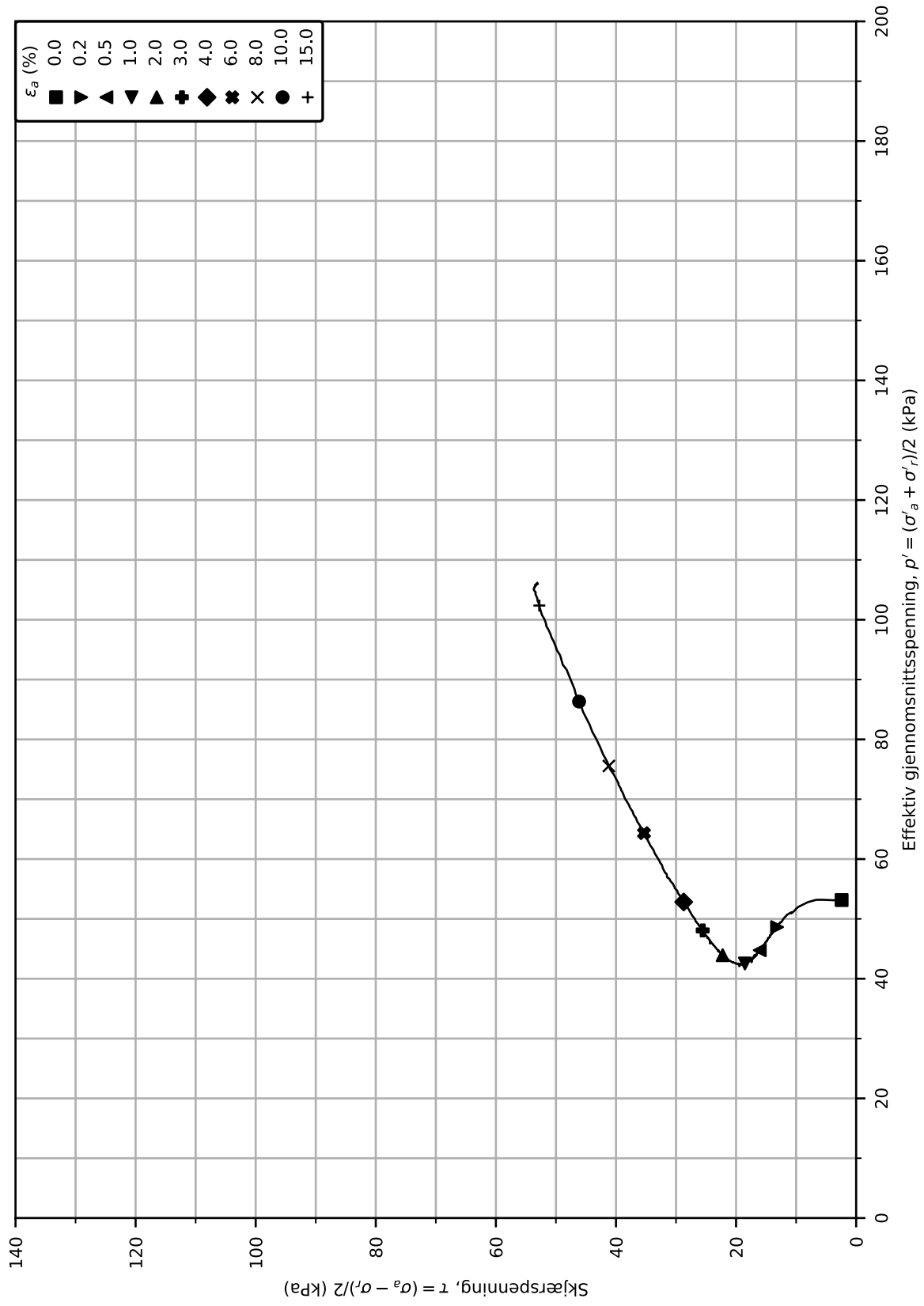
w_c = 26.2 %

σ'_{rc} - - 50.7

Dato
2024-05-23

Tegnet av
ThS





Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: BA-1

Figur nr.
G2

Sylinder: 2

Dybde = 4.88 m

Konsolideringsspenninger

Dato
2024-05-23

Tegnet av
ThS

Del: A

p'_0 = 56.0 kPa

(kPa) Max. Min. End.

Test: 1

w_i = 27.8 %

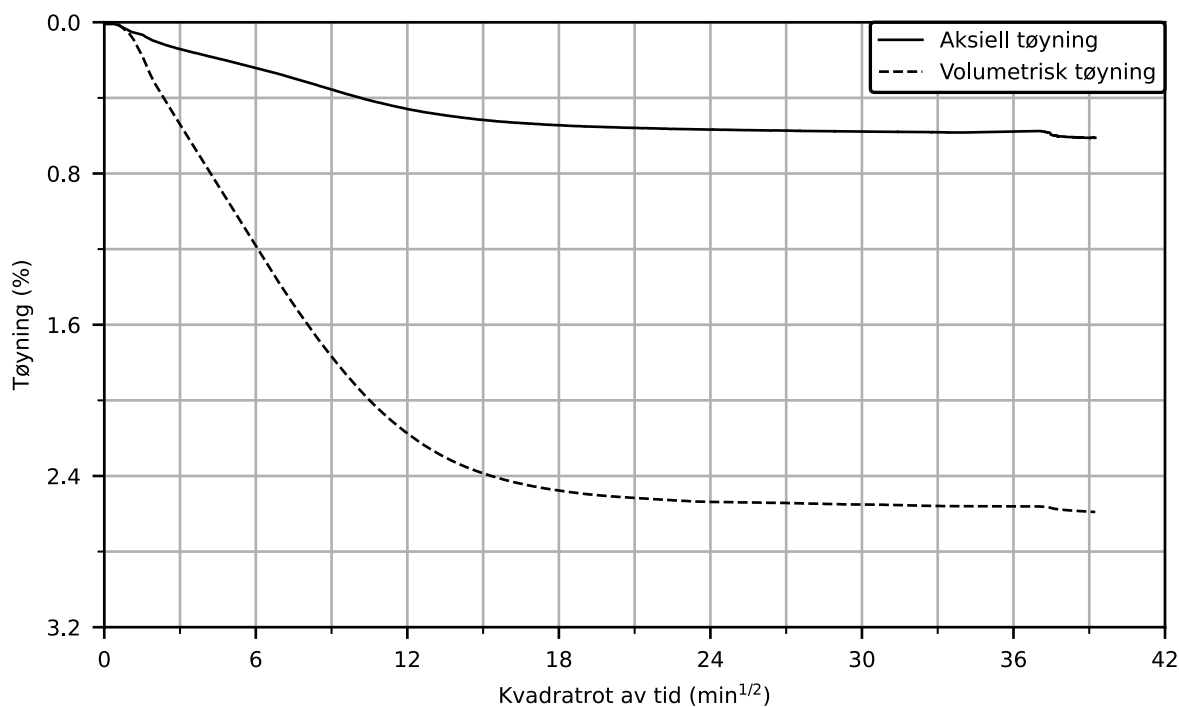
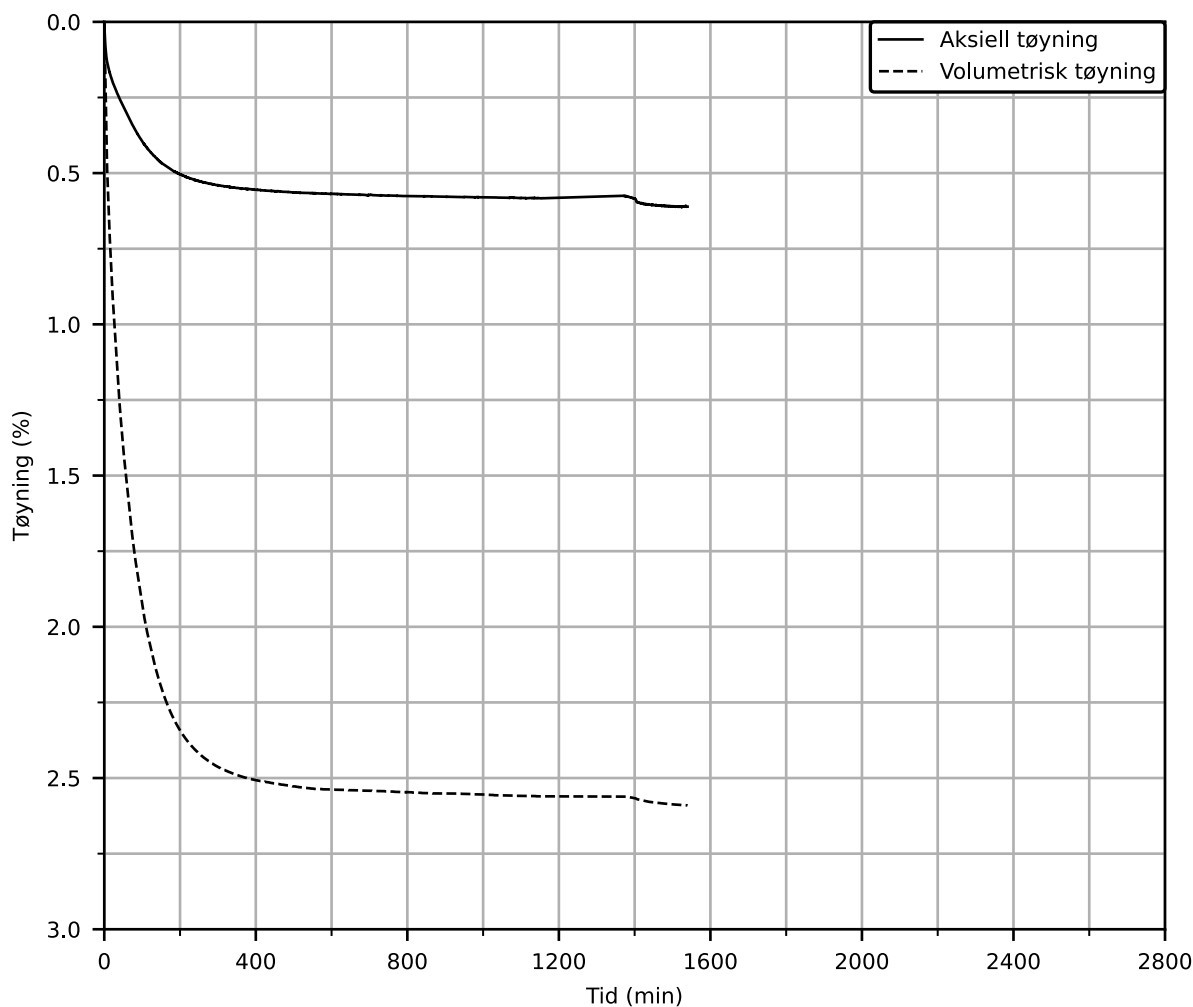
σ'_{ac} - - 55.6

Lab: NGI Oslo

w_c = 26.2 %

σ'_{rc} - - 50.7





Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: BA-1

Figur nr.
G3

Sylinder: 2

Del: A

Test: 1

Lab: NGI Oslo

Dybde = 4.88 m

p_0' = 56.0 kPa

w_i = 27.8 %

w_c = 26.2 %

Konsolideringsspenninger

(kPa) Max. Min. End.

σ'_{ac} - - 55.6

σ'_{rc} - - 50.7

Dato
2024-05-23

Tegnet av
ThS



Post-test bilde 1



Post-test bilde 2



Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: BA-1

Figur nr.
G4

Sylinder: 2

Del: A

Test: 1

Lab: NGI Oslo

Dybde = 4.88 m

p_0' = 56.0 kPa

w_i = 27.8 %

w_c = 26.2 %

Konsolideringsspenninger

(kPa) Max. Min. End.

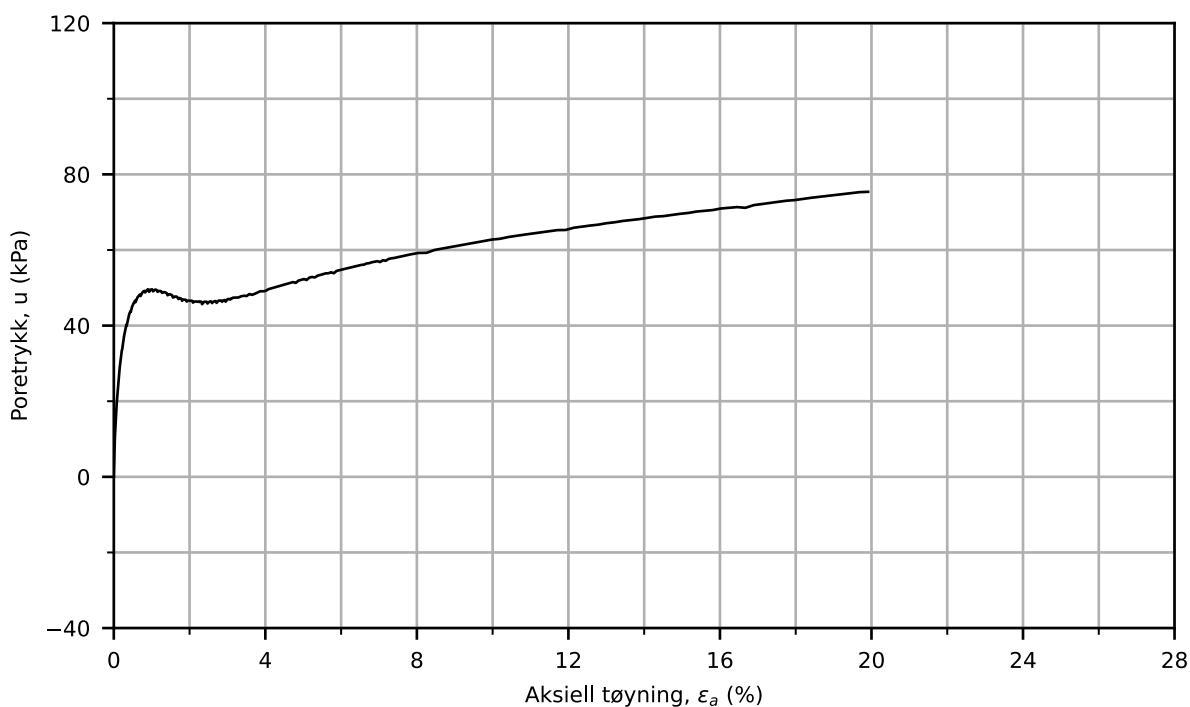
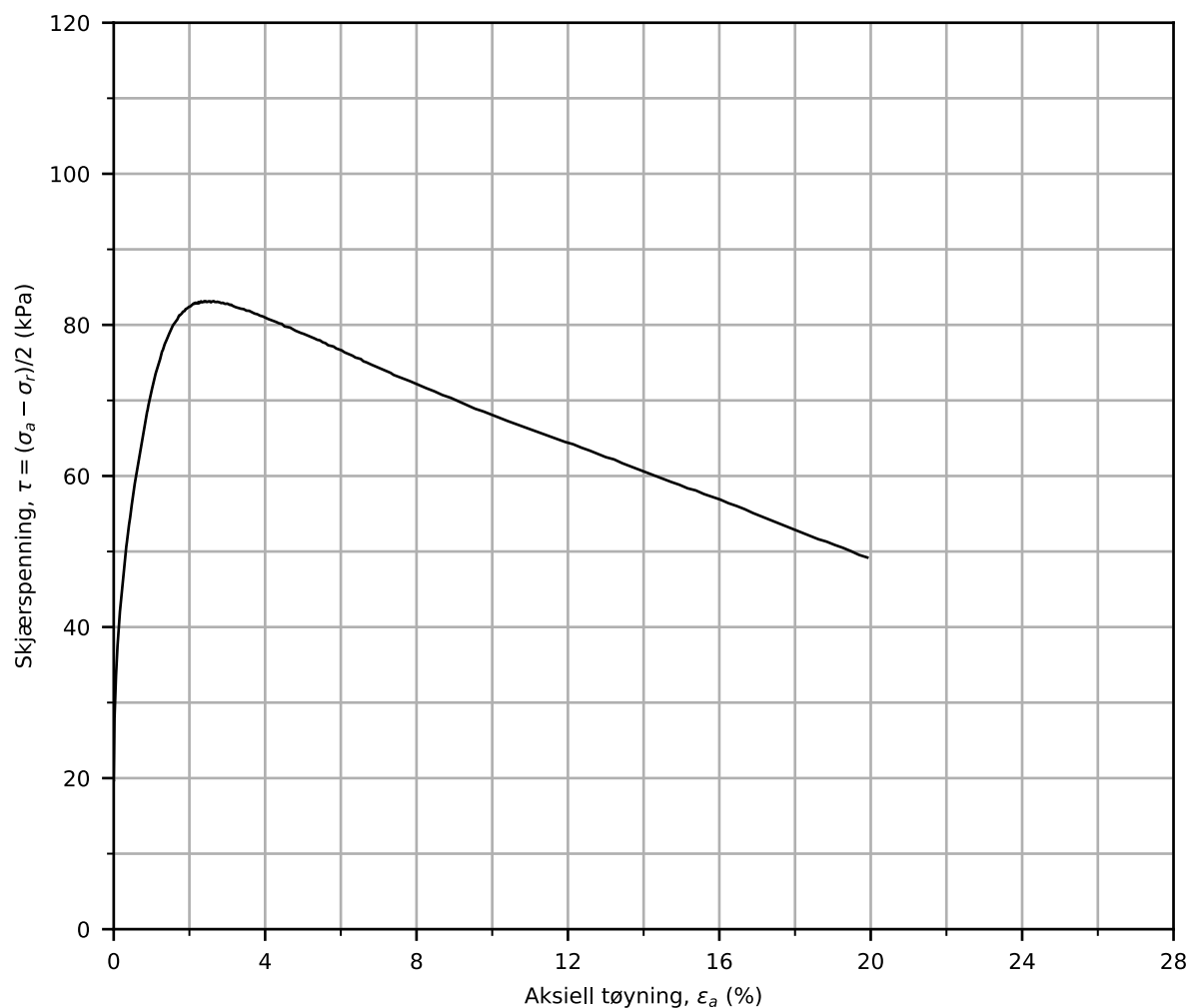
σ'_{ac} - - 55.6

σ'_{rc} - - 50.7

Dato
2024-05-23

Tegnet av
ThS





Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: SBV-4

Figur nr.
G5

Sylinder: 7

Dybde = 13.73 m

Konsolideringsspenninger

Del: A

p_0' = 157.4 kPa

(kPa) Max. Min. End.

Test: 1

w_i = 25.6 %

σ'_{ac} - - 157.4

Lab: NGI Oslo

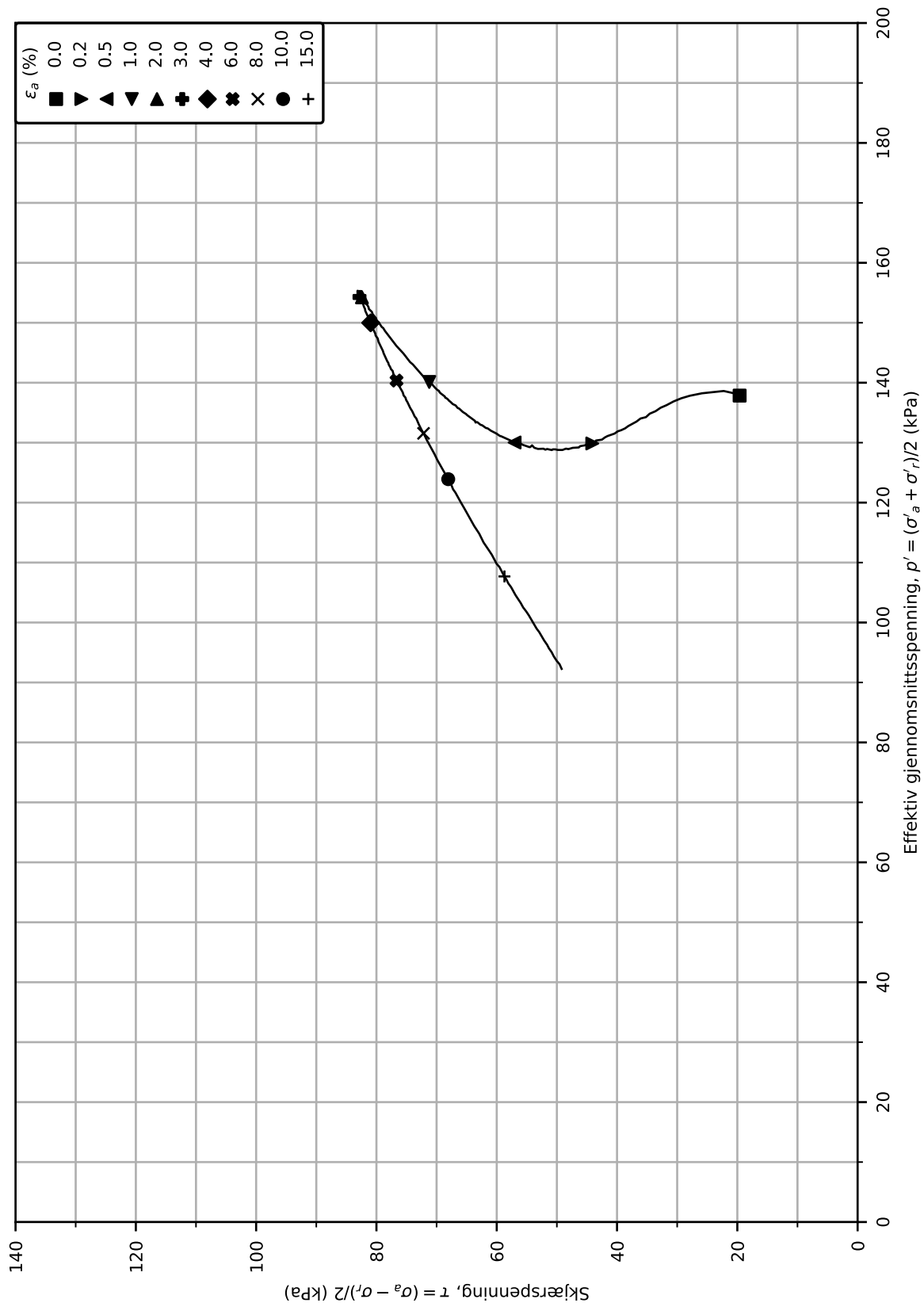
w_c = 24.4 %

σ'_{rc} - - 118.1

Dato
2024-05-22

Tegnet av
ThV





Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: SBV-4

Figur nr.
G6

Sylinder: 7

Dybde = 13.73 m

Konsolideringsspenninger

Del: A

p'_0 = 157.4 kPa

(kPa) Max. Min. End.

Test: 1

w_i = 25.6 %

σ'_{ac} - - 157.4

Lab: NGI Oslo

w_c = 24.4 %

σ'_{rc} - - 118.1

Dato
2024-05-22

Tegnet av
ThV



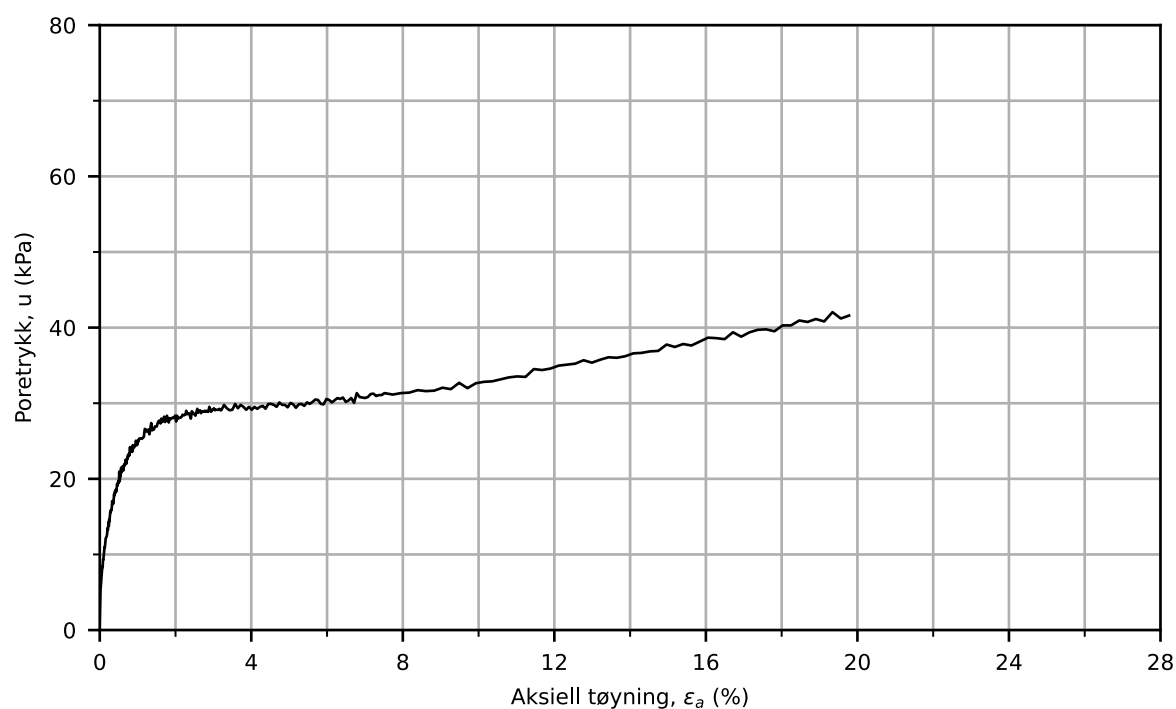
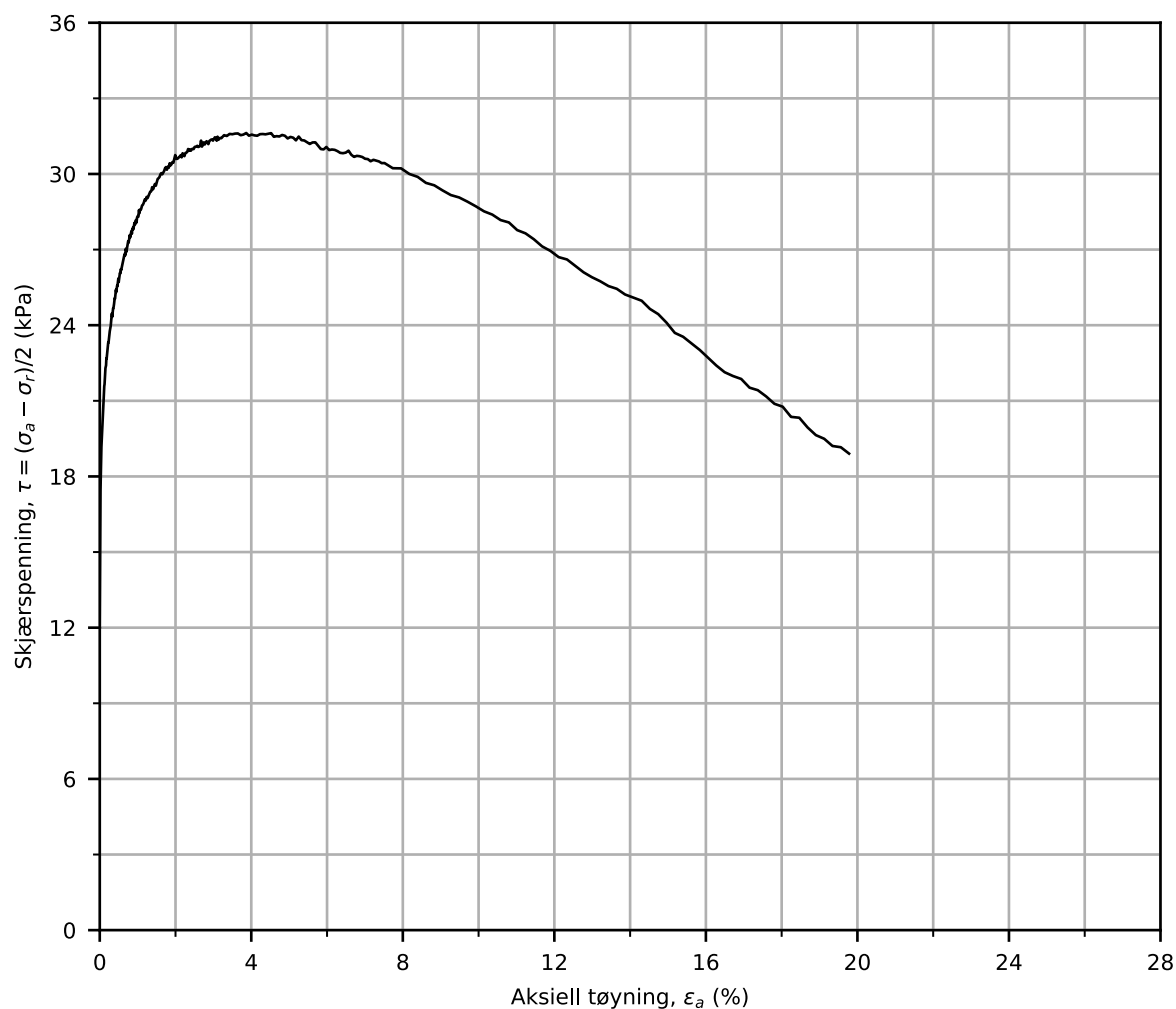
Post-test bilde 1



Post-test bilde 2



Nannestad				Dokument nr. 20230614-04-R	
Test type: CAUC/CAUA		Borehull: SBV-4		Figur nr. G7	
Sylinder: 7	Dybde = 13.73 m	Konsolideringsspenninger		Dato 2024-05-22	Tegnet av ThV
Del: A	p_0' = 157.4 kPa	(kPa)	Max. Min. End.		
Test: 1	w_i = 25.6 %	σ'_{ac}	- - 157.4		
Lab: NGI Oslo	w_c = 24.4 %	σ'_{rc}	- - 118.1		



Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: VBOP-2

Figur nr.
G8

Sylinder: 4

Del: A

Test: 1

Lab: NGI Oslo

Dybde = 8.23 m

p_0' = 85.0 kPa

w_i = 29.7 %

w_c = 27.5 %

Konsolideringsspenninger

(kPa) Max. Min. End.

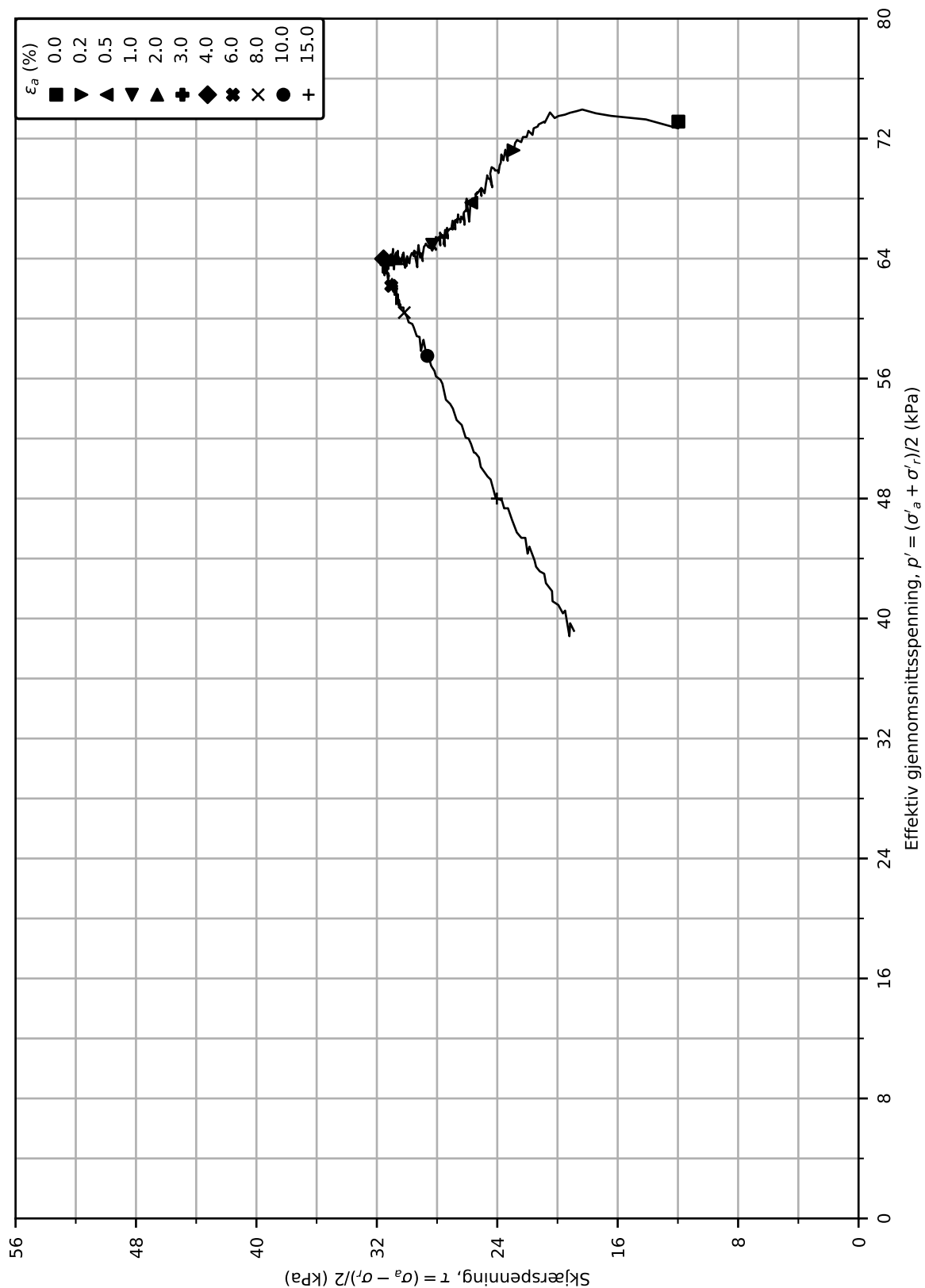
σ'_{ac} - - 85.0

σ'_{rc} - - 61.0

Dato
2024-05-14

Tegnet av
ThS





Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: VBOP-2

Figur nr.
G9

Sylinder: 4

Del: A

Test: 1

Lab: NGI Oslo

Dybde = 8.23 m

p'_0 = 85.0 kPa

w_i = 29.7 %

w_c = 27.5 %

Konsolideringsspenninger

(kPa) Max. Min. End.

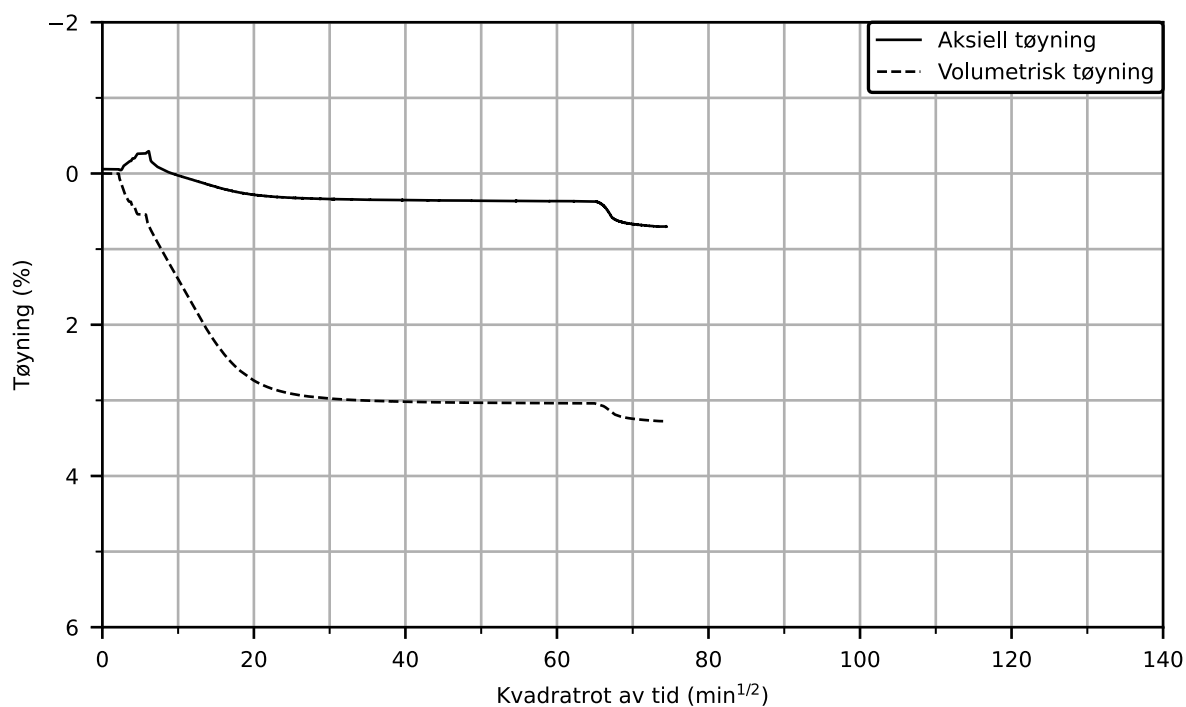
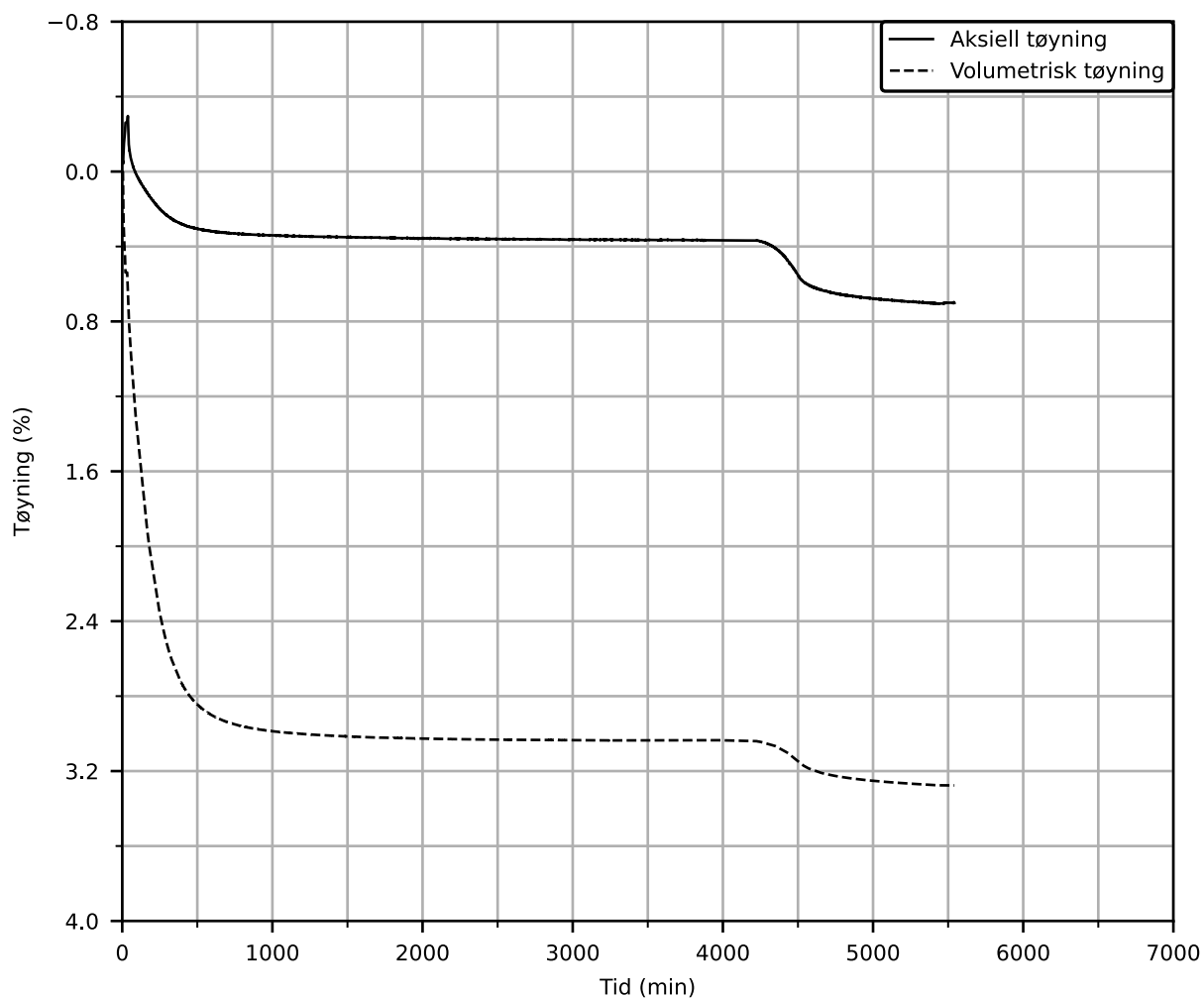
σ'_{ac} - - 85.0

σ'_{rc} - - 61.0

Dato
2024-05-14

Tegnet av
ThS





Apparatet strakk/forlenget prøven noe under starten av konsolideringen av ukjent årsak.

Nannestad

Dokument nr.
20230614-04-R

Test type: CAUC/CAUA

Borehull: VBOP-2

Figur nr.
G10

Sylinder: 4

Del: A

Test: 1

Lab: NGI Oslo

Dybde = 8.23 m

p_0' = 85.0 kPa

w_i = 29.7 %

w_c = 27.5 %

Konsolideringsspenninger

(kPa) Max. Min. End.

σ'_{ac} - - 85.0

σ'_{rc} - - 61.0

Dato
2024-05-14

Tegnet av
ThS



Post-test bilde 1



Post-test bilde 2



Nannestad				Dokument nr. 20230614-04-R	
Test type: CAUC/CAUA		Borehull: VBOP-2		Figur nr. G11	
Sylinder: 4	Dybde = 8.23 m	Konsolideringsspenninger		Dato 2024-05-14	Tegnet av ThS
Del: A	p_0' = 85.0 kPa	(kPa)	Max. Min. End.		
Test: 1	w_i = 29.7 %	σ'_{ac}	- - 85.0		
Lab: NGI Oslo	w_c = 27.5 %	σ'_{rc}	- - 61.0		

Vedlegg H

BILDER FRA PRØVETAKING MED NAVER
OG SKOVL

Innhold

H1	Metode	2
H2	Resultater	2
H3	Referanser	2

H1 Metode

Prøvetaking med naver utføres hovedsakelig for opptak av omrørte prøver i løsmasser som er mindre egnet for prøvetaking med sylinder, typisk friksjonsmasser, tørrskorpeleire mm. Prøvemateriale fraktes til laboratoriet i poser, derav uttrykket «poseprøver». Navering kan også benyttes som forboringsmetode forut andre grunnundersøkellesmetoder. Naverboringer utføres med borerigg.

Prøvetaking med skovl har samme virkeområde som naverboring, men utstyret er håndholdt og har mindre dimensjon slik at mengden opptatt prøvemateriale er vesentlig mindre. Metoden benyttes gjerne i områder med dårlig fremkommelighet for borerigg.

H2 Resultater

På de påfølgende sidene presenteres bilder fra prøvetakinger med naver og deretter med skovl, se også oversikten i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Oversikt over bilder fra prøvetakinger med naver og skovl:

Borpunkt	Figurnummer
Naverboringer	
BA-1	Figur 3-1 - Figur 3-2
BA-NAV5	Figur 3-3 - Figur 3-6
SBV-1	Figur 3-7 - Figur 3-12
SBV-4	Figur 3-13 - Figur 3-14
SBV-NAV5	Figur 3-15 - Figur 3-17
VBOP-1	Figur 3-18
VBOP-2	Figur 3-19
Skovl	
BA-NAV2	Figur 3-20
BA-NAV3	Figur 3-21
BA-NAV4	Figur 3-22
VBOP-NAV3	Figur 3-23 - Figur 3-25
VBOP-NAV4	Figur 3-26 - Figur 3-28

H3 Referanser

/H1/ Statens vegvesen (SVV) (1997) *Feltundersøkelser: Retningslinjer*. SVV håndbok R211, rev. 3, dato: (03.2021). Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2733633>.



Figur 3-1 Naverboring ved BA-1, 3-4 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-2 Naverboring ved BA-1, 8.5-9.5 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-3 Naverboring ved BA-NAV5 (merk navneendring), 1-2 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-4 Naverboring ved BA-NAV5 (merk navneendring), 2-3 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-5 Naverboring ved BA-NAV5 (merk navneendring), 3-4 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



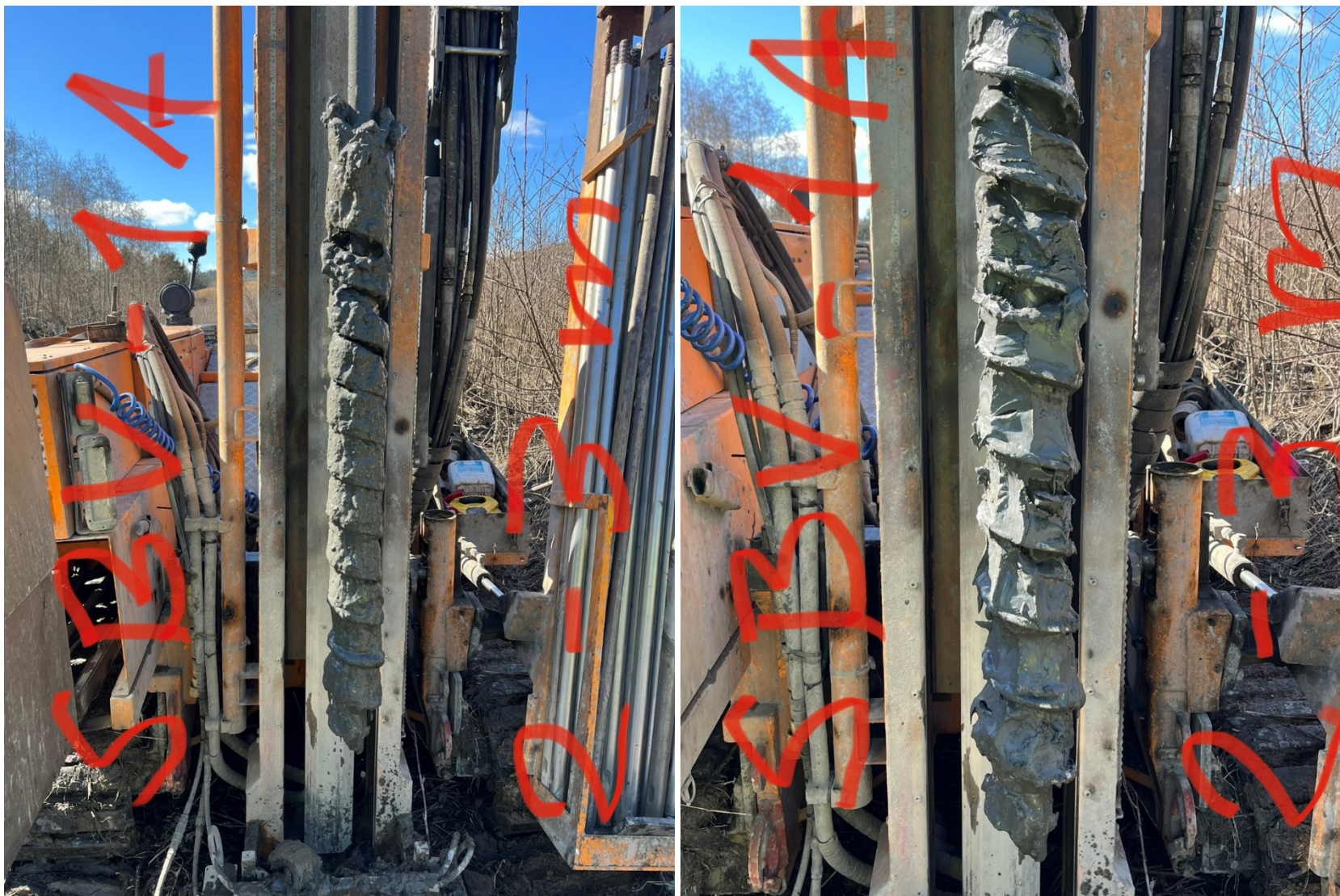
Figur 3-6 Naverboring ved BA-NAV5 (merk navneendring), 4-5 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-7 Naverboring ved SBV-1, 0-1 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-8 Naverboring ved SBV-1, 1-2 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-9 Naverboring ved SBV-1, 2-3 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-10 Naverboring ved SBV-1, 4-5 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



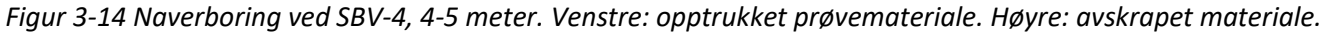
Figur 3-11 Naverboring ved SBV-1, detaljbilde av nedre 40 cm av naveren, avskrapet materiale.



Figur 3-12 Naverboring ved SBV-1, 5-6 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-13 Naverboring ved SBV-4, 2-3 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.





Figur 3-15 Naverboring ved SBV-5, 1-2 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-16 Naverboring ved SBV-5, 3-4 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-17 Naverboring ved SBV-5, 5-6 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-18 Naverboring ved VBOP-1, 1-2 meter. Venstre: optrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-19 Naverboring ved VBOP-2, 1-2 meter. Venstre: opptrukket prøvemateriale. Høyre: avskrapet materiale.



Figur 3-20 Skovling ved BA-NAV2, 1.85 meter, prøve 3.



Figur 3-21 Skovling ved BA-NAV3, 0.3 meter (ikke hentet prøve fra her). Sandlag over leire, med diverse kvister og stokker. Prøvetakingen ved 0.8 meter var etterfulgt av meget hardt lag eller stukk som hindret videre skovling.



Figur 3-22 BA-NAV4 0-1.5m siltige, sandige masser over leire. Mellom prøvetakingene (2 og 3 meters dybde) var det også lag av silt og sand.



Figur 3-23 Skovling ved VBOP-NAV3, 1 meter, prøve 1. Det var et meget hardt 5-10 cm lag ved ca. 0.8 meters dybde. Ellers mye organisk materiale, kvister ol.



Figur 3-24 Skovling ved VBOP-NAV3, 1.5 meter, prøve 2.



Figur 3-25 Skovling ved VBOP-NAV3, 1.75 meter, prøve 1.



Figur 3-26 Skovling ved VBOP-NAV4, 1m, prøve 1.



Figur 3-27 Skovling ved VBOP-NAV4, 1.5m, prøve 2.



Figur 3-28 Skovling ved VBOP-NAV4 prøve 3, 1.75m. Venstre: opptrukket prøve. Høyre: avskrapet prøve.

Dokumentinformasjon/ <i>Document information</i>		
Dokumenttittel/<i>Document title</i> Geoteknisk datarapport: Undersøkelser for detaljprosjektering - Teigebyen vest og Bahu		Dokumentnr./<i>Document no.</i> 20230614-04-R
Dokumenttype/<i>Type of document</i> Rapport / Report	Oppdragsgiver/<i>Client</i> Nannestad kommune	Dato/<i>Date</i> 2024-08-08
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/<i>Proprietary rights to the document according to contract</i> NGI		Rev.nr.&dato/<i>Rev.no.&date</i> 0 /
Distribusjon/<i>Distribution</i> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/<i>Keywords</i> Geoteknikk, datarapport, grunnforhold, grunnundersøkelser, vingebor, lommevingebor, naver, skovl, humus, kvikkleire, sprøbruddmateriale, marine avsetninger, fiordavsetninger, delta-avsetninger, breelvavsetninger		

Stedfesting/ <i>Geographical information</i>	
Land, fylke/<i>Country</i> Norge, Akershus	Havområde/<i>Offshore area</i>
Kommune/<i>Municipality</i> Nannestad	Feltnavn/<i>Field name</i>
Sted/<i>Location</i> Teigebyen vest	Sted/<i>Location</i>
Kartblad/<i>Map</i> Kart 10034 i Norges-serien	Felt, blokknr./<i>Field, Block No.</i>
UTM-koordinater/<i>UTM-coordinates</i> Sone: 32 Øst: 611000 Nord: 6678000	Koordinater/<i>Coordinates</i> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/ <i>Document control</i>					
Kvalitetssikring i henhold til/ <i>Quality assurance according to NS-EN ISO9001</i>					
<i>Rev/</i> Rev.	<i>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</i>	<i>Egenkontroll av/</i> <i>Self review by:</i>	<i>Sidemanns-</i> <i>kontroll av/</i> <i>Colleague</i> <i>review by:</i>	<i>Uavhengig</i> <i>kontroll av/</i> <i>Independent</i> <i>review by:</i>	<i>Tverrfaglig</i> <i>kontroll av/</i> <i>Inter-</i> <i>disciplinary</i> <i>review by:</i>
0	Originaldokument	2024-08-08 Hallvard Skrede	2024-07-03 Patrizia Vitale		

Dokument godkjent for utsendelse/<i>Document approved for release</i>	Dato/<i>Date</i> 8. august 2024	Prosjektleder/<i>Project Manager</i> Hallvard Skrede
--	---	--

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurensset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskingen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

