



**SVARSTADVEIEN 32,
LILLESTRØM KOMMUNE**

Geoteknisk undersøkelsesrapport

Mars 2024

25130

No. utg.	Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
1	11.03.2025	ALG	GÖB	GÖB

Utført av:

VSO Consulting
Furusethgata 5, 2050 Jessheim
www.vso.no

Utført for:

Helge Christian Svarstad
Svarstadveien 32, 1925 Blaker
Lillestrøm kommune

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Generelt	3
1.2	Sammendrag av tilgjengelig informasjon	5
1.2.1	<i>Tidligere undersøkelser i nærområdet</i>	7
2	Krav til sikkerhet	9
2.1	Generelt	9
2.2	Konsekvensklasse, pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori	9
2.3	Tiltaksklasse	11
2.4	Partialfaktorer	11
3	Grunnundersøkelser	12
3.1	Feltundersøkelser	12
3.2	Laboratorieundersøkelser	16
3.3	Tolkning av felt- og laboratorieundersøkelser	21
3.3.1	<i>Borpunkt A og B, CPTu-tolkning og jordartsklassifisering</i>	21
3.3.2	<i>Borpunkt B, ødometerforsøk ved 11,45 m dybde</i>	26
4	Terreng og grunnforhold	27
4.1	Bilder av område	28
4.2	Grunnforhold og jordparametere	29
5	Konklusjon	30

Bilag A: Borplan

Bilag B: Geotekniske feltundersøkelser: feltrapport, total- og CPTu-sonderinger, prøvekort, piezometerkort og CPTu-resultater, -måledata og -kalibreringssertifikat.

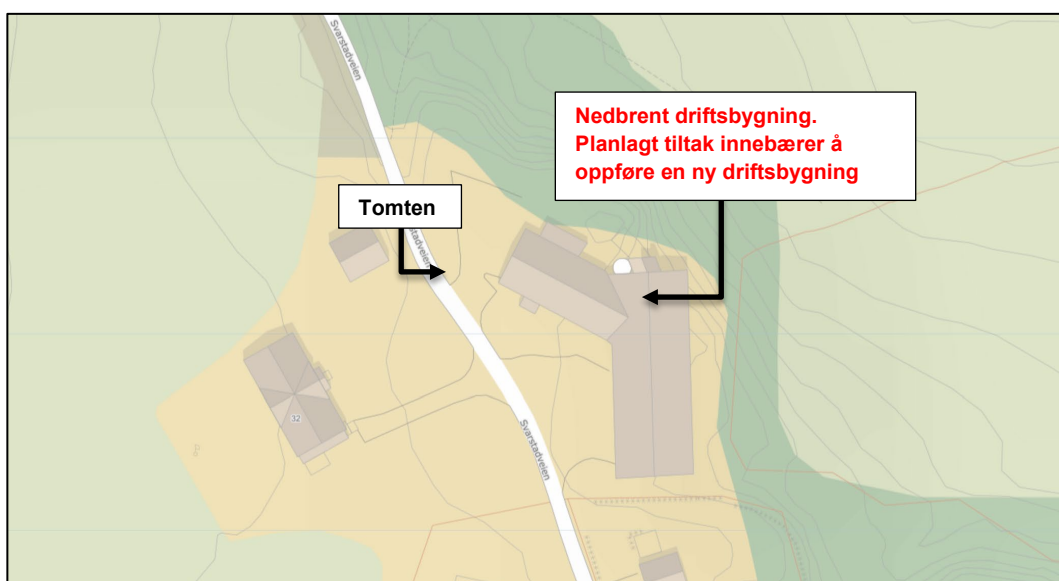
Bilag C: Geotekniske laboratorieundersøkelser - Rapport fra Løvlien Georåd.

1 Innledning

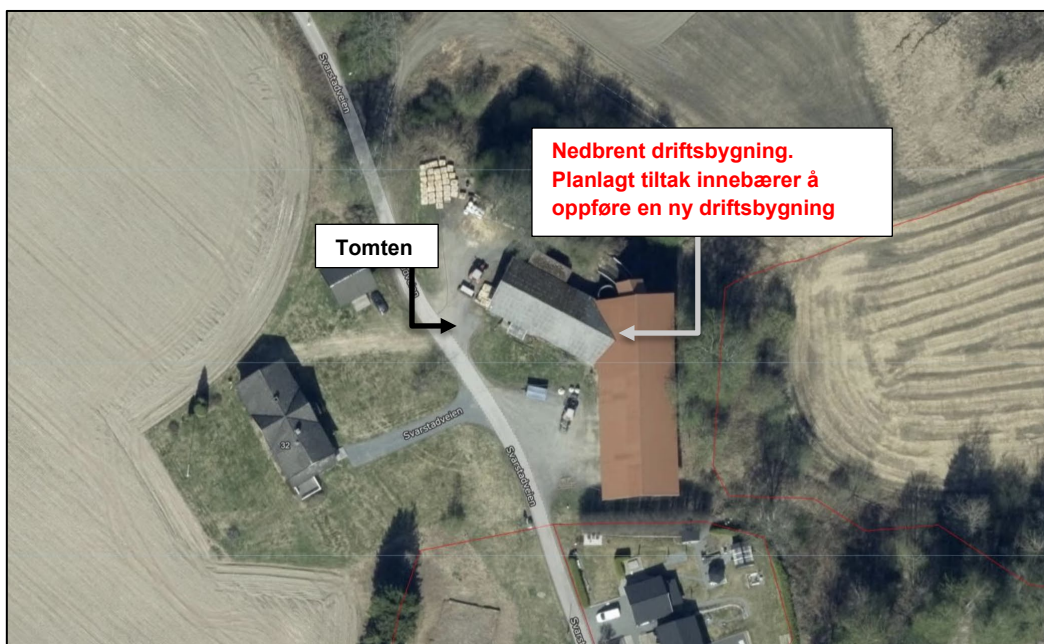
1.1 Generelt

VSO Consulting AS har, i samarbeid med Grunnboring Øst, gjennomført orienterende grunnundersøkelser ved Svarstadveien 32 (kart og flyfoto på bilde 1.1 og 1.2) på oppdrag for Christian Svarstad. Det planlegges å oppføre en ny driftsbygning (15x30m eller 15x36m) omtrentlig der nedbrent driftsbygning stod, se situasjonskart på bilde 1.3. Fasadetegning av planlagt driftsbygningen er vist på bilde 1.4.

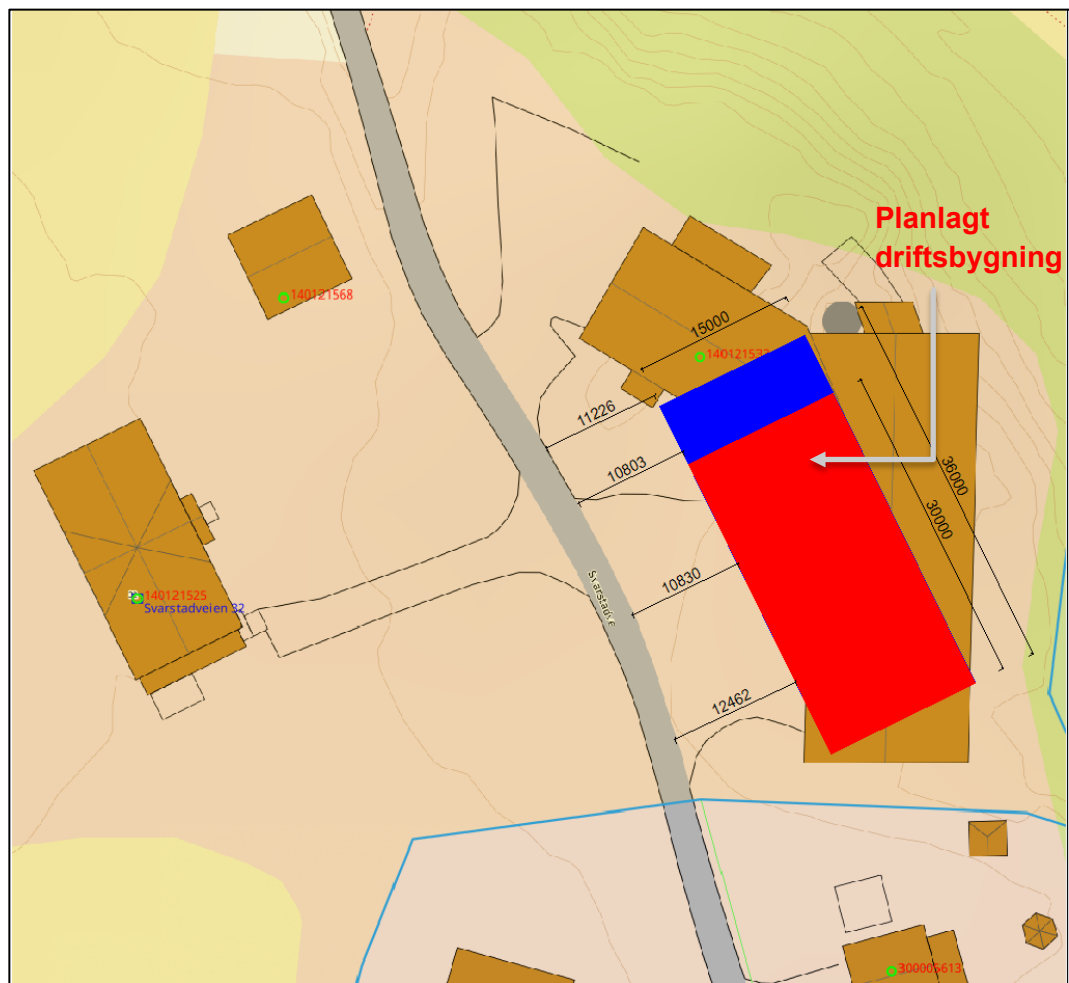
Rapporten presenterer resultater fra feltundersøkelser (total- og CPTu-sonderinger, naverboringer, opptak av ø54 mm sylinderprøver, poseprøver og installering av piezometer) samt laboratorieundersøkelser. Feltundersøkelsene ble utført av Grunnboring Øst 13. februar 2025.



Bilde 1.1 Kart over Svarstadveien 32. Kilde: www.kart.finn.no



Bilde 1.2 Flyfoto over Svarstadveien 32. Kilde: www.kart.finn.no



Bilde 1.3 Situasjonskart av planlagt driftsbygning. Kilde: Hoel & Fjuk Håndverk AS.

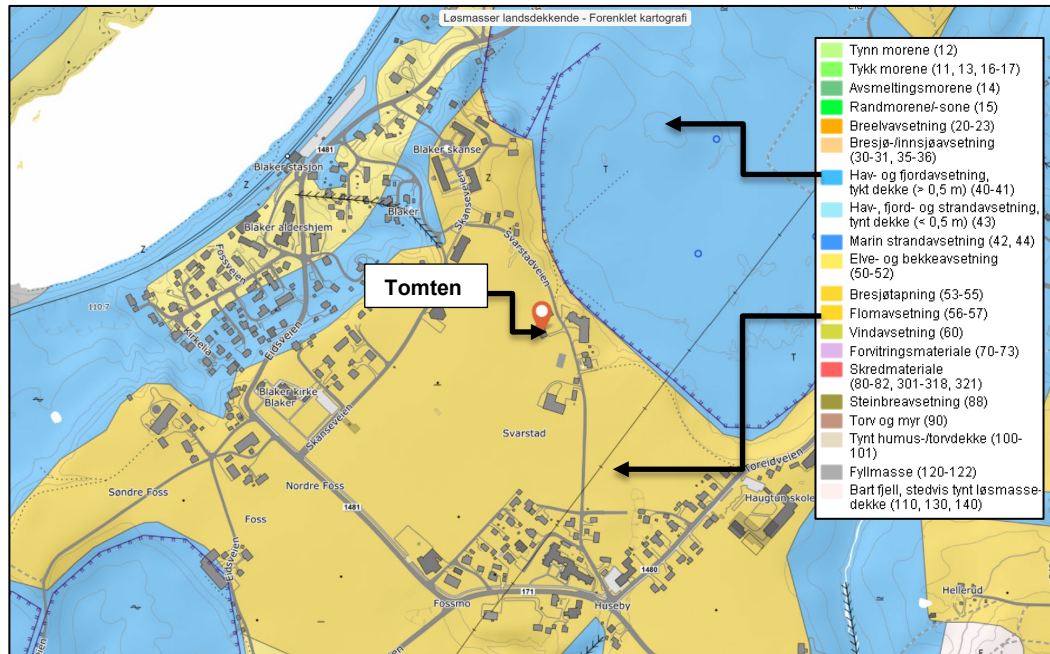


Bilde 1.4 Fasader av planlagt driftsbygning. Kilde: Hoel & Fjuk Håndverk AS.

1.2 Sammendrag av tilgjengelig informasjon

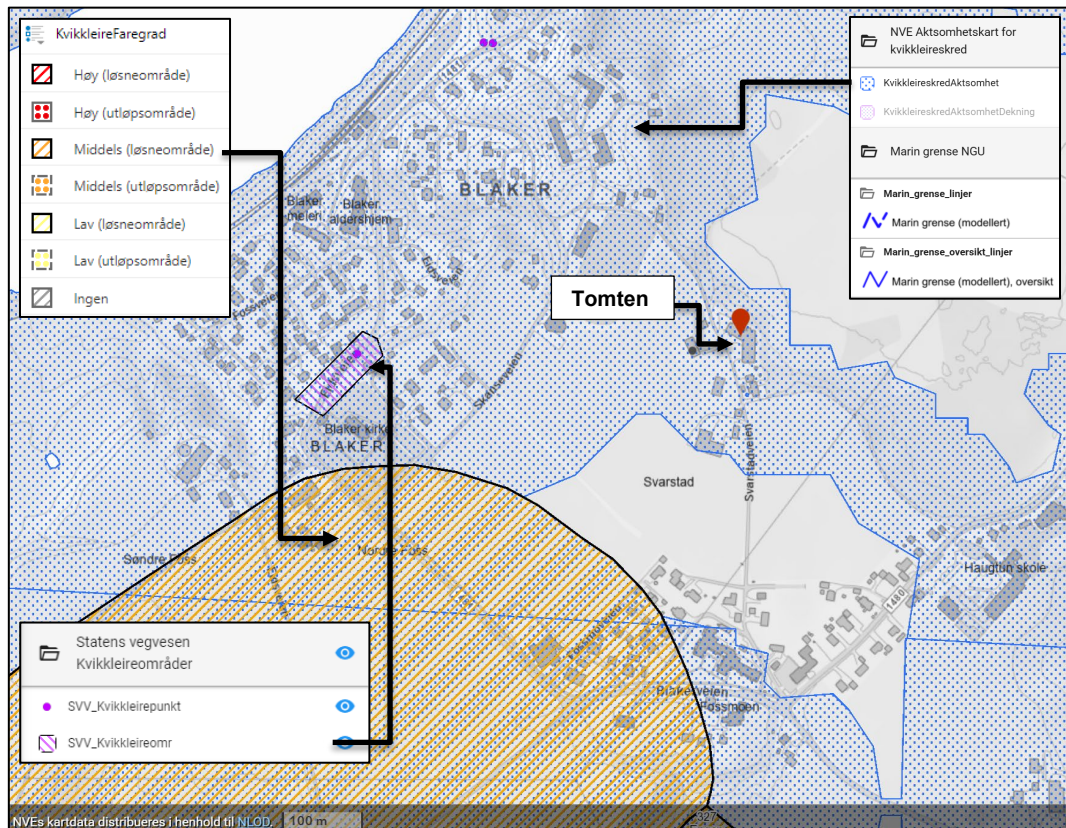
Kartgrunnlaget fra NGU (bilde 1.5) viser at tomten ligger innenfor områder med flomavsetninger. Slike avsetninger består primært av silt eller finsand, som er utfelt fra relativt rolig strømmende vann, i flomperioder. Disse avsetningene stammer fra preboreal tid, det vil si Romeriksmjelen (hvit silt/sandig silt). Ifølge NGU kan disse avsetningene være opptil ca. 1,5 m tykke og ofte som et teppe over hav- og fjordavsetninger.

Dette stemmer godt med løsmassedatabasen, som viser at det er dokumentert tykt dekke med hav- og fjordavsetninger like ved tomten, ned mot dalbunnen øst for tomten.



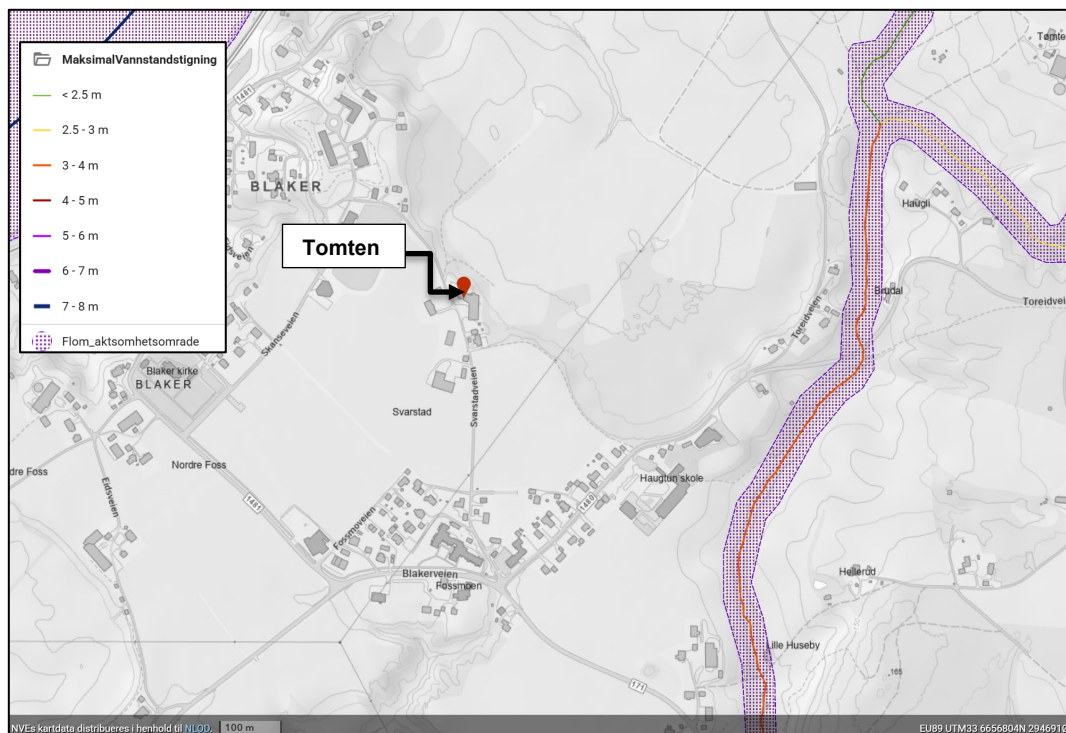
Bilde 1.5 Kart som viser dokumenterte løsmasser i området; hav-, fjord- og strandavsetning, marin strandavsetning og bart fjell. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

Kartgrunnlaget fra Norges vassdrags- og energidirektorat, i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse, (bilde 1.6) viser at tomten ligger innenfor aktsomhetsområder for kvikkleireskred, men det er ikke registrert kvikkleiresoner ved tomten. Det er registrert et kvikkleireområde med middels faregrad 310 m sørvest for tomten. SVV har registrert kvikkleirepunkter og definert et kvikkleireområde 420 m vest for tomten.



Bilde 1.6 Kart fra www.skrednett.no, som viser at området er utenfor registrerte kvikkleireområder, men tomten ligger innenfor aktsomhetsområder for kvikkleireskred.

Tomten ligger utenfor aktsomhetsområder for flom og stormflo, se bilde 1.7.

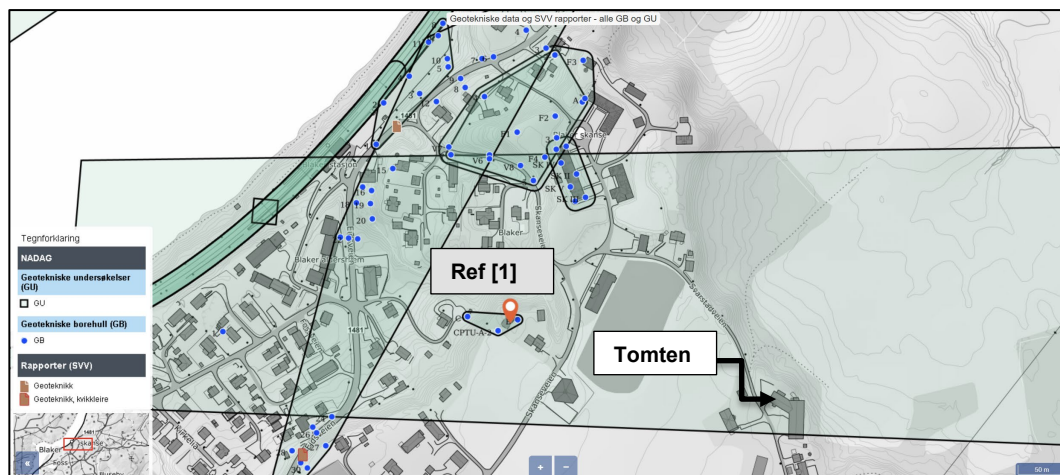


Bilde 1.7 Aktsomhetsområder for flom. Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>

1.2.1 Tidligere undersøkelser i nærområdet

VSO Consulting gjennomførte geotekniske grunnundersøkelser ved Skanseveien 24 i 2022, som ligger rundt 260 m vest for tomten, se bilde 1.8 og referanse under:

- [1] Skanseveien 24, Lillestrøm kommune. Geoteknisk undersøkelsesrapport. Utarbeidet av VSO Consulting AS, 14. september 2022.



Bilde 1.8 Oversiktskart som viser tidligere utførte undersøkelser i området. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/

Geoteknisk undersøkelsesrapport for Skanseveien 24, Lillestrøm kommune

I rapporten ble det gjennomført følgende metoder:

Punkt	Metode	Nord	Øst	Overflate [moh.]	Fjellkote [moh.]	Dybde i løsm. [m]	Kommentar (Boreleder)
A	Totalsondering, 2 stk. ø54 mm sylinderprøver og 2 stk. CPTu-sonderinger	6654024.913	628517.905	143.89	-	20,0	Sand/silt i topp, leire til 8 m, silt til ca. 10 m, leire til stopp.
B	Totalsondering, naverboring, en poseprøve og piezometer	6654038.014	628537.064	144.01	-	20,0	Matjord/silt 0-1, silt 1-2 m, silt/sand 2-3 m, sand 3-4 m.
C	Totalsondering	6654036.567	628485.184	134.91	-	15,0	Sand/silt til 2,4 m. Leire til stopp.

Tabell hentet fra ref. [1].

Oppsummering av grunnforhold basert på felt- og labresultatene er presentert som følgende på bilde 1.9.

Jordprofilen er estimert som følgende:

- 0 – 10 m er silt og sand.
 - Vanninnhold ble målt 17,5% og romvekt ble målt 15,2 kN/m³.
 - Friksjonsvinkel er estimert 33° ut fra håndbok V220.
 - Telefarlighetsklassifisering ut fra korngraderingsanalyse viser at prøven er i telefarlighetsklasse T4, meget telefarlig.
 - Grunnvannstand ble målt på ca. 5 m dybde.
- 10 til 14 m er leire
 - Vanninnhold ble målt mellom 38,1 og 42,5 % og romvekt ble målt 18,5 kN/m³.
 - Direkte udrenert skjærstyrke ble målt mellom 25,9 og 48,2 kPa, hvilket fører til middels fast leire. Sensitiviteten ble beregnet mellom 14,7 og 20,5 hvilket fører til middels sensitiv leire.
 - Aktiv udrenert skjærstyrke (suA) er estimert 70 kPa på 10 m dybde med lineær økning til 80 kPa på 18 m dybde.
- 14 til minst 20 m er **leire med sprøbruddegenskaper**
 - Vanninnhold ble målt mellom 40,4 og 41,1% og romvekt ble målt 18,5 kN/m³.
 - Direkte udrenert skjærstyrke ble målt mellom 17,5 og 32,7 kPa, hvilket fører til bløt til middels fast leire. Omrørt skjærstyrke er målt mellom 0,5 og 0,8 hvilket **fører til sprøbruddmateriale**. Sensitiviteten er beregnet mellom 22,4 og 37,2 hvilket fører til middels til høy sensitiv leire.
 - Aktiv udrenert skjærstyrke (suA) er estimert 70 kPa på 10 m dybde med lineær økning til 80 kPa på 18 m dybde.
- Boringer ble utført ned til 20 m dybde uten å treffe fjell.

Bilde 1.9

Oppsummering av grunnforhold og jordparametere. Kilde: ref. [1].

Etter rask gjennomgang av denne rapporten kan man trekke frem noen likheter og ulikheter i jordprofilene ved Skanseveien 24 og Svarstadveien 32:

- Skanseveien 24 har mer stabil leire (middels fast og sprøbruddeleire) mens Svarstadveien 32 har mer sensitiv leire, samt kvikkleire på større dybder.
- Svarstadveien 32 har eit grunnere grunnvannsnivå (0,63 m vs. 5 m).
- Skanseveien 24 har mer sand og silt øverst, mens Svarstadveien 32 har et tynt fyllmasse-/matjordlag over et vekslende sand- silt- og sensitivt leirlag.
- Skanseveien 24 har sprøbruddmateriale på større dybder, mens Svarstadveien 32 har sprøbruddmateriale på grunnere dybder, ca. 7 m og nedover til ca. 12 m.

Grunnforholdet ved Svarstadveien 32 er mer utfordrende på grunn av forekomsten av kvikkleire og høy sensitiv leire, noe som stiller høyere krav til eventuelle tiltak for stabilisering. Skanseveien 24 har også sprøbruddmateriale, men ingen indikasjon på kvikkleire, dette gir noe bedre stabilitet sammenlignet med Svarstadveien 32.

2 Krav til sikkerhet

2.1 Generelt

Gjeldende regelverk og standarder som legges til grunn for er oppsummert nedenfor:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 - del 1)
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7 - del 2)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 - del 1)
- Byggeteknisk forskrift: TEK 17
- Byggesaksforskriften: SAK 10
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, februar 2025

2.2 Konsekvensklasse, pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

Byggeteknisk forskrift: TEK 17, NS-EN 1990 og NS-EN 1997-1 deler inn i følgende konsekvensklasser for geoteknisk prosjektering:

Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse	Eksempel – type bygning
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige f.eks. et kontorbygg)
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)

Prosjektet anses være i konsekvensklasse CC1.

Pålitelighetsklasse er bestemt fra følgende tabell (tabell NA.A1(901) i NS-EN 1990:2002 + NA:2016).

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktor, lager for radioaktiv avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og foretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og –anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, takteking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Snåhus, rekkehus, mindre lagerhus, osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			
¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende område og byggverk.				

Pålitelighetsklasse settes til klasse RC2 i samsvar med SAK10. Det er også mulig å plassere tiltaket i RC1, ettersom det fungerer som et mindre lagerhus.

Når det gjelder krav til prosjektering av geotekniske prosjekter angir NS-EN 1997-1:2004+NA:2016 tre ulike kategorier. Dette prosjektet er i geoteknisk kategori 2 som defineres som følgende:

Geoteknisk kategori 2: bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold og hvor prosjekteringen baseres på kvantitative geotekniske data og analyser og rutinemessige prosedyrer som sikrer at grunnleggende krav blir oppfylt.

Tabell 1 Definisjon av Geoteknisk Kategori

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4*	*	*	*

* Vurderes særskilt

2.3 Tiltaksklasse

Ifølge «Byggesaksforskriften (SAK 10)» fra Direktoratet for byggekvallitet er tiltaket foreløpig plassert i tiltaksklasse 1, se tabell her under fra SAK 10.

Geoteknikk Utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.		
Tiltaksklasse 1	Tiltaksklasse 2	Tiltaksklasse 3
Småhus inntil 3 etasjer. Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1.	Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.	Byggverk med flere enn 5 etasjer Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

NB. Dette er foreløpig vurdering av tiltaksklasse. Ansvarlig prosjekterende må vurdere, bestemme og bli ansvarlig for valg av tiltakskategori.

2.4 Partialfaktorer

I henhold til NS-EN 1997-1 er partialfaktor $\gamma_{\phi}=1,25$ for drenert skjærfasthet av jorden og $\gamma_{cu} = 1,4$ for udrenert skjærfasthet av jorden.

3 Grunnundersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført av Grunnboring Øst med veiledning fra VSO Consulting 13. februar 2024.

- To totalsonderinger¹ ble boret til 25 m dybde i løsmasser, fjell ble ikke registrert.
 - Det ble tatt opp totalt 4 stk. ø54 mm sylinderprøver.
- To CPTu-sonderinger² ble boret til 20 m dybde.
- En naverboring³ ble boret til 5 m dybde.
 - Det ble tatt opp totalt to stk. poseprøver.
- En piezometer ble installert til 5 m dybde.

Borpunktene ble målt inn med GPS. Koordinatsystem UTM sone 32 basert på Euref89, høyder i NN2000. Grunnvannstanden (beregnet trykkehøyde, h_u) ble målt på 0,63 m dybde, dvs. i kote ca. 140,12. i punkt borpunkt B.

Foreliggende opplysninger om grunnforholdet anses som tilstrekkelig grunnlag for en generell vurdering av jordprofilet.

I bilag A er oppdatert borplan vedlagt, denne viser plasseringene av borpunktene og tilhørende undersøkelser. Logger fra total- og CPTu-sonderinger, prøvekort og piezometerkort er vedlagt i bilag B.

¹ Beskrivelse finnes i kapittel 15.213 Totalsondering, fra Håndbok R211 utgitt av Statens vegvesen

² Beskrivelse finnes i kapittel 15.222 Trykksøndering, fra Håndbok R211 utgitt av Statens vegvesen

³ Beskrivelse finnes i kapittel 15.243 Naverboring, fra Håndbok R211 utgitt av Statens vegvesen

Tabell 3.1. Koordinater til borpunkter og dybde i løsmasser.

Pkt.	Metode	Nord	Øst	Overflate [moh.]	Fjellkote [moh.]	Dybde i løsmasser [m]
A	Totalsondering og CPTu-sondering	6653970.98	628817.97	140.79	-	25.0
B	Total- og CPTu-sondering, fire stk. ø54 mm sylinderprøver, naverboring, to stk.-poseprøver og piezometer	6653949.99	628831.99	140.75	-	25.0
Kommentarer fra boreleder: Borpunkt A: - Totalsondering: Fast ned til ca. 5m. Deretter et tynt siltlag på ca. 7m. Deretter bløt leire. Stopp uten påtreff berg. Har måttet bruke vann til å bore igjennom tele. - CPTU-sondering: Forboring 2m. Glemte å stoppe på 20m. Tar ikke betalt for overskytende m. Borpunkt B: - Totalsondering: 2m ekstra forboring etter naver. Massene var så bløte at prøvetaker lett kunne penetreres uten forboring imellom prøvedybder. Derfor ikke nødvendig å forbore ytterligere. - CPTU-sondering: Forboring 3,7m. Glemte å stoppe på 20m. Tar ikke betalt for overskytende m. - Syl nr 119 (7,4m-8,15m): Leire. Klunder/problemer med å løse ut prøvetaker, måtte skjære prøve fra 7,4m istedenfor 7m. Mulig pga. frost i prøvetaker. Starten av prøve kan være forstyrret, litt usikker. Ventet 30 min - Syl nr 120 (11-11,75m): Leire. Stempel flyttet seg ca. 1cm pga. poretrykk. Ventet 30 min. Full prøve. - Syl nr. 121 (15-15,75m): Leire. Stempel flyttet 2cm pga. poretrykk. Full prøve. Ventet 30 min - Syl nr. 122 (19-19,75m): Leire. Meget høyt poretrykk, forflytning 3cm av stempel. Kilde fast prøvetaker på opptrekk i en stein, mekanisk påkjenning/risting i prøvetaker. Vær obs på dette ved åpning av prøve. Sylinder var hel og fin så mitt inntrykk er at det gikk bra med prøve. Ventet 40 min.						

Følgende bilder (3.1 – 3.5) viser opptak fra naverboring i borpunkt B.



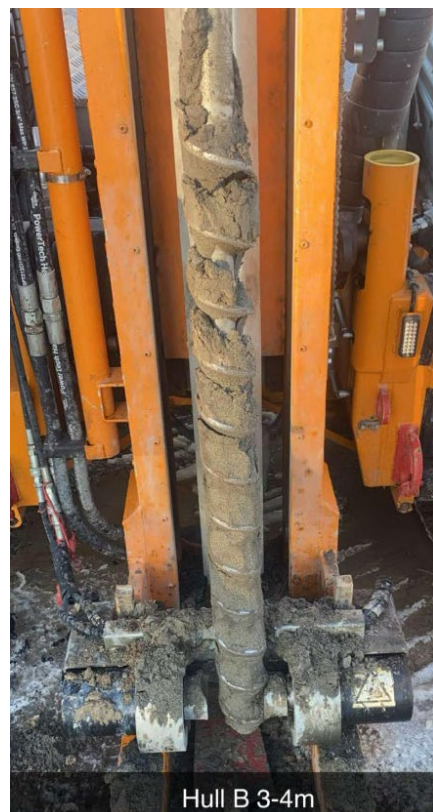
Bilde 3.1 Borpunkt B. Dybde 0-1 m. Sandig leirig matjord.



Bilde 3.2 Borpunkt B. Dybde 1-2 m. Sand i topp og under sandig leire/silt.



Bilde 3.3 Borpunkt B. Dybde 2-3 m. Sand.



Bilde 3.4 Borpunkt B. Dybde 0-1 m. Sand.



Det ble tatt to stk. poseprøver fra borpunkt B, på 1-2 m og 3-4 m dybde.

Resultater fra lab beskriver poseprøvene som følgende:

1-2 m dybde: sand i topp og under er det noe sandig leire/silt.

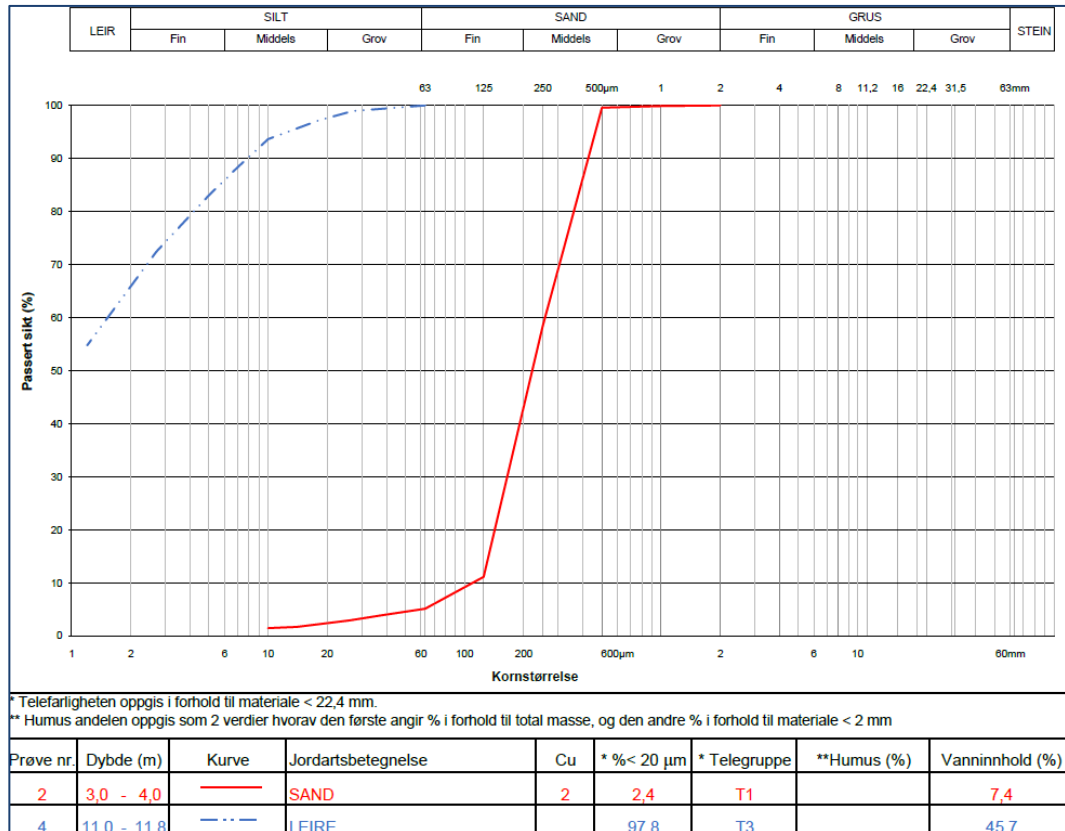
3-4 m dybde: sand

Bilde 3.5 Borpunkt B. Dybde 1-2 m. Sand.

3.2 Laboratorieundersøkelser

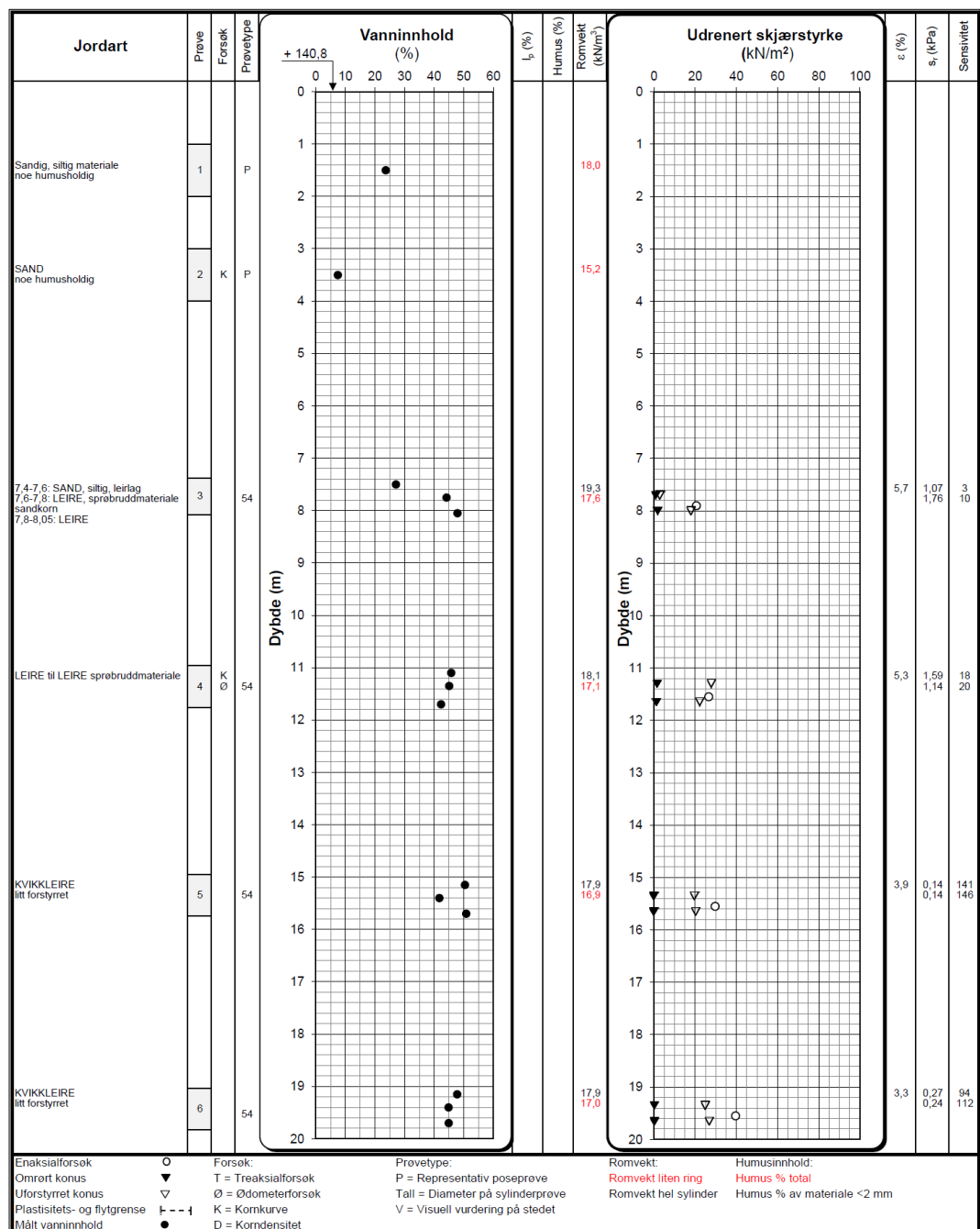
Det ble tatt to stk. poseprøver, en fra 1-2 m og en fra 3-4m dybde. I tillegg ble det tatt opp fire stk. sylinderprøver fra ca. 7-8 m, 11-12 m, 15-16m og 19-20 m dybde. Prøvene ble levert til Løvlien Georåd for videre undersøkelser. Rapporten fra laboratoriet i sin helhet er vedlagt i bilag C.

Kornfordelingsgraf av poseprøven fra 3-4 m dybde og sylinderprøven fra 11-12 m dybde i borpunkt B er presentert på bilde 3.6. Løsmasseprofil med samlet info om parametere målt på lab er presentert på bilde 3.7.



Bilde 3.6

Kornfordelingskurve for poseprøven fra 3-4m dybde og fra sylinderprøven fra 11-12 m dybde. Kilde: Løvlien Georåd AS.



Bilde 3.7

Løsmasseprofil fra borpunkt B. Kilde: Løvlien Georåd AS.

Obs! Det var planlagt å gjennomføre ødometerforsøk fra sylinderprøven fra 7-8 m dybde, men ettersom sylinderprøven var forstyrret ble dette forsøket flyttet ned til sylinderprøven fra 11- 12 m dybde, nærmere bestemt fra 11,45 m dybde i borpunkt B.

- **Borpunkt B**

- 1 – 2 m dybde
 - Silt fra 1-1,5 m og sandig leire/silt fra 1,5-2,0 m.
 - Vanninnhold ble målt til 23,6%.
 - Romvekt ble målt til 18,0 kN/m³
- 3 – 4 m dybde
 - Sand.
 - Vanninnhold ble målt til 7,4 %.
 - Romvekt ble målt til 15,2 kN/m³.
 - Telefarlighetsklasse T1 (lite telefarlig).
- 7 – 8 m (7,40 – 8,15 m dybde, forstyrret prøve, vann rant ut ved utskyvning):
 - Leire.
 - Vanninnhold ble målt mellom 27,1 og 47,8%, og romvekt ble målt til 19,3 kN/m³.
 - Uomrørt skjærstyrke ble målt 20,6 kPa med enaksialforsøk og 3,1 og 18,0 kPa med konusforsøk. Dette indikerer meget bløt til bløt leire iht. Tabell 3.3.9.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.8 i denne rapporten).
 - Omrørt skjærstyrke ble målt til 1,07 og 1,76 kPa. Sensitiviteten er beregnet 2,9 og 10,2 som betyr lite til middels sensitiv leire ifølge Tabell 3.3.8.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.9 i denne rapporten).
 - **Prøven klassifiseres som leire med sprøbruddegenskaper.**
- 11 – 12 m dybde (sylinderprøve)
 - Leire.
 - Vanninnhold ble målt mellom 42,3 og 45,7 % og romvekt ble målt 18,1 kN/m³.
 - Uomrørt skjærstyrke ble målt 26,6 kPa med enaksialforsøk og 22,5 og 27,9 kPa med konusforsøk. Dette indikerer bløt til middels fast leire iht. Tabell 3.3.9.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.8 i denne rapporten).
 - Omrørt skjærstyrke ble målt 1,14 og 1,59 kPa. Sensitiviteten er beregnet 17,5 og 19,7 som betyr middels sensitiv leire ifølge Tabell 3.3.8.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.9 i denne rapporten).
 - **Prøven klassifiseres som leire med sprøbruddegenskaper.**

- 15 – 16 m dybde (sylinderprøve, litt forstyrret)
 - Leire.
 - Vanninnhold ble målt mellom 41,7 og 50,8% og romvekt ble målt 17,9 kN/m³.
 - Uomrørt skjærstyrke ble målt 29,7 kPa med enaksialforsøk og 19,8 og 20,4 kPa med konusforsøk. Dette indikerer bløt til middels fast leire iht. Tabell 3.3.9.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.8 i denne rapporten).
 - Omrørt skjærstyrke ble målt 0,14 kPa. Sensitiviteten er beregnet 141,4 og 145,7 som betyr leire med høy sensitivitet ifølge Tabell 3.3.8.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.9 i denne rapporten).
 - **Prøven klassifiseres som kvikkleire.**

- 19 – 20 m dybde (sylinderprøve, litt forstyrret)
 - Leire.
 - Vanninnhold ble målt mellom 44,8 og 47,8% og romvekt ble målt 17,9 kN/m³.
 - Uomrørt skjærstyrke ble målt 39,6 kPa med enaksialforsøk og 25,0 og 26,9 kPa med konusforsøk. Dette indikerer bløt til middels fast leire iht. Tabell 3.3.9.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.8 i denne rapporten).
 - Omrørt skjærstyrke ble målt 0,24 og 0,27 kPa. Sensitiviteten er beregnet 94,3 og 112,1 som betyr leire med høy sensitivitet ifølge Tabell 3.3.8.-1 fra SVVs Håndbok N-V220 (bilde 3.9 i denne rapporten).
 - **Prøven klassifiseres som kvikkleire.**

Ifølge NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» defineres leire som kvikkleire dersom den har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} < 0,33$ kPa. Ved rystelse går kvikkleire, som opprinnelig kan være i relativt fast form, i flytefase. Materialet klassifiseres som sprøbruddmateriale dersom $0,33 < c_{u,r} < 1,27$ kPa.

Tabell 3.3.9—1 — Udrenert skjærfasthet av kohesjonsjordprøver

Betegnelsen av leire	Betegnelsen av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet c_{ud} (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10 – 25
Middels fast	Middels	25 – 50
Fast	Høy	>50

Bilde 3.8 Betegnelse av leire ut fra udrenert skjærstyrke.

Tabell 3.3.8—1 — Klassifisering ut fra sensitiviteten

Betegnelsen av sensitivitet	S_t (-)
Lav	< 8
Middels	8 - 30
Høy	> 30

Bilde 3.9 Betegnelse av leire ut fra sensitivitet.

Bilder av sylinderprøvene er presentert på bilde 3.10 og 3.11:



Bilde 3.10

Bilde av sylinderprøver fra borpunkt B, ved 7-8 m og 11-12 m dybde. Kilde: Løvlien Georåd.



Bilde 3.11

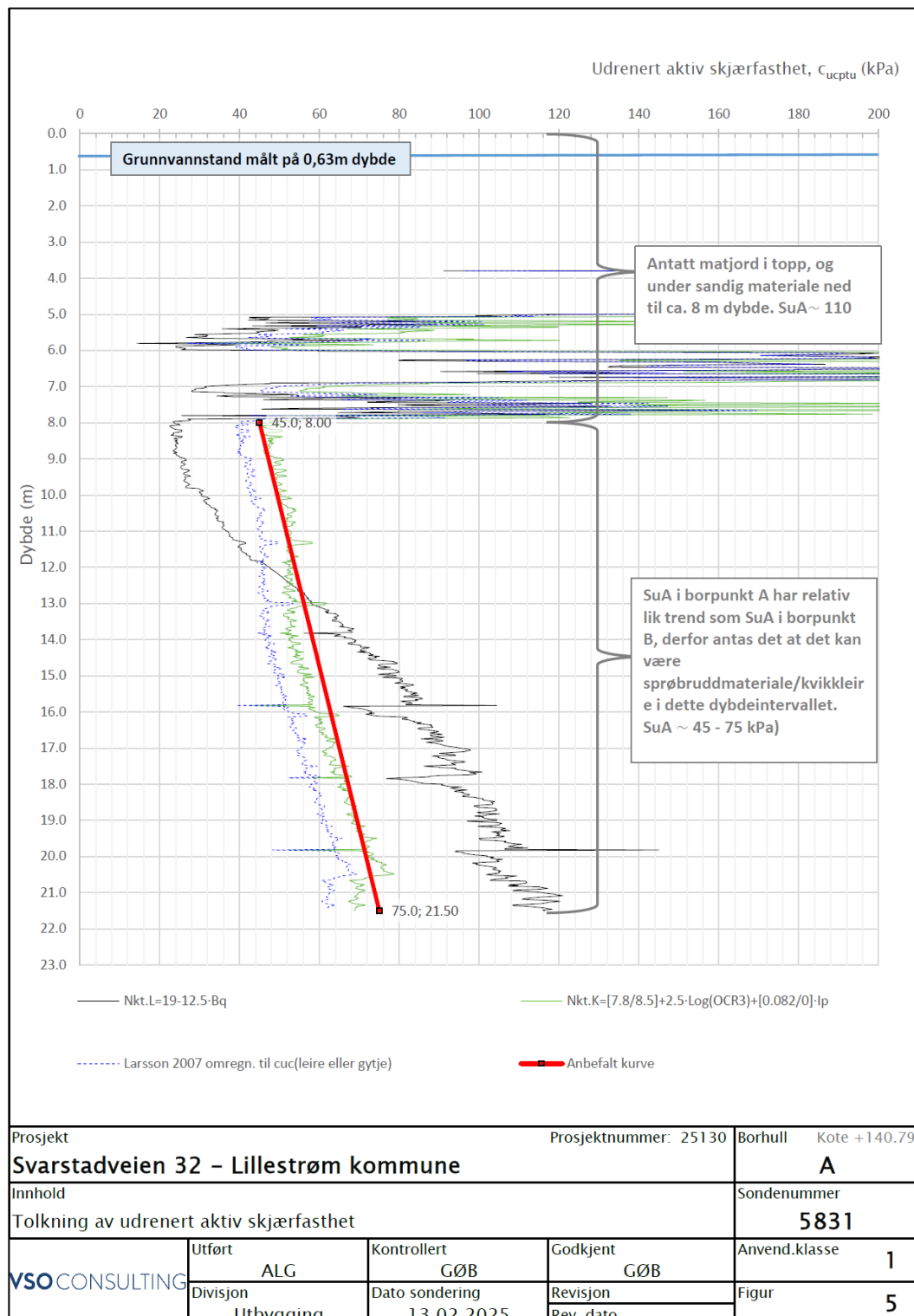
Bilde av sylinderprøver fra borpunkt B, ved 15-16 m og 19-20 m dybde. Kilde: Løvlien Georåd.

3.3 Tolkning av felt- og laboratorieundersøkelser

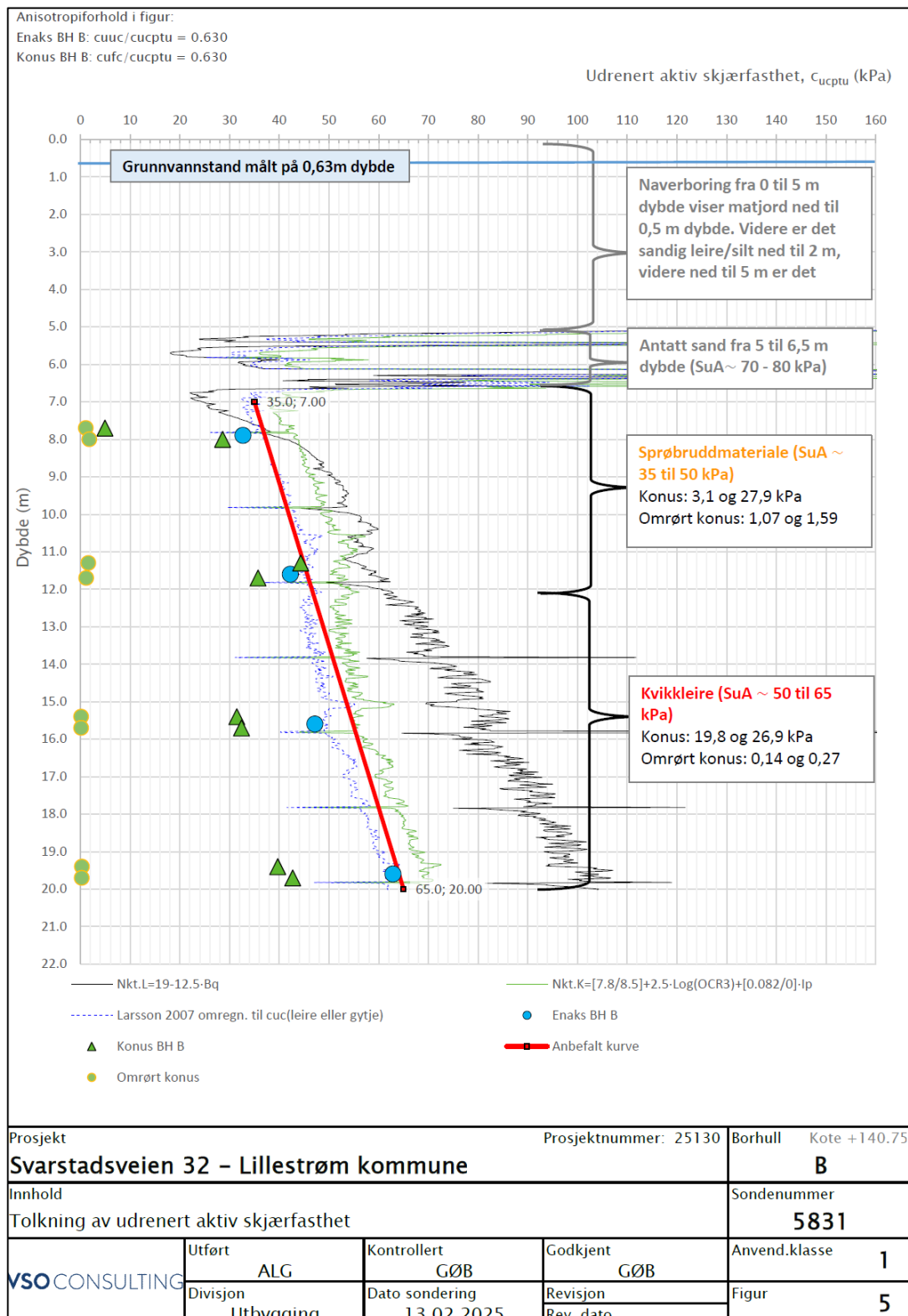
3.3.1 Borpunkt A og B, CPTu-tolkning og jordartsklassifisering

Aktiv udrenert skjærstyrke (su_A) i borpunkt A øker lineær fra ca. 45 kPa ved 8 m dybde til 75 kPa på 21,5 m dybde, hvor sonderingen er avsluttet, se graf på bilde 3.12 og bilag B. Aktiv udrenert skjærstyrke i borpunkt B har relativ lik trend som borpunkt A. Su_A er estimert ca. 35 kPa ved 7 m dybde og øker lineært til 65 kPa ved 20 m dybde, se bilde 3.13 og bilag B.

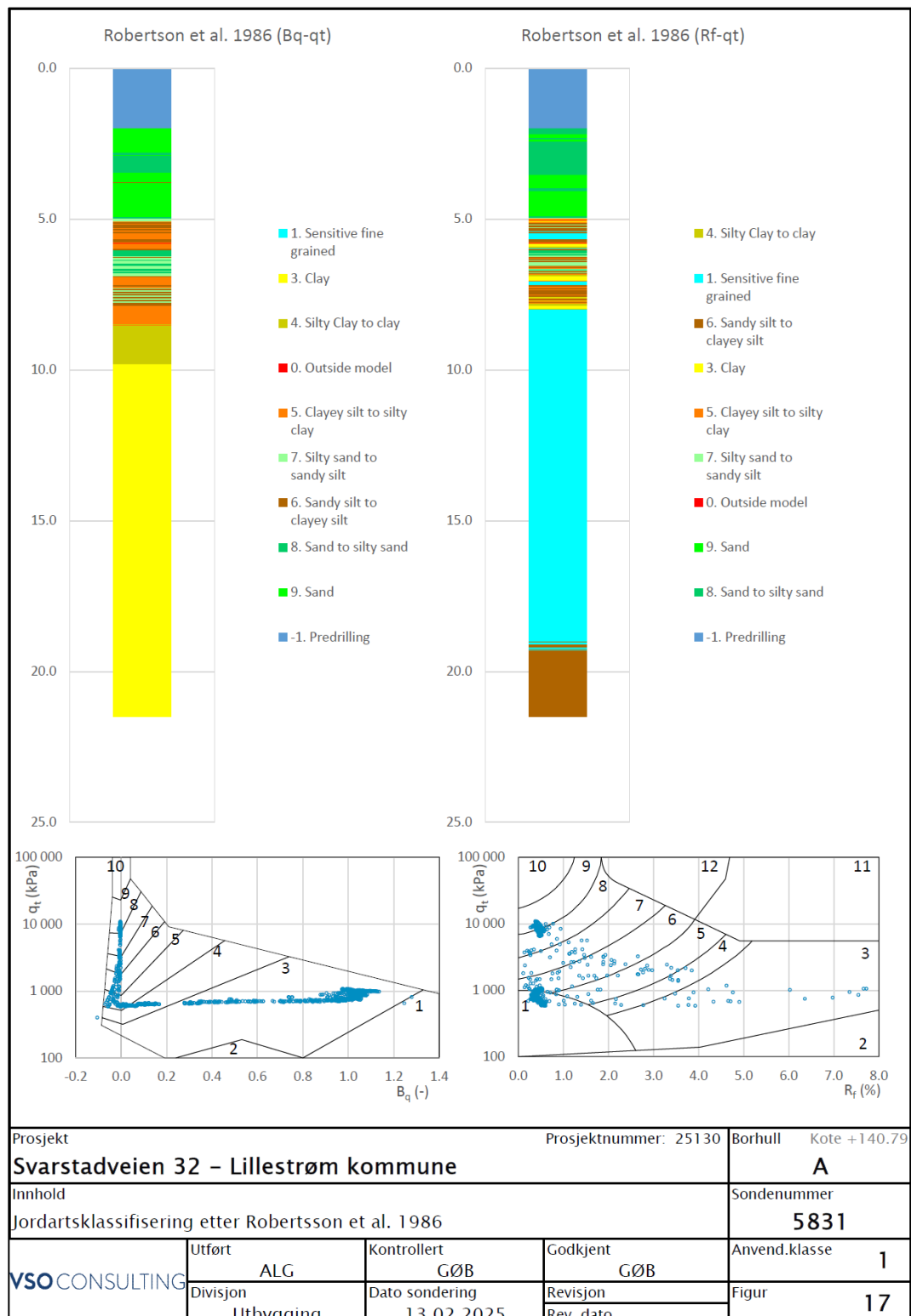
Ifølge Robertson (1986) jordklassifisering ved hjelp av CPTU er jordarten i borpunkt A og B fra ca. 2 til 5 m dybde klassifisert som sand. Fra 5 til ca. 7 m dybde er det varierende innslag av sand, silt og sensitiv leire. Videre nedover mot ca. 19 m dybde er det sensitiv leire. Den nederste meteren består av sandig til leirig silt, se bilde 3.14 og 3.15. Lab undersøkelsene viser at massene mellom ca. 7-12 m dybde er sprøbruddmateriale, mens massene fra ca. 12-20 m er kvikkleire. Dette betyr at labresultatene samsvarer godt med CPTu-sonderingen.



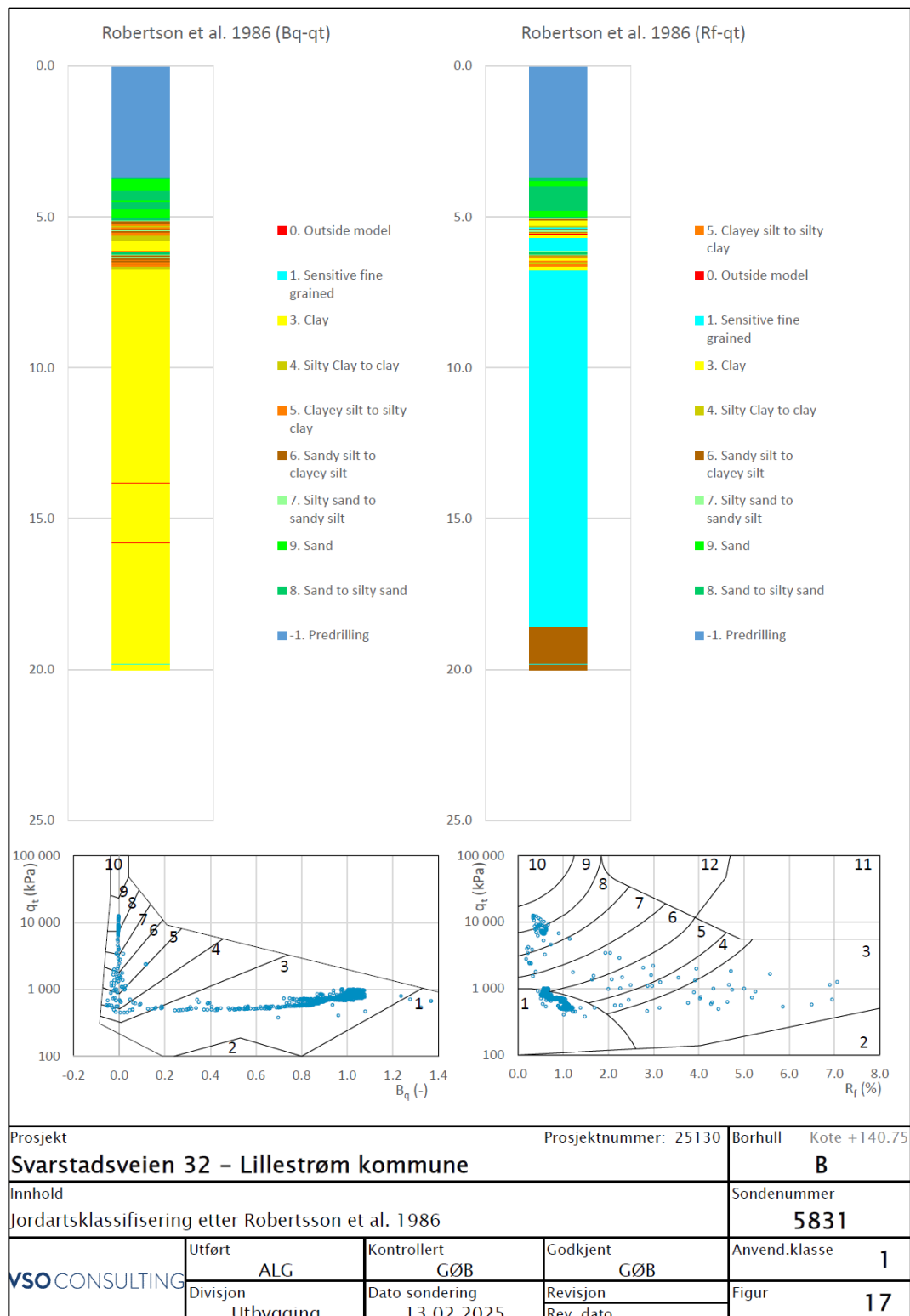
Bilde 3.12 Tolkning av udrenert aktiv skjærstyrke (SuA) i borpunkt A.



Bilde 3.13 Tolkning av udrenert aktiv skjærstyrke (SuA) i borpunkt B.



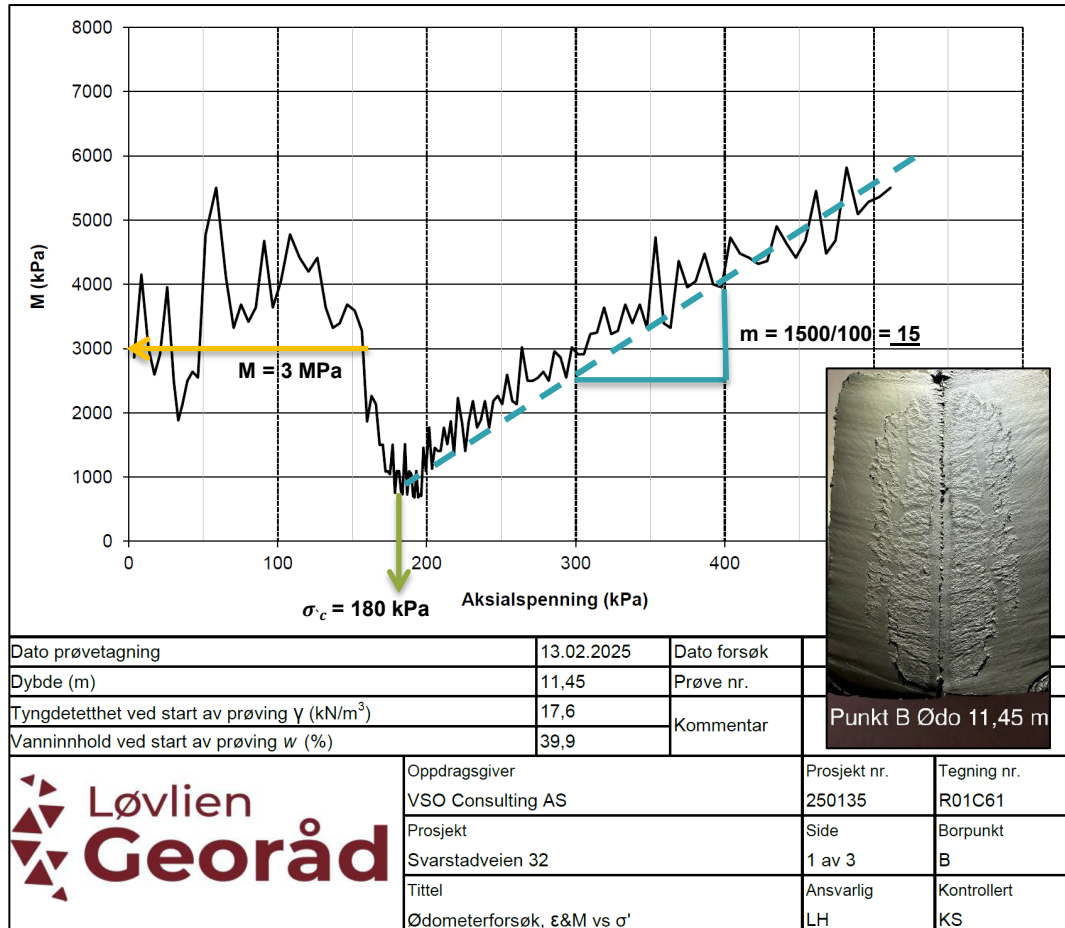
Bilde 3.14 Jordartsklassifisering iht. Robertsson et al. 1986, borpunkt A.



Bilde 3.15 Jordartsklassifisering iht. Robertsson et al. 1986, borpunkt B.

3.3.2 Borpunkt B, ødometerforsøk ved 11,45 m dybde

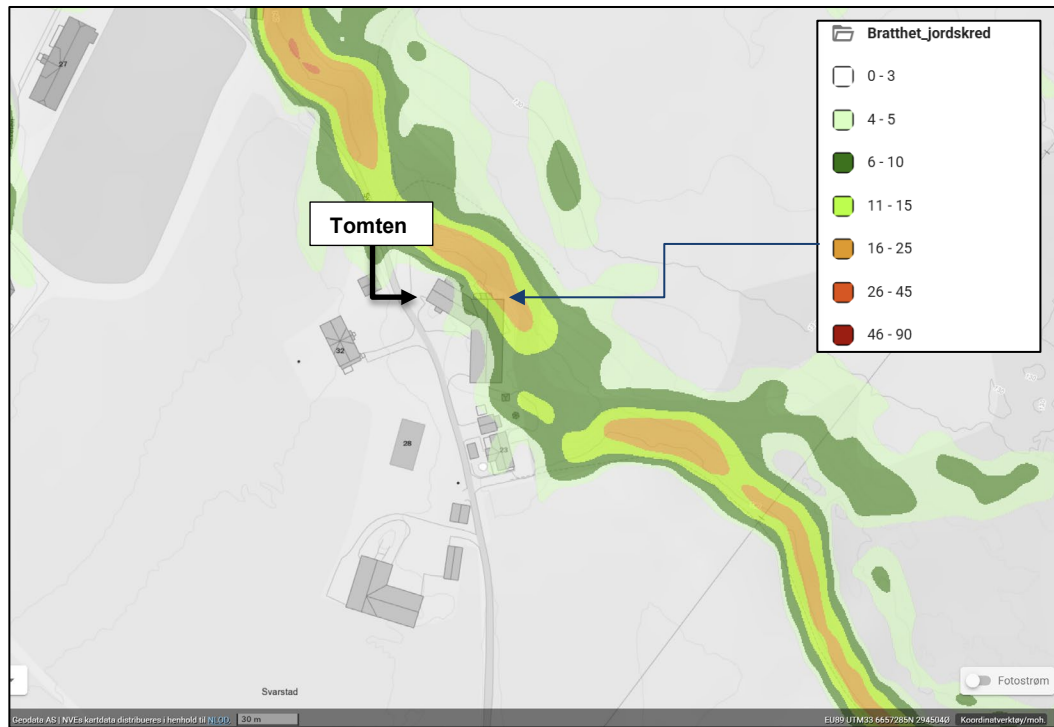
Ødometerforsøk fra 11,45 m dybde i borpunkt B er presentert på bilde 3.16. Tolkning av ødometerforsøk ved 11,45 m dybde i borpunkt B viser at leiren har gjennomsnittlig modultall (m) = 15, modulus (M) = 3 MPa og forkonsolideringstrykk $p^* = 180$ kPa (se bilde 3.16). Vertikal effektivspenning, p^0 er beregnet ca. 170 kPa, som gir OCR (p^*/p^0) = 180/170 (kPa) ~ 1 . Leiren er vurdert å være normalkonsolidert.



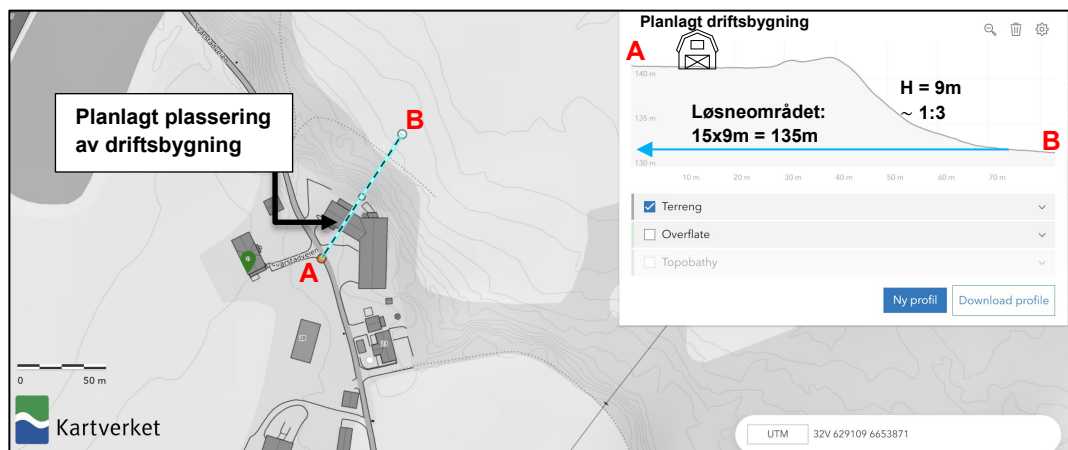
Bilde 3.16 Ødometerforsøk på 11,45 m dybde i borpunkt B. Kilde: Løvlien Georåd.

4 Terreng og grunnforhold

Tomten står på rundt kote 140 – 143 moh. Terrenget skrår nedover i nord-nordøst med helninger mellom 16 – 25 grader, se bilde 4.1. Gjennomsnittlig helning i skråningen nordøst for planlagt driftsbygning er ca. 1:3 med høydeforskjell på ca. 9 m, se bilde 4.2. Dette betyr at planlagt driftsbygning ligger innenfor et teoretisk løснеområde for et evt. skred i denne skråningen.



Bilde 4.1 Bratthetsskart av terrenget, helning gitt i grader. Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/bratthet>



Bilde 4.2 Terrengprofil sør-nord. Kilde: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

4.1 Bilder av område

Grunnboring Øst har beskrevet området og dokumentert med bilder, se bilde 4.3-4.6. De beskriver området og undersøkelsene som følgende (hentet fra rapport 2036 Svarstadveien 32 -beskrivelse av feltområde):

Beskrivelse av området

Det er gjort feltundersøkelser på toppen av skråning i landlige omgivelser. På området hvor det er gjort undersøkelser har eks. driftsbygning brent ned. se «figur 1-1 Aktuelt område».

Ca 500-600m nordvest for tiltaket ligger Glomma, Sør, sørøst og vestover over er det store sletter med jorder som har et relativt flatt terreng. Øst over forsetter skråningen forbi tiltaket.

Grunnen består tilsynelatende av fastere lag ned til «ca» 5m større deler av dette laget antas til å være sand, deretter går det over til bløt leire ned til 25m (boringer er avsluttet på 25m dybde).



Bilde 4.3

Bilde av borpunkt A, i retning vest. Kilde: Grunnboring Øst.



Bilde 4.4

Bilde av borpunkt B, i retning nord. Kilde: Grunnboring Øst.



Bilde 4.5 Bilde av terrenget i retning øst for borpunkt B. Kilde: Grunnboring Øst.



Bilde 4.6 Bilde av skråning nordøst for tomten. Kilde: Grunnboring Øst.

4.2 Grunnforhold og jordparametere

Grunnforholdet består av et tynt lag med fyllmasser/matjord øverst. Under dette ligger sand og sandig leire/silt ned til ca. 5 m dybde. Mellom 5 og 7,6 m er det en blanding av sand, silt og sensitiv leire. Videre ned til ca. 20 m dybde består grunnen hovedsakelig av sensitiv leire, ifølge Robertsons 1986-klassifisering, se bilde 3.14 og 3.15.

Labundersøkelser fra borpunkt B viser sprøbruddmateriale i prøvene fra 7-8 m og 11-12 m dybde, mens det ble påvist kvikkleire i prøvene fra 15-16 m og 19-20 m dybde. Grunnvannstanden er målt til ca. 0,63 m dybde. Fjell ble ikke registrert, selv om totalsondering ble utført ned til 25 m dybde. Grunnforholdene er nærmere beskrevet i kapittel 3.2.

5 Konklusjon

VSO Consulting AS har, i samarbeid med Grunnboring Øst, gjennomført orienterende grunnundersøkelser ved Svarstadveien 32 på oppdrag for Christian Svarstad. Det planlegges å oppføre en ny driftsbygning omtrentlig der nedbrent driftsbygning stod.

Tomten står på rundt kote 140 – 143 moh. Terrenget skrår nedover i nord-nordøst med helninger mellom 16 – 25 grader, se bilde 4.1. Gjennomsnittlig helning i skråningen nord for planlagt driftsbygning er ca. 1:3 med høydeforskjell på ca. 9 m, se bilde 4.2. Dette betyr at planlagt driftsbygning ligger innenfor et teoretisk løsnemråde for et evt. skred i denne skråningen.

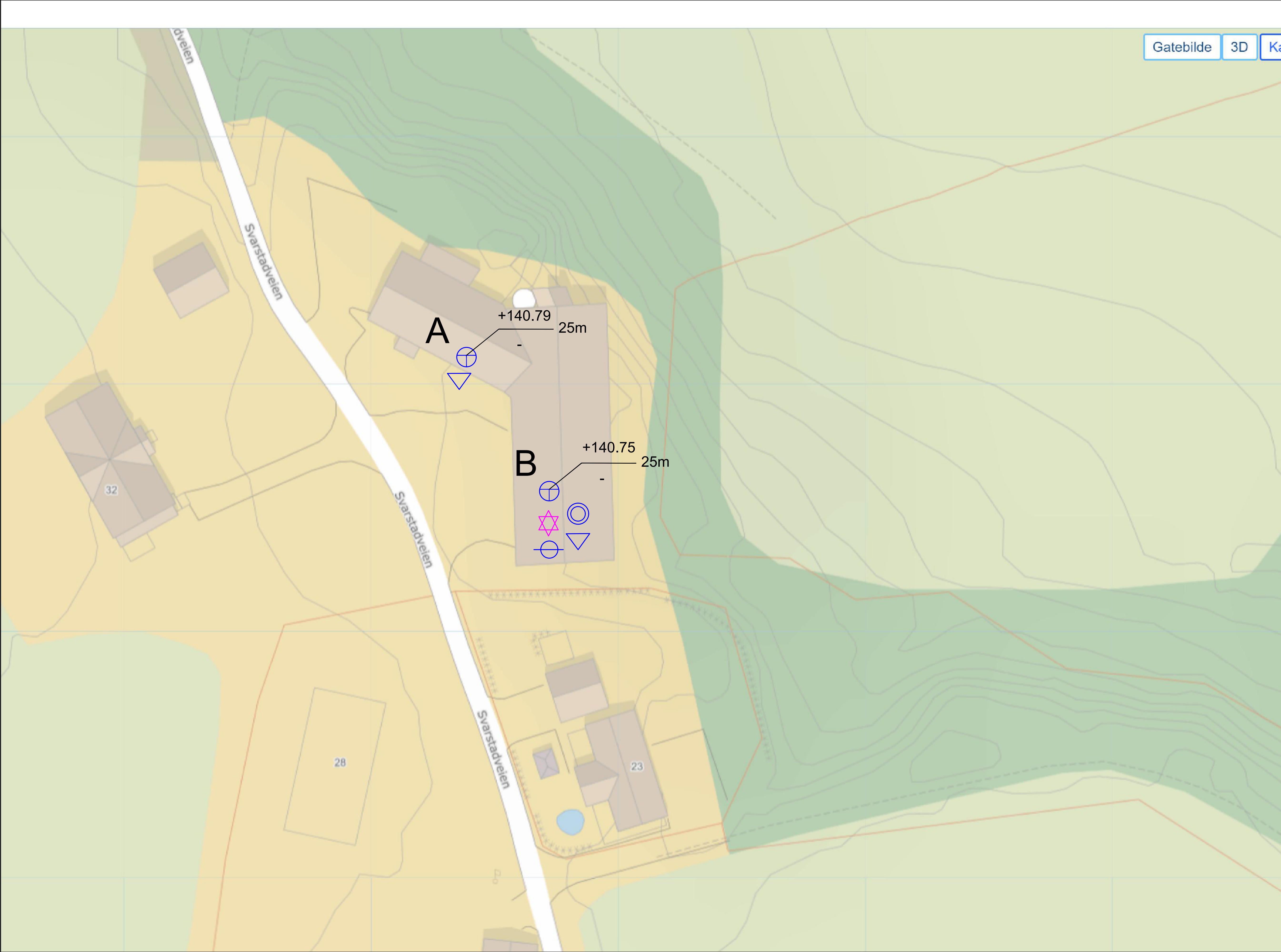
Grunnforholdet består av et tynt lag med fyllmasser/matjord øverst. Under dette ligger sand og sandig leire/silt ned til ca. 5 m dybde. Mellom 5 og 7,6 m er det en blanding av sand, silt og sensitiv leire. Videre ned til ca. 20 m dybde består grunnen hovedsakelig av sensitiv leire, ifølge Robertsons 1986-klassifisering, se bilde 3.14 og 3.15. Labundersøkelser fra borpunkt B viser sprøbruddmateriale i prøvene fra 7-8 m og 11-12 m dybde, mens det ble påvist kvikkleire i prøvene fra 15-16 m og 19-20 m dybde. Grunnvannstanden er målt til ca. 0,63 m dybde. Fjell ble ikke registrert, selv om totalsondering ble utført ned til 25 m dybde. Grunnforholdene er nærmere beskrevet i kapittel 3.2.

Undersøkelsene anses som tilstrekkelig grunn for videre planlegging av prosjektet. VSO Consulting bistår gjerne ved senere faser.

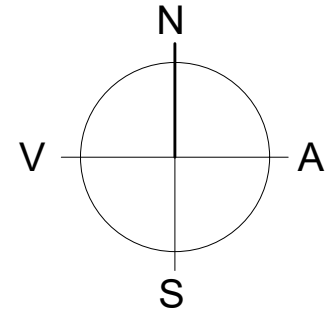
Bilag A - Borplan

- 25130-JA-V-Y-02

S:\2025\25130\T_JARTEKNIBLOD\25130_JA-V-Y-01.DWG



Gatebilde 3D K



Koordinatsystem: UTM32
Høydesystem: NN2000

TEGNFORKLARING

- TOTALSONDERING
- NAVERBORING
- PIEZOMETER
- PRØVESERIE
- CPTU

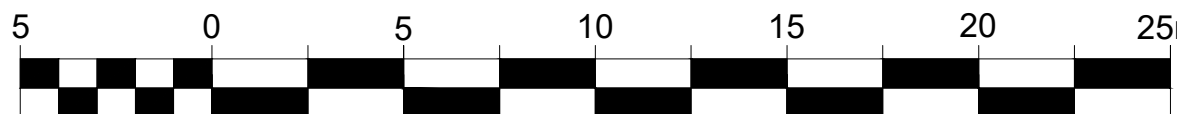
VSO CONSULTING

Svarstadveien 32 - Lillestrøm kommune
BORPLAN

Tegnet: ALG
Kontrollert: GØB
Godkjent: GØB

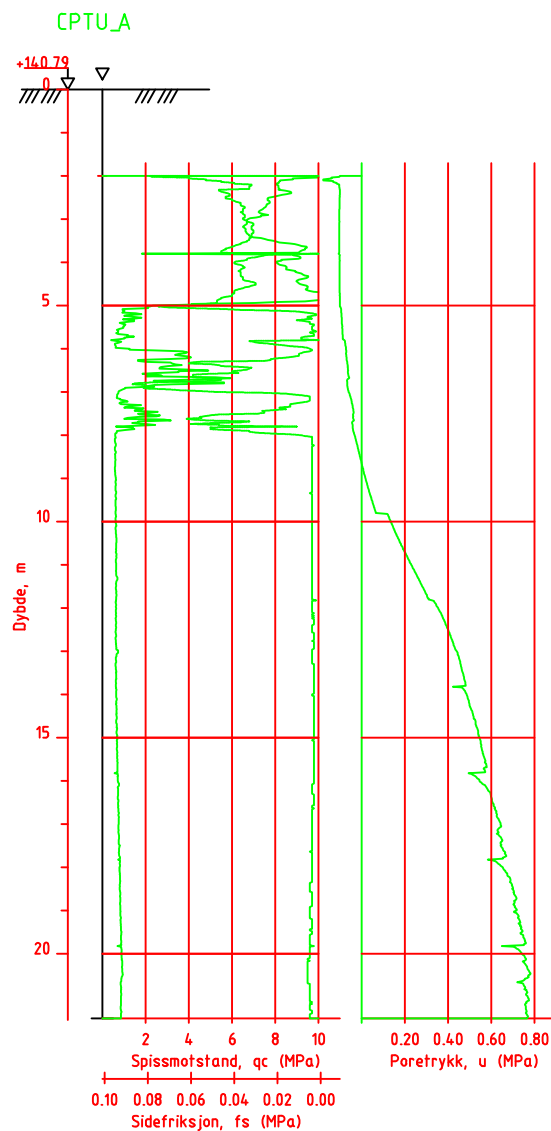
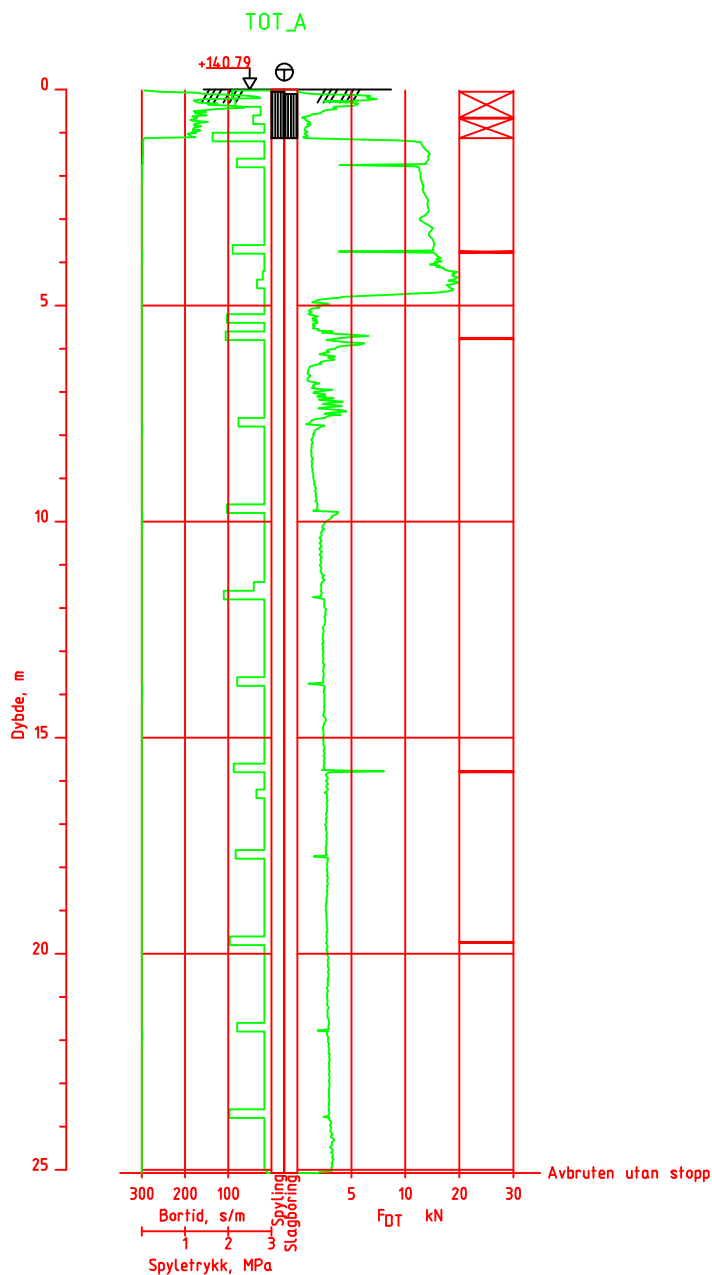
Målestokk: 1:250	Dato: 13.02.2025
Prosjektnr. 25130	Tegning: JA-V-Y-02
	Rev.

Mål: 1:250



Bilag B - Geotekniske feltundersøkelser

- Total- og CPTu-sonderinger
- Feltrapport
- Prøvekort
- Piezometerkort
- CPTu-resultater
- CPTu-måledata
- CPTu-kalibreringssertifikat



VSO CONSULTING

Svarstadveien 32 - Lillestrøm kommune

Total- og CPTu sondering i borpunkt A

Målest 1:175

Prosjekt no.

25130

Tegning no.

JA-V-JAT-01

Prosjektert av: ALG

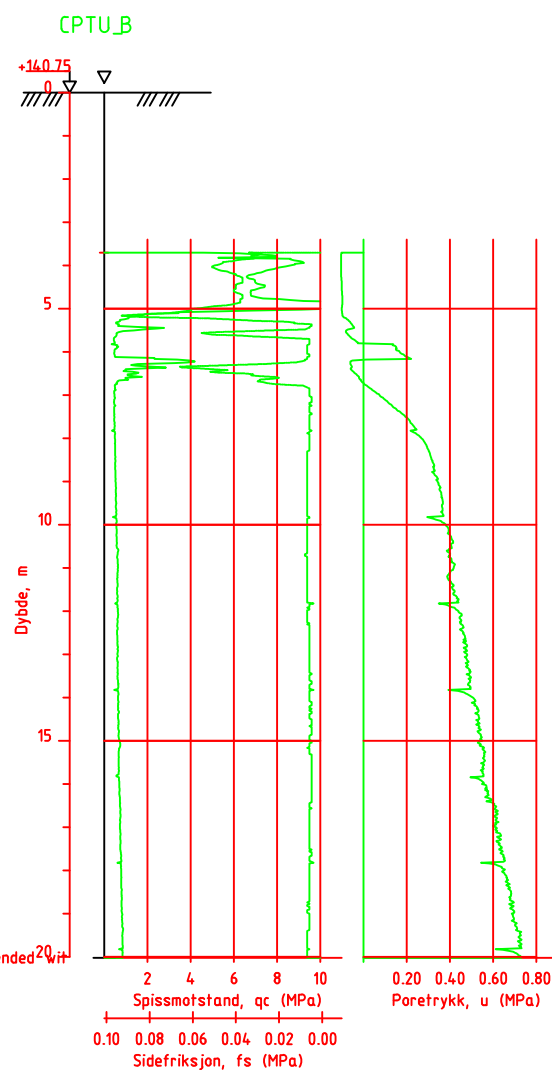
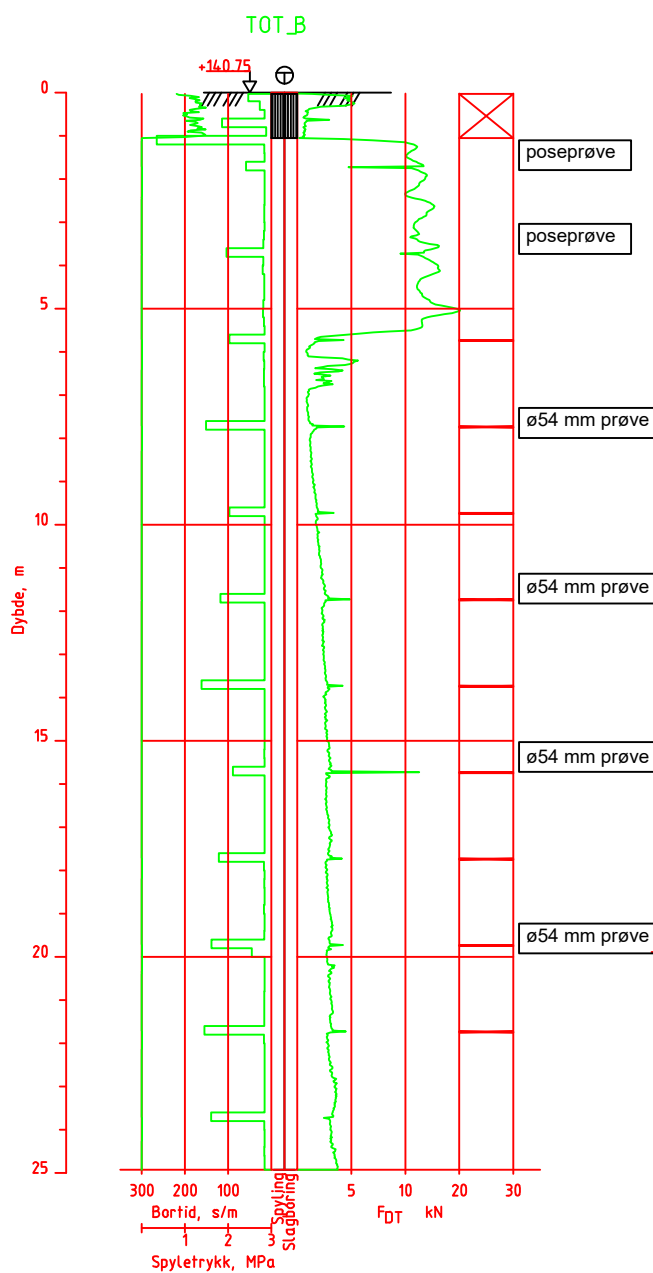
Tegnet av: ALG

Kontrollert av: GØB

Godkjent av: GØB

Dato 13.02.2025

Rev.



VSO CONSULTING

Svarstadveien 32 - Lillestrøm kommune

Total- og CPTU sondering i borpunkt B

Målest: 1:175

Prosjekt no.

25130

Tegning no.

JA-V-JAT-02

Prosjektert av: ALG

Tegnet av: ALG

Kontrollert av: GØB

Godkjent av: GØB

Dato 13.02.2025

Rev.

Svarstadveien 32

Lillestrøm kommune

Kunde:
VSO

Notat:

Beskrivelse av feltområdet

Dokumentnr:	Rev.	Dato:
2036 Svarstadveien 32 -	01	14. Februar 2025
beskrivelse av		
feltområde		

OPPDRA	Svarstadveien 32	DOKUMENTKODE	2036 Svarstadveien 32 -beskrivelse av feltområde
BYGGNINGSDEL /OBJEKT	Driftsbygning	ANSVARLIG ENHET	Grunnboring Øst AS
EMNE	Feltundersøkelser	ANSVARLIG BOLFØRER	Eirik S. Lunder

SAMMENDRAG

Notat inneholder betraktninger, bilder og annen relevant informasjon fra feltundersøkelse på nevnte prosjekt.

1	15.01.2024	Notat fra feltundersøkelser	HL	ESL	HL
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Dette dokumentet er utarbeidet av Grunnboring Øst AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Grunnboring Øst. Dokumentet, innholdet – eller deler av det, må bare benyttes til det formålet som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte enn formålet tilsier.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Beskrivelse av området.....	3
1.1	Beskrivelse av området.....	3
2	Bilder fra feltundersøkelse.....	4
2.1	Bilder fra området	4
2.2	Bilder fra prøvetaking.....	13
2.2.1	Bilder fra naverprøver borpunkt B.....	13

VEDLEGG

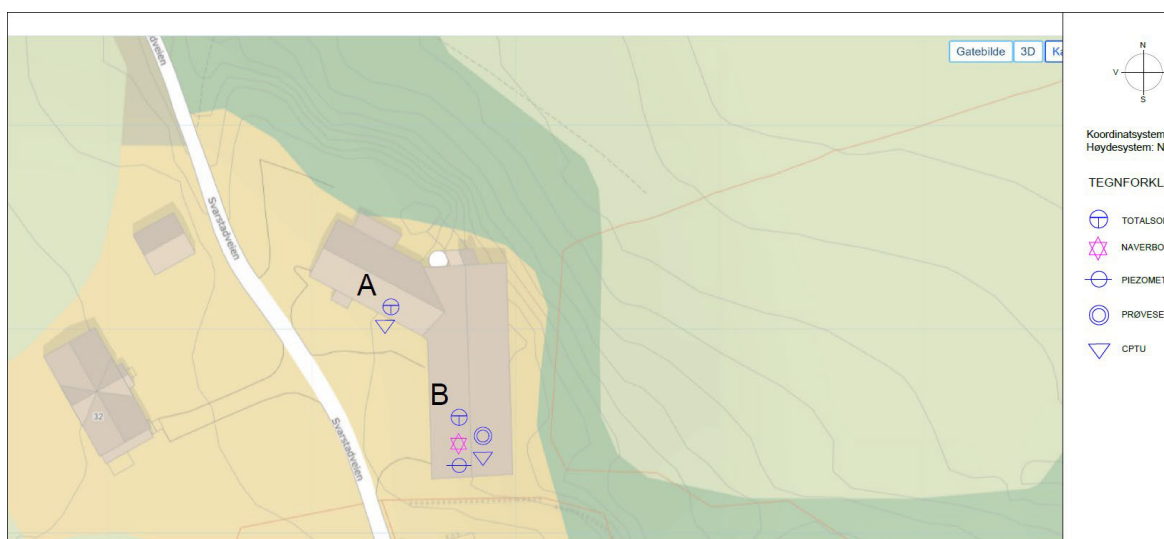
1 Beskrivelse av området

1.1 Beskrivelse av området

Det er gjort feltundersøkelser på toppen av skråning i landlige omgivelser. På området hvor det er gjort undersøkelser har eks. driftsbygning brent ned. se «figur 1-1 Aktuelt område».

Ca 500-600m nordvest for tiltaket ligger Glomma, Sør, sørøst og vestover over er det store sletter med jorder som har et relativt flatt terreng. Øst over forsetter skråningen forbi tiltaket.

Grunnen består tilsynelatende av fastere lag ned til «ca» 5m større deler av dette laget antas til å være sand, deretter går det over til bløt leire ned til 25m (boringer er avsluttet på 25m dybde).



Figur 1-1 Aktuelt område

2 Bilder fra feltundersøkelse

2.1 Bilder fra området

Borpunkt A





Borpunkt B:





Diverse bilder av området:

Piezometer mot øst:



Bilder av skråning:





Div bilder tomt:

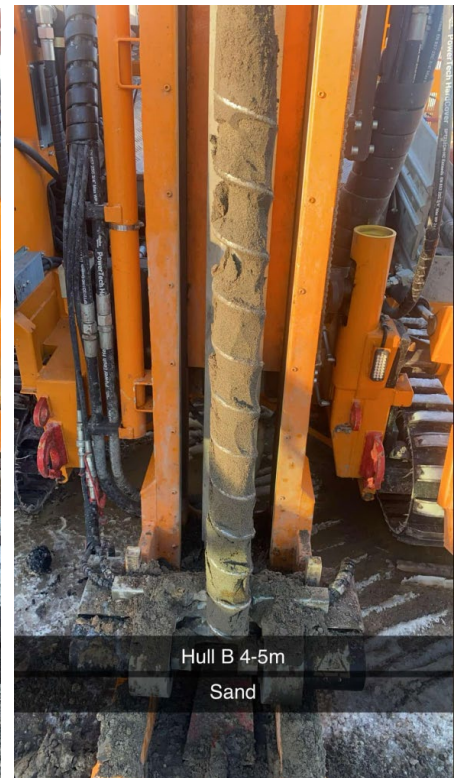
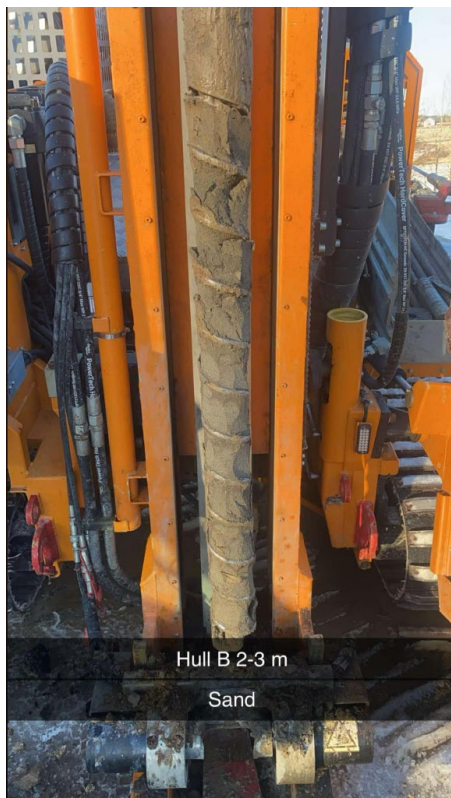
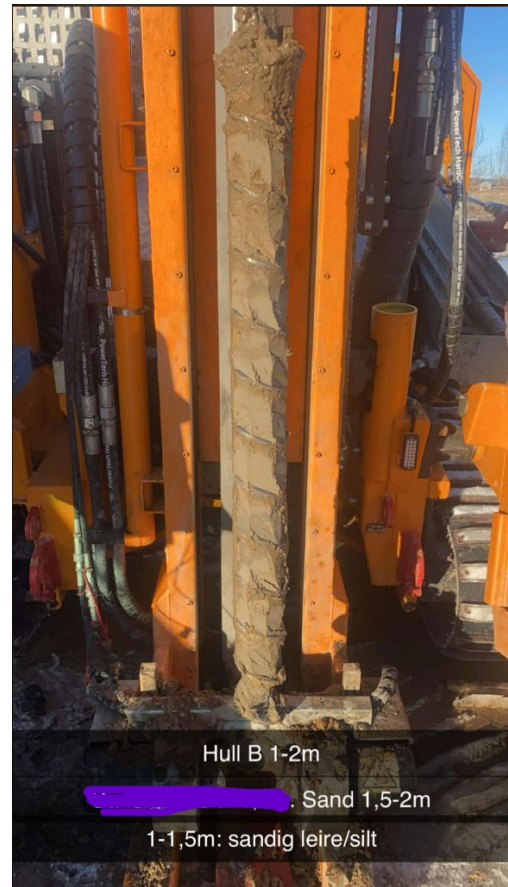
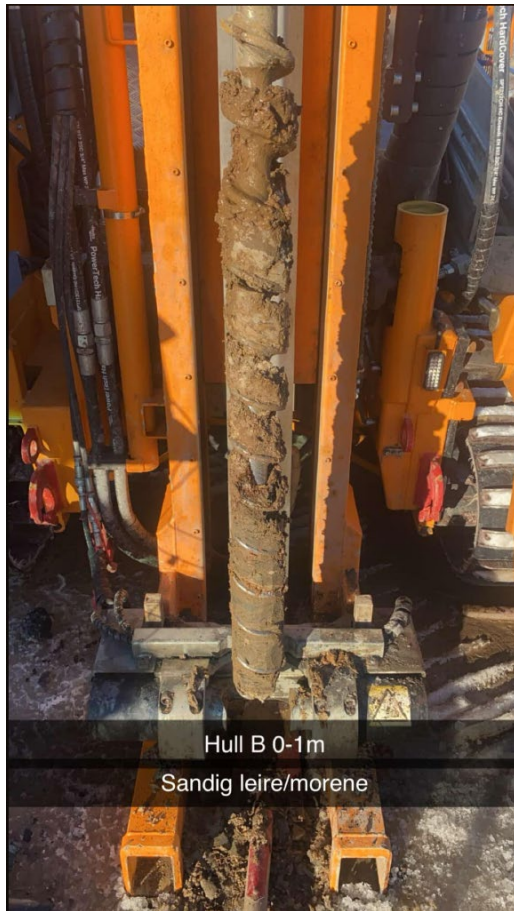






2.2 Bilder fra prøvetaking

2.2.1 Bilder fra naverprøver borpunkt B



GRUNNBORING ØST

Oppdragsnr/-navn:	2036 Svarstadveien 32
Oppdragsgiver:	VSO Consulting AS
Type borerigg:	Geotech 605
Borleder:	Eirik Lunder
Ansvarlig geotekniker:	Anne Lise Grønstad

BORELOGG																													
Dato	Punkt ID	Terreng kote	Metode	Mengde Dybde	Boring i berg	Forboring	Spyle medium	>100m til vann	Stopp kode	Rigg	Sign	NGF	Kommentarer	Rør (m)	Gate Lokk	Kald asfalt	Flåte punkt	Naver			Sylinder								
																		0-5	5-10	>10	0-10	10-20	20-30	30-40					
			PAVINSNIGN PKT	2,0						1	EL																		
13.02.2025			Ventetid for mannskap/utstyr	3,0						1	EL		Denne posten brukes for snørydning. 3-4 timer. Brøytet for å komme oss ned i byggegrop, brøytet oss frem til punkter. Satt oss fast med bil og henger flere ganger, måtte vinsje ut bil og henger. Har brukt 1,5 time på dette. Tar tre timer totalt for alt denne dagen.																
13.02.2025	A	140.78	TOT	25,0	0		V	1	90	1	EL	9	Fast ned til ca 5m. Deretter et tynt siltlag på ca 7m. Deretter bløt leire. Stopp uten påtreff berg. Har måttet bruke vann til å bore igjennom tele.																
	A	140.78	CPTU	21,5		2,00			90	1	EL	5	Forboring 2m. Glemte å stoppe på 20m. Tar ikke betalt for overskytende m.																
	B	140.75	TOT	25,0	0		V	1	90	1	EL / ES	9	Fast ned til ca 5,6m. Deretter et tynt siltlag på ca 6m. Deretter bløt leire. Stopp uten påtreff berg. Har måttet bruke vann til å bore igjennom tele.																
	B	140.75	CPTU	21,5		3,70			90	1	EL / ES	5	Forboring 3,7m. Glemte å stoppe på 20m. Tar ikke betalt for overskytende m.																
	B	140.75	NAVERING	5,0						1	EL	9	Poseprøve 1-2m og 3-4m. Bilder tatt for hver meter.					2											
	B	140.75	SYL54	20,0		2,00				1	EL	11	2m ekstra forboirng etter naver. Massene var så bløte at prøvetaker lett kunne penetreres uten forboring imellom prøvedybder. Derfor ikke nødvendig å forbore yttligere. *Syl nr 119 7,4m-8,15m Leire. Klunder/problemer med å løse ut prøvetaker, måtte skjære prøve fra 7,4m istedenfor 7m. Mulig pga frost i prøvetaker. Starten av prøve kan være forstyrret, litt usikker. Ventet 30 min *Syl nr 120 11-11,75m Leire. Stempel flyttet seg ca 1cm pga poretrykk. Ventet 30 min. Full prøve. * syl nr 121 15-15,75 Leire. Stempel flyttet 2cm pga poretrykk. Full prøve. Ventet 30 min *syl nr 122 19-19,75m Leire. Meget høyt poretrykk, forflytning 3cm av stempel. Kilte fast prøvetaker på opptrekk i en stein, mekanisk påkjenning/risting i prøvetaker. Vær obs på dette ved åpning av prøve. Sylinder var hel og fin så mitt inntrykk er at det gikk bra med prøve. Ventet 40 min.													1	3		
	B		SYL54 VENTETID	2,10							EL	11	Venteid på opptak prøver. 3x30min 1x 40 min.																
	B	140.75	PIEZOMETER	5,0						1	EL	6	presset til 5m dybde. 2m rør over bakken, 50cm slangelengde fra rør.	6															

Kommentarer.

BORKORT PRØVETAKING

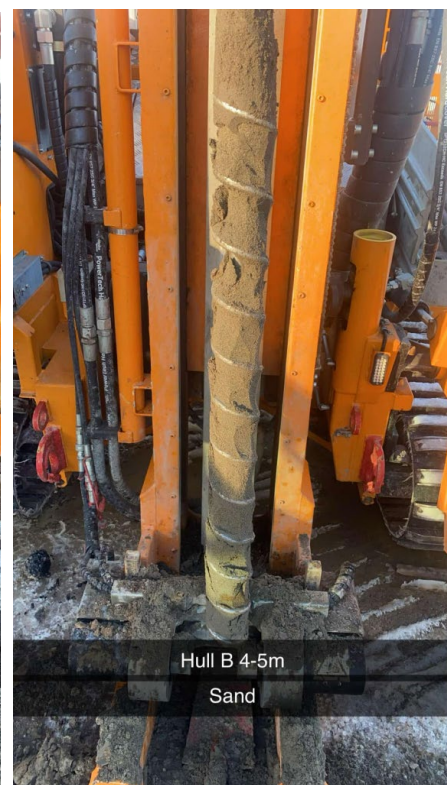
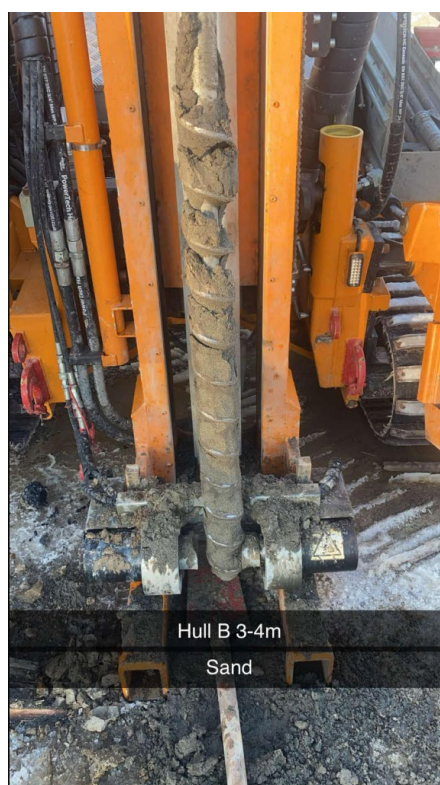
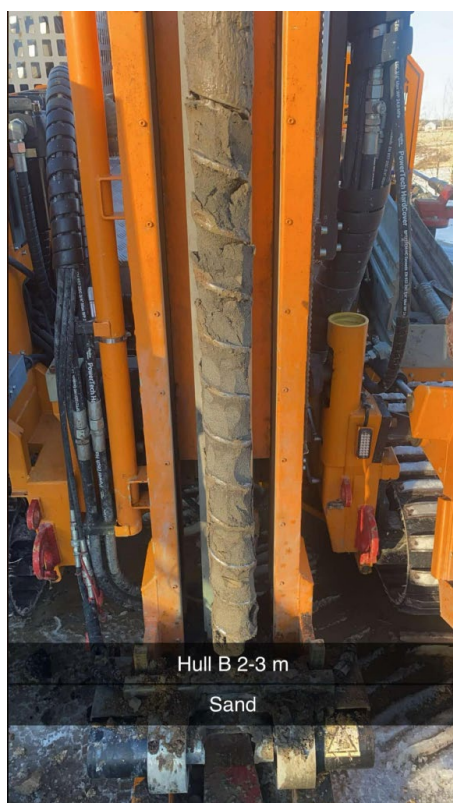
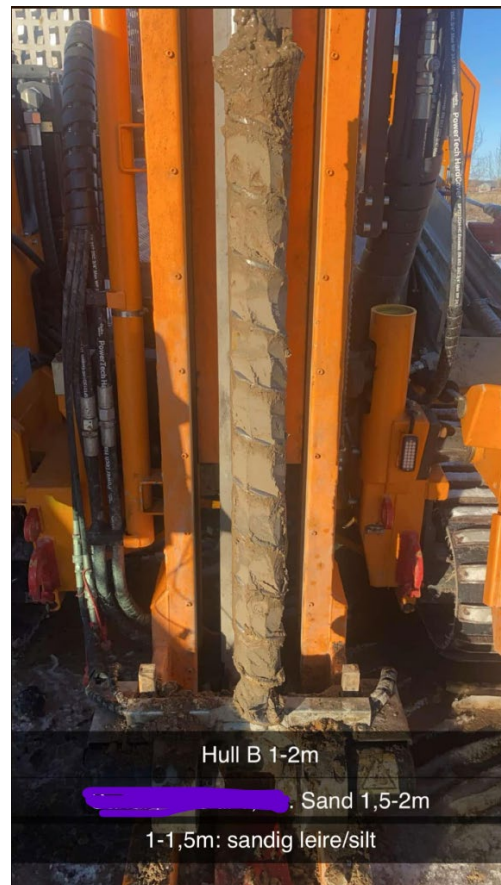
Oppdragsnr/-navn:	2036-Svarstadveien 32	Ansvarlig borleder/borfører:	Eirik Lunder
Type sondering:	Prøvetaking sylinder ø54	Ansvarlig geotekniker:	Annelise Grønstad/VSO
Borutrustning/prøvetaker:	Geotech 605/54mm	Dato:	13.02.2025
Hull:	B	Terrengkote:	+ 140.751
Generell kommentar:			

[illegible]

BORKORT PRØVETAKING NAVER

Oppdragsnr/-navn:	2036-Svarstadveien 32	Ansvarlig borleder/borfører:	Eirik Lunder
Type sondering:	Prøvetaking	Ansvarlig geotekniker:	VSO/ Anne Lise Grønstad
Borutrustning/ prøvetaker:	Geotech 605/naver 80mm	Dato:	13.02.2025
Hull:	B	Terrengkote:	+ 140.751
Generell kommentar:			

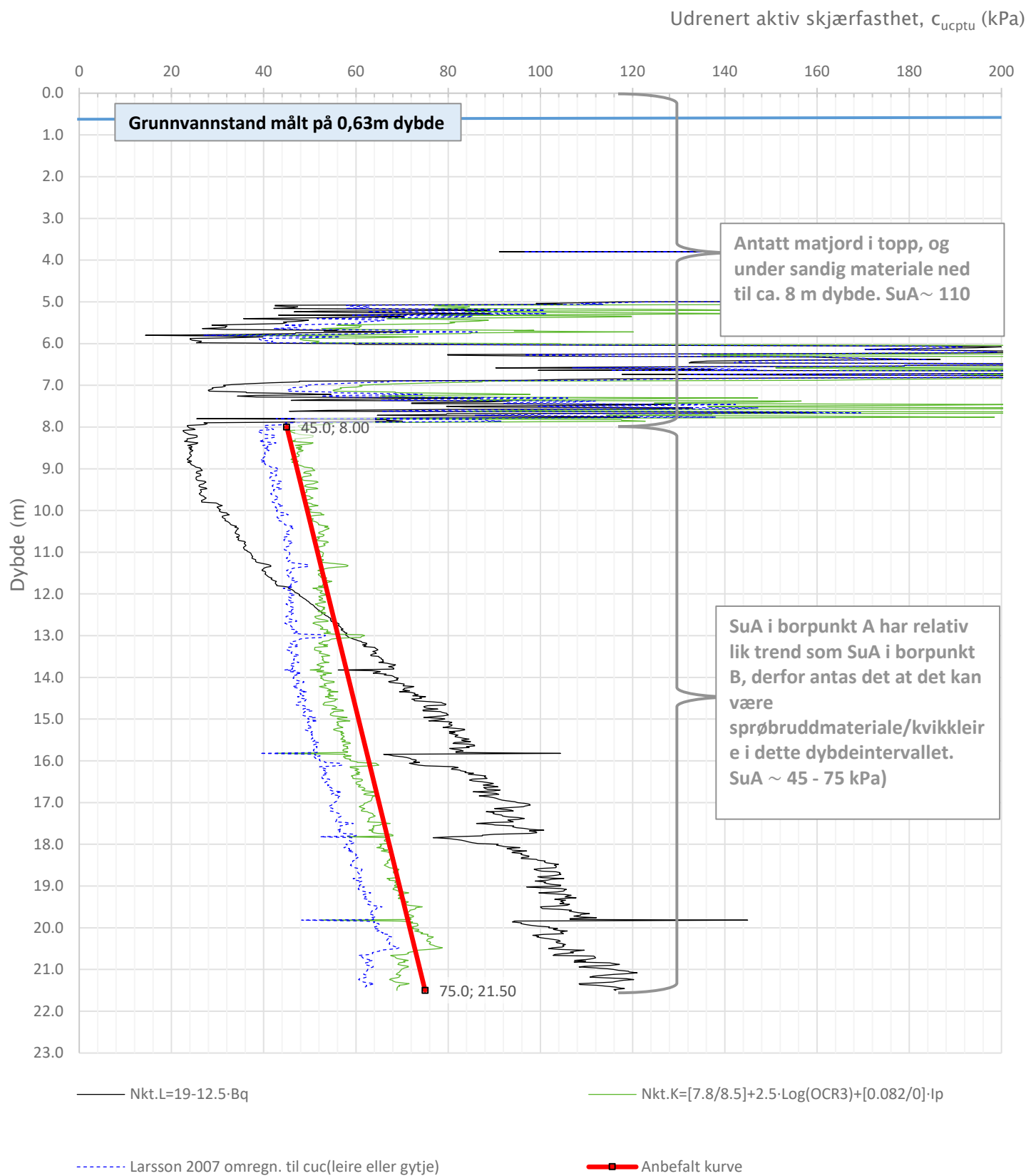
[illegible]



fBORKORT PORETRYKKSMÅLER (Hydraulisk)

Oppdragsnr/-navn:	2036 Svarstadveien 32	Ansvarlig borleder/borfører:	Eirik Lunder
Type sondering:	Poretrykksmåling	Ansvarlig geotekniker:	Annelise Grønstad/VSO
Borutrustning:	Geotech 605	Montasjedato:	14.02.2025
Hull:	B	Terrengkote:	+140.75
Piezo nr:	1	Dybde av spiss under terreng [m]:	5
Generell kommentar:			
Forklarende figur:	D = Dybde av spiss under terreng (m) h.u = Trykkehøyde (m) H = Høyde fra ropp rør til filteret (m) a = avstand fra topp rør til topp slange (m) b = målt dybde fra topp slange til vannstand i slange(m) H = 7m D = 5m a = 0,5m		

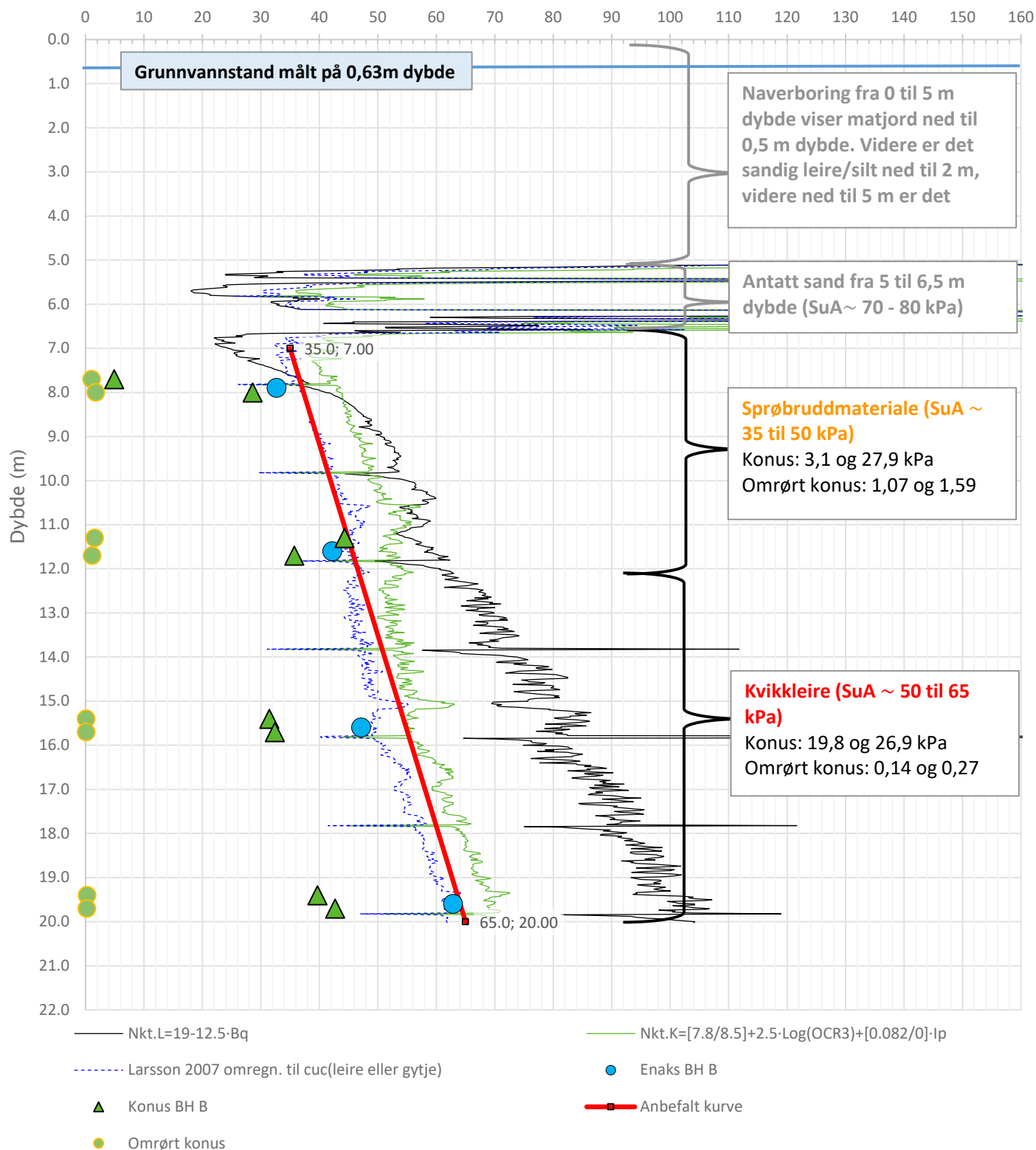
Dato	Kl:	Avstand fra topp slange til vannstand [m]	Beregnet trykkehøyde, h_u [m]	Merknad:
14.02.2025	10.17	6,9m	0,6m	
06.03.2025	07.39	6,87m	0,63m	



Prosjekt			Prosjektnummer: 25130		Borhull	Kote +140.79
Svarstadveien 32 – Lillestrøm kommune			A			
Innhold			Sondenummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			5831			
VSO CONSULTING	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ALG	GØB	GØB	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Utbygging	13.02.2025	Rev. dato	5		

Anisotropiforhold i figur:
 Enaks BH B: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0.630$
 Konus BH B: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt			Prosjektnummer: 25130	Borhull	Kote +140.75
Svarstadsveien 32 – Lillestrøm kommune				B	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5831	
VSO CONSULTING	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ALG	GØB	GØB	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Utbygging	13.02.2025	Rev. dato	5	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5831		Boreleder		eirik	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3.8	
Kalibreringsdato	29.08.2023		Maks helning (°)		5.4	
Dato sondering	13.02.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1295		4097		3459	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5891		0.0093		0.0221	
Arealforhold	0.8380		0.0040			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14.72		0.409		0.529	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7224.4		117.9		269.9	
Registrert etter sondering (kPa)	6.4		-0.8		-3.1	
Avvik under sondering(kPa)	6.4		0.8		3.1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.4		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	10918.2		86.0		883.7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	8.4	0.1	0.8	1.0	3.2	0.4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 25130		Borhull Kote +140.79	
Svarstadveien 32 – Lillestrøm kommune					A	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5831	
VSOCONSULTING	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	ALG		GØB		GØB	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
	Utbygging		13.02.2025		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5831		Boreleder		eirik	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.9	
Kalibreringsdato	29.08.2023		Maks helning (°)		5.1	
Dato sondering	13.02.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1295		4097		3459	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5891		0.0093		0.0221	
Arealforhold	0.8380		0.0040			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14.72		0.409		0.529	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktsskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7193.2		117.2		268.8	
Registrert etter sondering (kPa)	5.9		1.7		-3.9	
Avvik under sondering(kPa)	5.9		1.7		3.9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.1		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	12511.9		92.3		834.9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	7.6	0.1	1.7	1.9	4.0	0.5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 25130		Borhull Kote +140.75	
Svarstadsveien 32 – Lillestrøm kommune					B	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5831	
VSOCONSULTING	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	ALG		GØB		GØB	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
	Utbygging		13.02.2025		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5831

Probe No 5831
 Date of Calibration 2023-08-29
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2963
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1295	
Resolution	0,5891	kPa
Area factor (a)	0,838	
Zero	7,224 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 14,72 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	4097	
Resolution	0,0093	kPa
Area factor (b)	0,004	
Zero	116,28 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,409 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3459	
Resolution	0,0221	kPa
Zero	270,06 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,529 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93	
Range	0 - 40	Deg.

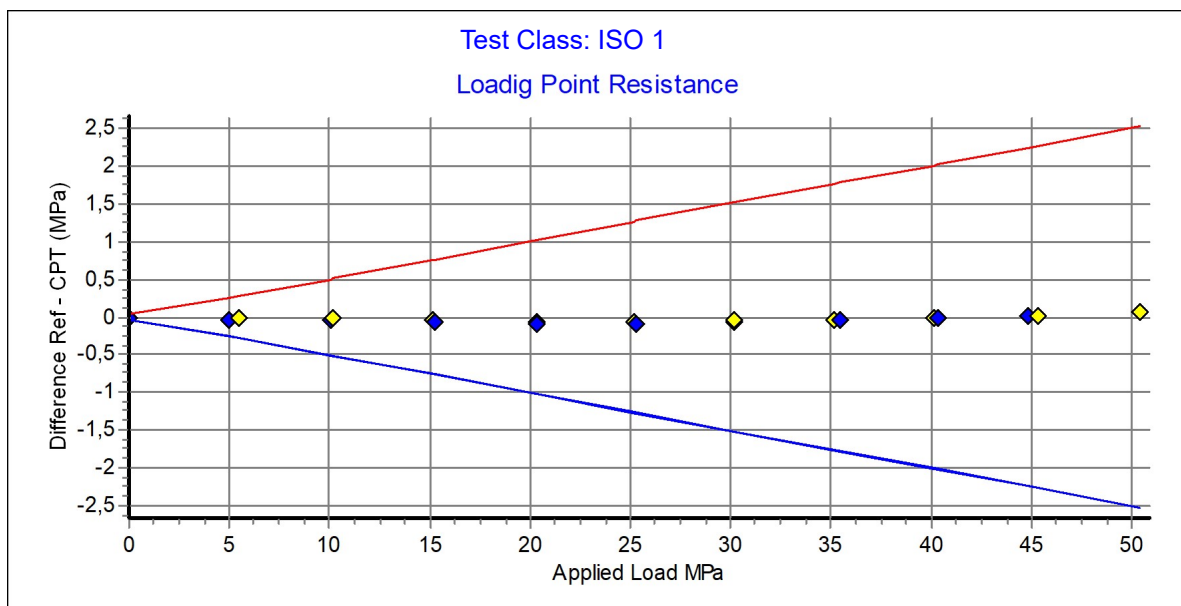
Backup memory
Temperature sensor



**Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment**

Probe No: 5831
Date of Calibration: 2023-08-29
Calibration Run No: 2963
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 1295
Reference Cell: 58604

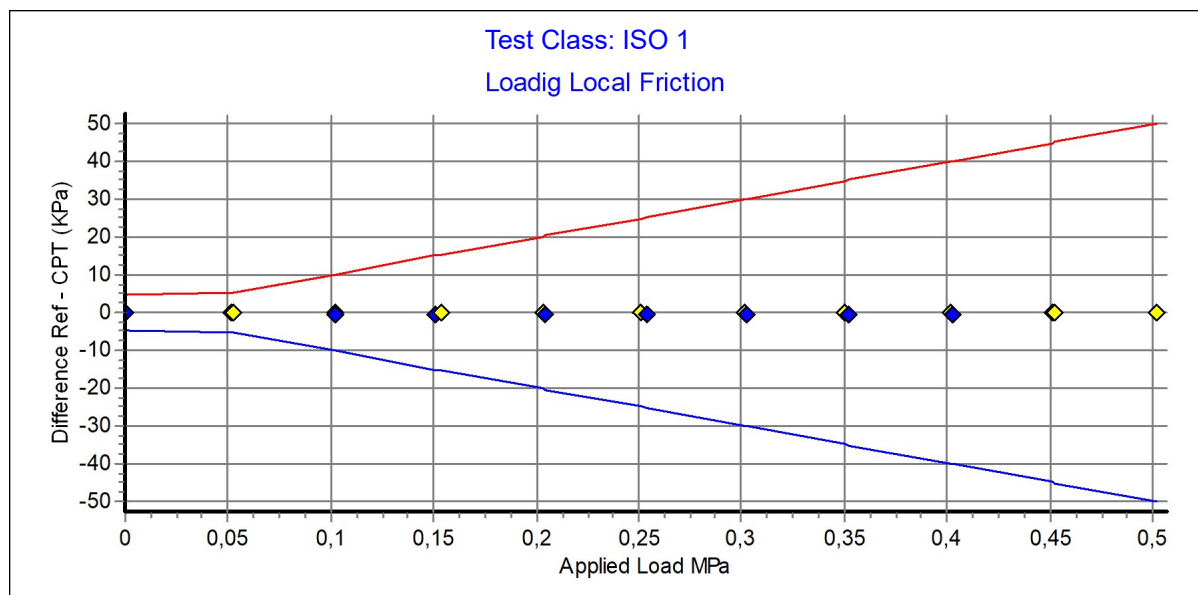
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,432	5,446	-0,014	-0,257	0,001	0,000
10,110	10,123	-0,013	-0,128	0,001	0,000
15,137	15,169	-0,032	-0,211	0,002	0,000
20,343	20,396	-0,053	-0,260	0,002	0,000
25,223	25,283	-0,060	-0,237	0,003	0,000
30,201	30,252	-0,051	-0,168	0,003	0,000
35,160	35,199	-0,039	-0,110	0,003	0,000
40,095	40,109	-0,014	-0,034	0,004	0,000
45,335	45,313	0,022	0,048	0,004	0,000
50,392	50,321	0,071	0,140	0,004	0,000
44,789	44,769	0,020	0,044	0,003	0,000
40,284	40,298	-0,014	-0,034	0,002	0,000
35,453	35,491	-0,038	-0,107	0,002	0,000
30,185	30,252	-0,067	-0,222	0,001	0,000
25,333	25,419	-0,086	-0,339	0,001	0,000
20,352	20,436	-0,084	-0,412	0,001	0,000
15,210	15,276	-0,066	-0,433	0,000	0,000
10,022	10,059	-0,037	-0,369	0,000	0,000
5,011	5,047	-0,036	-0,718	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 5831
Date of Calibration: 2023-08-29
Calibration Run No: 2963
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 4097
Reference Cell: 50598

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,052	0,133	0,000	0,004	0,000
0,102	0,101	0,144	0,000	0,006	0,000
0,154	0,153	0,083	0,000	0,008	0,000
0,203	0,203	0,007	0,003	0,008	0,000
0,251	0,251	0,001	0,000	0,010	0,000
0,302	0,302	0,050	0,016	0,011	0,000
0,350	0,350	-0,099	-0,028	0,011	0,000
0,402	0,402	0,045	0,011	0,013	0,000
0,452	0,452	0,006	0,001	0,013	0,000
0,502	0,502	-0,018	-0,003	0,013	0,000
0,451	0,452	-0,263	-0,058	0,012	0,000
0,403	0,403	-0,441	-0,109	0,011	0,000
0,352	0,352	-0,575	-0,163	0,010	0,000
0,303	0,304	-0,701	-0,230	0,008	0,000
0,254	0,255	-0,660	-0,258	0,008	0,000
0,204	0,204	-0,610	-0,298	0,006	0,000
0,151	0,151	-0,552	0,000	0,005	0,000
0,102	0,103	-0,486	0,000	0,004	0,000
0,052	0,052	-0,212	0,000	0,004	0,000
0,000	0,000	-0,046	0,000	0,001	0,000



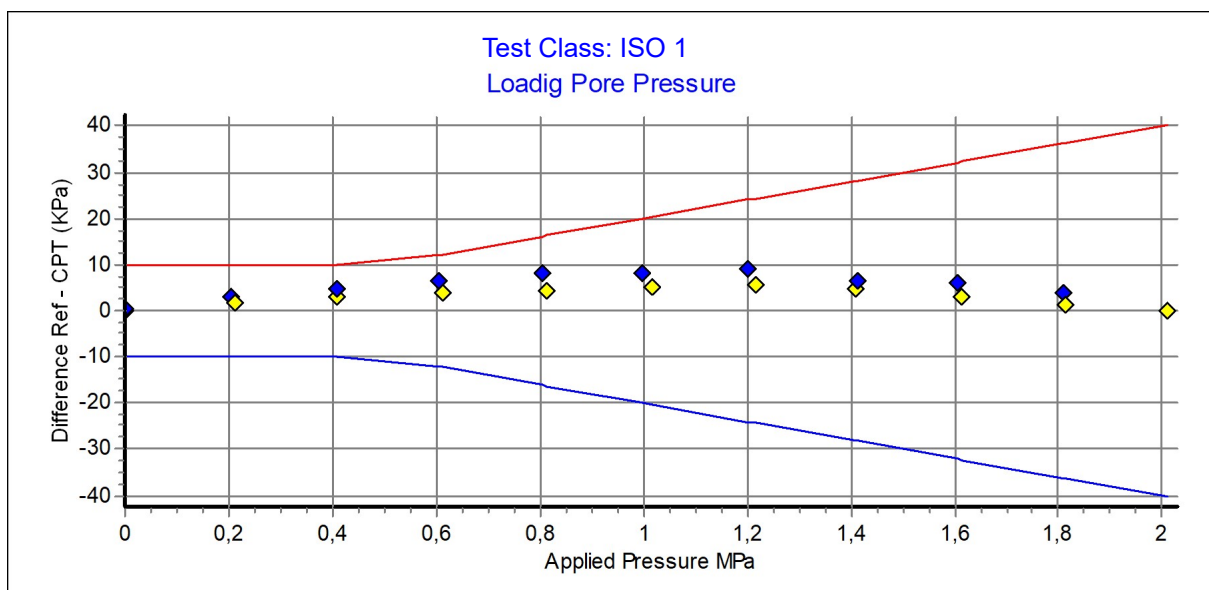
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2023-08-29

Probe No: **5831**
 Date of Calibration: **2023-08-29**
 Calibration Run No: **2963**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3459
 Reference Cell: 153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,212	0,211	1,604	0,760	0,175	0,001	0,829	0,004
0,408	0,405	2,878	0,709	0,330	0,003	0,814	0,007
0,613	0,609	3,829	0,628	0,504	0,003	0,827	0,004
0,813	0,809	4,325	0,534	0,674	0,004	0,833	0,004
1,016	1,011	5,288	0,523	0,846	0,005	0,836	0,004
1,216	1,210	5,610	0,463	1,015	0,005	0,838	0,004
1,410	1,405	4,684	0,333	1,181	0,005	0,840	0,003
1,612	1,609	2,957	0,183	1,355	0,006	0,842	0,003
1,812	1,810	1,306	0,072	1,526	0,003	0,843	0,001
2,010	2,009	0,148	0,007	1,694	0,003	0,843	0,001
1,810	1,806	3,811	0,211	1,523	0,003	0,843	0,001
1,606	1,600	5,982	0,373	1,357	0,002	0,848	0,001
1,414	1,408	6,642	0,471	1,192	0,002	0,846	0,001
1,202	1,193	8,912	0,746	1,012	0,002	0,848	0,001
0,999	0,991	8,134	0,820	0,843	0,002	0,850	0,002
0,805	0,796	8,023	1,006	0,676	0,002	0,849	0,002
0,603	0,596	6,655	1,115	0,507	0,001	0,850	0,001
0,409	0,404	4,731	1,169	0,338	0,001	0,836	0,002
0,205	0,202	2,951	1,461	0,170	0,001	0,841	0,005
0,001	0,000	0,476	0,000	0,017	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

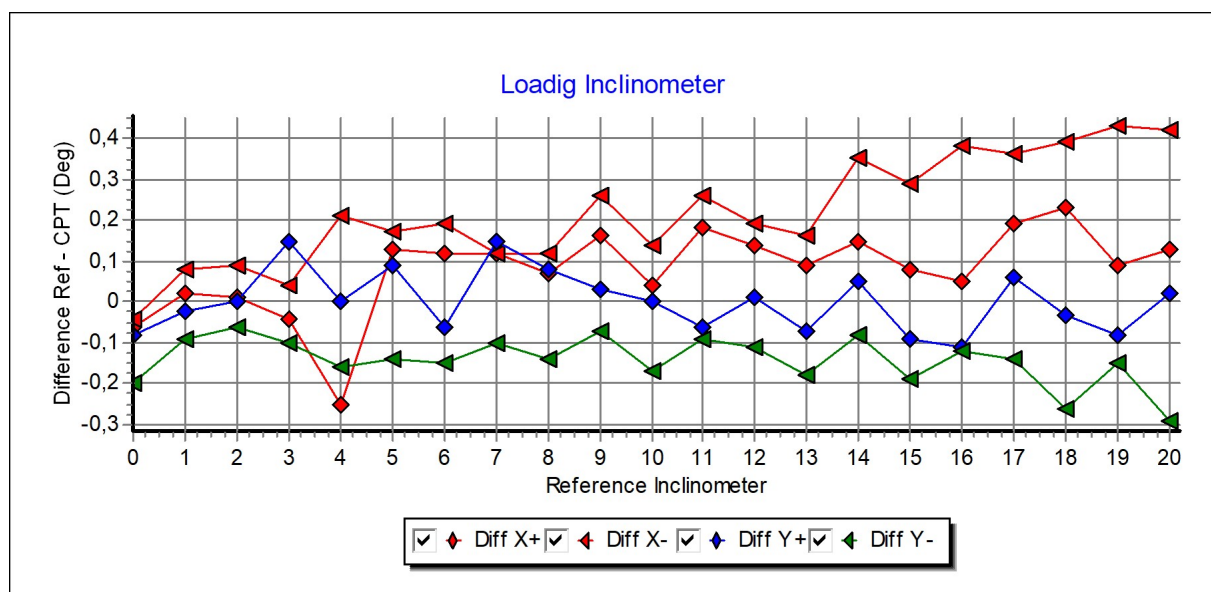
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2023-08-29

Probe No: 5831
 Date of Calibration: 2023-08-29
 Calibration Run No: 2963
 Calibrated by: Alexander Dahlin
 Scaling Factor: 0,93

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,06	0,04	0,08	0,20	-0,06	-0,04	-0,08	-0,20
1,00	0,98	0,92	1,02	1,09	0,02	0,08	-0,02	-0,09
2,00	1,99	1,91	2,00	2,06	0,01	0,09	0,00	-0,06
3,00	3,04	2,96	2,85	3,10	-0,04	0,04	0,15	-0,10
4,00	4,25	3,79	4,00	4,16	-0,25	0,21	0,00	-0,16
5,00	4,87	4,83	4,91	5,14	0,13	0,17	0,09	-0,14
6,00	5,88	5,81	6,06	6,15	0,12	0,19	-0,06	-0,15
7,00	6,88	6,88	6,85	7,10	0,12	0,12	0,15	-0,10
8,00	7,93	7,88	7,92	8,14	0,07	0,12	0,08	-0,14
9,00	8,84	8,74	8,97	9,07	0,16	0,26	0,03	-0,07
10,00	9,96	9,86	10,00	10,17	0,04	0,14	0,00	-0,17
11,00	10,82	10,74	11,06	11,09	0,18	0,26	-0,06	-0,09
12,00	11,86	11,81	11,99	12,11	0,14	0,19	0,01	-0,11
13,00	12,91	12,84	13,07	13,18	0,09	0,16	-0,07	-0,18
14,00	13,85	13,65	13,95	14,08	0,15	0,35	0,05	-0,08
15,00	14,92	14,71	15,09	15,19	0,08	0,29	-0,09	-0,19
16,00	15,95	15,62	16,11	16,12	0,05	0,38	-0,11	-0,12
17,00	16,81	16,64	16,94	17,14	0,19	0,36	0,06	-0,14
18,00	17,77	17,61	18,03	18,26	0,23	0,39	-0,03	-0,26
19,00	18,91	18,57	19,08	19,15	0,09	0,43	-0,08	-0,15
20,00	19,87	19,58	19,98	20,29	0,13	0,42	0,02	-0,29

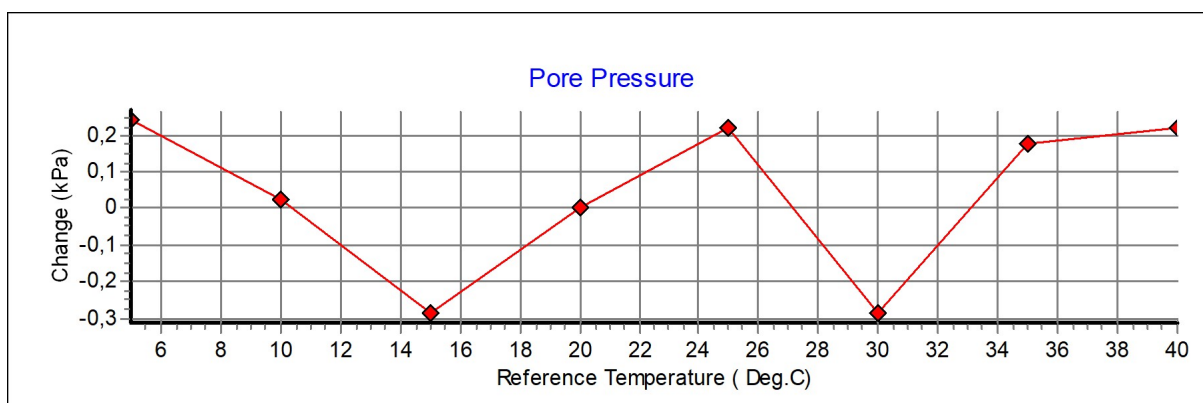
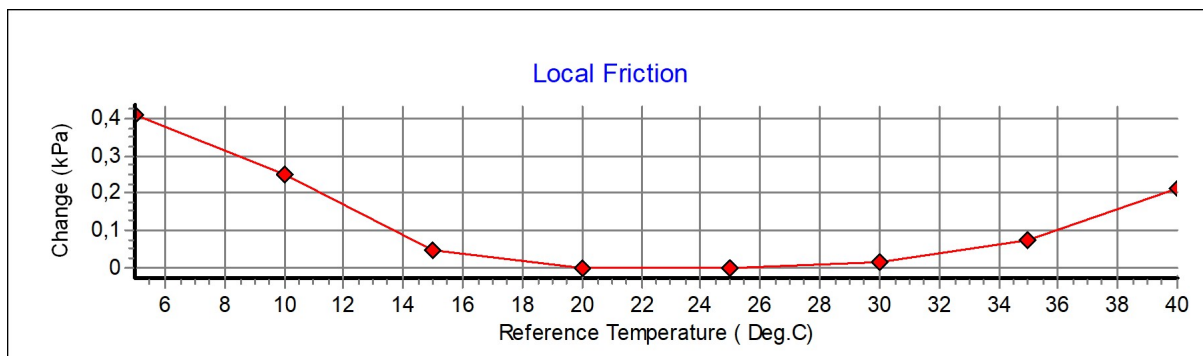
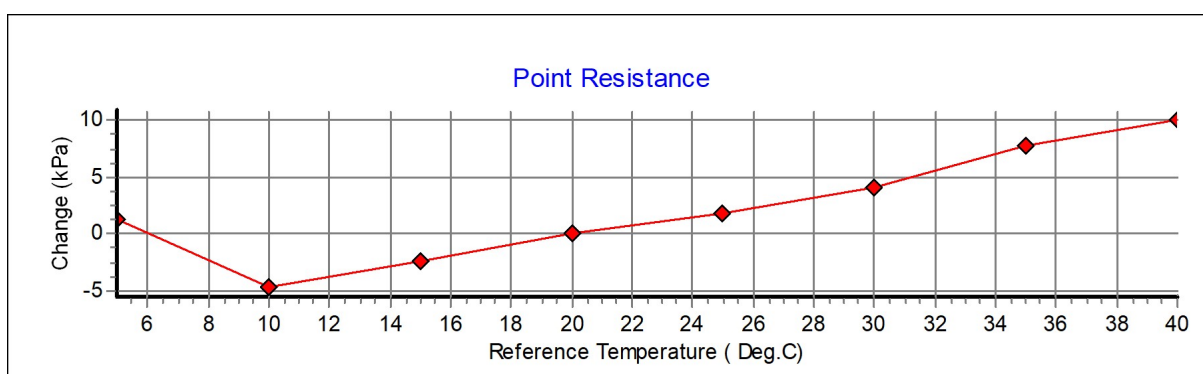


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2023-08-29

Probe No: **5831**
Date of Calibration: **2023-08-29**
Calibration Run No: **2963**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



**Specialists in
Geotechnical
Field Equipment**

Calibration procedure.

Göteborg: 2023-08-29

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1008,9 hPa.

Temperature: 29,0 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Bilag C - Geoteknisk laboratorieundersøkelse

- Rapport fra Løvlien Georåd

R01C00

VSO Consulting AS

Svarstadveien 32, Lillestrøm Kommune

Labresultater
Prosjekt 250135

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
LH <i>Laith Hussein</i>	3.3.25	KS <i>Kristian Storsveen</i>	3.3.25

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21
Kornfordelingsanalyser	R01C41
Ødometerforsøk	R01C61
Samleark rådata	R01C91
Bilde av prøver	R01C92
GB - laboratorieundersøkelser	

1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	2
10.2	Vanninnhold (w)	2
10.3	Densitet for jord	2
10.63	Slemmeanalyse	1
10.64	Kombianalyse NS 8005/8006	1
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	4
15.21	Ødometerforsøk CRS	1

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt, se tegning GB-laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I _p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s _i (kPa)	Sensivitet
Sandig, siltig materiale noe humusholdig	1		P				18,0				
	2	K	P				15,2				
	3		54				19,3 17,6		5,7	1,07 1,76	3 10
	4	K Ø	54				18,1 17,1		5,3	1,59 1,14	18 20
	5		54				17,9 16,9		3,9	0,14 0,14	141 146
	6		54				17,9 17,0		3,3	0,27 0,24	94 112
SAND noe humusholdig	2	K	P				15,2				
7,4-7,6: SAND, siltig, leirlag 7,6-7,8: LEIRE, sprøbruddmateriale sandkorn 7,8-8,05: LEIRE	3		54				19,3 17,6		5,7	1,07 1,76	3 10
LEIRE til LEIRE sprøbruddmateriale	4	K Ø	54				18,1 17,1		5,3	1,59 1,14	18 20
KVIKKLEIRE litt forstyrret	5		54				17,9 16,9		3,9	0,14 0,14	141 146
KVIKKLEIRE litt forstyrret	6		54				17,9 17,0		3,3	0,27 0,24	94 112

Enaksialforsøk

O

Forsøk:

T = Treaksialforsøk

Omrørt konus

▼

T = Treaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Ø = Ødometerforsøk

Plastisitets- og flytgrense

K = Kornkurve

Målt vanninnhold

●

D = Korndensitet

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale <2 mm

Oppdragsgiver

VSO Consulting AS

Prosjekt

Svarstadveien 32

Tittel

Løsmasseprofil pkt. B

Tegning nr.

R01C01

Prosjekt nr.

250135

Terrengkote

+ 140,8

Dato

03.03.2025

Ansvarlig

LH

Kontrollert

KS

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

s_i = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

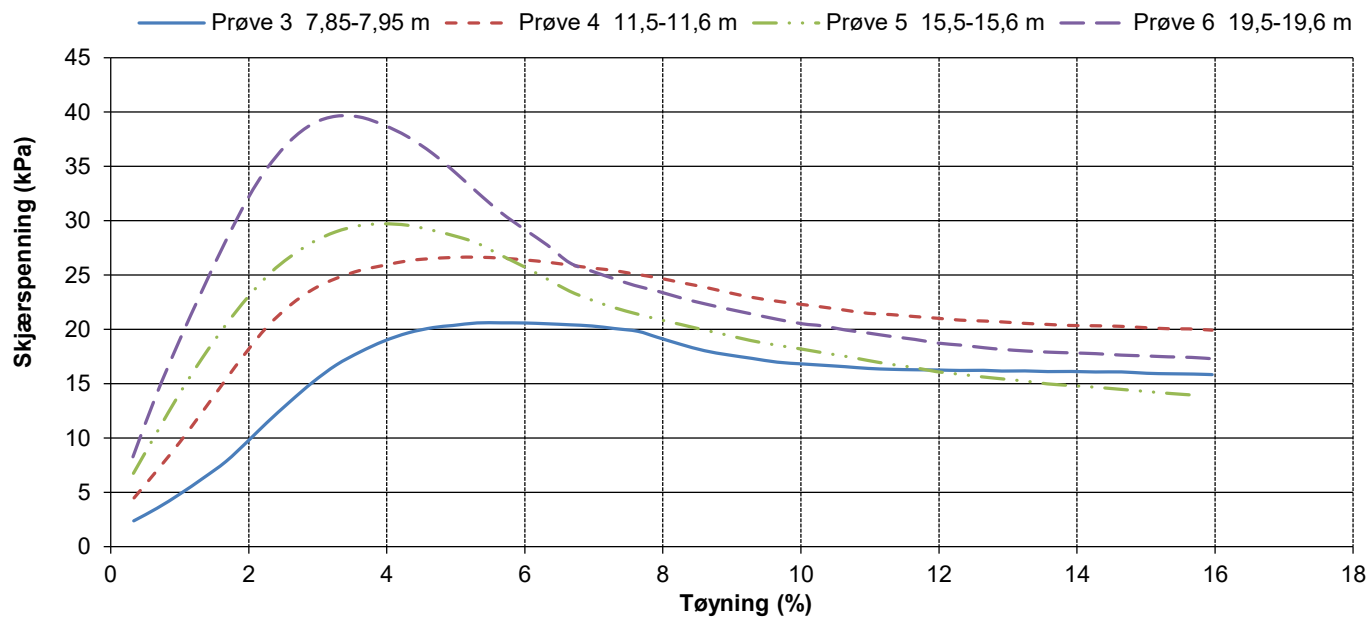
Løvlien

Georåd

1 av 1

Side

Enaks punkt B

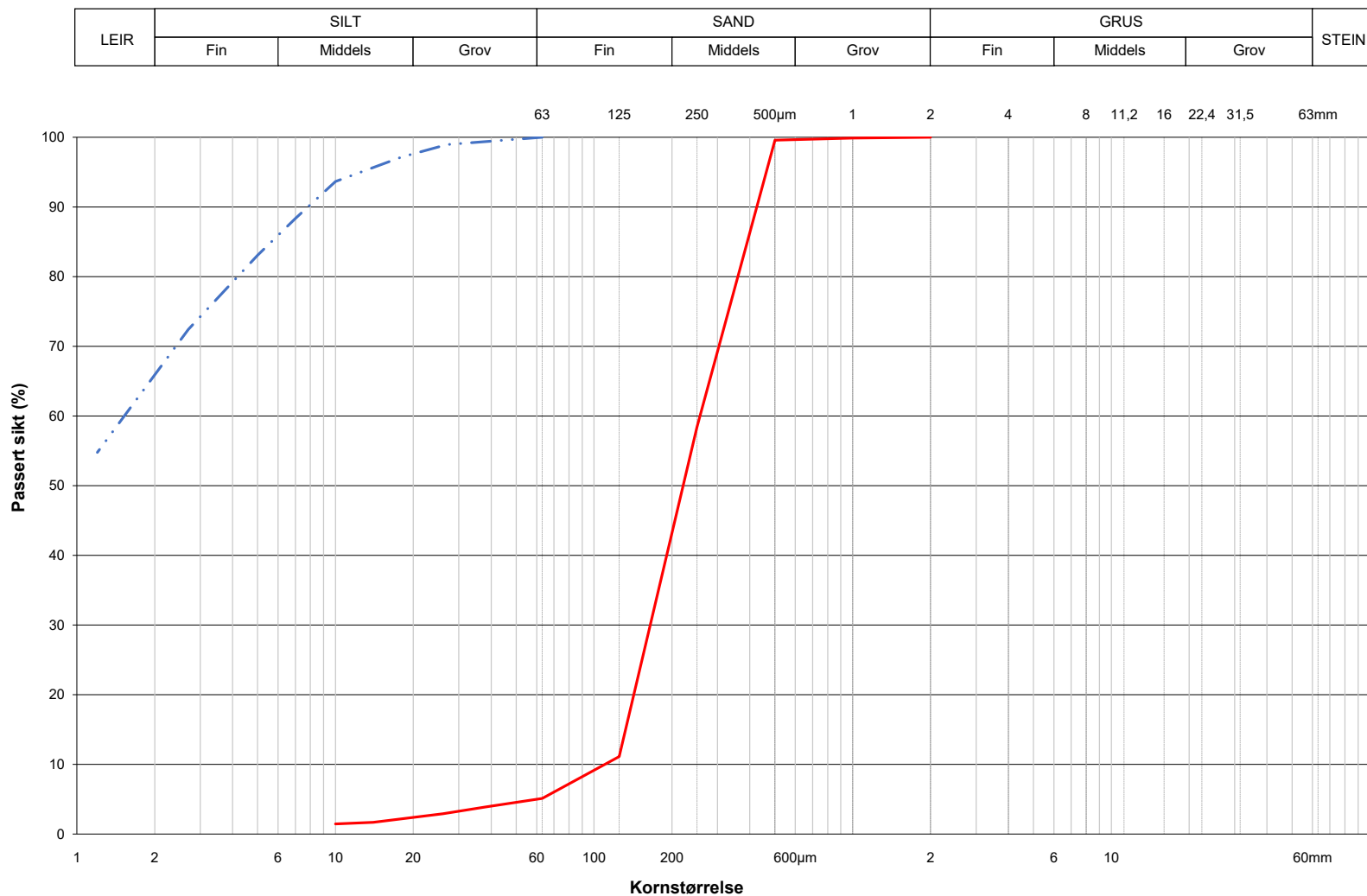


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 7,85-7,95 m	20,6	5,7	
Prøve 4 11,5-11,6 m	26,6	5,3	
Prøve 5 15,5-15,6 m	29,7	3,9	
Prøve 6 19,5-19,6 m	39,6	3,3	



Oppdragsgiver VSO Consulting AS	Prosjekt nr. 250135	Tegning nr. R01C21
Prosjekt Svarstadveien 32	Dato 03.03.25	Borpunkt B
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig LH	Kontrollert KS

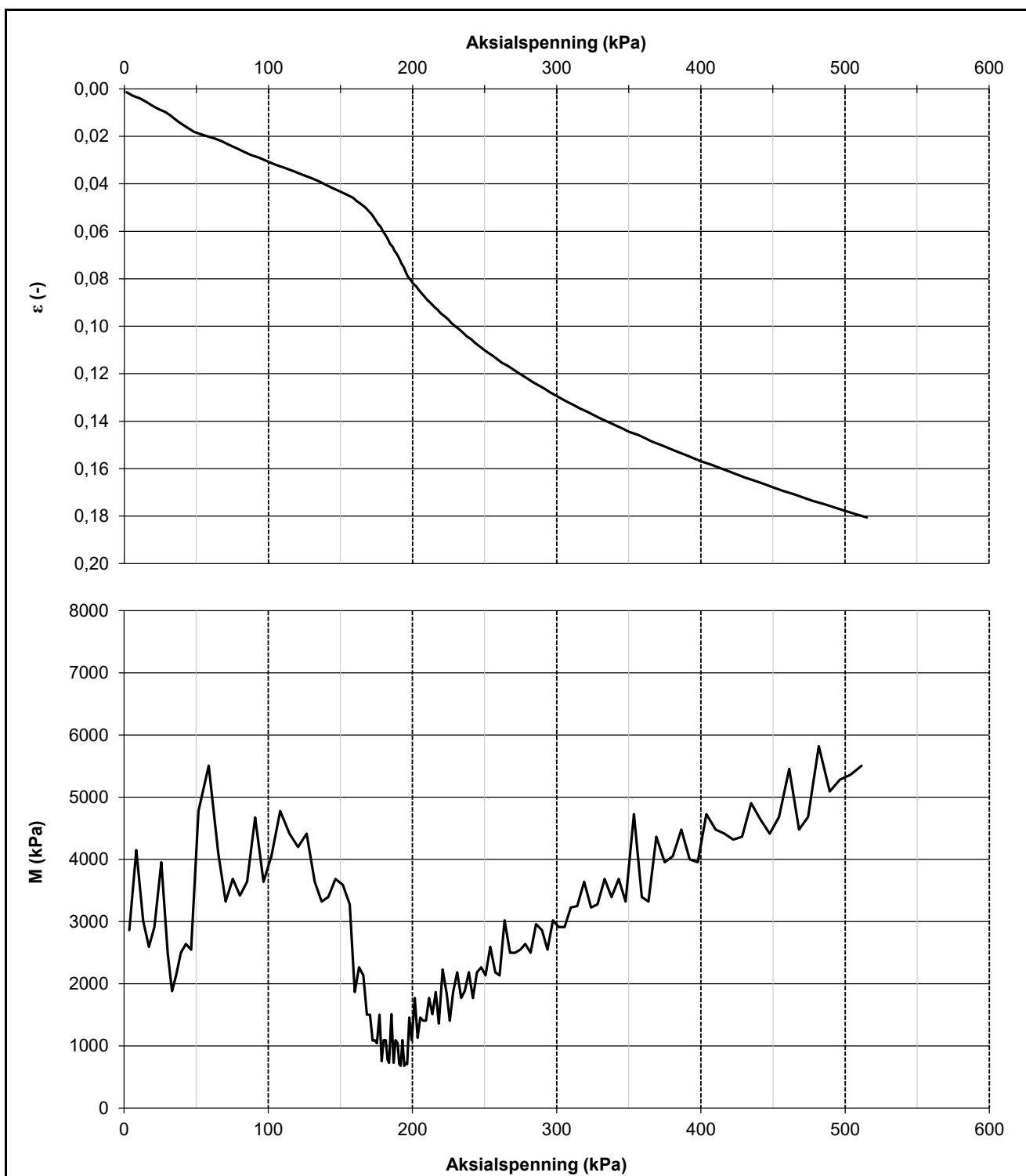
Oppdragsgiver	Tegning nr.	
VSO Consulting AS	R01 C41	
Prosjekt	Dato	Prosjekt nr.
Svarstadveien 32	21.02.2025	250135
Tittel	Lab ansvarlig	Kontrollert
Komfordelingskurve pkt. B	LH	KS



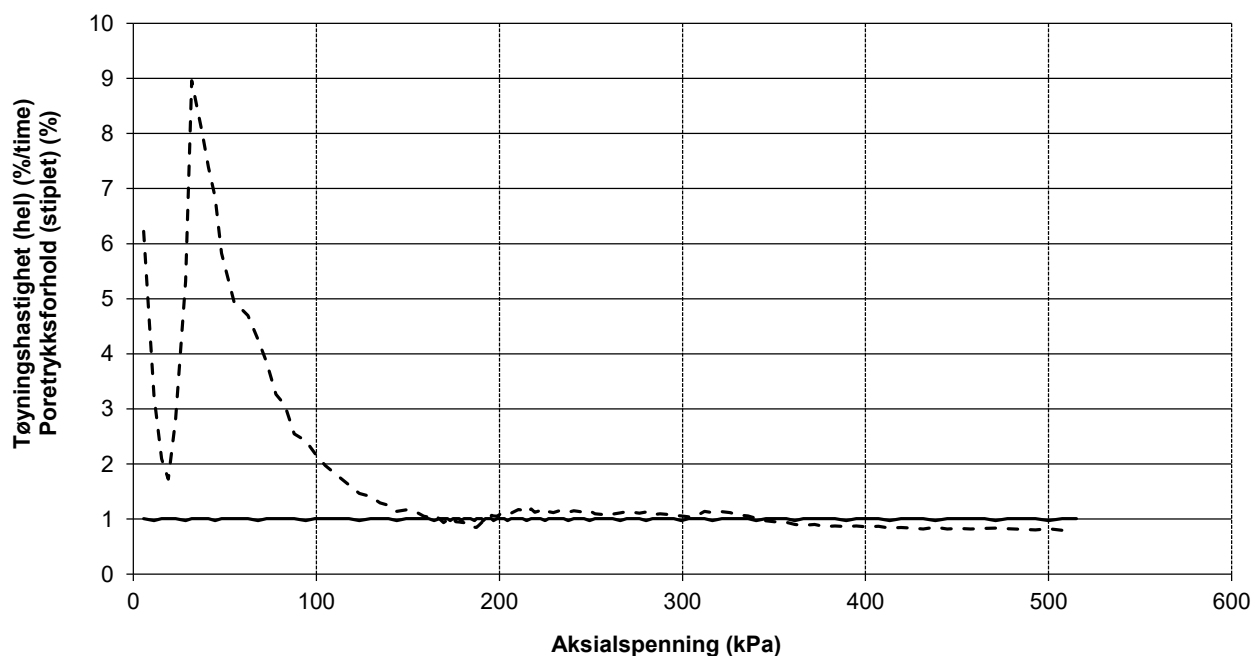
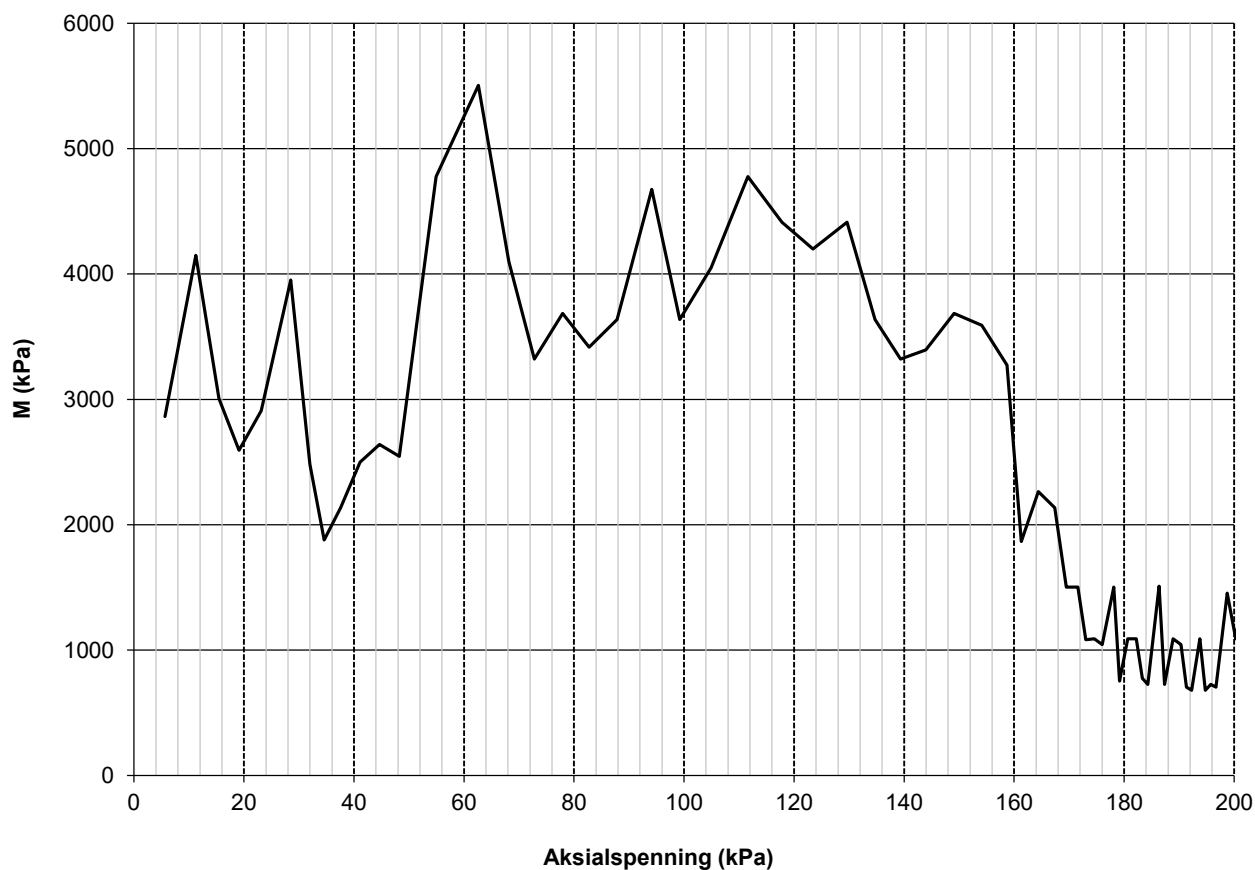
* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

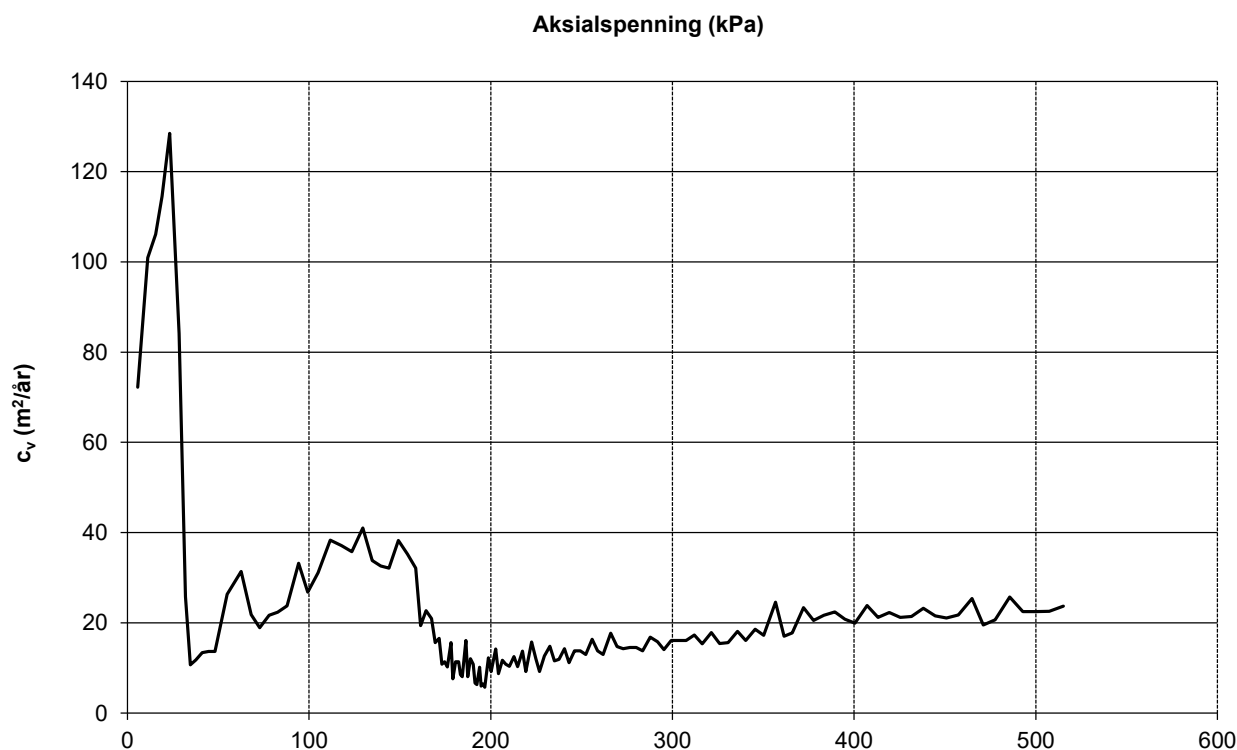
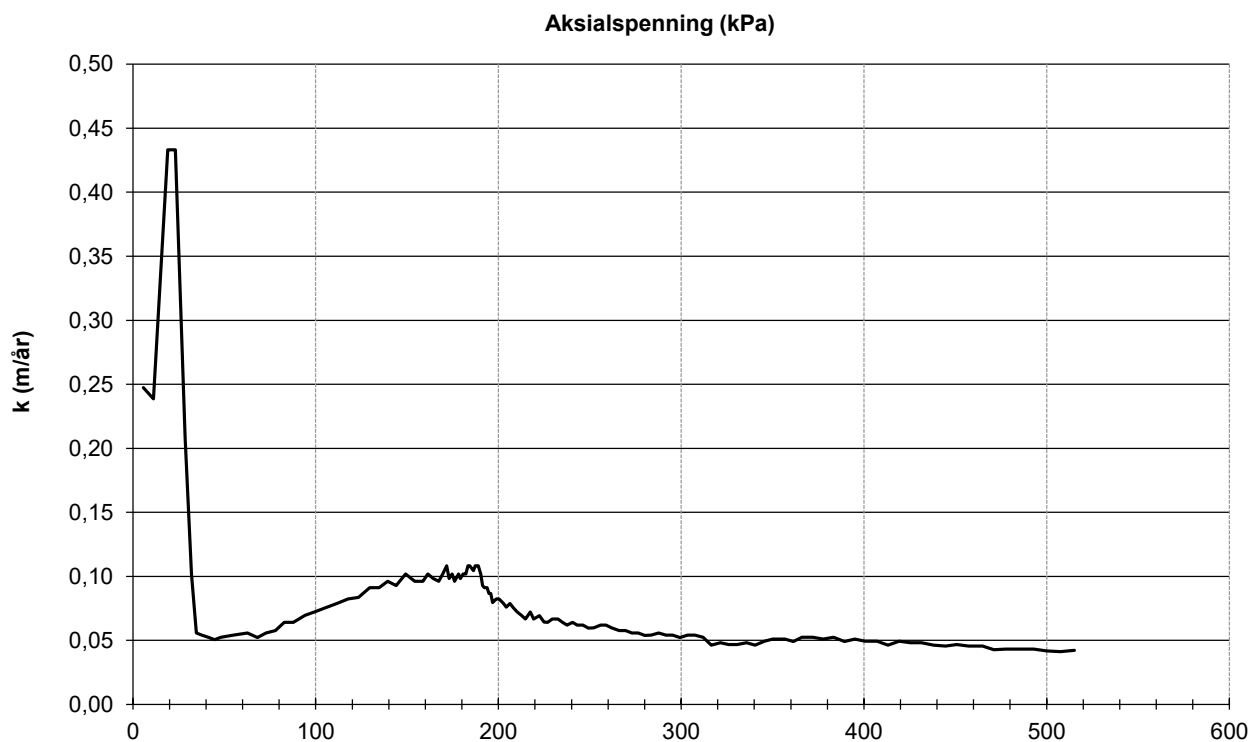
[illegible]



Dato prøvetagning	13.02.2025	Dato forsøk	24.02.2025	
Dybde (m)	11,45	Prøve nr.	4	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	17,6	Kommentar	LEIRE	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	39,9			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	VSO Consulting AS		250135	R01C61
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	Svarstadveien 32		1 av 3	B
	Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
	Ødometerforsøk. ε & M vs σ'		LH	KS



Oppdragsgiver VSO Consulting AS	Prosjekt nr. 250135	Tegning nr. R01C61
Prosjekt Svarstadveien 32	Side 2 av 3	Borpunkt B
Tittel Ødometerforsøk, M & tøyningshastighet	Ansvarlig LH	Kontrollert KS



Oppdragsgiver VSO Consulting AS	Prosjekt nr. 250135	Tegning nr. R01C61
Prosjekt Svarstadveien 32	Side 3 av 3	Borpunkt B
Tittel Ødometerforsøk, k & c _v	Ansvarlig LH	Kontrollert KS

ID			Vanninnhold		Konus				Enaks			Konsistensgrenser						Annet					
Punkt nr	Prøvenr	Prøvedybde[m] fra - til	Dybde [m]	Vanninnhold w [%]	Dybde [m]	Su [kPa]	Sr [kPa]	St [-]	Dybde [m]	Su [kPa]	Aksiell def. [%]	Dybde Ip [m]	Plastisitet- grense w _p [%]	Flytegrense w _L [%]	I _p [%]	Dybde I _L [m]	I _L [-]	Tyngdetetthet liten ring [kN/m ³]	Tyngdetetthet hel syl. [kN/m ³]	Korndensitet [kN/m3]	Humus <2mm [%]	Humus total [%]	Tilleggsinfo
B	1	1,00 2,00	1,5	23,6 %														18,0					
B	2	3,00 4,00	3,5	7,4 %														15,2					
B	3	7,40 8,05	7,5 7,8 8,1	27,1 % 44,1 % 47,8 %	7,7 8,0	3,1 18,0	1,07 1,76	2,9 10,2	7,9	20,6	5,7							17,6	19,3				7,8-8,05: LEIRE, Foestyrret, vann rant ut ved utskyvning
B	4	11,00 11,76	11,1 11,4 11,7	45,7 % 45,1 % 42,3 %	11,3 11,7	27,9 22,5	1,59 1,14	17,5 19,7	11,6	26,6	5,3							17,1	18,1				
B	5	15,00 15,76	15,2 15,4 15,7	50,4 % 41,7 % 50,8 %	15,4 15,7	19,8 20,4	0,14 0,14	141,4 145,7	15,6	29,7	3,9							16,9	17,9				
B	6	19,00 19,76	19,2 19,4 19,7	47,8 % 44,8 % 44,9 %	19,4 19,7	25,0 26,9	0,27 0,24	94,3 112,1	19,6	39,6	3,3							17,0	17,9				

250135 Svarstadveien 32

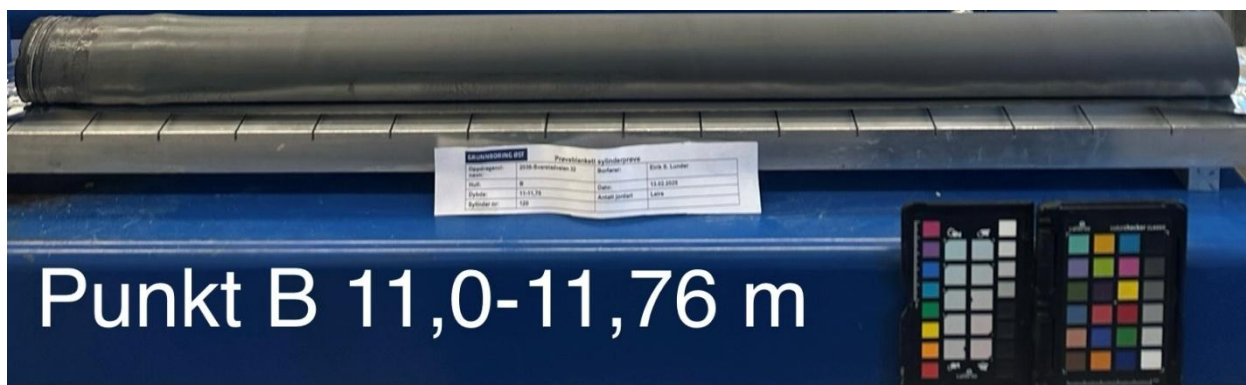
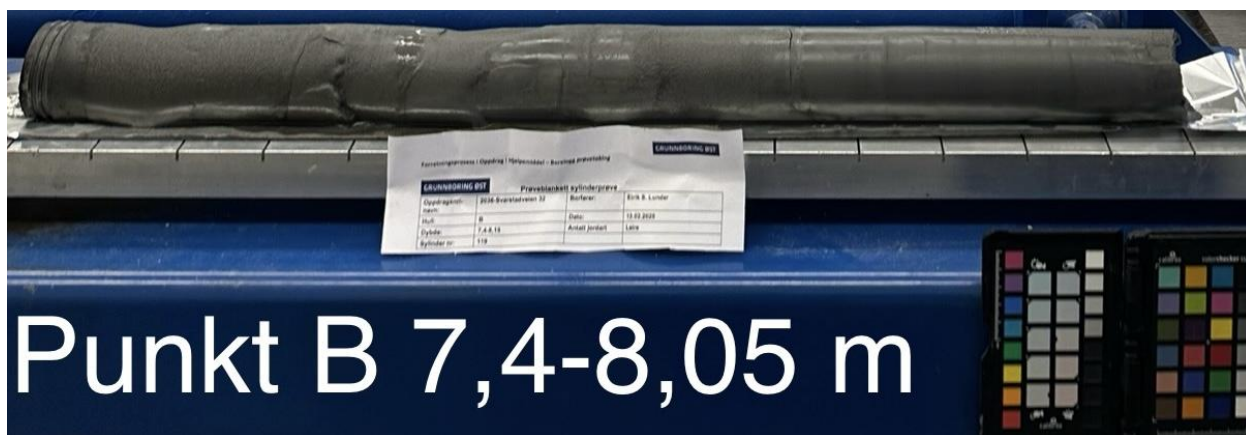
Tegning nr.: R01C92

Bilder av prøver

Oppdragsgiver:
Antall sider

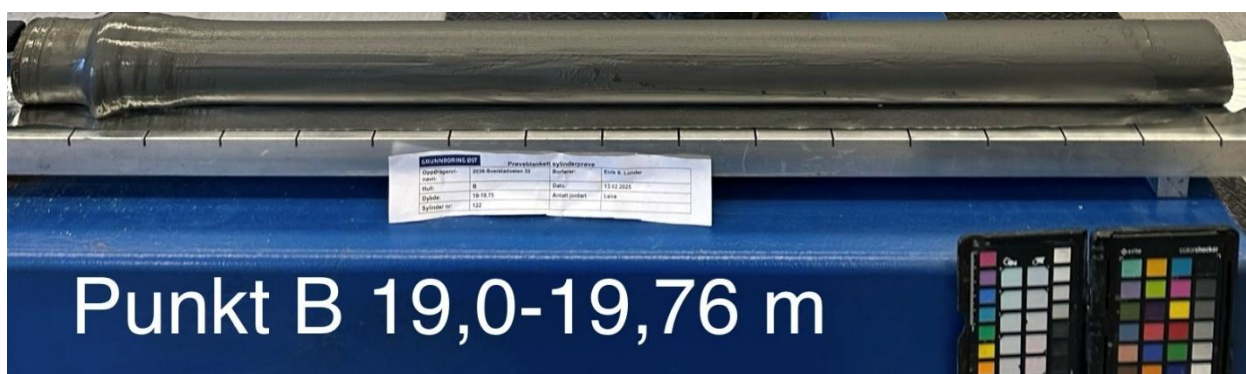
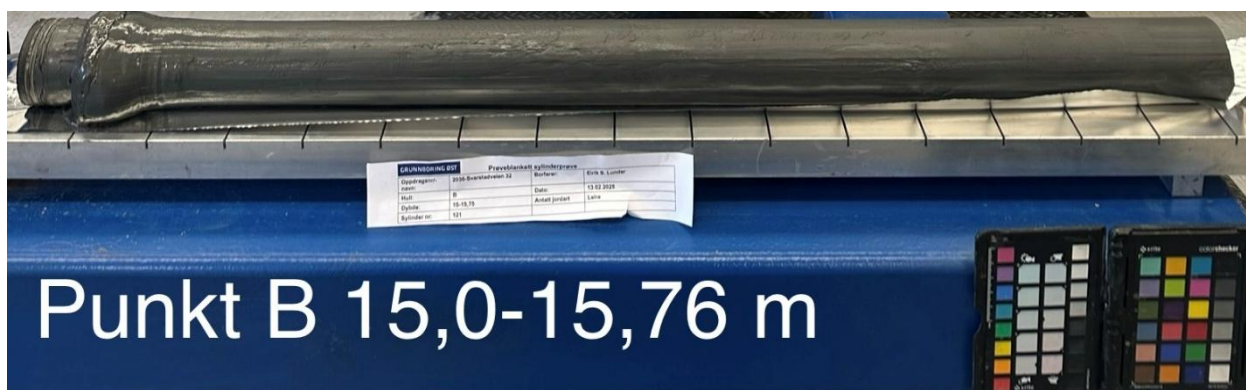
VSO Consulting AS v/ Anne Lise Grønstad
2

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	03.03.2025

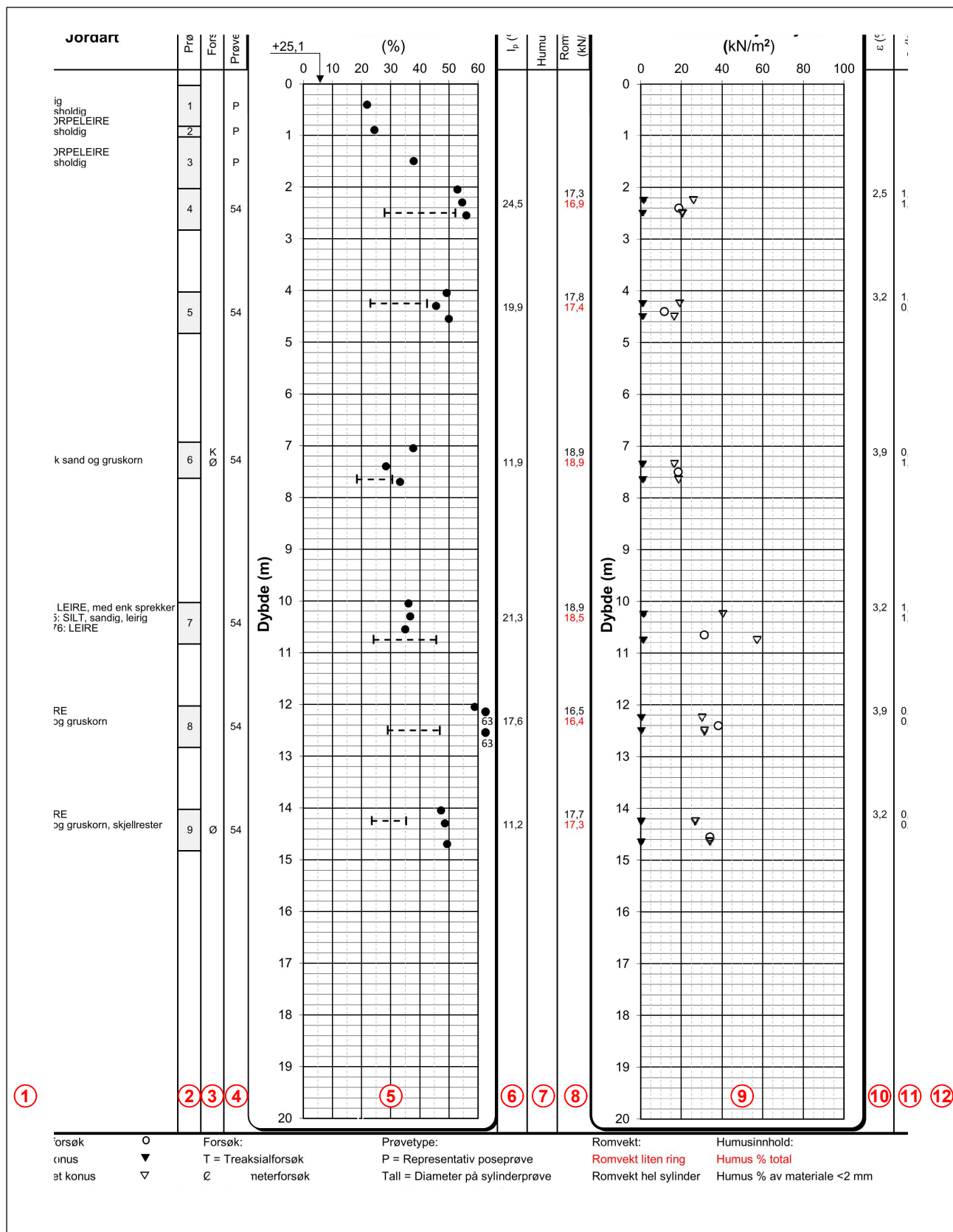




Punkt B Ødo 11,45 m



EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



FORKLARING:

- Jordartsbeskrivelse
- Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
- Utført spesialforsøk
- Prøvetakingsmetode
- Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
- Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

- Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
- Målt romvekt (γ) i kN/m³ gjennomsnitt for hele sylindren (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
- Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
- Vertikal tøying i % ved brudd fra enaksialforsøk
- Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
- Beregnet sensitivitet (S_t) fra konusforsøk

Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av korndensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, I_p	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	Statens vegvesen Håndbok R210 Kapittel 218	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	