AVINOR

Lufthavn:

ENGM – Oslo Lufthavn

Prosjekttittel:

OSL Cargo Vest

Tittel:

Geoteknisk prosjekteringsrapport OV1000 og Veg

DE02	02.11.2026	For bruk/implementering etter justering kap 6.4.2	TLSL	CBNI	OLJA
DE01	29.09.2026	For implementering	TLSL	CBNI	OLJA
Revisjon	**Dato**	**Tekst**	**Laget**	**Kontrollert**	**Godkjent**

Logo:	Etg.	System	Antall sider:
COWI	-	700	Side 1 av 20

Prosjektnr.	Kontraktsnr:	Inv.nr/Områdek.	Fag:	Dokumenttype:	Løpenummer:	Revisjon:
10006203	187259	SLZ	G	RA	0001	DE02

Innholdsfortegnelse

Sammendrag **3**
1 Innledning **4**
2 Grunnforhold **6**
2.1 Grunnlag 6
2.2 Løsmasser 7
2.3 Berg 8
2.4 Grunnvannsforhold 8
2.5 Områdestabilitet 11
3 Naboforhold **11**
4 Prosjekteringsforutsetninger **11**
4.1 Krav til sikkerhet, lastfaktor 12
4.2 Last 12
5 Geotekniske vurderinger og beregninger **13**
5.1 Geotekniske parametere for beregninger 13
5.2 Grøfter 13
5.2.1 Stabilitet av grøfter, resultater fra beregnigner 13
5.2.2 Grøfteutslag ved ulike dybder 14
5.3 Omlegging av kommunal vei; Telefarlighet, bæreevnegruppe 15
6 Utførelse, arbeidsgang **16**
6.1 Duk mot stedlige masser 16
6.2 Prøvegraving 16
6.3 Seksjonsvis utgraving 16
6.4 Graving under grunnvannstanden 16
6.4.1 Pukk – GVS opp til 0,5 m over bunn grøft 16
6.4.2 Well points - GVS over 0,5 m over bunn grøft 16
6.5 Utpumpet vann 17
6.6 Generelt 17
6.7 Grøftekasser/spunt 17
7 Restriksjoner **18**
8 Innspill til kontrollplan **19**
9 Sluttkommentar **19**
10 Referanser **20**

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler geotekniske vurderinger i forbindelse med omlegging av kommunal veg samt etablering av vann-, spillvann- og overvannsledninger ved OSL Cargo Vest. Rapporten omfatter vurdering av grøftestabilitet for grøfter opp til ca. 5 m dybde med nødvendig grøfteutslag ved ulike grøftedybder, grunnvannsforhold, utførelsesrestriksjoner og vurdering av telefarlighetsklasse og bæreevnegruppe for veg.
Grunnforholdene i prosjektområdet består av sand og siltig sand. Grunnvannstanden ligger overordnet ca. 4–5 m under terreng, men det forventes lokale variasjoner over prosjektområdet. Deler av grøftearbeidene må derfor forventes å kunne foregå nær eller under aktuell grunnvannstand.
De geotekniske tiltakene settes i geoteknisk kategori 2, tiltaksklasse 2, konsekvens-/pålitelighetsklasse 2, og dermed PKK2 og UKK2. Det gir krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse.
For grunnere utgravinger – med dybde inntil 3 m, uten spesielle naboforhold – kan disse plasseres i tiltaksklasse 1, CC1 – om det vurderes hensiktsmessig.

For åpne grøfter viser beregningene, med grunnforhold og begrensninger som framkommer av denne rapporten, at det bør legges til grunn minimum (ikke brattere enn) følgende grøfteutslag:

Grøfter inntil 4,0 m dybde:
- 1:1,2 (39,8°)

Grøfter inntil 5,0 m dybde:
- 1:1,3 (37,6°)

For grøfter dypere enn 3,5 m graves grøftene seksjonsvis, med begrenset åpentid i full dybde. Ved grunnvann nær eller over traubunn må stabiliserende tiltak vurderes/iverksettes, herunder plastring med pukk, lensepumping, lokal grunnvannssenking med well points.
For omlegging av kommunal veg vurderes de stedlige massene til telefarlighetsklasse T2 og bæreevnegruppe 4 basert på kornfordelingsanalyser og krav i N200. Det forutsettes bruk av fiberduk mellom stedlige masser og tilførte masser. Under utførelse må restriksjoner for graving følges, spesielt krav til avstand mellom anleggslast og skråningstopp. Egne avstandskrav gjelder for mellomlagring av masser.
Se kapittel 6, 7 og 8 for henholdsvis arbeidsgang/utførelse, restriksjoner og innspill til kontrollplan.

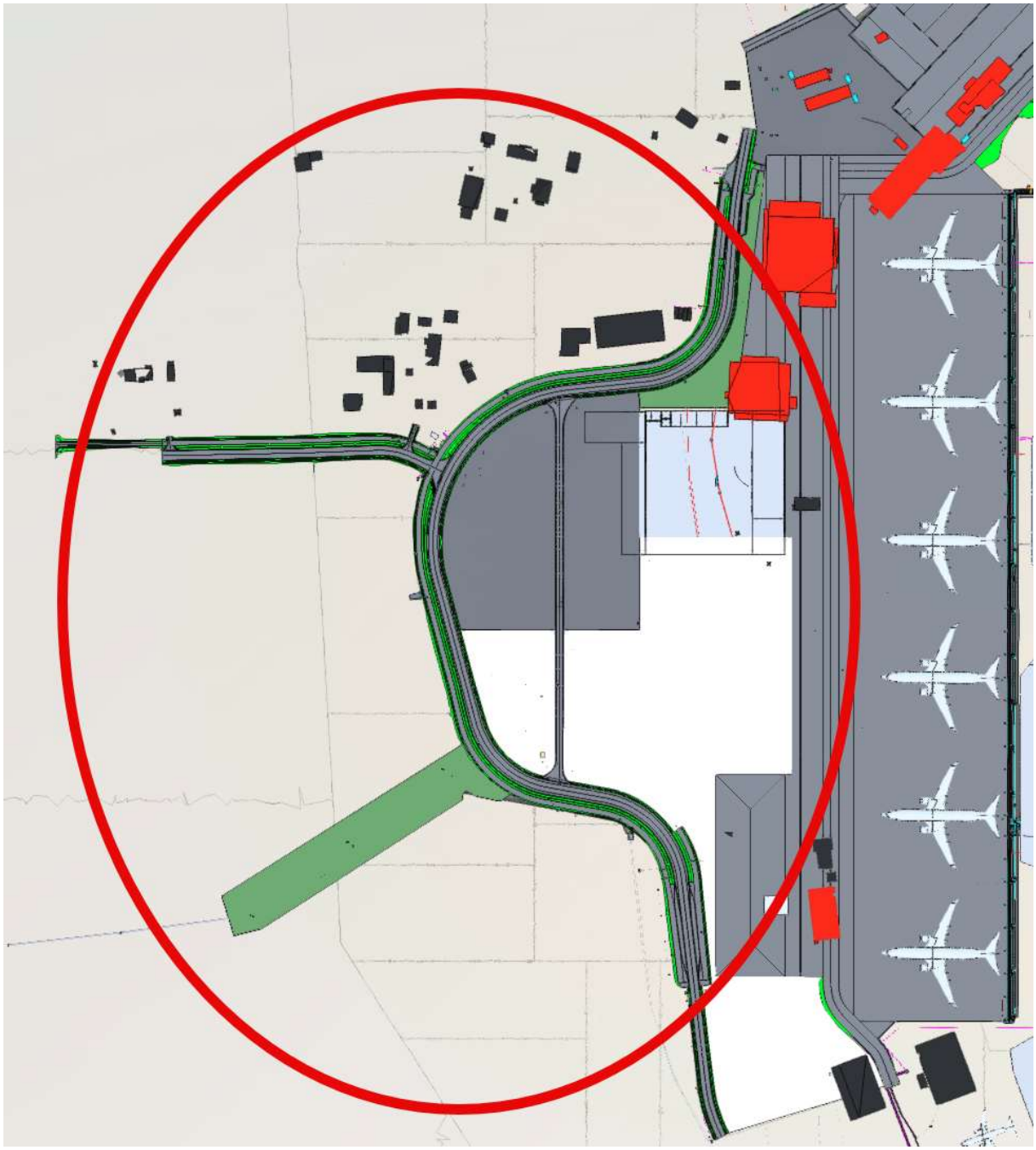
1 INNLEDNING

COWI AS er engasjert av AVINOR som geoteknisk rådgiver i forbindelse med omlegging av veg, vann-, spillvann- og overvannsledning ved OSL Vest ved Gardemoen flyplass.

Omleggingen av kommunal veg og etablering av VA/OV-grøfter, blant annet OV-1000 ledning (i GRP materiale – glassfiberarmert plast) i dyp grøft (opp til ca. 5 m dyp), gir behov for geotekniske beregninger og vurderinger.
Rapporten tar for seg vurdering og geoteknisk prosjektering av utslag på gravegrøfter i ulike dybder, samt vurderinger knyttet til bæreevnegruppe og telefarlighetsklasse for Veg.

Rapporten tar ikke for seg forhold knyttet til forurenset grunn/miljø.

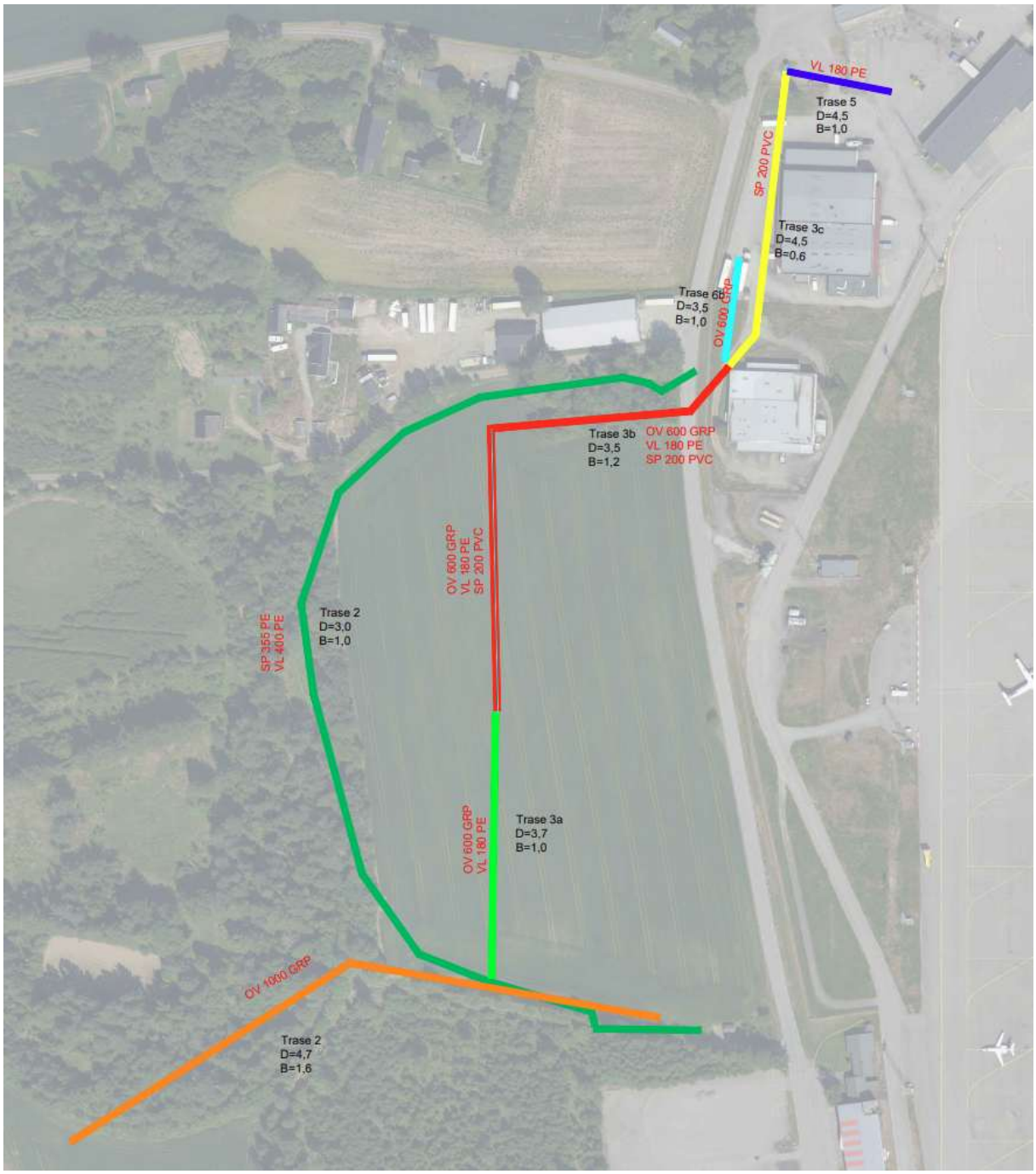
Figur 1 gir oversikt over tiltaksområdet.



Figur 1: Omtrentlig tiltaksområdet er innenfor rød markering. Hentet fra samordningsmodell.

Figur 2 viser ledninger som skal etableres. Byggene på flyside er til informasjon planlagt revet.

Figuren viser også hva slags materiale de planlagte ledningene består av.



Figur 2: Oversikt over VA/OV-ledninger som skal etableres, og til hvilken dybde.

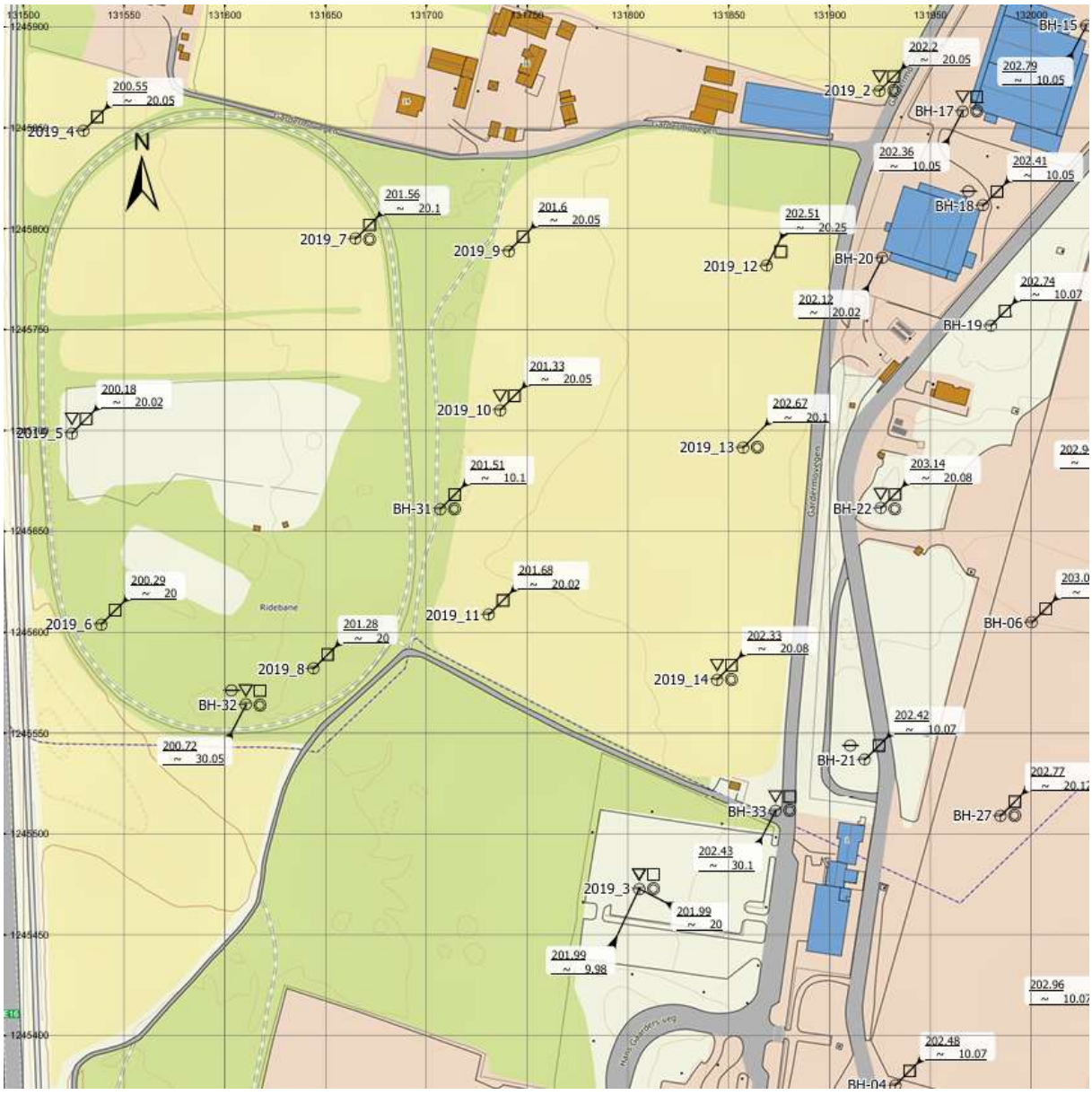
2 GRUNNFORHOLD

Det er flatt i området. Helningen er generelt slakere enn 1:50. Området er preget av skog, dyrket mark.

2.1 Grunnlag

Det ble utført grunnundersøkelser i og nær prosjektområdet i 2019. Grunnundersøkelsene er sammenstilt ved datarapport, se ref. [1].
Det ble også gjort en geoteknisk tema-/fagrapport som sammenstiller geotekniske forhold her. Rapporten er gitt ved ref. [2].
Grunnundersøkelser i forbindelse med gjeldende prosjekt ble utført i perioden april-juni 2026 – hovedsakelig på flyside, men også på utvalgte punkter på landside for å dekke nye områder, samt verifisere og supplere punkter/undersøkelsesmetoder fra 2019. Grunnundersøkelsene er sammenstilt ved datarapport, se ref. [3].

Figur 3 viser en oversikt med utførte boringer på landside.



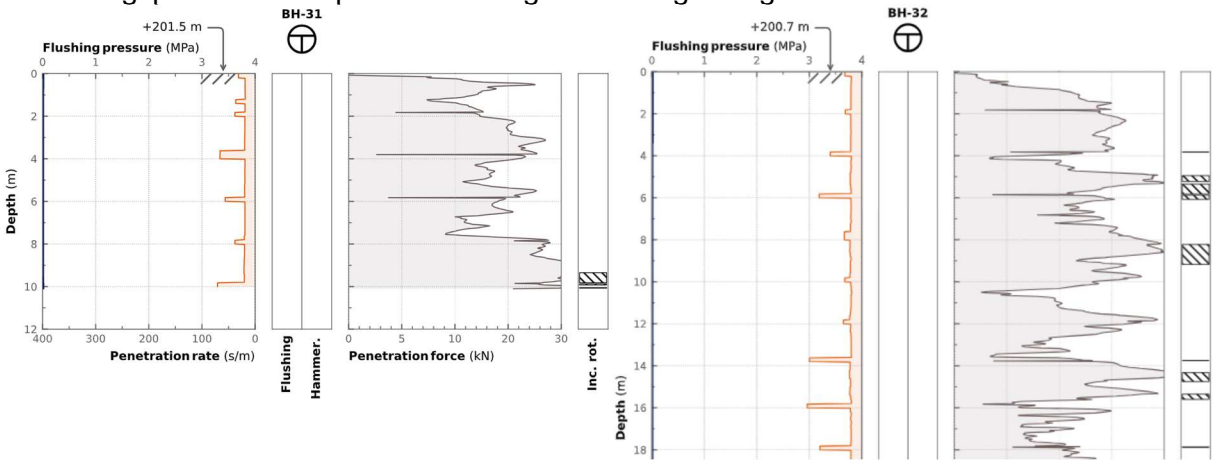
Figur 3: Tidligere og nye borpunkter utført ved prosjektområdet/landside. Teksten tilhørende borpunktene markerer hvilke borpunkter som er fra 2019. Utklippet er hentet fra datarapport **[3]**.

2.2 Løsmasser

De stedlige løsmassene i prosjektområdet består av sand og siltig sand. Hovedbestandelen av materiale er fin og middels fin sand. Sanden er relativt ensgradert.

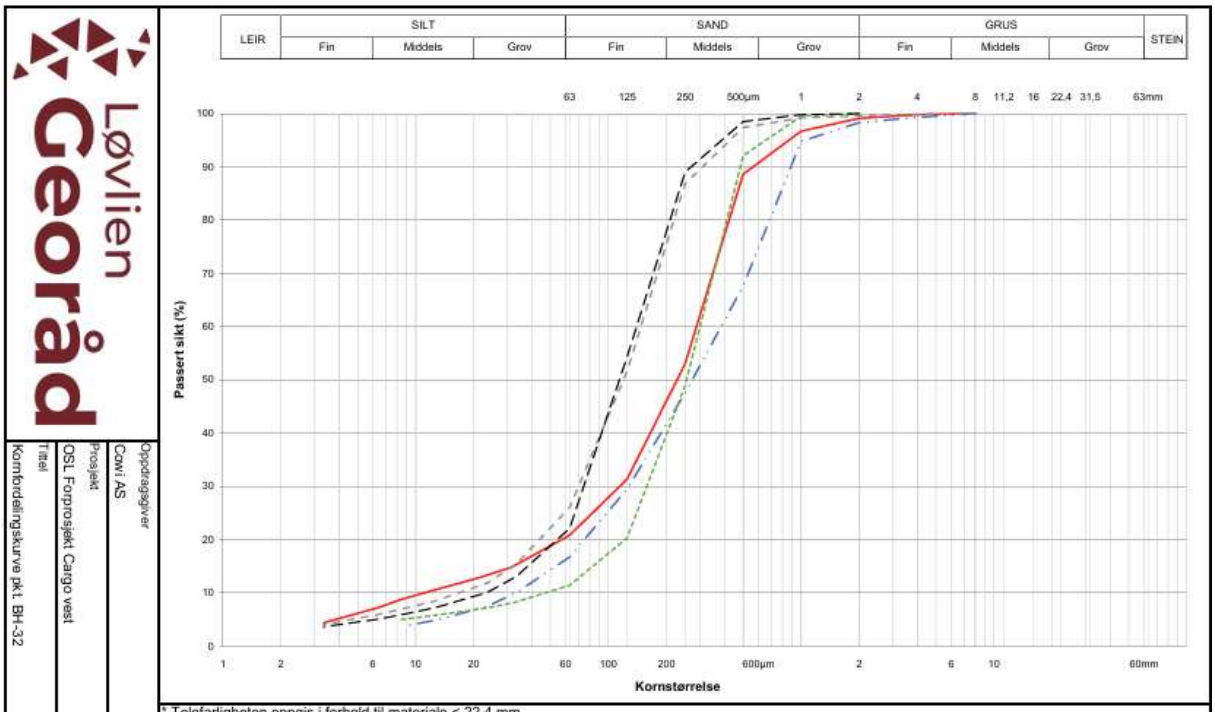
Det er ikke påvist leire i prosjektområdet.

Sonderingsprofiler fra borpunkt BH-31 og BH-32 er gitt i Figur 4.



Figur 4: Totalsonderingsprofiler, borpunkt BH-31 og BH-32, utført ved grunnundersøkelser i 2026. Hentet fra datarapport **[3]**.

Kornfordelingskurver fra BH-32 er gitt i Figur 5 – som viser at materiale stort sett svarer til fin og middels fin sand, med siltinnhold.



Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
1	0,0 - 1,0		SAND, siltig	26	12,5	T3	1,9 / 1,9	14,0
2	1,0 - 2,0		SAND, siltig	12	6,8	T2	1,2 / 1,2	11,4
3	2,0 - 3,0		SAND	6	6,8	T2	1,1 / 1,1	9,7
4	3,0 - 4,0		SAND, siltig	9	10,9	T2		15,2
5	4,0 - 5,0		SAND, siltig	6	9,3	T2		18,2

Figur 5: Utklipp av kornfordelingskurver borpunkt BH-32. Hentet fra datarapport **[3]**.

Overordnet, ut fra tolkning av CPTu (basert på tolket relativ lagringstetthet D_R, og spissmotstand q_c), er sanden middels fast lagret. Den er fastere i toppen, før lagringsfastheten avtar noe gradvis nedover i dybden. Representativ CPTu-data fra BH-33, er gitt i vedlegg 1. Se for øvrig CPTu-tolkninger for punkter fra 2019 gitt i vedlegg i [2].

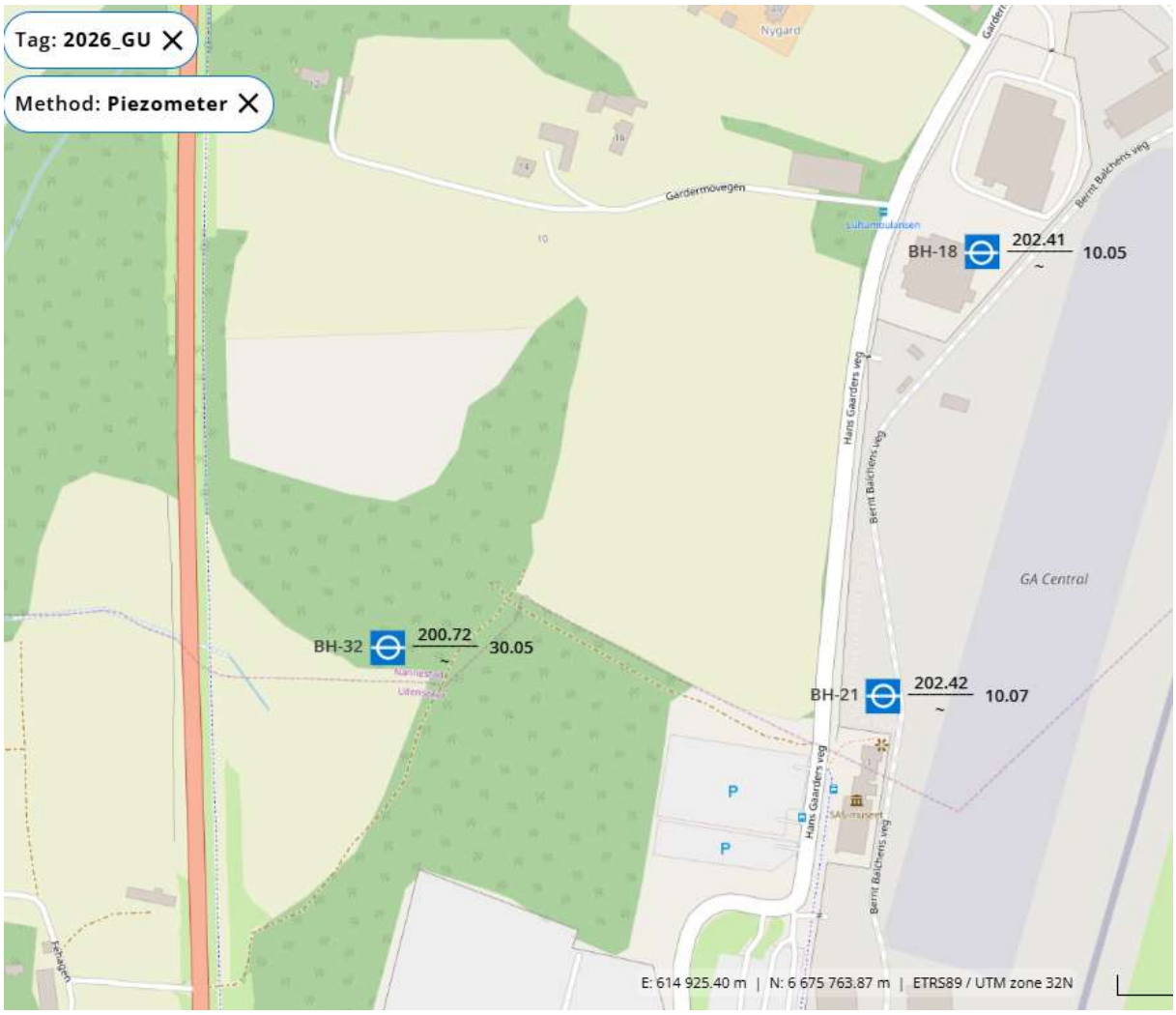
2.3 Berg

Det er ikke påvist berg ved utførte sonderinger, verken fra 2019 eller 2026. Boringene vurderes dekkende for prosjektområdet.

De dypeste sonderingene er avsluttet på 30 m dyp uten at berg er påvist.

2.4 Grunnvannsforhold

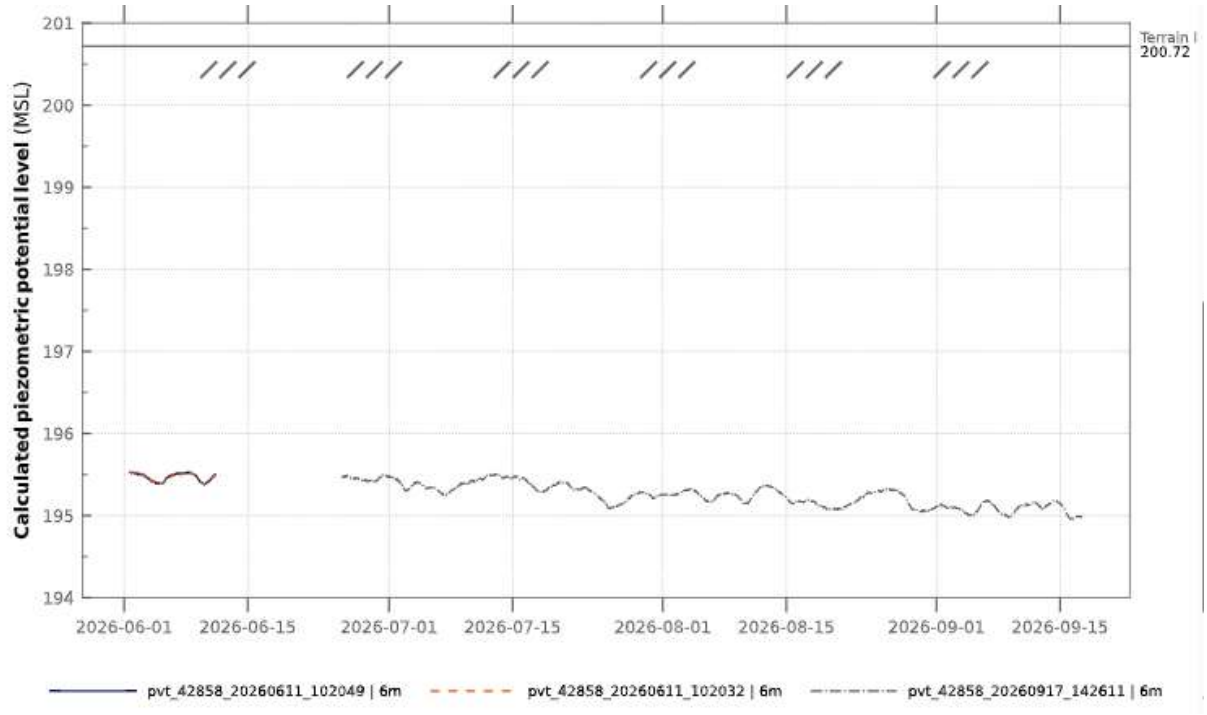
Det er installert elektriske poretrykksmålere med jevnlig logging i forbindelse med grunnundersøkelsene i 2026.
Disse kan leses av helt fram til byggestart for mer informasjon om grunnvannstand. Figur 6 viser posisjonen til utplasserte poretrykksmålere.



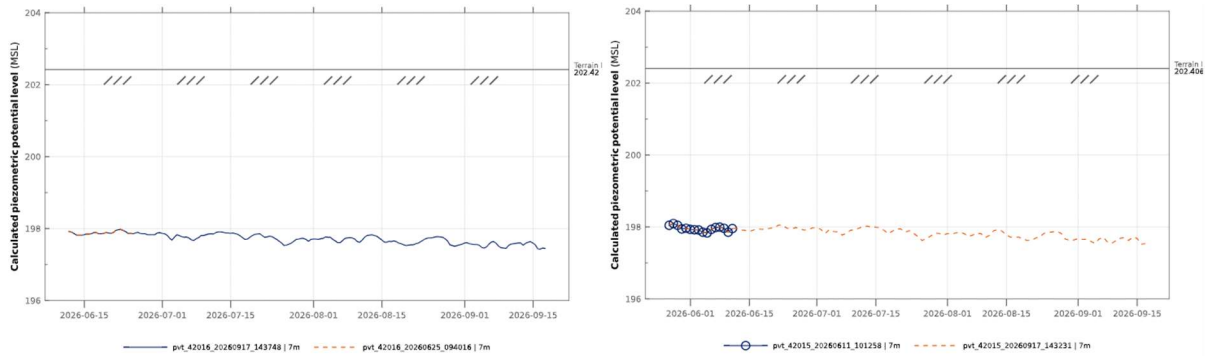
Figur 6: Grunnvannsmålere i prosjektområdet. Hentet fra Field Manager.

Figur 7 og Figur 8 viser resultater fra poretrykksavlesninger for henholdsvis BH-32, -21 og

-18. Disse logger kontinuerlig. I figurene under er data fra mai til midten av september presentert.



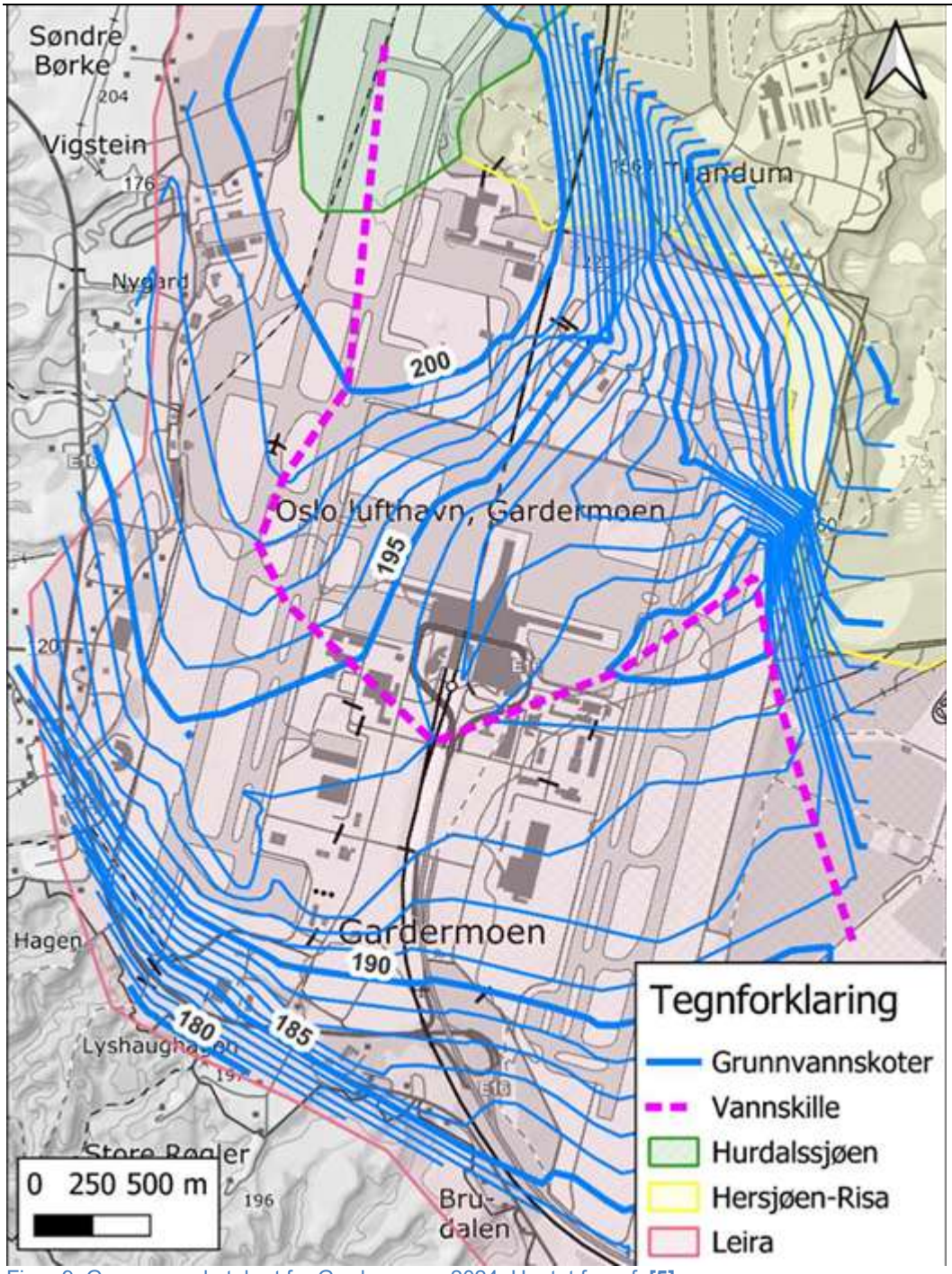
Figur 7: BH-32. Grunnvannsdata fra slutten av mai til midten av september for BH-32. Hentet fra Field Manager.



Figur 8: BH-21 og -18. Grunnvannsdata fra slutten av mai til midten av september for henholdsvis BH-21 (venstre) og BH-18 (høyre). Hentet fra Field Manager.

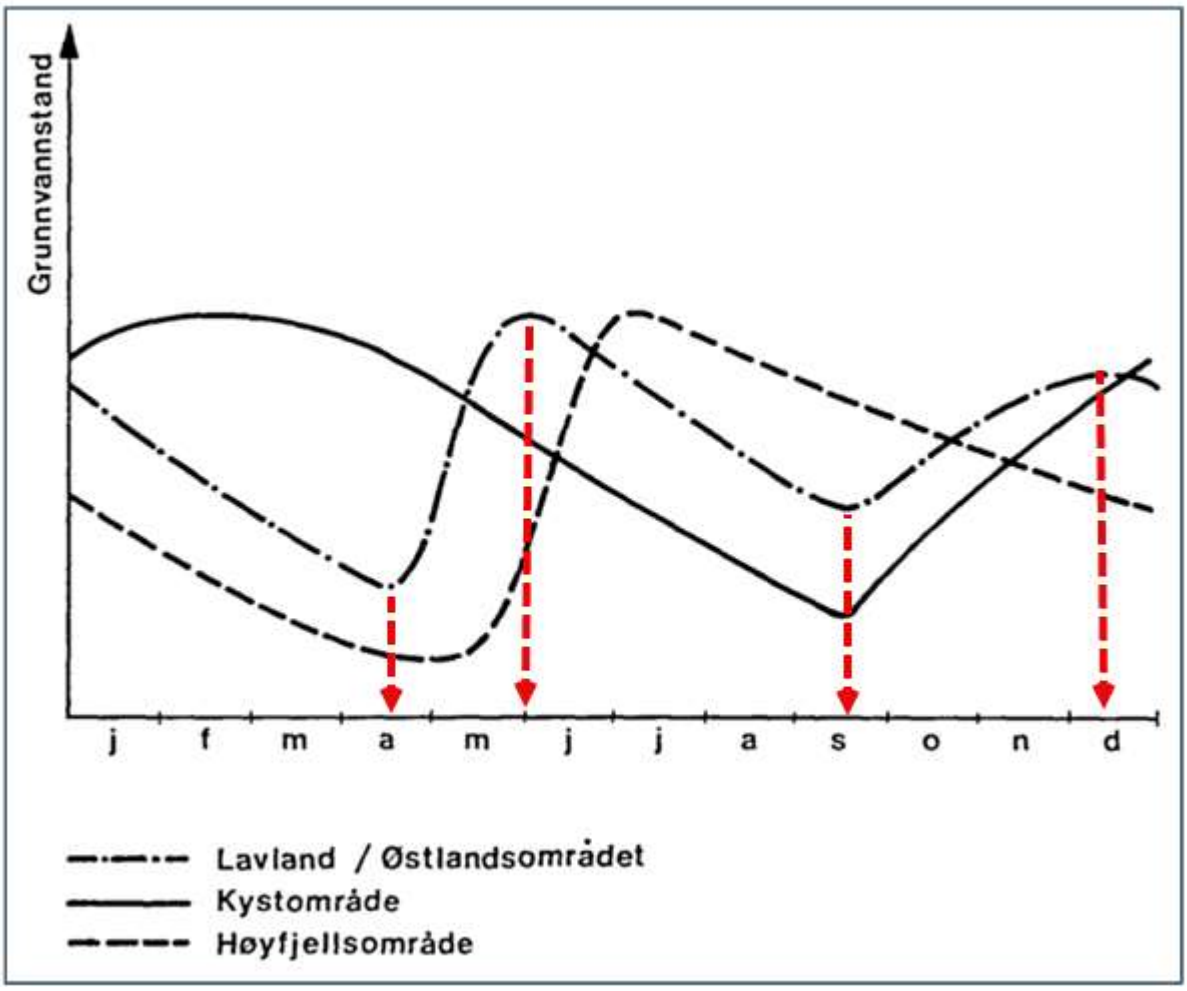
Overordnet viser målerne at grunnvannstanden ligger ca. 4-5 m under terreng i prosjektområdet for A1. Grunnvannstanden synker overordnet noe mot vest. Dette går fram av tidligere hydrogeolgisk rapport, ref. [4]. Og er verifisert av poretrykksmåler i BH-32 – denne indikerer grunnvannstand ca. 1 m lavere under terreng enn for de øvrige innstallerte poretrykksmålerne.

Grunnvannskotekart hentet fra ref. [5] er gitt i Figur 9.



Figur 9: Grunnvannskotekart for Gardermoen, 2024. Hentet fra ref. **[5]**.

Grunnvannstanden påvirkes av nedbørsmengder og vil variere gjennom sesong, og fra år til år.
Som det framgår av ref. [4] vil grunnvannstanden følge en årssyklus. Området ved Gardermoen er i region Lavland/Østlandsområdet. Det som er typisk for denne regionen er grunnvannsminimum i april etter vinter – før snøsmelting, og et grunnvannsmaksimum i mai/juni som følge av snøsmelting. Se Figur 10 for typisk årstidsvariasjon for grunnvann for klima tilsvarende Gardermoen.



Figur 10: Karakteristiske vannstandsvariasjoner over året for ulike grunnvannsregioner, hentet fra **[4]**. Røde piler markerer typiske maksimum/minimum-måneder for grunnvannstand for klima typisk tilsvarende Gardermoen.

2.5 Områdestabilitet

Naturfare for hele prosjektområdet er gjennomgått i den geotekniske forprosjektrapporten, se ref. [6].
Områdestabiliteten er i nevnte rapport dokumentert ivaretatt for hele prosjektområdet.

3 NABOFORHOLD

Det er overordnet åpne områder ledningene skal etableres i. Denne rapporten tar ikke for seg graving nær konstruksjoner (mindre enn 3 ganger utgravingsdybden). Slike tilfeller må vurderes særegent.

4 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

De geotekniske prosjekteringsforutsetningene er overordnet for prosjektet som helhet gjennomgått i forprosjektrapporten [6].

Klassifiseringene gitt i [6] beholdes her. Dette på grunn av relativt dype utgravinger, ned mot/like under grunnvannstanden.

Oppsummert for klassifisering gjelder:

- Geoteknisk kategori 2, iht. Eurokode 7 [7]
- Konsekvens-/pålitelighetsklasse ("CC") 2, iht. Eurokode 0 [8]
- Prosjekteringskontrollklasse 2, iht. Eurokode 0 [8]

- Utførelseskontrollklasse 2, iht. Eurokode 0 [8]
- Tiltaksklasse 2, iht. SAK 10 [9]

Dette innebærer uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse. Kontrollen engasjeres av byggherre.

Grøfter under 3 m dybde kan settes i tiltaksklasse 1 og konsekvensklasse 1. Og dermed PKK1 og UKK1, om dette vurderes hensiktsmessig.

Det er ikke behov for seismiske vurderinger knyttet til tiltakene. Prosjektet faller inn under utelatelseskriteriet for jordskjelv som beskrevet i forprosjektrapporten [6].

4.1 Krav til sikkerhet, lastfaktor

Krav til sikkerhetsfaktor for stabilitet for grøfter skal være i tråd med bestemmelser fra Eurokode 7. De stedlige massene består av friksjonsjord. Sikkerhetskravene for drenert materiale legges derfor til grunn. Figur 11 viser utdrag fra Eurokode 7 (tabell NA.A.2; nasjonalt tillegg side 5).

Tabell NA.A.2 – Partialfaktorer for jordparametere (γ_M)

Jordparameter	Symbol	Verdi[b]
Friksjonsvinkel[a]	$\gamma_{\varphi'}$	1,25
Effektiv kohesjon	$\gamma_{c'}$	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,4
Tyngdetetthet	γ_{γ}	1,0

a Denne faktoren gjelder for tan φ'
b Der det er mer ugunstig skal karakteristisk fasthet av jord multipliseres med materialfaktoren

Figur **11**: Krav til sikkerhet – friksjonsjord markert med rødt, iht. Eurokode 7 **[7]**.

Vedrørende lastfaktor for beregning i bruddgrensetilstand benyttes

- γ_Q = 1,35.

4.2 Last

Det benyttes en karakteristisk last for anleggsmaskin

- q_{kar} = 20 kPa

Det gir:

- gir $q_{ULS} = q_{kar} \times \gamma_Q = 20 \times 1{,}35 = 27$ kPa

Dette ivaretar graver/annen anleggslast (f. eks kranbil) inntil 1 m fra topp graveskråning. Dette ivaretar ikke mellomlagring av masser som må skje minimum 3 m fra skråningstopp – se kapittel 7.

5 GEOTEKNISKE VURDERINGER OG BEREGNINGER

Dette kapitelet gjennomgår geotekniske egenskaper for grunnen, vurderinger og beregninger.

5.1 Geotekniske parametere for beregninger

Basert på resultater fra utførte grunnundersøkelser og tolkning av disse, legges følgende materialparametere til grunn, Tabell **1**.

Tabell 1: Valgte materialparametere for stedlige grunnforhold – sand/siltig sand

Parameter	*Verdi*	*Kommentar*
Tyngdetetthet γ/γ'	18/8 kPa	Iht. lab-resultater.
Friksjonsvinkel φ	36°	Tolkning av CPTu.
Kohesjon c' (=tan(φ) x a)	2	Antatt ut fra silt-innhold.

5.2 Grøfter

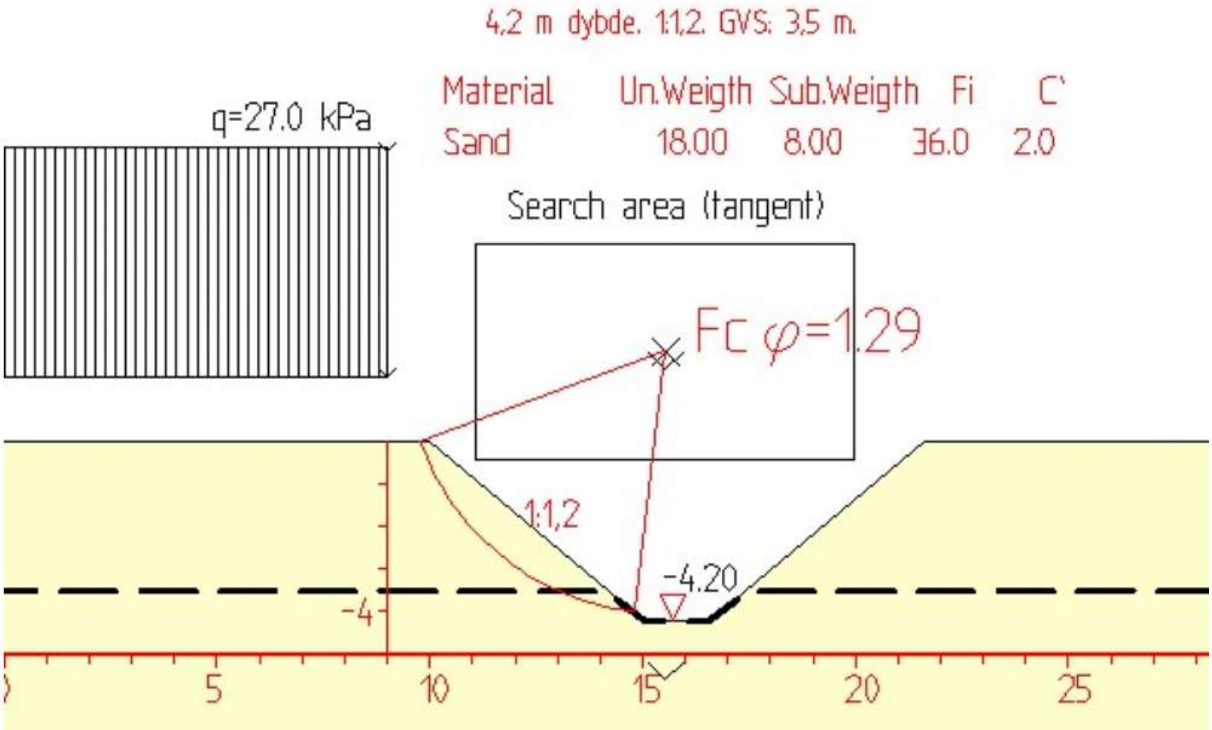
5.2.1 Stabilitet av grøfter, resultater fra beregnigner

Det er gjennomført stabilitetsberegninger ved bruk av beregningsprogrammet GS Stabillity versjon 24.0.14.0.

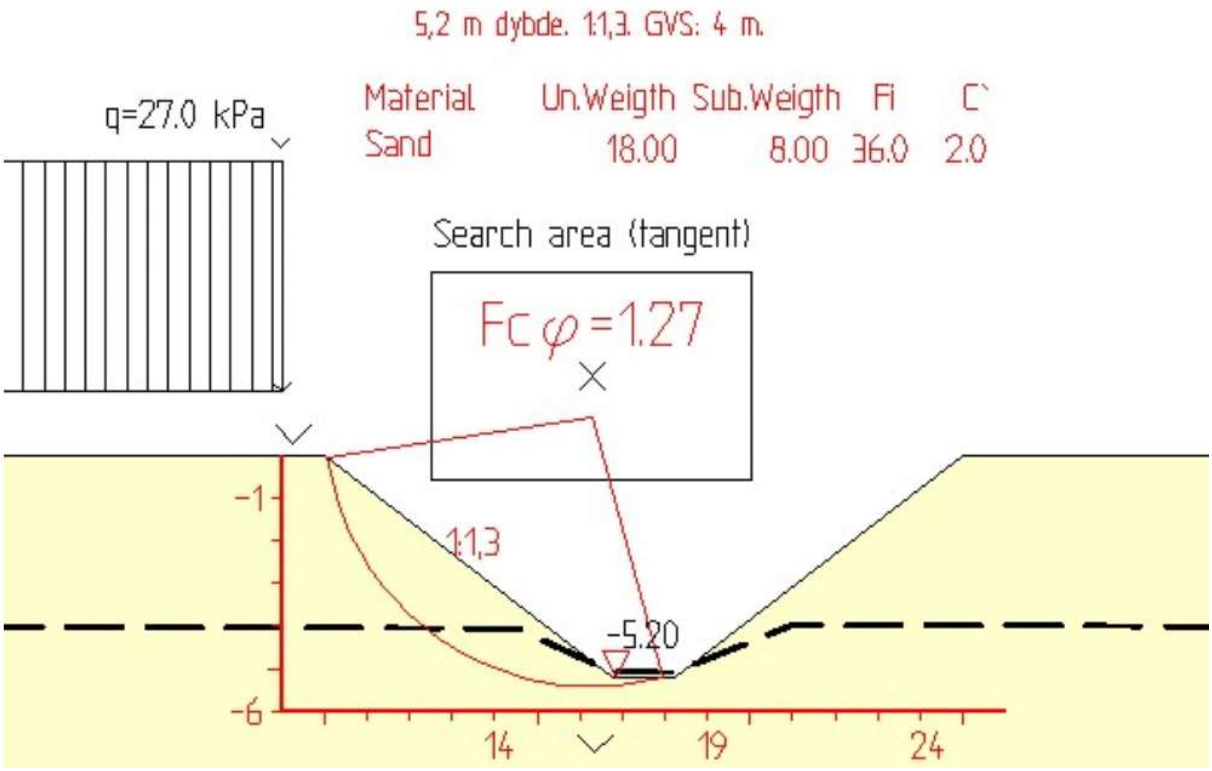
Beregningsresultater er gitt i Vedlegg 2 og 3. Utklipp av beregningsresultat for inntil 4,2 m dyp gørft og 5,2 m dyp grøft er gitt i henholdsvis Figur 12 og Figur 13.

Grunnvannstand er lagt 0,5 m (3,5 m under terreng) høyere for grøfteberegning til 4,2 m dybde enn 5,2 m dybde – for å gi ekstra romslighet her.

De er lagt til 0,2 m ekstra m dybde i beregningene for å kunne etablere et pukklag under ledningsfundament her.



Figur 12: Beregnigsresultat for inntil 4,2 m dyp grøft. Hentet fra vedlegg 2.



Figur 13: Beregnigsresultat for inntil 5,2 m dyp grøft. Hentet fra vedlegg 3.

Krav til sikkerhetsfaktor er oppnådd med forutsetninger som gitt.

5.2.2 Grøfteutslag ved ulike dybder

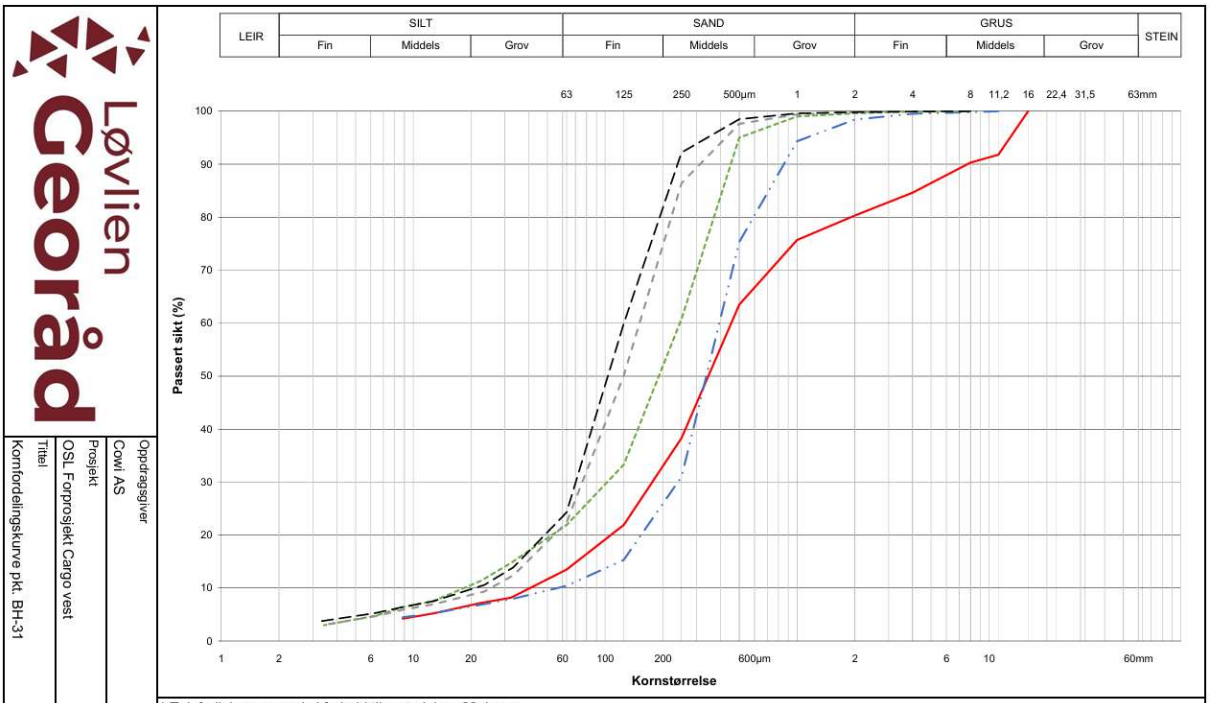
Tabell 2 viser nødvendig grøfteutslag ved ulike grøftedybder hensyntatt 0,2 m ekstra dybde for pukk under ledningfundamenter, med forutsetningene som ellers gjelder (se kapittel 7).

Tabell 2: Grøfteutslag for ulike dybder, hensyntatt 0,2 m ekstra dybde for pukk under ledningfundamenter.

Dybde, grøft	**Minimum utslag, grøft**
Inntil 4,2 m dybde	1:1,2
Inntil 5,2 m dybde	1:1,3

5.3 Omlegging av kommunal vei; Telefarlighet, bæreevnegruppe

Kornfordelingskurver for borpunkt BH-31 er gitt ved Figur 14.



* 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

Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
1	0,0 - 1,0		SAND	11	6,8	T2	1,1 / 1,4	6,4
2	1,0 - 2,0		SAND	7	6,5	T2	1,3 / 1,3	6,9
3	2,0 - 3,0		SAND, siltig	13	10,6	T2	1,1 / 1,1	9,3
4	3,0 - 4,0		SAND, siltig	6	8,7	T2		9,5
5	4,0 - 5,0		SAND, siltig	6	9,8	T2		16,2

Figur 14: Utklipp fra kornfordelingskurver for borpunkt BH-31. Hentet fra datarapport **[3]**.

Som det kommer fra av kornfordelingskurvene for BH-31 og tabellen gitt i Figur 14 er masser med kornstørrelse mindre enn 0,02 mm mindre enn 12 % for alle 5 prøvene analysert (dybde 0-5 m).

Ut fra resultater fra utførte grunnundersøkelser og i henhold til N200 [10], tabell 3.1.3.1-1 og tabell 3.1.3.1-2 settes telefarlighetsklasse og bæreevnegruppe for prosjektområdet ("landside") til:

- Telefarlighetsklasse: **T2**
- Bæreevnegruppe: **4**

Tidligere prøver (2019), ref. [1], viser tilsvarende lavt innhold av masser med kornstørrelse mindre enn 0,02 mm for området.

Den stedlige grunnen (sanden) har relativt lavt finstoffinnhold, og infiltrasjonsevnen vurderes derfor generelt som god.

6 UTFØRELSE, ARBEIDSGANG

6.1 Duk mot stedlige masser

For både veg og rørledninger legges fiberduk (minimum klasse 3) over stedlige masser, før oppbygning av overbygningen/ledningsfundament etableres.

6.2 Prøvegraving

For grøfter planlagt dypere enn 4,0 m bør det graves prøvegroper for hver 50. m langs traseen ned til endelig trau for å undersøke eventuelle lokale variasjoner i grunnvannstand og grunnforhold. Samt målinger av fourensning av grunnvann. Sistnevnte må vurderes at skal gjøres med prøvepumping.

6.3 Seksjonsvis utgraving

For å forhindre for mye grunnvannstilsig skal grøfter dypere enn 3,5 m graves seksjonsvis med seksjoner på hensiktsmessig 12 m (2 rørlengder), eventuelt maksimalt 18 m. Hver seksjon skal ikke stå åpen i full dybde mer enn nødvendig – maksimalt 4 døgn.

Utførelsen ved traubunn må en uansett være forberedt skjer i en ikke-tørr grøft.

6.4 Graving under grunnvannstanden

Deler av grøftetraseen må en være forberedt på at vil skje under den gjeldende grunnvannstanden.

6.4.1 Pukk – GVS opp til 0,5 m over bunn grøft

Ved grunnvannstand opptil ca. 0,5 m over traubunn vurderes følgende som relevante avbøtende tiltak:

- Plastring i og rundt grøftebunnen for å stabilisere
    - Pukk 22/63 mm eller 20/120 mm (OBS! Dette er andre fraksjoner enn det som kreves rundt og direkte under rør)
- Pukken legges med 20 cm tykt lag i traubunn (under fundament for rørledning) og som en 20 cm tykk plastring langs grøftesidene opp til der grunnvannstanden antas at står
    - Det må graves ut opp til 20 cm ekstra for å få etablert pukklaget i traubunn. Rørledningfundament, med finere fraksjoner, etableres over dette iht. VA/OV-tegninger.
    - Det utføres lensepumping av overflødig vann etter at pukklaget er etablert over dette nivået.

6.4.2 Well points - GVS over 0,5 m over bunn grøft

Ved grunnvannstand over ca. 0,5 m over traubunn vurderes følgende som nødvendige tiltak:

- Well points for lokal grunnvannssenking

Well points/spissbrønner er et system av tynne, perforerte rør som slås eller spyles ned i bakken for å senke grunnvannstanden i et bestemt område. Systemet kobles til en felles samleledning og en vakuumpumpe som suger vannet ut av grunnen.
Well Points med vakuum benyttes som følge av finsanden og silten i grunnen.

Antallet/frekvensen av spissbrønner (brønnfilterspisser) må vurderes, men en må anta en frekvens på hver meter på hver side. Spissene settes på begge sider av grøften. Grunnvannet senkes til ca. en halvmeter under utgravingsnivået. Pumpemengdene justeres ut fra behov, og bør ikke overgå det nødvendige.

Spissene etableres på hver side av senterlinje grøft. Spissene etableres ved avsjakting i forkant - 2-3 m under dagens terreng i forgravet framtidig graveskråning. Gravemaskin kan da belte mellom spissbrønnene i forbindelse med dypeste utgraving. Se skisse 10006203-187259-SLZ-G-700-7-0001_Prinsipp wellpoints.

Spissene må stå et stykke under grunnvannstanden – ca. 3 m. Endelig dybde tilpasses ut fra grunnvannsnivå og grøftedybde. Systemet må etableres i noe tid før utgraving under grunnvannstand påbegynnes. Minimum 1 døgn.
Om grunnvannet ikke senkes tilstrekkelig kan det suppleres med ekstra og/eller dypere spissbrønner (sannsynligheten for behovet for dette vurderes som liten).
Systemet bør virke over eksempelvis 5 seksjonslengder av gangen, slik at en kontinuerlig flytter systemet framover ettersom en fyller igjen pågående graveseksjon.

6.5 Utpumpet vann

Lensepumping i bunn av grøft må vurderes som et nødvendig tilleggstiltak.

Alt utpumpet grunnvann må vurderes om skal håndteres på spesiell måte med, f. eks. filtrering/rensing. Her spiller resultater fra målinger ved prøvepumping/-graving inn. Fagperson fra Miljø tar beslutninger ut fra resultater.

6.6 Generelt

Duk (min. klasse 3) etableres mellom stedlig masser og pukk. Deretter etableres rørfundament og rør.

Det forventes lokale variasjoner knyttet til grunnforhold og grunnvann.

Graving til 3,5 m dybde (antatt over respektiv grunnvannstand) kan gjøres uten seksjonering om krav om helning på graveskråning og restriksjoner ellers overholdes.

Duk benyttes hensiktsmessig i graveskråningene ved nedbør for å unngå utvasking av finstoff.

6.7 Grøftekasser/spunt

Dersom plassforholdene ikke tillater at det benyttes frie utgravinger kan det anvendes grøftekasser, spunt etc. Eller en kombinasjon av fri utgraving og grøftekasser for å begrense utbredelsen av utgravingene. Grøftekasser eller annen avstiving er ikke dimensjonert her. Om ikke geotekniker engasjeres er det entreprenørens ansvar å velge rett størrelse/dimensjon på grøftekasser avhengig av gravedybde og de stedlige masser.

7 RESTRIKSJONER

Følgende restriksjoner gjelder for gravearbeidene:

- Det skal kontrolleres at det ikke er nærliggende konstruksjoner som kan ta skade ved utgravingen (i en avstand mindre enn 3 ganger utgravingsdybde fra senterlinje grøft)
- Gravemaskin eller kranbil i arbeid skal stå minimum 1 m vekk fra skråningstopp ved utgraving.
- Skråningstopp skal generelt være lastfri, foruten arbeidene graver/kranbil, i en avstand minimum 3 m fra skråningstopp.
- Mellomlagring av masser langs grøft skal skje minimum 3 m vekk fra skråningstopp.
- Utgraving dypere enn 3,5 m skal skje i seksjonslengder på maksimalt 18 m.
- Grøften skal stå åpen til full dybde i en begrenset periode etter utgraving – maksimalt 4 døgn.
- Seksjonslengder må eventuelt begrenses for å imøtekomme dette.
- Grøften skal kontrolleres av en kompetent person hver dag før arbeidet starter, og alltid etter væromslag (f.eks. kraftig regnvær, frost eller opptining) som kan påvirke stabiliteten i grunnen.
- Dersom det strømmer inn vann i sanda, mister den stabilitet. Da må gravingen stanses umiddelbart til området er lenset eller grunnvannet er senket.
- Personopphold i grøft skal begrenses.
- Det skal være rømningsvei fra grøft til terreng.
- "Forskrift om utførelse av arbeid" kapittel 21, *Gravearbeid* [11], skal følges. Graveplan skal utarbeides av entreprenør.

Graveplanene må ta høyde for plassforholdene. Der det ikke er plass til de anbefalte skråningsutslagene og lastbegrensningene må det brukes grøftekasser eller annen avstivning som spunt. Avstivingen skal dimensjoneres av personer med geoteknisk kompetanse iht. SAK 10 og TEK 17.

8 INNSPILL TIL KONTROLLPLAN

Tabell 3 viser geotekniske anliggender som må som et minimum inngå i entreprenørs kontrollplan for utførelse.

Tabell 3: Innspill til entreprenørs kontrollplan fra geoteknikk

Hva	Beskrivelse	Hyppighet	Ansvar	Tiltak ved avvik
Oppstartsmøte	Oppstartsmøte mellom byggherre, entreprenør og geotekniker	Før oppstart	Bygg-herre/ Entre-prenør	
Kontroll av masser	Grunnforholdene må kontrolleres at er som forutsatt i foreliggende rapport (sand/siltig sand).	Fortløpende	Entre-prenør	Geotekniker kontaktes
Grøftehelninger	Grøftehelninger som angitt i rapport må overholdes – ikke brattere enn 1:1,2 for grøfter opp til 4 m dybde og 1:1,3 for grøfter opp til 5 m dybde.	Fortløpende	Entre-prenør	Graveprofil korrigeres.
Mellomlagring av masser	Mellomlagring av masser skal skje minimum 3 m fra skråningstopp.	Fortløpende	Entre-prenør	Masser flyttes til de er i tilstrekkelig avstand til skråningstopp
Grunnvannsnivå	Grunnvannsnivået skal kontrolleres tilstrekkelig, og retningslinjer fra rapprten følges ut fra funnene.	Fortløpende	Entre-prenør	Anvisninger fra foreliggende rapport følges. Geotekniker kontaktes.
Utgravingsdybde	Løpende kontroll av gravedybde mot nødvendig/prosjektert nivå. Gravedybden må ikke overstige det som er forutsatt i foreliggende rapport.	Ved utgraving av dypeste del	Entre-prenør	Masser fylles i bunn grøft.
Fiberduk mellom masser	Fiberduk, minimum klasse 3, skal legges mellom stedlige og tilførte masser.	Etter utgraving til endelig dybde	Entre-prenør	Etableres/legges.
Duk i graveskråning	Duk benyttes i graveskråning for å unngå utvasking av finstoff ved nedbør.	Etter utgraving til endelig dybde, spesielt ved regnvær.	Entre-prenør	Etableres/legges.
Rapportering av avvik	Registrering av avvik fra prosjektert geometri, uventede grunnforhold, bevegelser eller skader.	Fortløpende	Entre-prenør	Byggherre og ansvarlig geotekniker varsles uten ugrunnet opphold.

9 SLUTTKOMMENTAR

Dersom det blir endringer i forutsetningene må nye vurderinger gjøres. Herunder graving nær konstruksjoner eller kritisk infrastruktur.

10 REFERANSER

[1] COWI, «A129518-RAP-RIG-001: OSL Vest - Geoteknisk datarapport,» 2019.

[2] COWI, «A120987-RAP-RIG-002 Temarapport geotekniske forhold,» 2019.

[3] COWI, «10006203-187259-OOO-G-RA-0002 Geoteknisk datarapport,» 2026.

[4] COWI, «Utarbeidelse av grunnvannskotekart, OSLO Lufthavn Gardermoen,» 2021.

[5] Avinor, «Tiltaksorientert vannovervåkning ved Oslo lufthavn. Rapportering av vannovervåkning i 2024 - grunnvann.,» 2024.

[6] COWI, «10006203-187259-OOO-G-RA-0001 Geoteknisk forprosjektrapport,» 2026.

[7] Standard Norge, «Eurokode 7-1 (NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025) Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler».

[8] Standard Norge, «Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016), Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».

[9] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften); SAK 10,» Kommunal- og distriktsdepartementet, 2013.

[10] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2024.

[11] Arbeidstilsynet, «Forskrift om utførelse av arbeid,» [Internett]. Available: https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-utforelse-av-arbeid/#95015.

Vedlegg 1

Sonde og utførelse			
Sondenummer	4898	Boreleder	GLMY
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	0
Kalibreringsdato	30.04.2024	Maks helning (°)	2,6
Dato sondering	01.06.2026	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1602	3658	3610
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,4762	0,0104	0,0211
Arealforhold	0,8540	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,37	0,416	2,323
Temperaturområde (°C)	35		

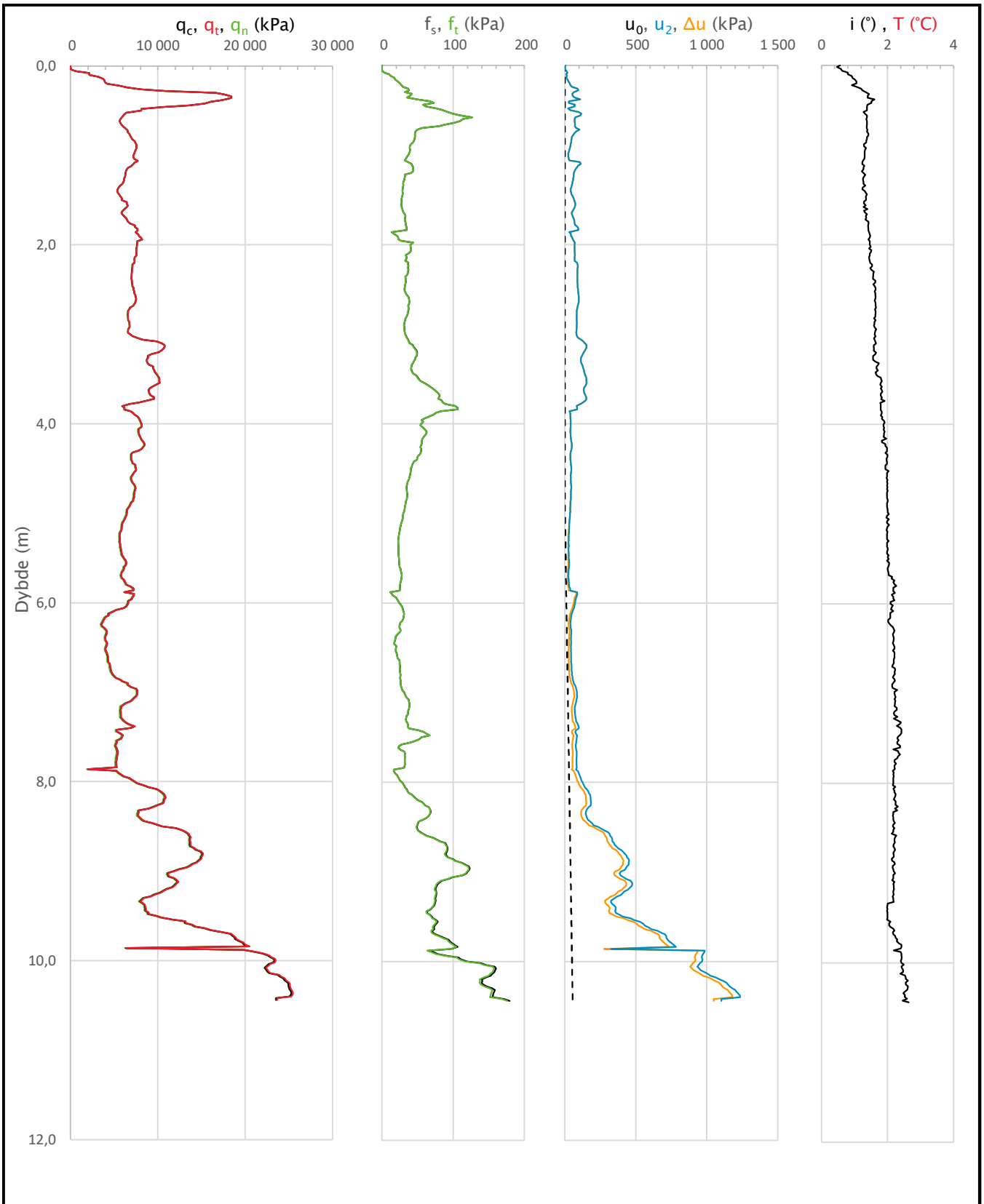
Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	6088,5	128,7	253,1
Registrert etter sondering (kPa)	-11,0	0,0	2,1
Avvik under sondering(kPa)	11,0	0,0	2,1
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	25294,9	178,9	1235,6

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**11,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**2,1**	**0,2**
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**					

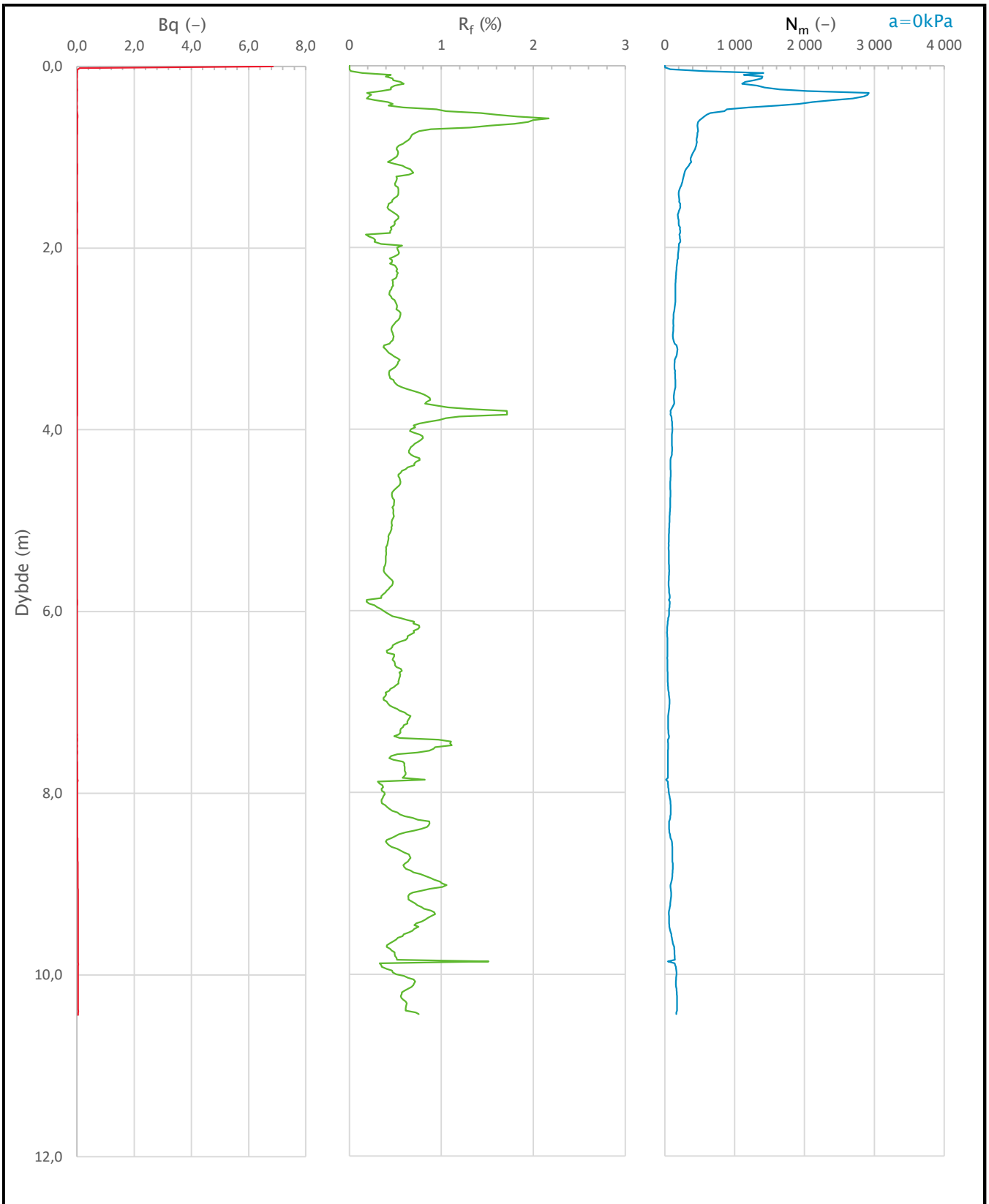
Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

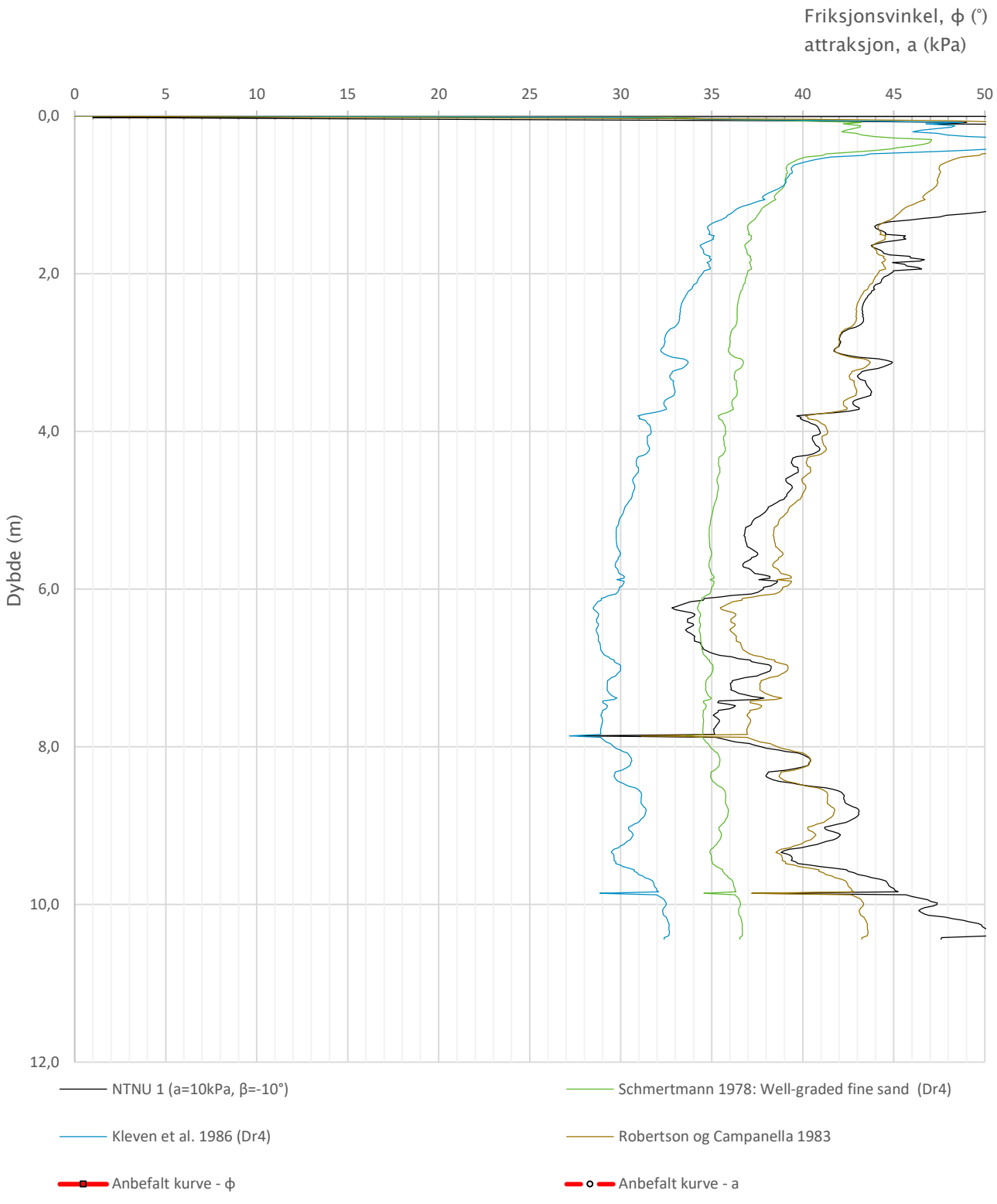
Prosjekt: OSL Cargo Vest		Prosjektnummer: A301517		Borhull: BH-33 (Kote +202,32)
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondenummer: 4898
Statens vegvesen	Utført: TLSL	Kontrollert: CBNI	Godkjent: TLAU	Anvend.klasse: 1
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 01.06.2026	Revisjon: 0 Rev. dato: 20.09.2026	Figur: 1



Prosjekt **OSL Cargo Vest**			Prosjektnummer: A301517	Borhull Kote +202,32 **BH-33**	
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4898**	
Statens vegvesen	Utført TLSL	Kontrollert CBNI	Godkjent TLAU	Anvend.klasse 1	
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 01.06.2026	Revisjon 0 Rev. dato 20.09.2026	Figur 3	



Prosjekt **OSL Cargo Vest**			Prosjektnummer: A301517	Borhull Kote +202,32 **BH-33**	
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4898**	
Statens vegvesen	Utført TLSL	Kontrollert CBNI	Godkjent TLAU	Anvend.klasse	1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 01.06.2026	Revisjon 0 Rev. dato 20.09.2026	Figur	4



Prosjekt **OSL Cargo Vest**	Prosjektnummer: A301517			Borhull Kote +202,32 **BH-33**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **4898**
Statens vegvesen	Utført TLSL	Kontrollert CBNI	Godkjent TLAU	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 01.06.2026	Revisjon 0 Rev. dato 20.09.2026	Figur 6

GeoSuite Stability Report

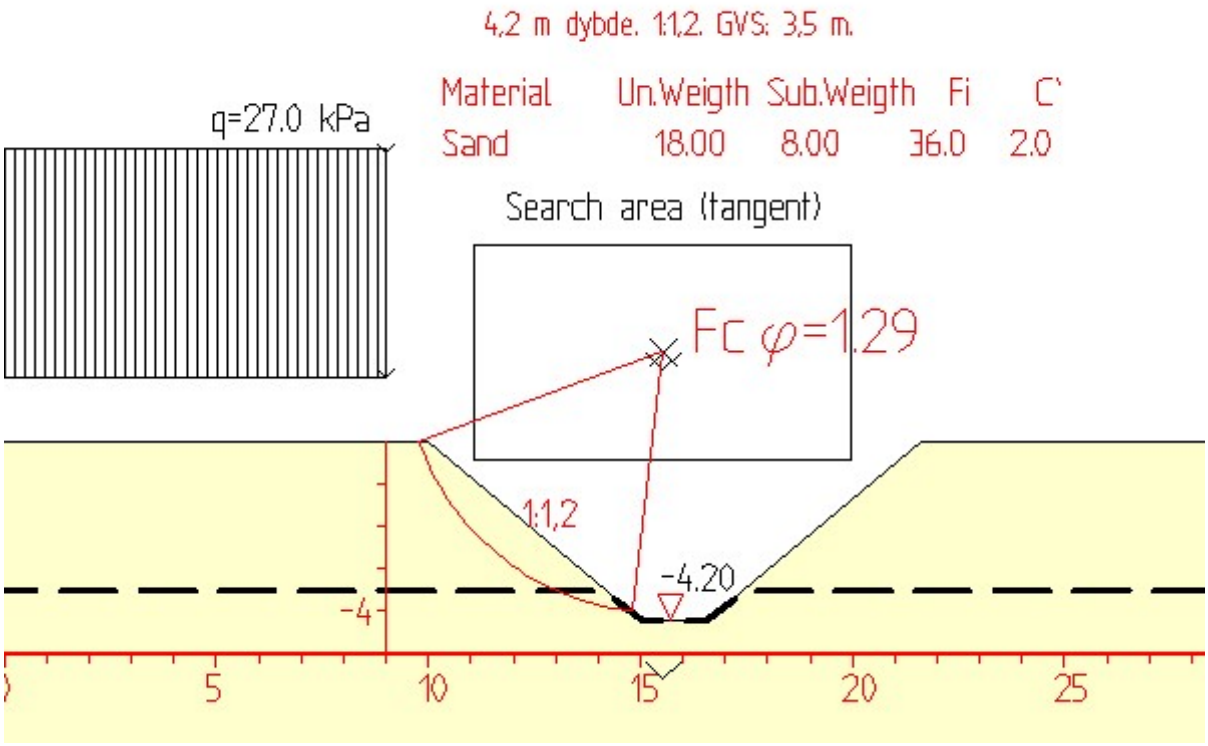
Calculation data

Project name:	A301517 OSL Cargo vest GU
Project number:	A301517
Contractor:	
Comment:	

Calculation name:	LANDSIDE_GRØFT_4M_1_2
Description:	
File name:	o:\a105000\a107414\geoarkiv\geoarkiv 2026\a301517 \stabgraf.rit\landside_grøft_4m_1_2.dwg
Critical Safety Factor:	1,29
Result Date:	2026-09-23 10:18
Result Text:	

Horizontally density spacing:	3
Vertically density spacing:	15
Side friction:	0,00
Number of slices:	30
Correction of exit angle:	Yes

Graphic Model



Soil

Materials

Material	ρ [kN/m³]	Ø [°]	C' [kPa]	C [kPa]	Aa	Ad	Ap
Sand	18,00	36,0	2,0		1,00	1,00	1,00

Ground Water Level

Condition: Hydrostatic

X [m]	Z [m]
0,00	-3,50
14,16	-3,50
15,06	-4,20
16,54	-4,20
17,47	-3,50
31,60	-3,50

Loads

Distributed Loads

q1 [kPa]	q2 [kPa]	X1 [m]	X2 [m]
27,00	27,00	0,00	9,00

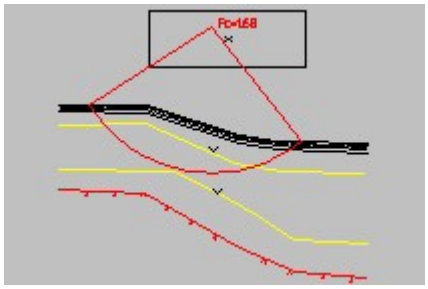
Model Data

RTangent Strategy Data

Centre point X:	15,53
Centre point Z:	2,11
Hor. search area:	4,45
Vert. search area:	2,53
Hor. nr. of steps:	10
Vert. nr. of steps:	10
Upper Z-level:	1,69
Lower Z-level:	-5,60
Number of levels:	15

Search Criteria

Calculation method:	Beast 2003
Calculation Strategy:	RTangent
Slope type:	Right slope



GeoSuite Stability Report

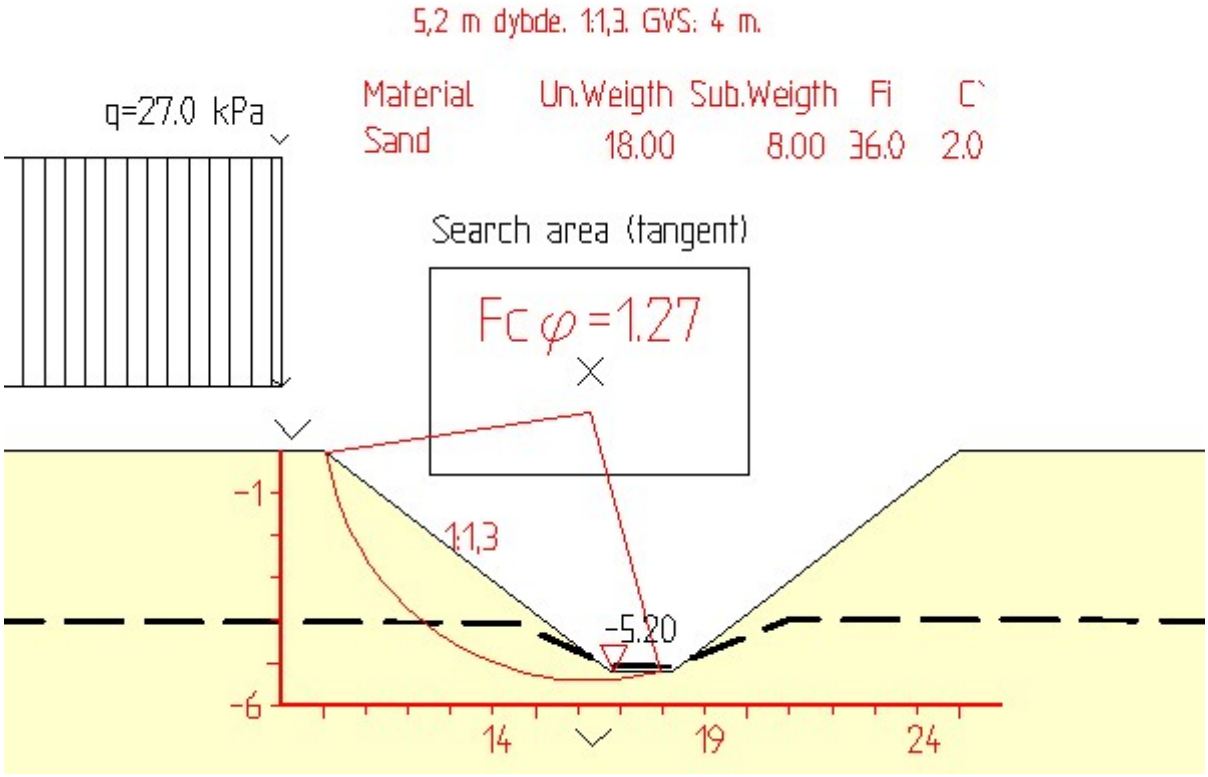
Calculation data

Project name:	A301517 OSL Cargo vest GU
Project number:	A301517
Contractor:	
Comment:	

Calculation name:	LANDSIDE_GRØFT_5M_1_3_27KPA
Description:	
File name:	o:\a105000\a107414\geoarkiv\geoarkiv 2026\a301517 \stabgraf.rit\landside_grøft_5m_1_3_27kpa.dwg
Critical Safety Factor:	1,27
Result Date:	2026-09-22 17:00
Result Text:	

Horizontally density spacing:	3
Vertically density spacing:	15
Side friction:	0,00
Number of slices:	30
Correction of exit angle:	Yes

Graphic Model



Soil

Materials

Material	ρ [kN/m³]	Ø [°]	C' [kPa]	C [kPa]	Aa	Ad	Ap
Sand	18,00	36,0	2,0		1,00	1,00	1,00

Ground Water Level

Condition: Hydrostatic

X [m]	Z [m]
0,00	-4,00
14,51	-4,03
16,78	-5,07
18,22	-5,07
20,99	-3,96
35,00	-4,00

Loads

Distributed Loads

q1 [kPa]	q2 [kPa]	X1 [m]	X2 [m]
27,00	27,00	0,00	9,00

Model Data

RTangent Strategy Data

Centre point X:	16,29
Centre point Z:	1,86
Hor. search area:	3,76
Vert. search area:	2,46
Hor. nr. of steps:	10
Vert. nr. of steps:	10
Upper Z-level:	0,28
Lower Z-level:	-6,97
Number of levels:	15

Search Criteria

Calculation method:	Beast 2003
Calculation Strategy:	RTangent
Slope type:	Right slope

