

031-22 Osloveien 58 og 66

Geoteknisk datarapport



Oppdragsgiver: Hønengaten 40-44 AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Sindre Lafton
Tiltakets adresse: Osloveien 58 og 66, 3511 Hønefoss
Rådgiver: Hjelme AS
Saksnummer: 031-22
Dato: 20.06.2022

Hjelme AS har på oppdrag fra Hønengataen 40-44 AS utført geotekniske grunnundersøkelser i Osloveien i Hønefoss i Ringerike kommune, i forbindelse med oppføring av nye boligbygg.

Denne rapporten presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

Det ble utført seks totalsonderinger, satt ned ett piezometer og tatt opp en prøveserie. Utførte undersøkelser viser i all hovedsak faste friksjonsmasser. Det ble ikke påtruffet berg i undersøkelsene.

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	20.06.2022	Første utgave	JW	JH	JH

031-22 Geoteknisk datarapport – Osloveien 58 og 66

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
2. Topografi og grunnforhold	5
3. Felt- og laboratorieundersøkelser	5
3.1 Innmåling.....	5
3.2 Totalsonderinger	5
3.3 Berg	5
3.4 Laboratorieundersøkelser.....	5
3.5 Grunnvann	6
3.6 Telefarlighet	6
4. Referanser	7

Vedlegg:

Borplan

Sonderinger

Laboratorieundersøkelser

Piezometerkort

Forklaringstekster

Vedlegg A1

Vedlegg B1-B5

Vedlegg C1

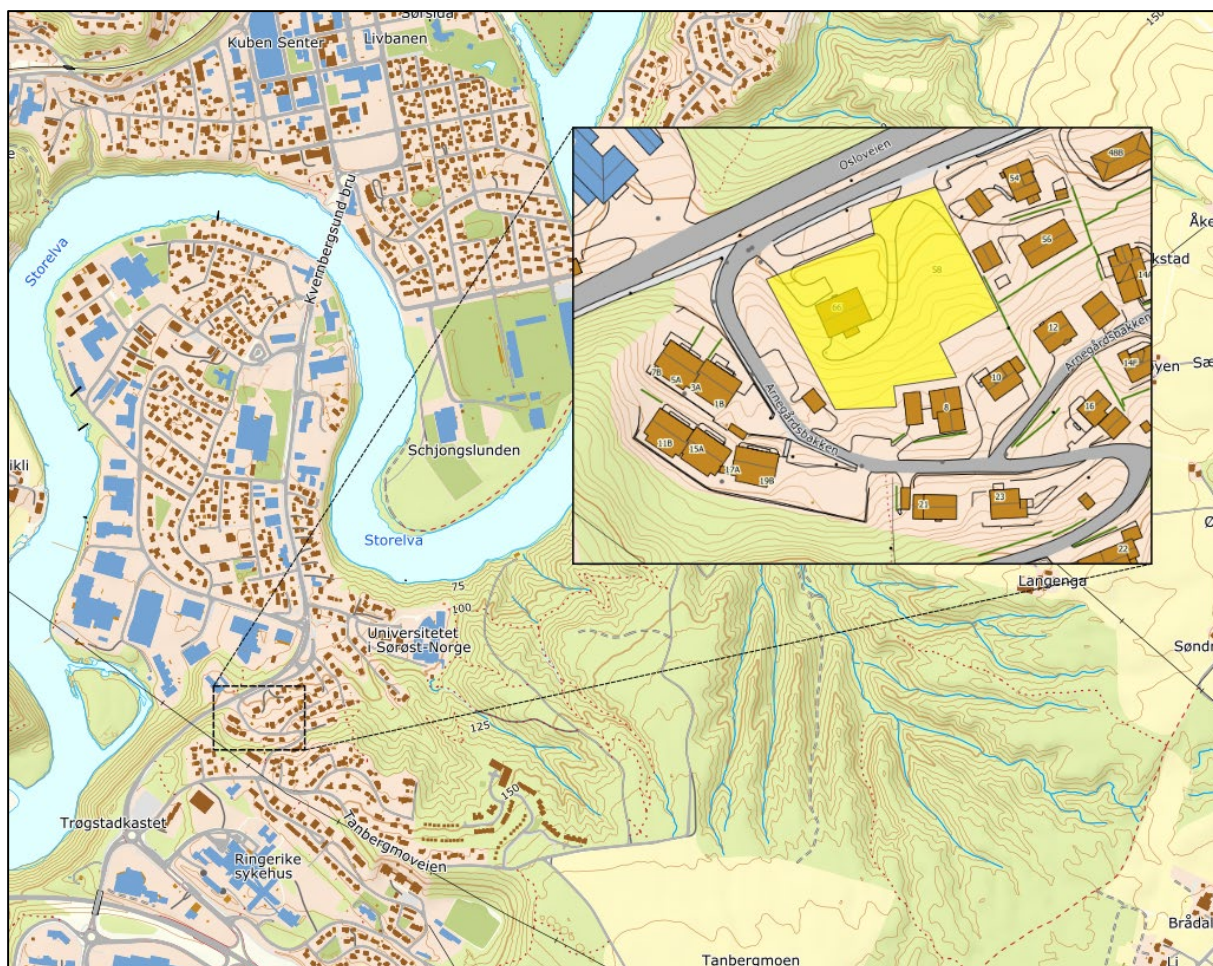
Vedlegg D1

Vedlegg E1

1. Innledning

Hjelme AS er engasjert av Høngengaten 40-44 AS for å utføre geotekniske undersøkelser i forbindelse med oppføring av tre boligblokker. Denne rapporten presenterer resultatene fra felt- og laboratorieforsøkene, og er en ren datarapport. Det vil si at den ikke inneholder geotekniske vurderinger rundt byggeplassens egnethet, fundamentering, stabilitet mm.

Nybyggene skal oppføres over flere eiendommer, med følgende gård- og bruksnummer: 44/19, 37/28, 38/25 og 28/62.



Figur 1-1. Kart over området. Omtrentlig plassering av tomannsbolig er merket med rosa skravur.
(1)

2. Topografi og grunnforhold

Eiendommene ligger i Hønefoss i Ringerike kommune. Nærområdet er i hovedsak preget av bolig- og næringsbygg. Området rundt Hønefoss er ellers preget av erosjon- og avsetningsprosesser under og etter siste istid. Storelva meandrer fra Hønefoss sentrum og ned mot Tyrifjorden. Eiendommen ligger under den marine grense, som er på ca. 220moh. i området.

3. Felt- og laboratorieundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført den 19. og 20. mai 2022, og boreentreprenør var Norsk Grunnboring AS. Borerigg var av typen GeoElectric MT7000. Det ble utført totalt seks totalsonderinger, tatt opp en prøveserie, og nedsatt ett hydraulisk piezometer.

3.1 Innmåling

Borpunktene er innmålt av Norsk Grunnboring AS. Koordinatene er oppgitt i Euref 89, UTM-sone 32N.

Tabell 1. Koordinat- og borpunktliste

Borpunkt	Ø	N	Høyde	Metode
1	569705.461	6668937.275	99.911	Totalsondering
2	569755.627	6668955.179	100.501	Totalsondering
3	569729.642	6668937.197	100.675	Totalsondering, Prøve, PZ
4	569734.757	6668907.256	107.348	Totalsondering
5	569755.492	6668915.385	106.888	Totalsondering
6	569909.563	6668816.879	145.144	Totalsondering

3.2 Totalsonderinger

Samtlige totalsonderinger indikerer et øvre lag med toppmasser over faste friksjonsjordarter. I borpunkt 1-5 er det stort sett brukt slag og spyling samt økt rotasjonshastighet fra tre til fire meter under terreng og ned til sonderingsslutt. I borpunkt 6 er det et noe fastere topplag over antatt sand og silt før fastere lag, antatt morene påtreffes ved ca. 13 meters dyp.

Boringene ble avsluttet mellom 15,7 og 29,5 meter under terreng.

3.3 Berg

Berg ble ikke påvist da borstenger kilte seg i morenemassene.

3.4 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene inneholdt fem poseprøver, samt en undersøkelse av konfordelingen ved hjelp av en tørrsiktingsanalyse og en hydrometeranalyse. I tillegg ble organisk innhold undersøkt ved å se på glødetap.

Det ble tatt to prøver av vanninnhold ved borpunkt 3. Prøvene viste et vanninnhold på 24,3% ved 1,0-1,25 meters dyp og et vanninnhold på 7,5% ved 2,7 meters dyp.

Jordarten klassifiseres som siltig leire ned til 3 meters dyp, men grusig sand ved 3-4 meters dyp. Innholdet av organisk materiale bestemt ved hjelp av glødetapet er funnet lik 0,9% i det øverste dekket og 0.8% ved en meters dyp.

Tabell 2. Resultater fra laboratorieundersøkelser. Data fra borpunkt 3.

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Vanninnhold	7,5-24,3	%
Glødetap	0,8-0,9	%

3.5 Grunnvann

Det er installert ett stykk piezometer i borpunkt 3, hvor filterspiss er satt 4 meter under terreng. Avlesning av piezometer den 14.06.22 viste at borhullet var gått tørt, altså var grunnvannsnivået være dypere enn 4 meter under terreng ved avlesning. Det må forventes at grunnvannet varierer noe med årstid og nedbør.

3.6 Telefarlighet

Telefarligheten til jordarten i området bestemmes ut ifra kornfordelingskurven. Kombinasjonen av høy kapillær stighøyde og tilstrekkelig permeabilitet gjør jordarten utsatt for teledannelse. Ved borpunkt 3 er jordarten prøvetatt i to ulike dyder, kategorisert som prøve A og prøve B.

Prøve A tilsvarer jordartens sammensetning ved 1,0-2,0 meters dyp, og har en masseprosent bestående av 70% Silt og 30% leir. Jordarten i prøve A kategoriseres følgelig som T4, meget telefarlig (2).

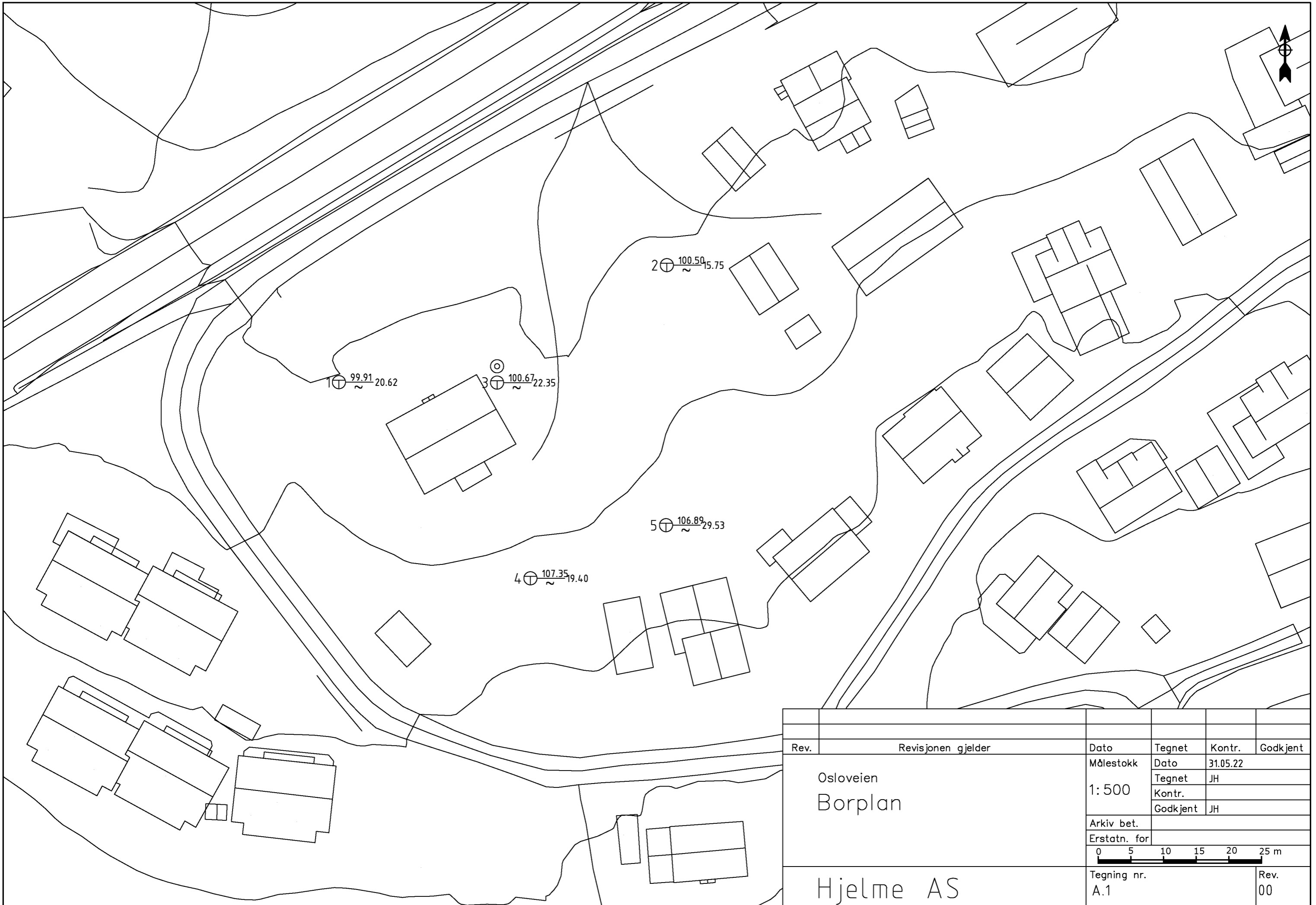
Prøve B tilsvarer jordartens sammensetning ved 3,0-4,0 meters dyp, og har en masseprosent bestående av 63% sand og 37% grus. Jordarten i prøve B kategoriseres følgelig som T1, ikke telefarlig.

Tabell 4. Kategorisering av telefarlighet.

Prøve [Dybde]	Telefarlighetsgruppe	Beskrivelse
Prøve A [1,0m - 2,0m]	T4, meget telefarlig.	Siltig leire, bestående av 70% silt og 30% leir. Det kategoriseres som meget telefarlig.
Prøve B [3,0m - 4,0m]	T1, ikke telefarlig.	Grusig sand, bestående av 63% sand og 37% grus. Det kategoriseres som ikke telefarlig.

4. Referanser

1. **Kartverket.** Norgeskart. [Internett] www.norgeskart.no.
2. **Statens Vegvesen.** *Geoteknikk i vegbygging.* 2018. Håndbok V220.
3. **Norges Geologiske Undersøkelse.** Løsmassekart. [Internett] www.geo.ngu.no/kart/losmasse.
4. **Statens Vegvesen.** *Håndbok R211, Feltundersøkelser.* 2014.
5. —. *Håndbok R210, Laboratorieundersøkelser.* 2014.
6. **Standard Norge.** NS-EN 1997-2:2007+NA:2008.



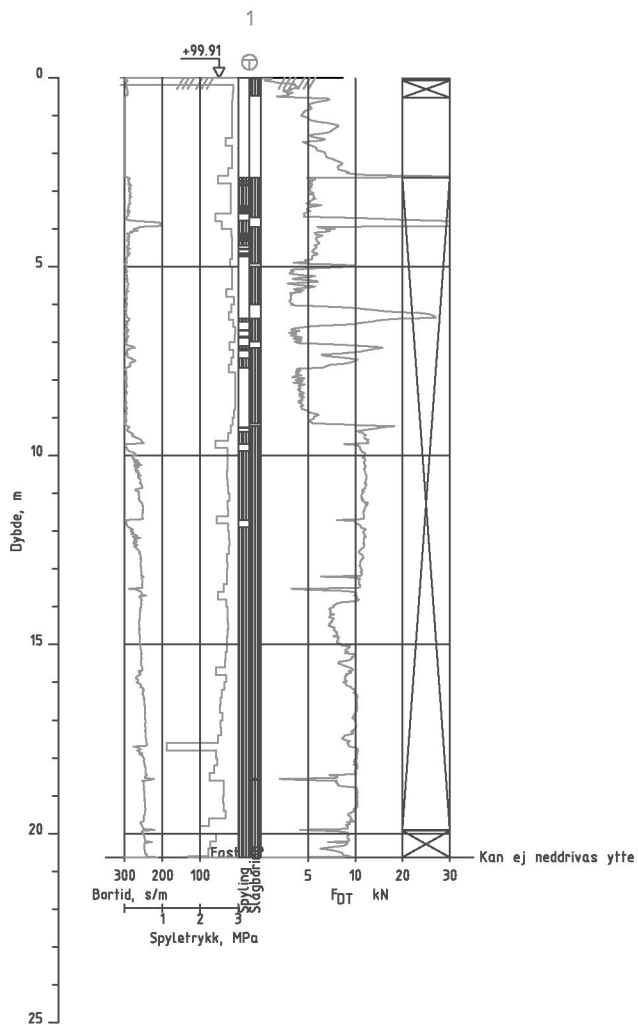
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Kontr.	Godkjent
	Osloveien Borplan	Målestokk 1: 500	Dato Tegnet Kontr. Godkjent	31.05.22 JH JH	
	Hjelme AS	Arkiv bet.	Erstatn. for		
		Tegning nr. A.1		Rev. 00	



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Kontr.	Godkjent
		Målestokk	Dato	31.05.2022	
		1:1000	Tegnet	JH	
			Kontr.		
			Godkjent	JH	
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
		Tegning nr.			Rev.
		A.2			00

Osloveien
Borplan

Hjelme AS



Hønengaten 40-44 AS

Emne
Totalsondering 1

A4

Kundesaksnr.

Adresse
Osloveien/Kvernbergbakken

Dato
31.05.22

Hjelme AS

Saksnr.
031-22

Gnr/bnr

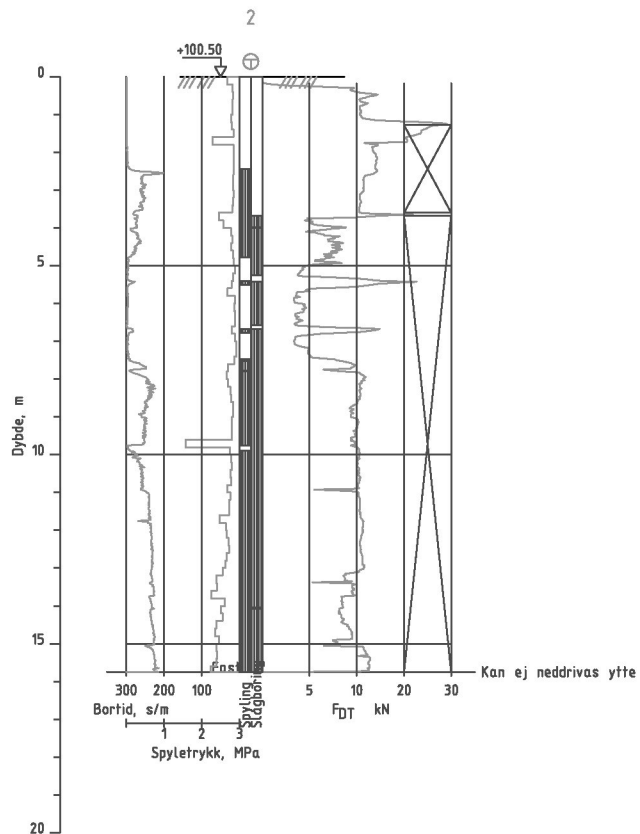
Bilagsnr.

Utført av
JH

0 2 4 6 8 10 m

Målestokk
1:200

B.1



Hønengaten 40-44 AS

Emne
Totalsondering 2

A4

Kundesaksnr.

Adresse
Osloveien/Kvernbergbakken

Dato
31.05.22

Hjelme AS

Saksnr.
031-22

Gnr/bnr

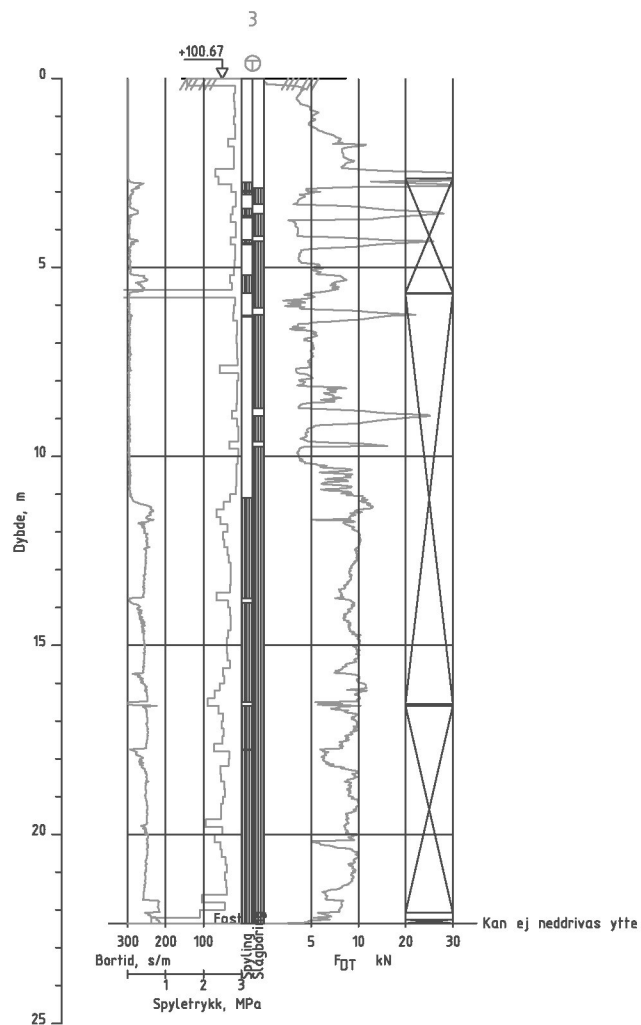
Bilagsnr.

Utført av
JH

0 2 4 6 8 10 m

Målestokk
1:200

B.2



Hønengaten 40-44 AS

Emne
Totalsondering 3

A4

Kundesaksnr.

Adresse
Osloveien/Kvernbergbakken

Dato
31.05.22

Hjelme AS

Saksnr.
031-22

Gnr/bnr

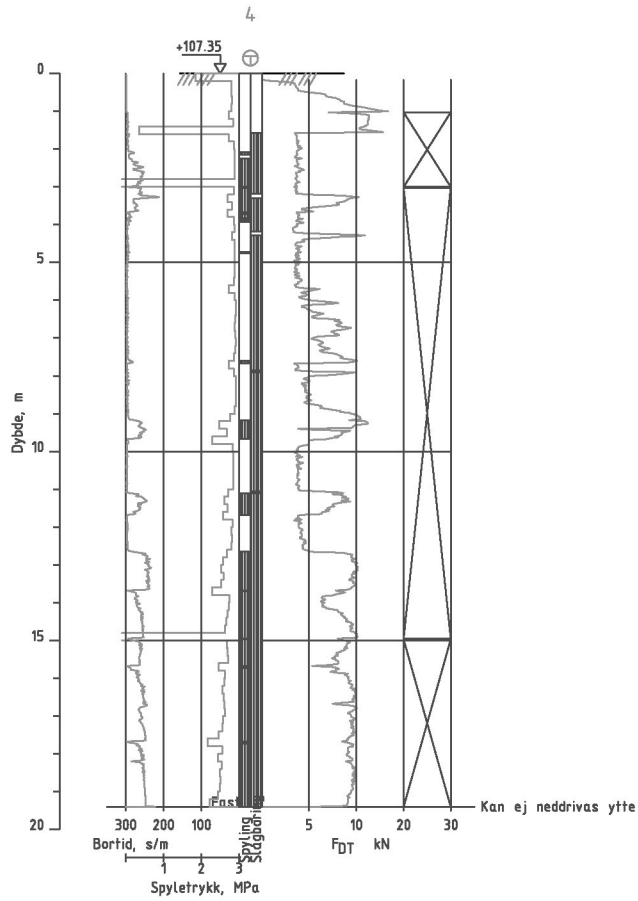
Bilagsnr.

Utført av
JH



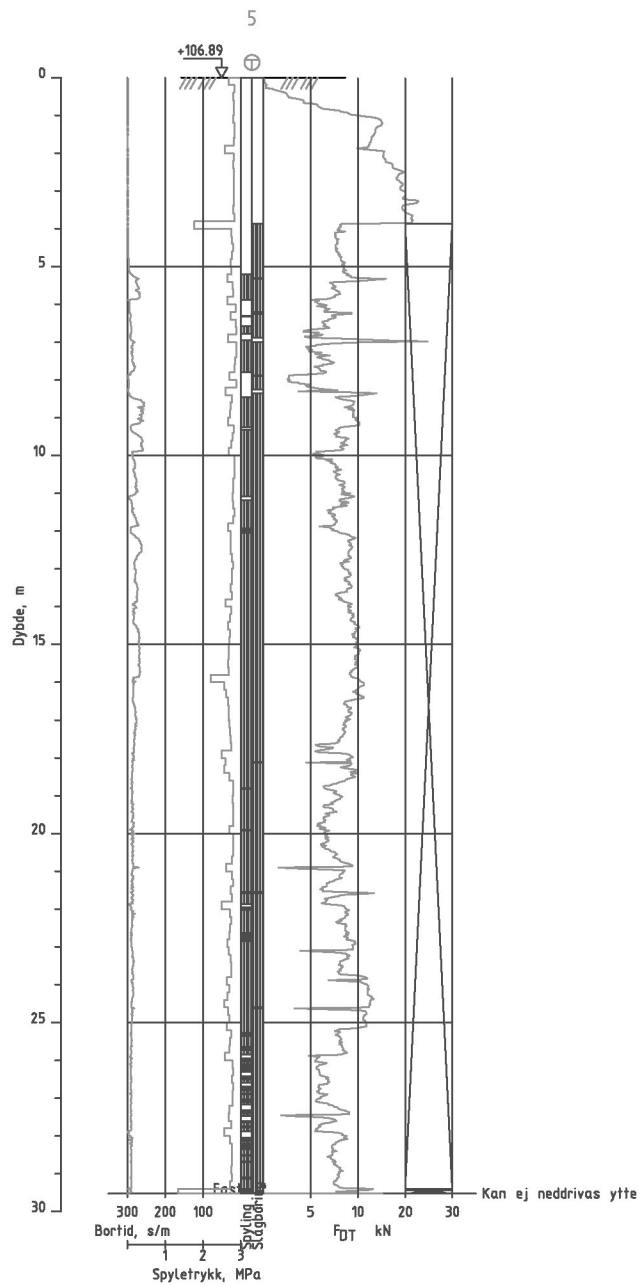
Målestokk
1:200

B.3



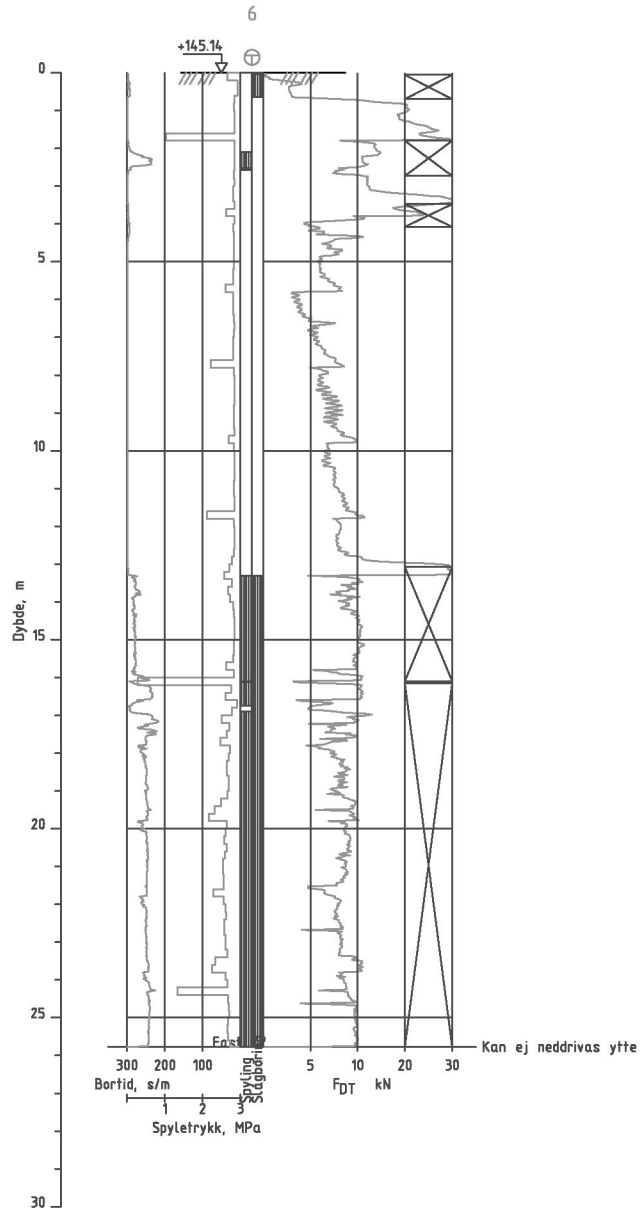
Hønengaten 40-44 AS	Emne Totalsondering 4		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Osloveien/Kvernbergbakken	Dato 31.05.22
Hjelme AS	Saksnr. 031-22	Gnr/bnr	Bilagsnr.
	Utført av JH	0 2 4 6 8 10 m	Målestokk 1:200

B.4



Hønengaten 40-44 AS	Emne Totalsondering 5		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Østveien/Kvernbergbakken	Dato 31.05.22
Hjelme AS	Saksnr. 031-22	Gnr/bnr	Bilagsnr.
	Utført av JH	0 2 4 6 8 10 m	Målestokk 1:200

B.5



Hønengaten 40-44 AS	Emne Totalsondering 6		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Osloveien/Kvernbergbakken	Dato 31.05.22
Hjelme AS	Saksnr. 031-22	Gnr/bnr	Bilagsnr.
	Utført av JH	0 2 4 6 8 10 m	Målestokk 1:200

B.6

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

Hjelme AS

OPPDRAAG

Osloveien 66

DATO / REVISJON: 16. juni 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10245568-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

EMNE	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10245568-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	Osloveien 66	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Hjelme AS	OPPDRAGSLEDER	Anna Molnes
KONTAKTPERSON	Jonas Hjelme	UTARBEIDET AV	Anna Molnes
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Hjelme AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Norsk Grunnboring AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	16.06.2022	Første utsendelse av rapport	ANNM	GEO	ANNM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring	5
4	Resultater	6
	4.1 Bopunkt 3	6
5	Tegningsliste	6
6	Vedlegg	6
	6.1 Geotekniske bilag	6

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra Hjelme AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag «Osloveien 66». Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 30.05.2022 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Norsk Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver den 31.05.2022. Multiconsult AS har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 09.-14.06.2022 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poser	5	+ 2 vanninnhold
Kornfordeling	Tørresikting	1	
	Hydrometeranalyse	1	
Organisk innhold	Gløding	2	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025

4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

4.1 Borpunkt 3

Borpunkt:	3		Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Flyte - grense	Utrullings - grense	Plastisitets -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/m ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_l	w_p [%]	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	S_r				
LEIRE, siltig	0,0-1,0	-			0,9												
enk. sand- og gruskorn		-															
		-															
		-															
LEIRE, siltig	1,0-2,0	-	24,3		0,8												K
forvitret		-															
		-															
LEIRE, siltig	2,0-2,7	-															
		-															
		-															
SAND, grusig	2,7-3,0	-	7,5														
iblandet klumper av LEIRE		-															
		-															
		-															
SAND, grusig	3,0-4,0	-															K
		-															
		-															
		-															

5 Tegningsliste

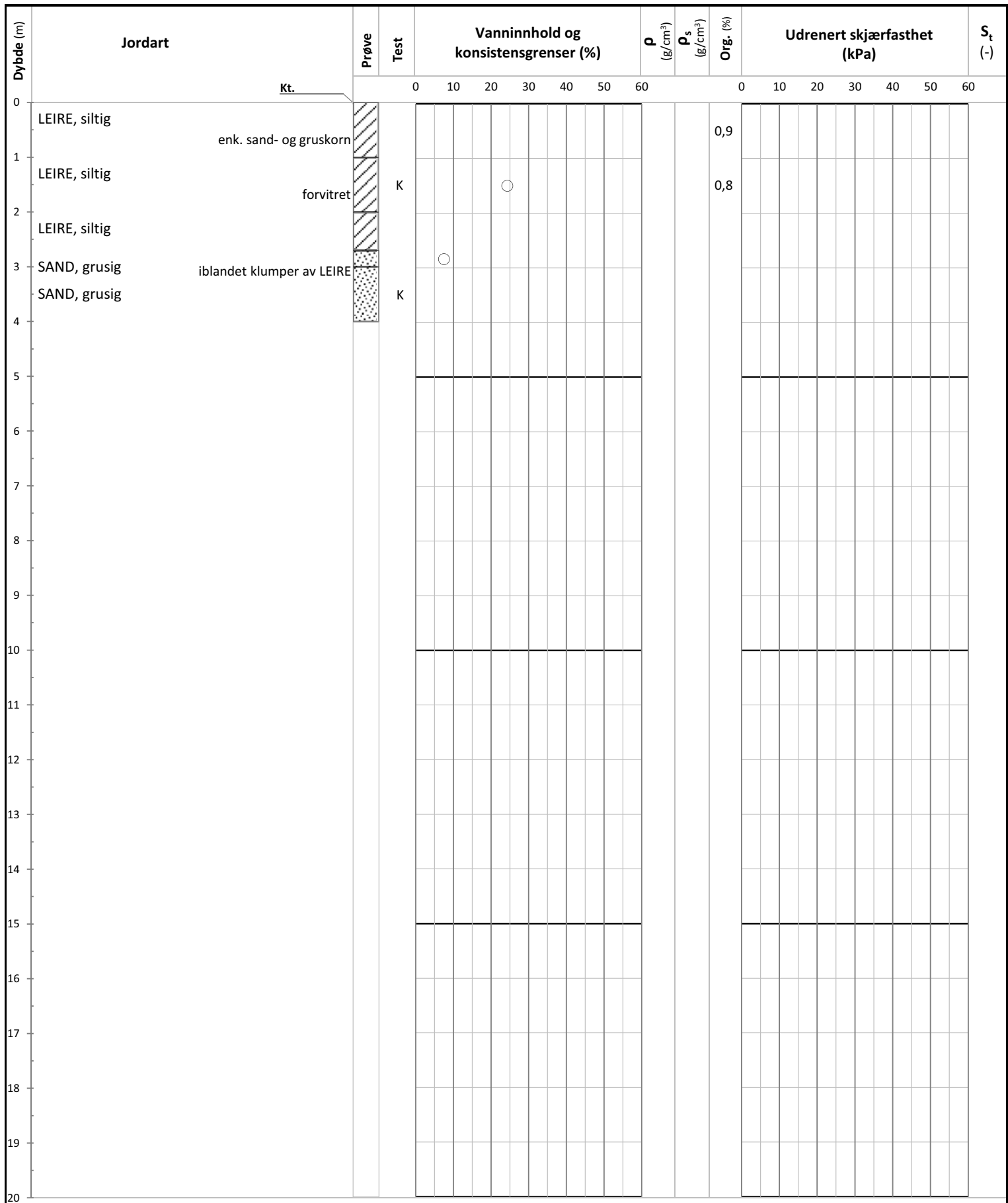
10245568-RIG-TEG-200 Geotekniske data, borpunkt 3

10245568-RIG-TEG-300 Kornfordelingskurver, borpunkt 3

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

NG

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
+ Plastisitetssindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Hjelme AS

Osloveien 66

Multiconsult

Prøveserie

Utarbeidet
ANNM

Borpunkt
3

Oppdragsnummer
10245568

Kontrollert
GEO

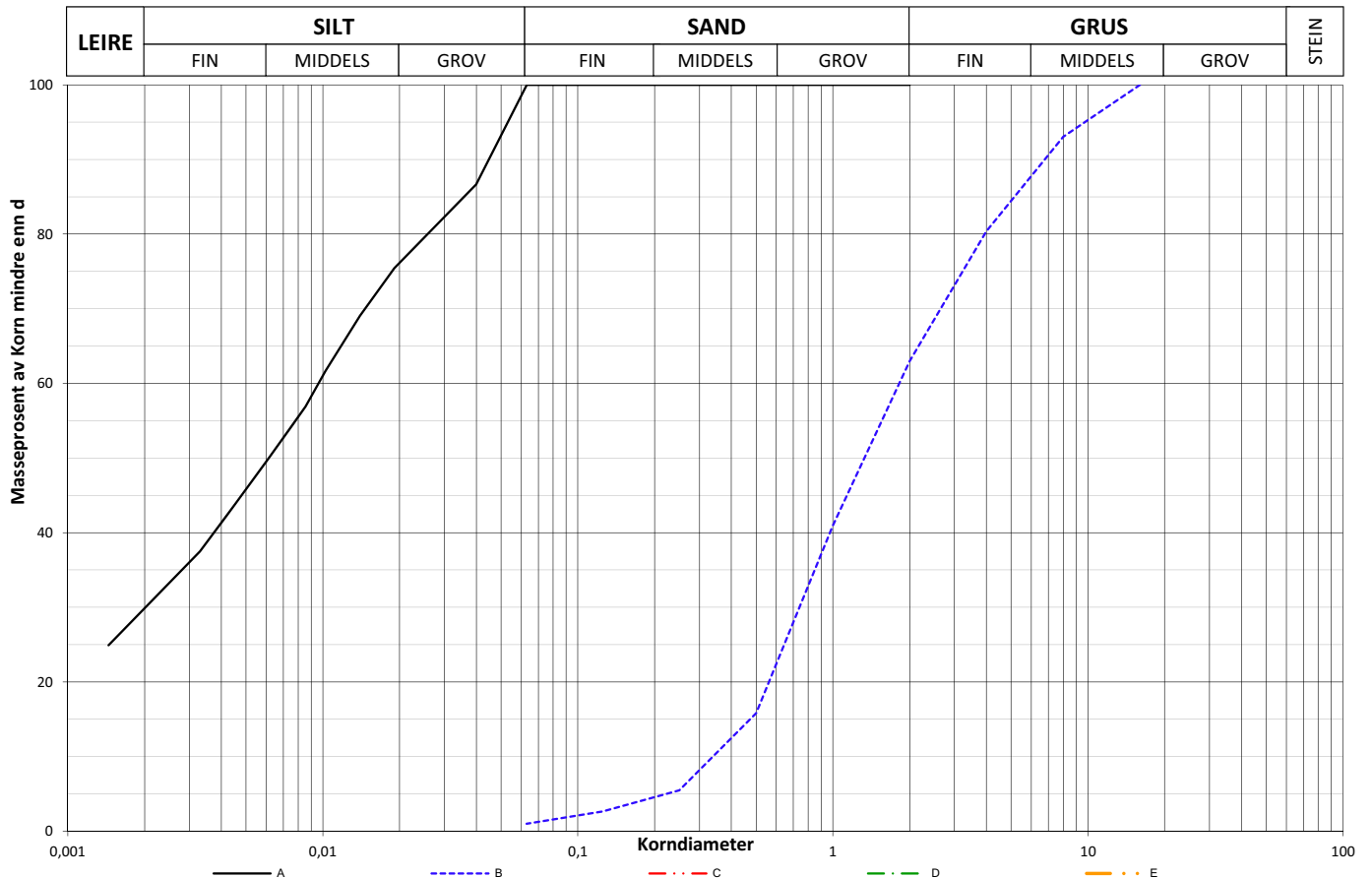
Dato
16.06.2022

Godkjent
ANNM

Revisjon
00

Tegningsnummer
RIG-TEG-200

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	3	1,0-2,0	LEIRE, siltig				X
B	3	3,0-4,0	SAND, grusig		X		
C							
D							
E							



METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

Prøve	Tele gruppe	w (%)	C _u kN/m ²	C _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Gløde-tap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A											0,0022	0,0062	0,0097
B										0,3593	0,7824	1,4112	1,8648
C													
D													
E													

Hjelme AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	METS	ANNM	ANNM
Osloveien 66	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	16.06.2022	0
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	10245568		RIG-TEG-300
Korngradering			

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

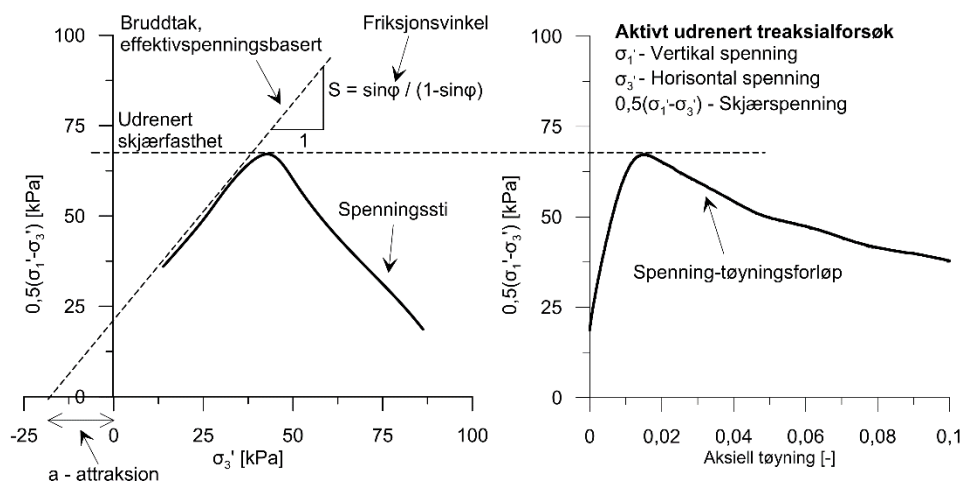
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m^3	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m^3	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

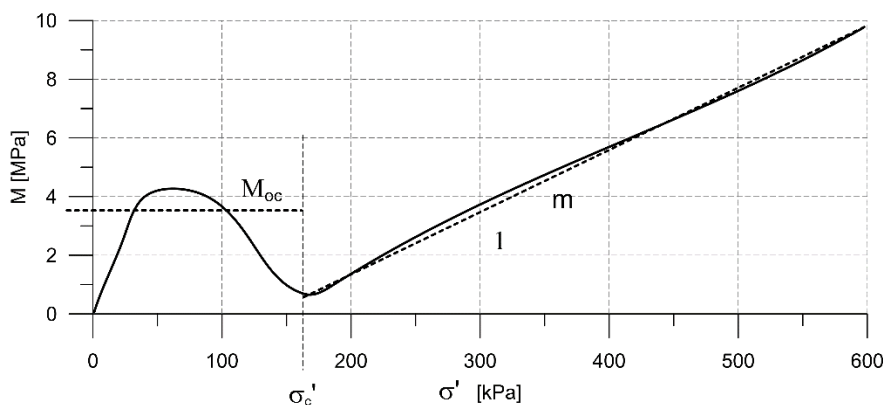


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

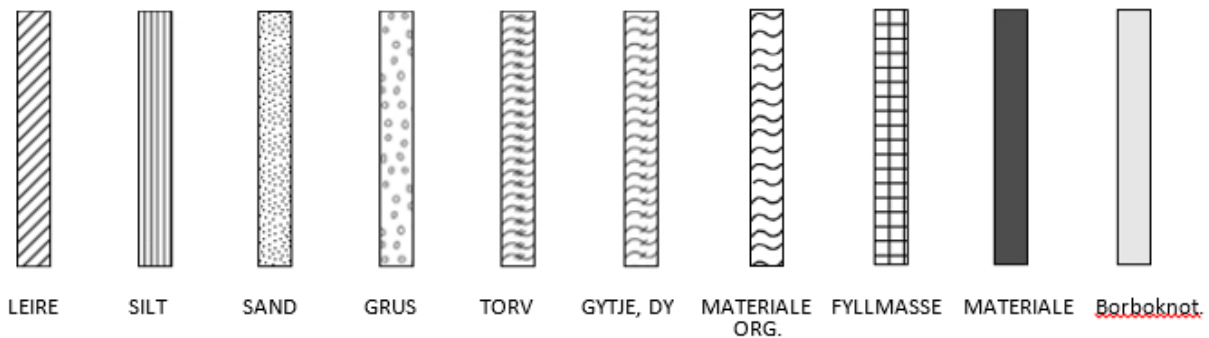
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Bilag 1A
--------------------------------------	--	----------

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Drelesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊗	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	⊛	2412 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamentar o.l.	⊖	2413 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊕	2414 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⦿	2406 Dreietrykk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uorrørt og orrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helnings- måling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, løddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\begin{array}{r} \star 12,8 \\ -5,7 \\ \hline 18,5+3,0 \end{array}$$

Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

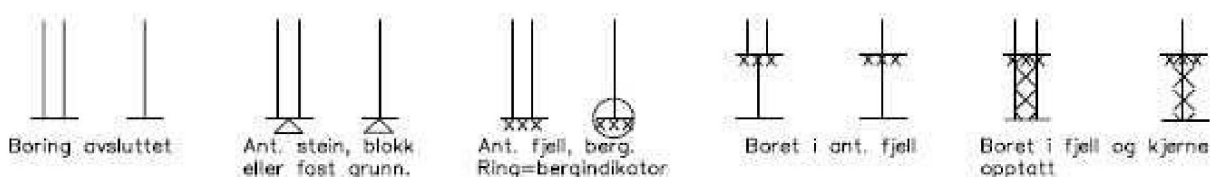
Generelt



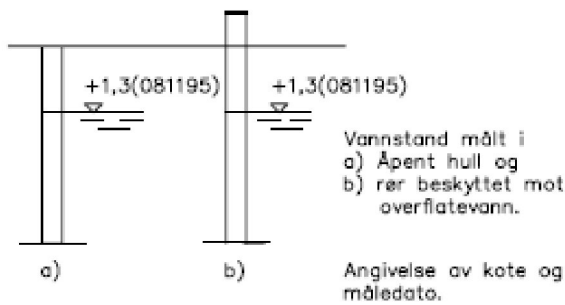
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



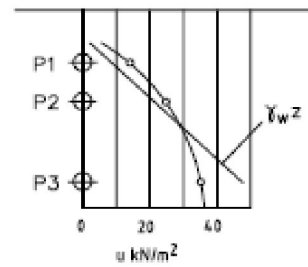
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK

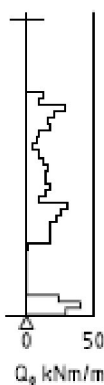


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

RAMSONDERING

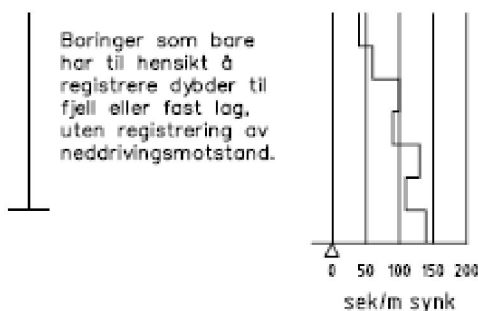


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

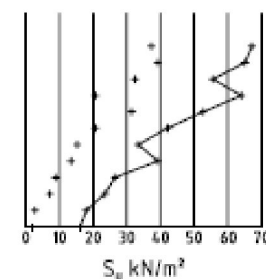
ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

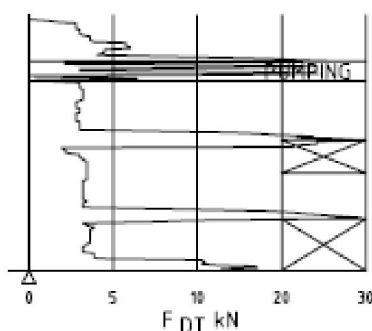
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjerstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSONDERING

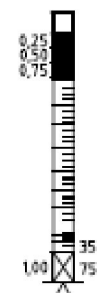


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

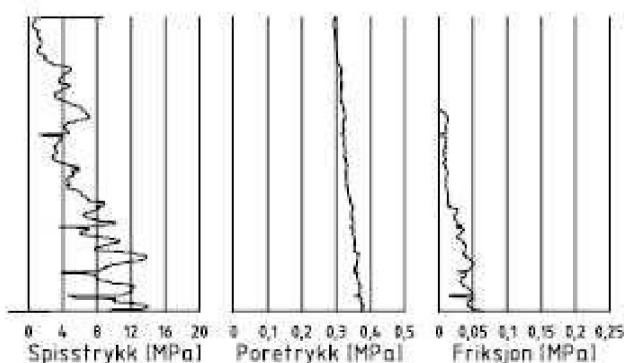
DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

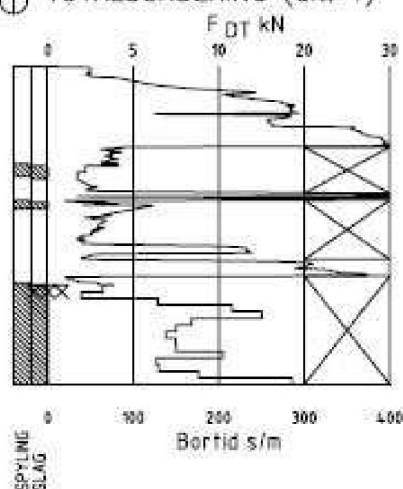
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant, og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Børhullet markeres med en tykk strek hvor spissmatstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i hvelig nærhet til spissmatstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

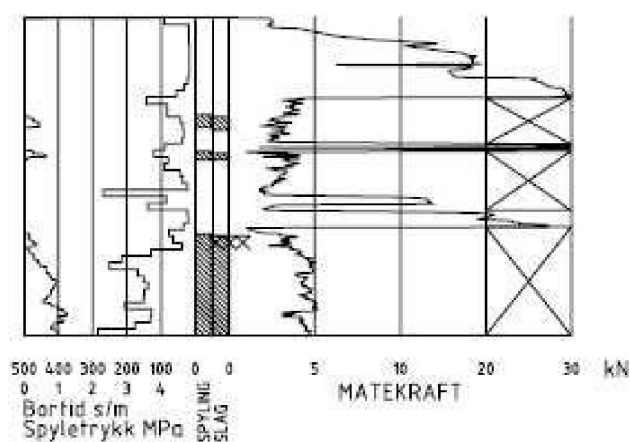
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.)
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tærskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.


MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stapp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

 PRØVESERIE

Materielsignatur. (iht. NGF)



Fjell



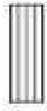
Stein og blokk



Grus



Sand



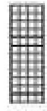
Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse

Trerester
Sagflis

Matjord

Torv
PlanteresterGytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:





Moreneleire

Grusig morene

For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materielsignaturen.

Ca = kalkkongresjoner
Fe = jernkongresjoner
Ah = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _p W _L W _F		Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Poresitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	c _{uc} c _{uc} c _{uc}		Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % slik: $\frac{15-9-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	 O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ - H ₁₀

031-22 Osloveien - Geoteknisk notat



Oppdragsgiver: Hønengaten 40-44 AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Sindre Lafton
Tiltakets adresse: Osloveien 58 og 66, 3511 Hønefoss
Rådgiver: Hjelme AS
Saksnummer: 031-22
Dato: 20.06.2022

Hjelme AS har på oppdrag fra Hønengaten 40-44 AS, utført geoteknisk vurdering for eiendommene Osloveien 58 og 66 i Ringerike kommune i forbindelse med rammesøknad for oppføring av tre boligbygg.

Tomten er klarert med hensyn til områdeskred, og TEK17 §7-3 anses som avklart.

Eiendommen anses som egnet for tiltaket, og stedlige masser antas å være egnet for direktefundamentering.

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	20.06.2022	Første utgave	JH	DEF	JH

031-22 Kvernbergbakken – Geoteknisk notat, forprosjekt**Innholdsfortegnelse**

1. Innledning	3
2. Topografi og områdebeskrivelse.....	4
3. Geotekniske forhold	6
3.1 Grunnundersøkelser.....	6
3.2 Grunnforhold	6
3.3 Grunnvann	7
4. Prosjekteringsforutsetninger	7
4.1 Myndighetskrav.....	7
4.2 SAK10 og TEK17	7
4.3 Prosjekteringskontroll iht. Eurokode 0 og 7	8
4.4 Dimensjoneringsmetode	9
4.5 Geotekniske parametere.....	10
4.6 Seismisk klasse og grunntype	11
5. Geoteknisk vurdering	13
5.1 Fundamentering	13
5.2 Byggegrep.....	13
5.3 Setninger	14
5.4 Stabilitet	14
5.5 Telefarlighet	14
5.6 Berg	14
5.7 Grunnvann	15
5.8 Naboforhold.....	15
5.9 Utførelse	15
6. Kontroll	15
6.1 SAK10	15
6.2 NVE 1/2019.....	15
6.3 Kontrollplan	15
7. Konklusjon	15
8. Referanser.....	16

Vedlegg**Plantegning****A.1**

1. Innledning

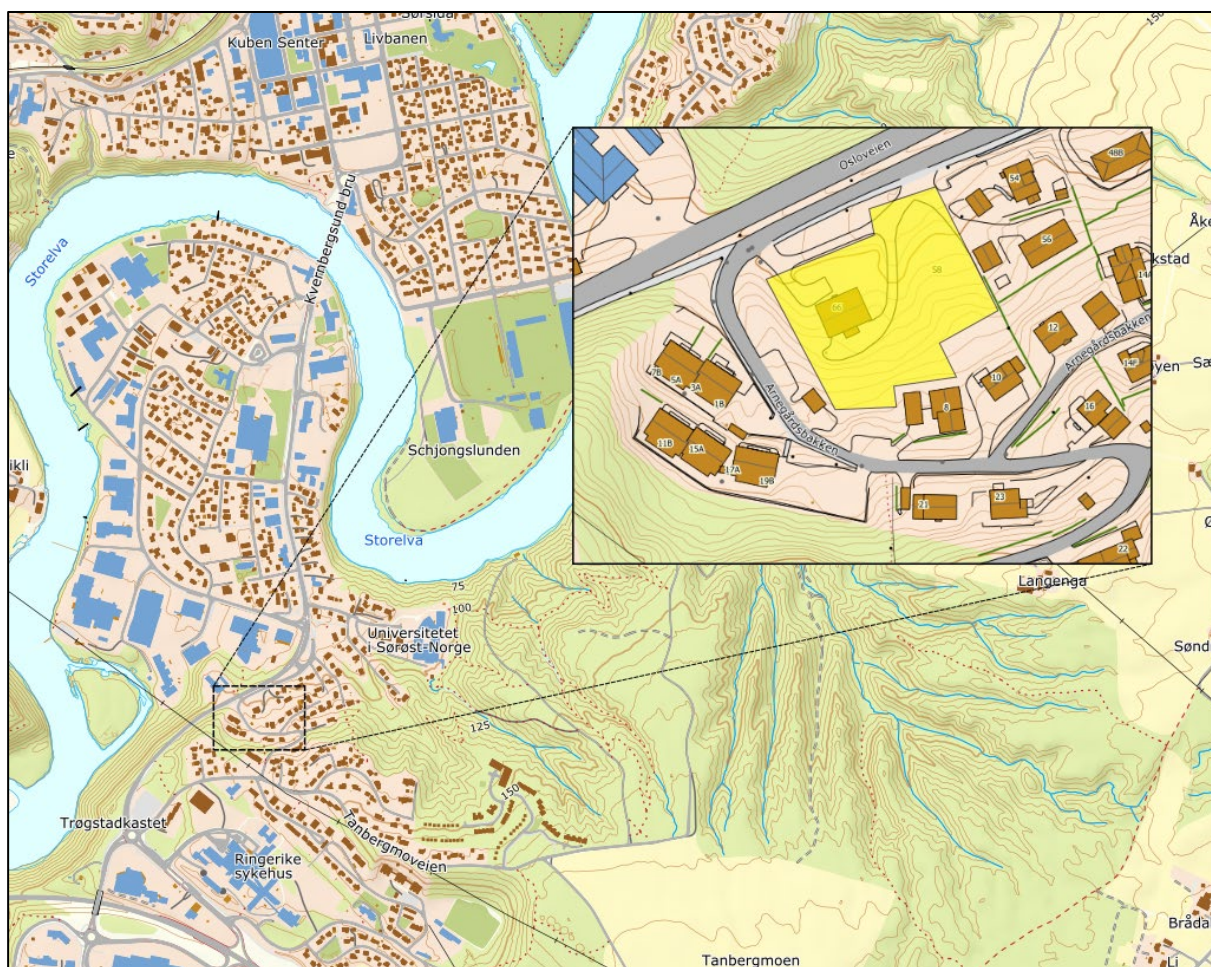
Hjelme AS er engasjert av Hønengaten 40-44 AS for å utføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med oppføring av tre nye boligbygg i Osloveien på Hønefoss i Ringerike kommune. Byggene skal bestå av totalt 33 leiligheter fordelt over fire etasjer, og er planlagt oppført med kjeller. Eiendommene byggene skal stå på har gård- og bruksnummer 44/19, 37/28, 38/25 og 28/62. Det står i dag et eldre boligbygg på 44/19, og adresse Osloveien 66.

Vurderingen tar sikte på å avklare geotekniske aspekter før søknad om rammetillatelse. Tiltaket skal prosjekteres i senere fase.

2. Topografi og områdebeskrivelse

Eiendommene ligger langs Osloveien i Ringerike kommune. Området er for det meste bebygget med småhusbebyggelse og rekkehus oppover mot Tandbergmoen, mens mot nord er det også en del næring- og industribygg. Tiltaket ligger ellers noe sør for universitetet og nord for Ringerike sykehus.

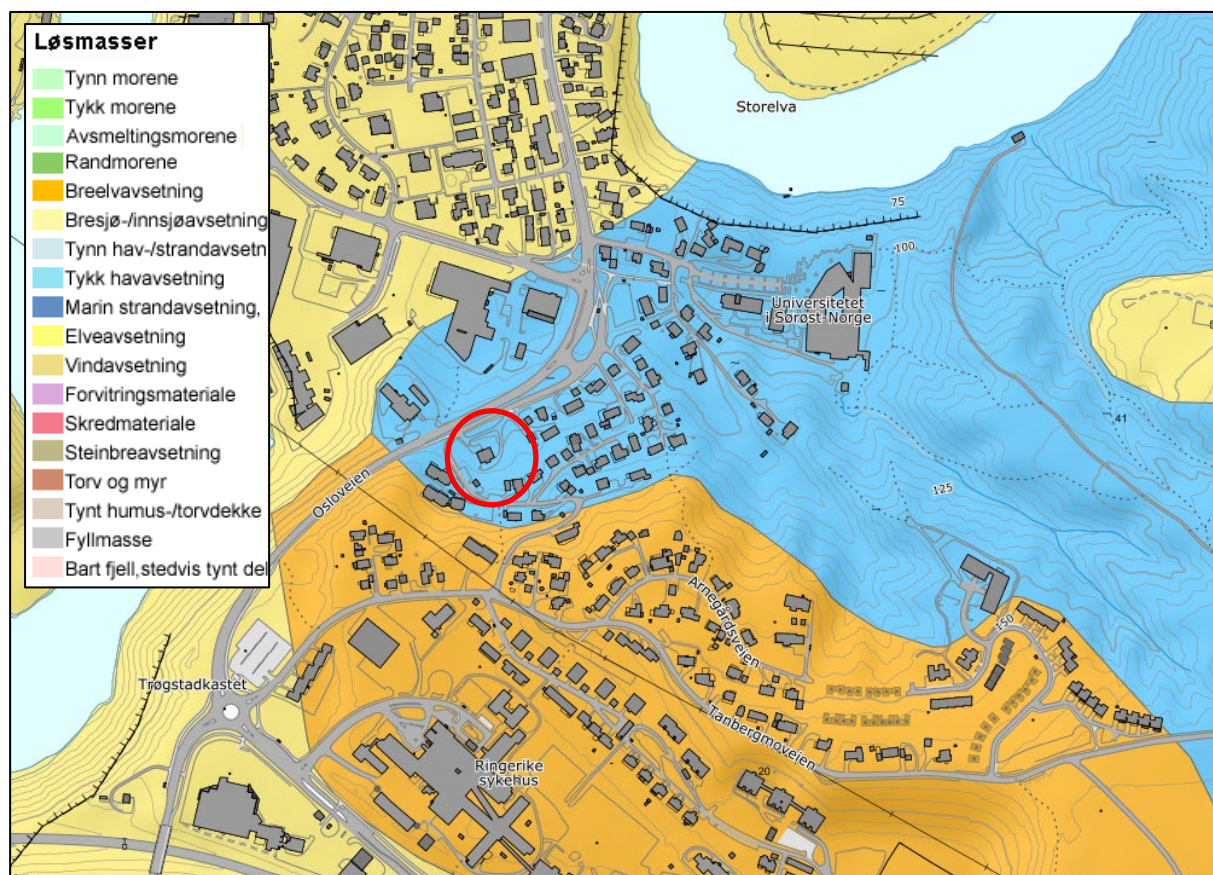
Topografien rundt Hønefoss, er ellers preget av ravinerte landskapsformer og rasgroper i forbindelse med avsetning fra, og erosjon av Begna, Randselva og Storelva.



Figur 2-1. Kart over området. Eiendommen er markert med gul skravur i utsnitt. (1)

Eiendommen ligger under den marine grense, som er på ca. 220moh. i området. NGUs løsmassekart indikerer at stedlige løsmasser består av marin leire samt elv- og breelavsetninger.

Selve tomtene er noe terrassert rundt eksisterende bygning, men ellers slakt skrånende med et fall mot vest på ca. 1:7 fra Osloveien og oppover. På syd-østsiden av tomtene stiger terrenget brattere, før det til slutt flater ut opp mot Tandbergmoen. På nord- og vestsiden Osloveien, faller terrenget ned mot Storelva i vest og Eikli i nord. Det er generelt store høydeforskjeller i området, med elvebunnen i Storelva som laveste punkt på ca. kote 64 og Tandbergmoen beliggende på kote 186.



Figur 2-2. NGUs løsmassekart. Tiltaksområdet innsirklet i rødt. (2)

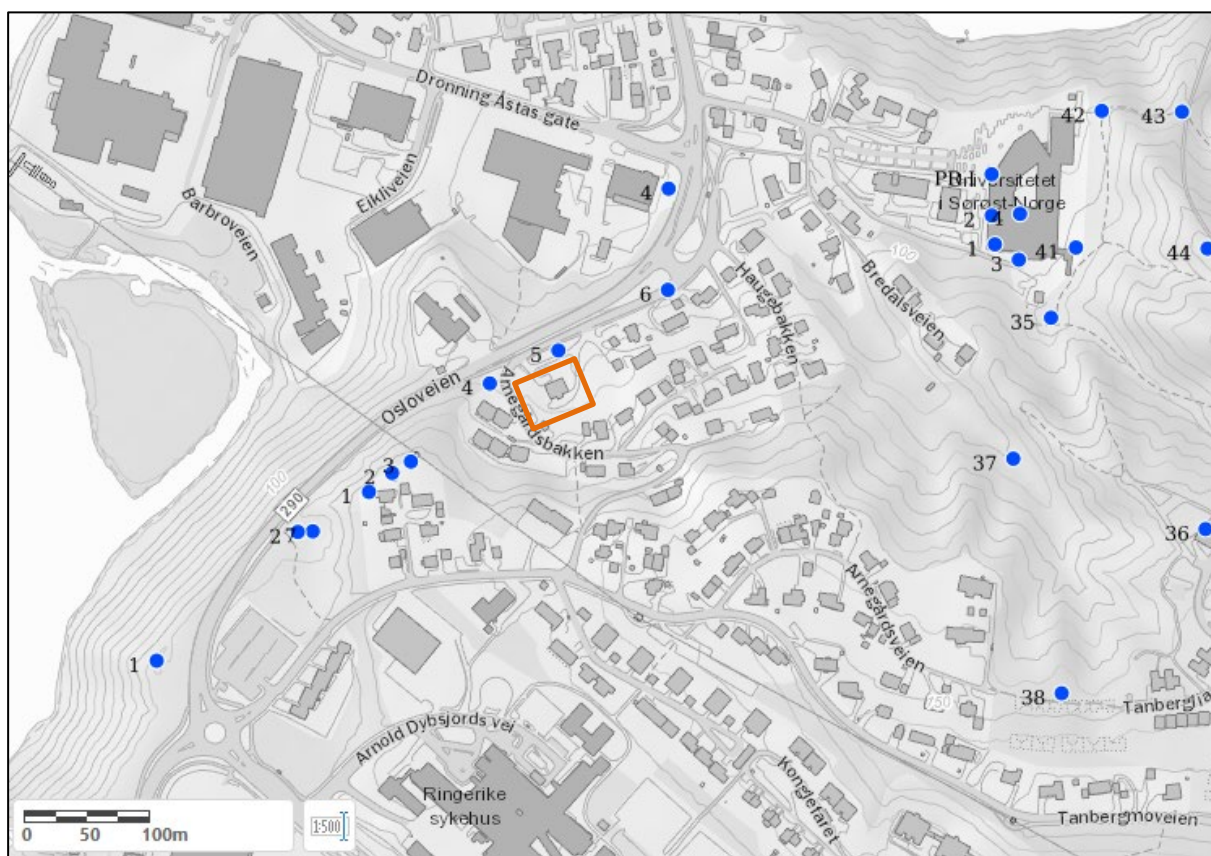
3. Geotekniske forhold

3.1 Grunnundersøkelser

Det ble gjennomført grunnundersøkelser i mai 2022, og resultatene fra grunnundersøkelsene er rapportert i 031-22 Geoteknisk datarapport – Kvernbergbakken. Det er også utført andre geotekniske undersøkelser i området.

Følgende tidligere rapporter anses som spesielt relevante for tiltaket:

- Sykehusveien Hønefoss – Ny gang- og sykkelveg, Rambøll 2019
- Kragstadmarka Grunnundersøkelser, Feltrapport, Brødrene Myhre 2011



Figur 3-1. Oversikt over tidligere borepunkter i området. (3)

3.2 Grunnforhold

Tidligere utførte grunnundersøkelser viser at massene langs Osloveien (4) i hovedsak består av et topplag av leire og sand over faste morenemasser. Borepunkt 38 indikerer sandige eller siltige masser, med høy boremotstand hele profilet, mens borepunkt 37 indikerer et bløtere lag fra 3,5 til 5 meter før sondering avsluttes på 5,5 meter.

Borplan for utførte grunnundersøkelser tilknyttet prosjektet kan sees i vedlegg A.1. Sondering utført på selve eiendommene viste et topplag av tørrskorpeleire over sand og morene i borepunkt 1-5 og sand og silt over morene i borepunkt 6. Dybde til morenemasser varierte mellom 1,5 og fire meter nede på

eiendommene, mens morenen i borpunkt 6 ble påtruffet i ca. 13 meters dybde. Sonderingene ble avsluttet fra 15 til 30 meter under terreng uten at berg ble påtruffet.

3.3 Grunnvann

Det er installert et hydraulisk piezometer i borpunkt 3. Filterspissen ble installert 4 meter under terreng, og avlesning den 14.06.2021 gav ingen utslag. Grunnvannet stod altså på tidspunktet mer enn fire meter under bakken, tilsvarende ca. kote 96,7.

4. Prosjekteringsforutsetninger

4.1 Myndighetskrav

Følgende er en liste over regelverk, veiledere og standarder som ligger til grunn for geoteknisk prosjektering.

Forskrifter:

- TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- TEK 17 §10-2 Konstruksjonssikkerhet
- SAK 10 Byggesaksforskriften

Prosjekteringsstandarder:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1991-1-3:2003+A1:2015+NA:2018 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner -Del 1-3:Almenne laster
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler
- NS-EN 1997-2:2007+Na:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold

Håndbøker og veiledninger:

- Vegvesenets håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging
- NVE Veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred

4.2 SAK10 og TEK17

SAK 10 §9-2 til 9-4

Boligbygg under fem etasjer settes normalt sett i tiltaksklasse 2.

Inndeling i tiltaksklasse 2 er gitt i §9-4:

«Tiltaksklasse 2 omfatter, uavhengig av funksjon og fagområde, tiltak eller oppgaver av

a) liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet, eller

b) middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.»

Tiltaket foreslås satt til *Tiltaksklasse 2*, basert på SAK 10 og (6). Hjelme AS innehar sentral godkjenning for tiltaksklasse 3 innen fagområdet geoteknikk.

TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

4.2.1 Områdestabilitet

Tiltaket ligger under marin grense, og løsmassekartet indikerer mulighet for marin leire på og rundt eiendommene.

Undersøkelser utført på selve tiltaksområdet viste at grunnen består av sandige masser over morene. Dette samsvarer også med tidligere undersøkelser utført langs Osloveien, og det er ikke påvist kvikk- eller sprøbruddmasser.

NGUs løsmassekart indikerer at det kan være marine avsetninger oppover mot Arnegårdsveien, og det ble derfor utført en sondering (borpunkt 6) oppe ved Arnegårdsveien 44 og 52 for å avklare muligheten for om tiltaket kunne ligge i et utløpsområde fra høyereliggende arealer.

Sonderingen viste at grunnen bestod av sand og silt over morene, og da det ikke ble påvist marine avsetninger hverken på eller rundt tiltaksområdet, anses det at vurdering av områdestabilitet iht. NVE 1/2019 ikke er nødvendig for å avklare fare for områdeskred.

Det konkluderes med at tiltaket ikke ligger i et potensielt løsne- eller utløpsområde for kvikkleireskred.

NVE-atlas (4) indikerer heller ikke at eiendommen ligger i et aktsomhetsområde for andre typer skred.

Det er kartlagt en skredhendelse nedenfor Arnegårdsbakken 17-19 i NVE-atlas, og ifølge beboer i Arnegårdsbakken, var dette et mindre overflateskred som oppstod i bratt skråning bestående av fyllmasser.

Tek 17§7-3 anses ivaretatt.

4.2.2 Flom

Tiltaket ligger ikke i et kartlagt aktsomhetsområde for flom.

TEK 17§7-2 anses ivaretatt.

4.3 Prosjekteringskontroll iht. Eurokode 0 og 7

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 og NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra geoteknisk kategori, prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse. Fastsettelse av geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse gir krav om kontrollklasse for prosjektering.

Følgende kategori og klasser er antatt for prosjektet i senere fase:

- Geoteknisk kategori: 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse: CC/RC=2
- Prosjekteringskontrollklasse: PKK2
- Utførelseskontrollklasse: UKK2

4.4 Dimensjoneringsmetode

Ifølge ref. (8) brukes det dimensjoneringsmetode 3 til geoteknisk prosjektering i Norge, med unntak av peledimensjonering som bruker dimensjoneringsmetode 2. Følgende kombinasjon av partialfaktorer brukt:

A1 eller A2 + M2 + R3 (A1 til konstruksjonslaster og A2 til geotekniske laster)

Dimensjonerende motstand, R3=1, A1 og A2 kommer fra Tabell 4-1 og M2 kommer fra Tabell 4-2.

Tabell 4-1: Partialfaktorer for lastvirkinger (8).

Påvirkning		symbol	Sett	
			A1	A2
Permanent	Ugunstig	γ_G	1.35	1.0
	Gunstig		1.0	1.0
Variabel	Ugunstig	γ_Q	1.5	1.3
	Gunstig		-	-

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 gir partialfaktorer for jordparametere i tabell NA.A.4:

Tabell 4-2: Partialfaktorer for jordparametere (8)

Jordparameter	Symbol	Sett	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Udrenerert skjærfasthet	γ_{c_u}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γ_{q_u}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ_r	1,0	1,0
^a Denne faktoren gjelder for $\tan \varphi'$			

4.5 Geotekniske parametere

Effektivspenningsparametere er hentet fra laboratorieundersøkelser og erfaringsparametere fra SVV HB V220 (7).

Følgende parametere er brukt videre i vurderingen:

- Sandige, siltige, jordarter
 - Egenvekt 19kN/m^3
 - Friksjonsvinkel 30°
 - Attraksjon 5kN/m^2
- Morene
 - Egenvekt 19kN/m^3
 - Friksjonsvinkel 33°
 - Attraksjon 7kN/m^2

Følgende last vil brukt i stabilitetsberegninger ved behov:

- Jevnt fordelt last på 15kN/m^2 på topp skråning.

4.6 Seismisk klasse og grunntype

I henhold til Eurokode 8, Tabell 4-5, er grunntype foreløpig vurdert til B, og valg av seismisk klasse iht. Tabell 4-3.

Tabell 4-3. Veiledning for valg av seismisk klasse (7)

Tabell NA.4 (902) — Veiledende valg av seismisk klasse

Byggverk	I	II	IIIa	IIIb	IV
Byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store					x
Viktig infrastruktur: sykehus, brannstasjoner, redningssentraler, kraftforsyning og lignende			(x)	x	
Industrianlegg ^{a)}		x	x		
Tårn, skorsteiner, siloer	(x)	x			
Kaier og havneanlegg ^{b)}	x	(x)			
Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner ^{c)}	x	(x)			
Byggverk med store, og vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: kjøpesentre, konferanselokaler, kinosaler, kulturelle institusjoner			x		
Byggverk med store, men sjeldne, ansamlinger av mennesker: tribuner, sportshaller		x			
Byggverk med små, men vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: idrettsbygg		x			
Skoler og institusjonsbygg		(x)	x		
Kontorer, forretningsbygg, hotell og boligbygg		x			
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus	x				
Landbruksbygg ^{d)}	x				
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x				
MERKNAD Kryss uten parentes angir normalt valg av seismisk klasse.					
a Der det er fare for stor skade på miljø og/eller biomangfold bør klasse IIIa velges.					
b Der havneanlegg er en del av industrianlegg må disse vurderes også som industrianlegg					
c Der bortfall av konstruksjoner påvirker stabiliteten til en konstruksjon med høyere konsekvensklasse må tilsvarende høyere konsekvensklasse vurderes. Konstruksjoner som bidrar til stabilitet langs vei og spor bør vurderes tilsvarende som bruer, se NS-EN 1998-2/NA.					
d Landbruksbygg med fare for stor skade på miljø bør vurderes som industribygg					

Planlagte bygg, klassifiseres som boligbygg, og settes i seismisk klasse II, noe som gir en seismisk faktor $\gamma=1,0$. Tabell NA.3.2(901) i Eurokode 8, anbefaler en spissverdi for berggrunnens akselerasjon $a_{gR}=0,20$ for Ringerike kommune.

Tabell 4-4. Verdier for parametere som beskriver elastiske responsspektrene for grunntype A-E. Hentet fra tabell 3.2 i (7)

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Vi får som følger: $a_g S = \gamma_i \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,20 \cdot 1,2 = 0,24 \text{ m/s}^2$ og byggverket kan dimensjoneres etter bestemmelser gjeldende for lav seismisitet, så fremt konstruksjonsfaktoren ikke gis høyere verdi enn 1,5. RIB må ta stilling til valg av konstruksjonsfaktor.

Tabell 4-5. Beskrivelse av grunntyper iht. tabell NA.3.1 (9)

Tabell NA.3.1 — Grunntyper

Grunn- type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{b)c)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/ 30cm)	c_u (kPa)
A ^{a)}	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	-	-
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E ^{d)}	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S ₁	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	> 100	-	10-20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			

a Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.

b Valget av grunntype kan være basert på enten $v_{s,30}$, N_{SPT} eller c_u . $v_{s,30}$ anses som den mest aktuelle parameteren å benytte.

c Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.

d Ved bestemmelse av grunntype E kan følgende alternative beskrivelse benyttes: Et jordprofil bestående av et overflatelag med $v_{s,30}$ - verdier av type C eller D og tykkelse varierende mellom ca. 5 m og 20 m over et underliggende stivere materiale med $v_{s,30} > 500$ m/s.

5. Geoteknisk vurdering

5.1 Fundamentering

Fundamenteringsforholdene anses som gode, og godt egnet for direktefundamentering.

Tillatt grunntrykk kan konservativt antas til 200kPa, forutsatt 0,3 meters overdekning og ingen horisontallaster. Bæreevnen avhenger av løsmassenes art, fundamentets form, størrelse og overdekning samt påførte laster.

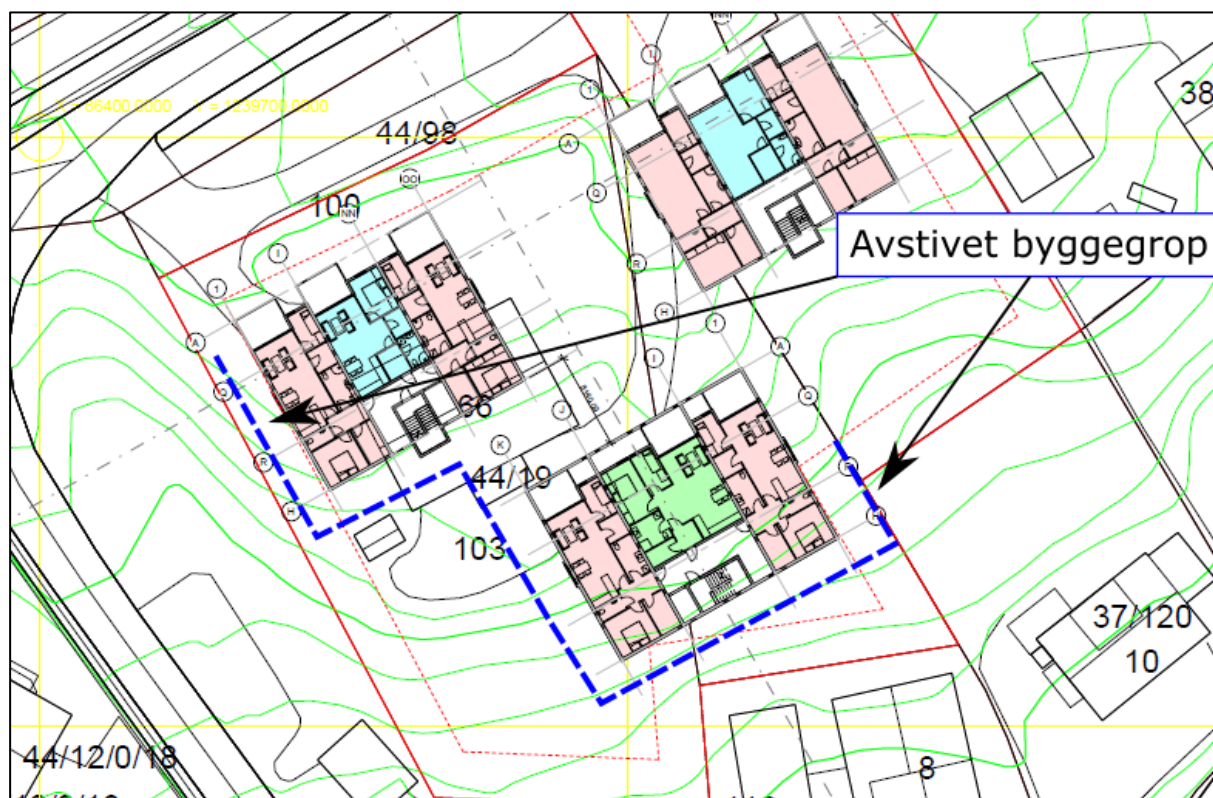
Bæreevne må detaljprosjekteres når fundamentplan og laster foreligger.

5.2 Byggegrop

Planlagte bygg skal oppføres med kjelleretasje på en svakt skrånende tomt, og gravearbeidene anses relativt ukompliserte. Graveskråninger kan utføres åpne, med en maksimal helning på 1:1,5 opp til 2 meters høyde. For graveskråninger over 2 meters høyde, skal disse anlegges på 1:2 eller slakere.

Det anbefales at graveskråninger tildekkes med presenning for å beskytte mot erosjon og overflateutglidninger i forbindelse med nedbør.

For bygget beliggende lengst syd-øst, er det foreslått en parkeringskjeller. Foreløpige snitt antyder at det kan bli behov for gravedybde på opp til 6 meter, og det vil trolig ikke være plass til å etablere en forsvarlig graveskråning uten å komme i konflikt med naboeiendom. Dersom det ønskes full parkeringskjeller, må man forvente å måtte avstive byggegropen mot syd syd-øst.



Figur 5-1. Antatt plassering av avstivet byggegrop (blå stiplet linje).

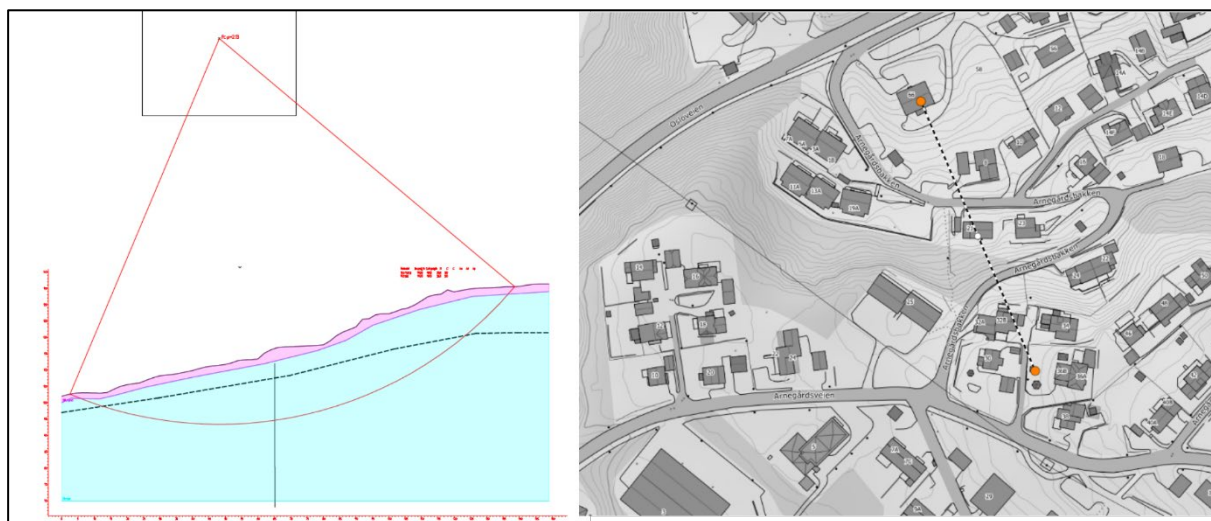
Massene anses ikke som gunstige for spunting, da det i morenen er til dels grove masser og krevende rammeforhold. En avstivet byggegrop vil da trolig måtte etableres med rørsput eller boret rørvegg. Det må forventes at deler av rørsputen/rørveggen må avstives med løsmassestag.

5.3 Setninger

Massene antas generelt som lite setningsømfintlige, og eventuelle setninger vil for det meste være unnagjort i byggefasen. Det anbefales å gjøre en vurdering på deformasjoner og setninger når fundamentplaner og laster foreligger.

5.4 Stabilitet

Da det ikke er kvikk- eller sprøbruddeire på, under eller over tomten, anses områdestabiliteten til å være tilfredsstillende. Stabiliteten i et profil oppover mot Arnegårdsveien er uansett kontrollert med en $\gamma_{c\phi}=2,13$, noe som er over kravet på 1,25. Det er ikke utført beregning på totalspenningsbasis, da det kun er avdekket friksjonsjordarter i området. Det er brukt konservative verdier i modelleringen av morenelaget.



Figur 5-2. Stabilitetsberegning samt oversikt over plassering til profil A-A'.

Lokalstabilitet må ivaretas under prosjekteringen, jfr. avsnitt 5.2.

5.5 Telefarlighet

Stedlige toppmasser må anses som meget telefarlig (T4). Det forventes likevel at byggene i sin helhet vil bli fundamentert på underliggende sand og morene. Det er ikke foretatt kornfordeling av morenemassene, men det anbefales at telefarligheten til morenen kartlegges, alternativt anser disse som T3-T4 masser i forbindelse med prosjektering av frostsikring.

5.6 Berg

Det er ikke påtruffet berg under grunnundersøkelsene, og det forventes at berg ligger dypt.

5.7 Grunnvann

Avlesning av nedsatt piezometer viser at grunnvannstand står lavere enn nivå for filterspiss. Underliggende sand og morene antas å være godt drenerende, og grunnvannsnivået antas ligge relativt dypt.

5.8 Naboforhold

Grunnforholdene består for det aller meste av drenerende masser, og det er ikke forventet at bygg eller byggegrop vil påvirke nabobebyggelse negativt i form av f.eks. setninger eller deformasjoner som følge av en eventuell grunnvannssenkning.

Dersom det blir behov for avstivet byggegrop med løsmassestag, anbefales det at det utarbeides tilstandsvurdering for nærliggende bygg. Dette gjelder spesielt bygninger som ligger over f.eks. løsmassestag eller ligger tett på byggegropen.

5.9 Utførelse

Spesielle hensyn med tanke på utførelse, kartlegges i detaljprosjekteringsfasen.

6. Kontroll

6.1 SAK10

Iht. SAK10 §14-2 er prosjekter i tiltaksklasse 2 for geoteknikk, underlagt krav for uavhengig kontroll for både prosjektering og utførelse.

6.2 NVE 1/2019

Iht. NVEs kvikkleireveileder er det ikke nødvendig med tredjepartskontroll for vurdering av områdestabilitet, da det ikke er kvikk- eller sprøbruddeire i området.

6.3 Kontrollplan

Kontrollplan skal utarbeides i detaljprosjekteringsfase.

7. Konklusjon

Tomten anses som egnet for formålet, og bygget kan høyst sannsynlig direktefundamenteres.

Eiendommen er klarert for skredfare (TEK17 §7-3), og ligger heller ikke i en kartlagt flomsone (TEK17 §7-2).

Behov for- og type avstivning for byggegrop, må kartlegges/prosjekteres når endelige gravenivåer er fastsatt.

8. Referanser

1. **Kartverket.** Norgeskart. [Internett] www.norgeskart.no.
2. **Norges Geologiske Undersøkelse.** Løsmassekart. [Internett] www.geo.ngu.no/kart/losmasse.
3. **NVE Atlas.** [Internett]
<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
4. **Rambøll.** *Sykehusveien Hønefoss – Ny gang- og sykkelvei 1350034388.* 2019.
5. **NVE.** *Sikkerhet mot Kvikkleireskred (NVE-Veileder 1/2019).* 2020.
6. **Standard Norge.** *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Almenne regler.*
7. **Statens Vegvesen.** *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.* 2018.
8. **Standard Norge.** *NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021.* s.l. : Standard Norge, 2021.
9. **Direktoratet for byggkvalitet.** *Veiledning om byggesak, §14-2. Obligatoriske krav om uavhengig kontroll.* 2012.
10. **Standard Norge.** *NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.*
11. **Norges Geotekniske Institutt.** *Ringeriksbanen Sundvollen - Hønefoss, Grunnundersøkelser (strekning 3,4 og 5).* s.l. : Bane NOR, 2017.



C	sjøurf blokker 18.9m og 21.0m	et	10.11.20
B	økt bredde/ 3 roms midtleilighet		06.11.20
A	alternativ etter møte 03.11.20	et	03.11.20
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.
		Dato	Dato
	Målestokk	Dato	26.10.20
	1 : 200	Tegnet	et
		Kontr.	
	Arkstørrelse	Prosjektnr.	1745
	A1		
	Tegningsnr.	A10.002	Rev.
			C
svarkontakt MNAI		Askeveien 135, 3519 Haneløss	
Einar Martin Lundstad as		mob 928 04 009	
		einar.martin.lundstad@gmail.com	

10.11.2020 21.12.01