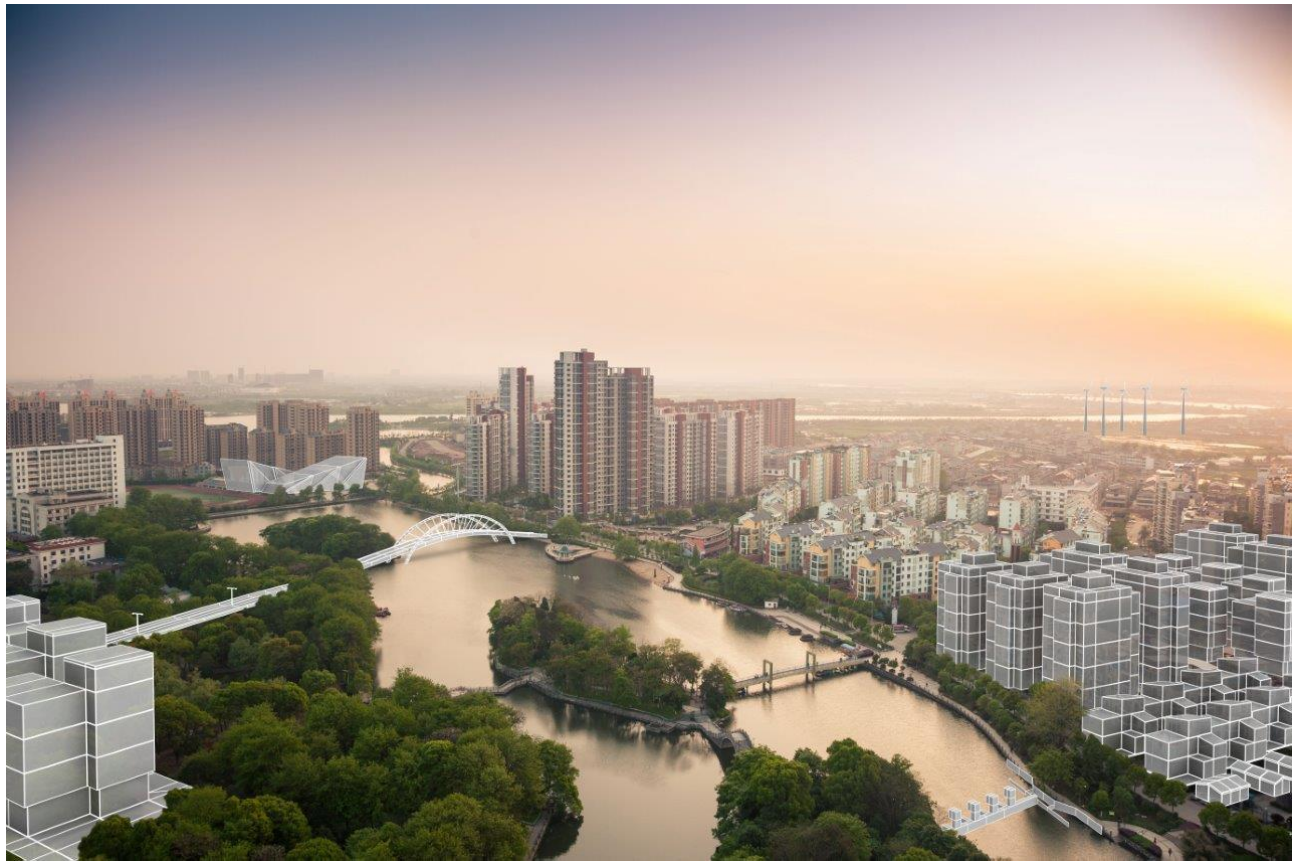

RAPPORT

SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



Kunde: Lørenskog kommune

Prosjekt: Løkenåsveien 45

Prosjektnummer: 27950001

Dokumentnummer: 01

Rev.: 00

Sammendrag:

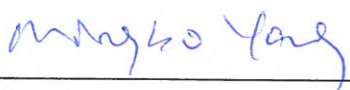
Sweco har på oppdrag for Lørenskog kommune utført geoteknisk undersøkelser mellom Gamleveien og Løkenåsveien i forbindelse med vurdering av områdetstabilitet. Det er tidligere blitt utført grunnundersøkelser av COWI AS i januar 2017 og juni 2016.

Feltundersøkelsene ble utført av Mesta AS i september 2017. Det er foretatt 3 stk. totalsonderinger for å kartlegge dybder til faste masser eller berg. I tillegg er det utført 1 stk. CPTU-sondering.

Datarapporten gir en oppsummering av grunnundersøkelser. Det er ikke foretatt geotekniske vurderinger i denne rapporten.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Mingbo Yang	Sign.: 
Kontrollert av: Vegard Söderholm	Sign.: 
Oppdragsleder: Marie Nokken	Prosjekteier: Haakon Thomas Sollie

Revisjonshistorikk:

00	04.10.17	Datarapport	NOMING	NOVESO
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	2
2	FELT- OG LABORATORIEARBEIDER	2
3	TOMT, TOPOGRAFI	2
4	GRUNNFORHOLD	2
5	REFERANSE.....	3

TILLEGG

NR. 1	TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING
NR. 2	MARKUNDERSØKELSER
NR. 3	LABORATORIEUNDERSØKELSER

VEDLEGGSLISTE

NR. 1	BORPLAN
NR. 2	TOTALSONDERINGER
NR. 3	CPTU-SONDERING

1 INNLEDNING

Sweco har på oppdrag for Lørenskog kommune utført geoteknisk undersøkelser mellom Gamleveien og Løkenåsveien i forbindelse med vurdering av områdetstabilitet. Det er tidligere blitt utført grunnundersøkelser av COWI AS i januar 2017^[1] og juni 2016 ^[2].

Etter vurdering av tidligere undersøkelser ble det besluttet å utføre supplerende grunnundersøkelser for å fremskaffe mer detaljert informasjon om grunnforholdene. Feltundersøkelsene ble utført av Mesta AS i september 2017.

Datarapporten gir en oppsummering av grunnundersøkelser. Det er ikke foretatt geotekniske vurderinger i denne rapporten.

2 FELT- OG LABORATORIEARBEIDER

Feltarbeidet er utført av Mesta AS i september 2017.

Det er boret 3 stk. totalsonderinger for å kartlegge dybder til faste masser eller berg. Totalsonderingene gir normalt sikker bergbestemmelse ved at det bores ned til og ca. 2 m inn i berg.

Det er foretatt 1 stk. CPTU-sondering. Sonderingene er kjørt fra ca. 1 m.

Borpunktene er innmålt med koordinater og høyde av Mesta AS. For plassering av borpunkter vises det til vedlagte borplan.

3 TOMT, TOPOGRAFI

Tomten for prosjektet avgrenses i vest mot Gamleveien, og Løkenåsveien 45 i øst. Nord for tomten er det en skråning strekker seg opp til Løkenåsveien med en helning på ca. 1:15. Borpunktene er plassert i skråningen.

4 GRUNNFORHOLD

Totalsonderingene viser at dybden til faste masser eller berg varierer fra 7 m til 12 m i borpunktene. Bergoverflaten ser ut til å falle i samme retning som terrenget over.

Sonderingene viser generelt begrenset økende motstand i de øverste ca. 3 m. I de nedre lagene er det registrert avtagende motstand.

CPTU-sonderingen som er utført i borpunkt S1 indikerer varierende motstand i de øverste ca. 3,5 m med antatt underliggende leire.

Utskrifter av sonderingene er vist i vedlegg til denne rapporten.

5 REFERANSE

[1] COWI AS, Lørenskog Kommune, Løkenåsveien 45, Datarapport geotekniske grunnundersøkelser, jan 2017

[2] COWI AS, Lørenskog Kommune, Gamleveien 104, Datarapport geotekniske grunnundersøkelser, juni 2016

TILLEGG

Tillegg 1: Tegnforklaring og jordartsklassifisering

Tillegg 2: Markundersøkelser – Boremetoder

Tillegg 3: Laboratorieundersøkelser

Tegnforklaring og jordartklassifisering

TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm)		Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell
	Prøvegrop			Vannstands-måling	
	Prøvebelastning			Vannprøver	
	Setningsmåling	Sondering uten registrering av motstand		Poretrykksmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm
	Enkel sondering			In situ permabilitetsmåling	
	Dreiesondering			Vinge-boring	
	Dreie-trykk sondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Totalsondering	Boring ned til og i fjell

Nivåer og dybder (i meter)

$\frac{12,8}{\div 5,7} \quad 18,5 + 3,0$	Over linjen:	Kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
	Ut for linjen:	Boret dybde i løsmasser (18,5). Event. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0)
	Under linjen:	Kote antatt fjell ($\div 5,7$). Dersom det er antatt at fjell ikke er påtruffet, angis ~

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
> 600	Blokk		STEIN/BLOKK
600-60	Stein		
60-20	Grovgrus		
20-6	Mellomgrus		GRUS
6-2	Fingrus		
20-0,6	Grovsand		
0,6-0,2	Mellomsand		SAND
0,2-0,06	Finsand		
0,06-0,002	Silt		SILT
< 0,002	Leir		LEIRE

Den kvantitative største fraksjon nevnes i substantivform, de øvrige fraksjoner tas med i adjektivform etter prosentandel i den utstrekning det er av betydning for karakterisering av jordarten.

Eksempler: sandig grus; steinig sand; sandig silt.

DREIESONDERING

Sonderingsmotstand	Last kN	Antall halve omdr. pr. m
Meget liten motstand	1	0
Liten motstand	1	< 35
Middels stor motstand	1	35-125
Stor motstand	1	125-250
Meget stor motstand	1	> 250

UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærstyrke	Skjærstyrke kN/m ²
Meget bløt leire	Meget lav skjærstyrke	< 12,5
Bløt leire	Lav skjærstyrke	12,5-25
Middels fast leire	Middels høy skjærstyrke	25-50
Fast leire	Høy skjærstyrke	50-100
Meget fast leire	Meget høy skjærstyrke	> 100

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærstyrken til uforstyrret og omrørt materiale.

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet St
Lite sensitiv leire	Lav sensitivitet	< 8
Middels sensitiv leire	Middels høy sensitivitet	8-30
Meget sensitiv leire	Høy sensitivitet	> 30

Med *kvikkleire* forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende,
dvs. omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m²

Markundersøkelser - Boremetoder

FORMÅL: Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Vingeboringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Markundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av grunnvannstand og poretrykk, måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø 25 mm 200 mm lang spiss. Boret bores ned ved hjelp av en bærbar slagmaskin. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Enkel sondering gir veiledende bestemmelse av dybden til antatt fjell eller fast grunn. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker fjellbestemmelse.

DREIESONDERING

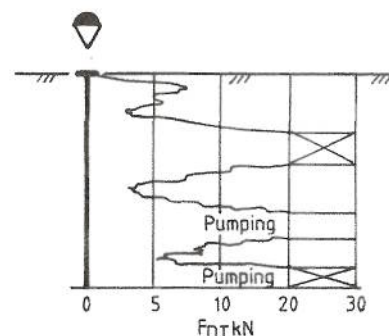
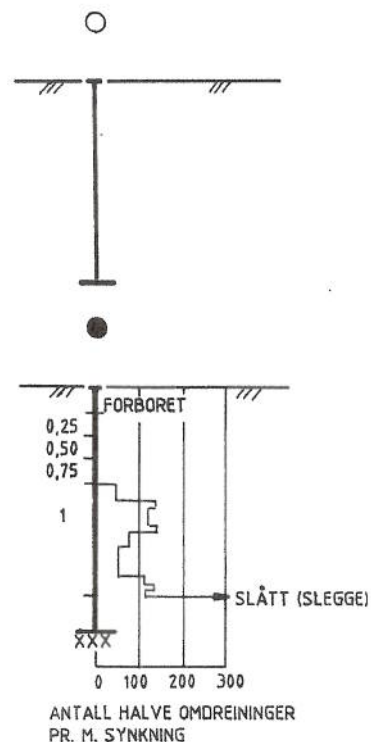
Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med motor. Antall halve omdreininger noteres. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Diagrammet viser antall halve omdreininger pr.meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø 36 mm stålrør i 2 m lengde som skrues sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø 40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressningshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver. Når motstanden øker slik at normert nedtrekningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



FJELLKONTROLLBORING

Utsyret består av Ø 32 mm stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når fjellet er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

VINGEBORING

Vingeboring brukes til å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmoment ved sakte omdreining til brudd. Maksimale moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand. Forholdet mellom skjærfasthet før og etter brudd kalles sensitivitet (S_t)

Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.

PORETRYKKSÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et Ø32 mm porøst filter (bronse eller epoxy) av lengde 300 mm som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet.

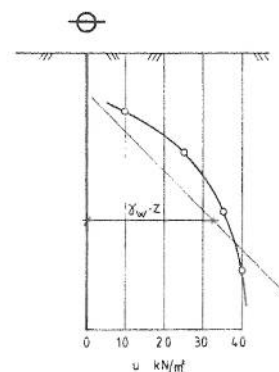
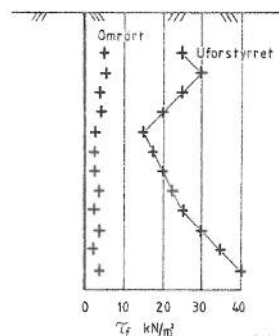
Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

PRØVETAGNING

For opptak av uforstyrrende prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbør benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblader som skrues ned ved hjelp av Ø 19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø 22/Ø 12 mm sonderør.



Laboratorieundersøkelser

FORMÅL: Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføres forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere for bruk i geotekniske analyser.

Korndensitet (Spesifikk vekt) (ρ_s i t/m³) er forholdet mellom masse av korn og kornvolum i prøven.

Romvekt (γ i kN/m³) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven.

Vanninnhold (w) angir i prosent forholdet mellom masse av porevann og masse av korn etter uttørkning ved 110°C.

Flytegrense (w_L) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

Plastisitetsgrense (w_p) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

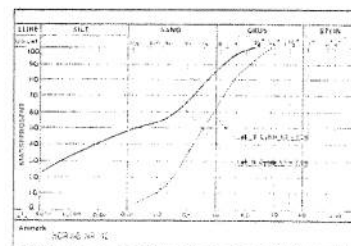
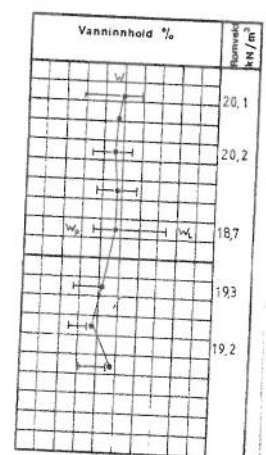
Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense. $I_p = w_L - w_p$.

Udrenert skjærstyrke (s_u i kN/m²) av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med Ø 54 mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

Saltinnhold (i g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

Kornfordelingen i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved hjelp av dråpeforsøk. Analysen bygger på Stoke's lov. En viss mengde tørket materiale slemmes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisoppløsning, og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.



Kompressibiliteten av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon i kompressibilitet uttrykkes ved en parameter, spenningsmodulen M . Diagrammet viser en typisk belastningskurve, og spenningsmodulen er definert som

$$M = \frac{\delta \sigma'}{\delta \epsilon}$$

Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningene og setningenes tidsforløp.

Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk) utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet ρ_{dopt} og tilsvarende vanninnhold w_{opt} bestemmes.

Luftporøsitet (A_r) er volum av luft (gass), V_g , angitt i prosent av total volum, V .

Metningsgraden (S) er volum av porevann, V_w , angitt i prosent av porevann, V_p .

Porøsitet (n) er porevolum, V_p , angitt i prosent av total volum, V .

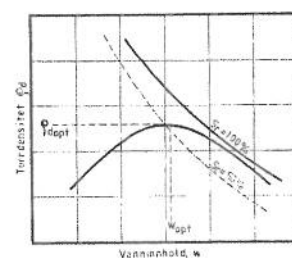
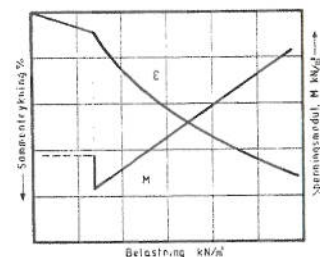
Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

Fri svelling er volum av en leirprøve som får svulle fritt etter tilsetning av destillert vann angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

Fritt svellevolum er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

Svelletrykk på leirprøver fra svakhetssoner i fjell måles i ødometer. En tørket prøve bygges inn, konsolideres og tilføres destillert vann. Volumet av prøven holdes konstant under svelling, og prøvens aktive svelletrykk registreres.



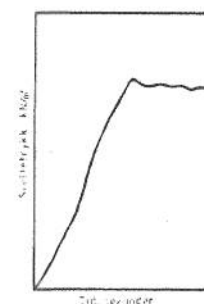
$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

$$S = \frac{V_w}{V_p} \quad V_p = V_w + V_g$$

$$n = \frac{V_p}{V}$$

Jordart	k (mm/s)
grus	10
sand	$10^{-1} - 10^{-3}$
silt	$10^{-3} - 10^{-6}$
leire	$10^{-6} - 10^{-8}$

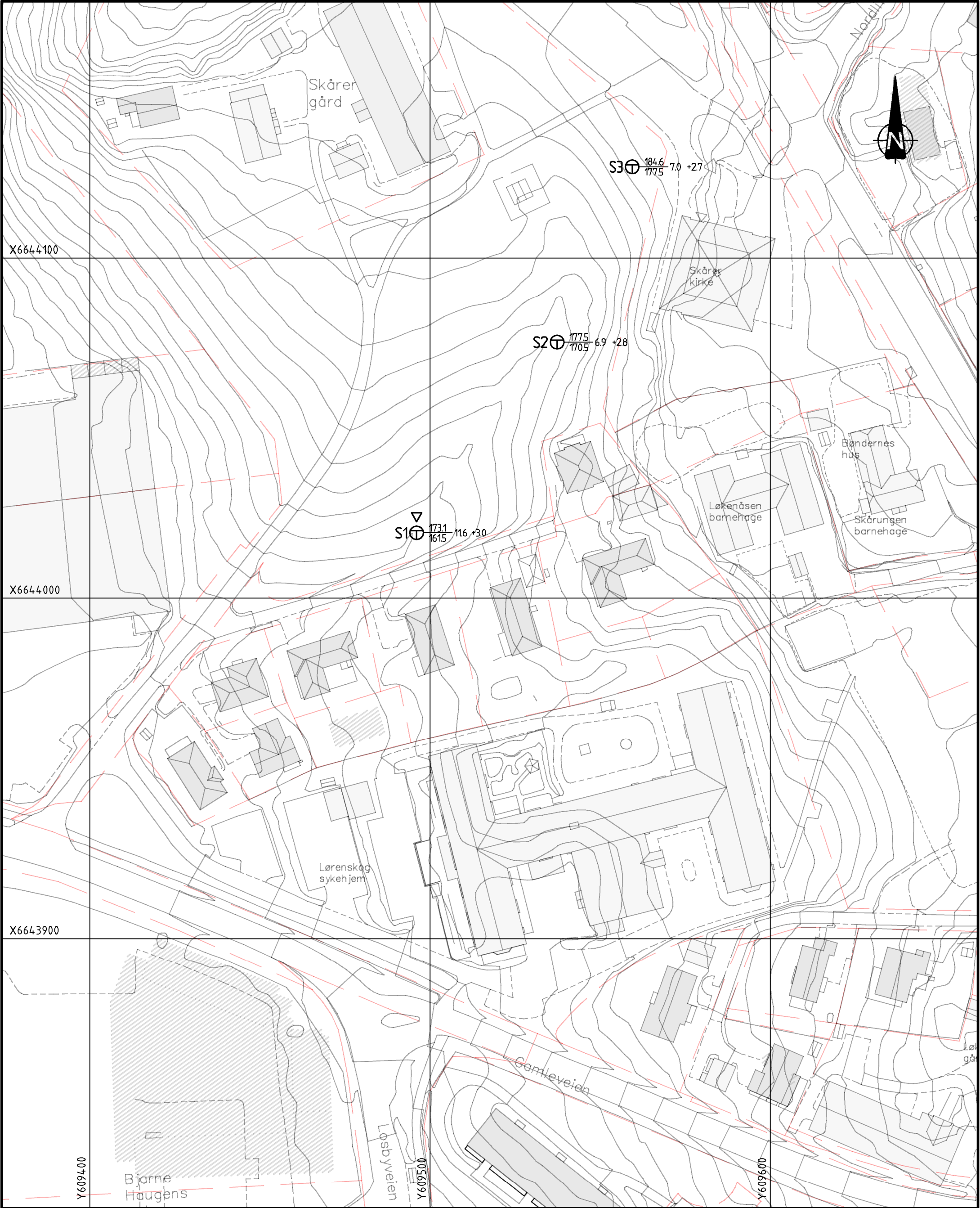
Typiske variasjonsområder



VEDLEGG

VEDLEGG NR. 1	Borplan
VEDLEGG NR. 2	Totalsonderinger
VEDLEGG NR. 3	CPTU-sondering

VEDLEGG NR. 1 BORPLAN

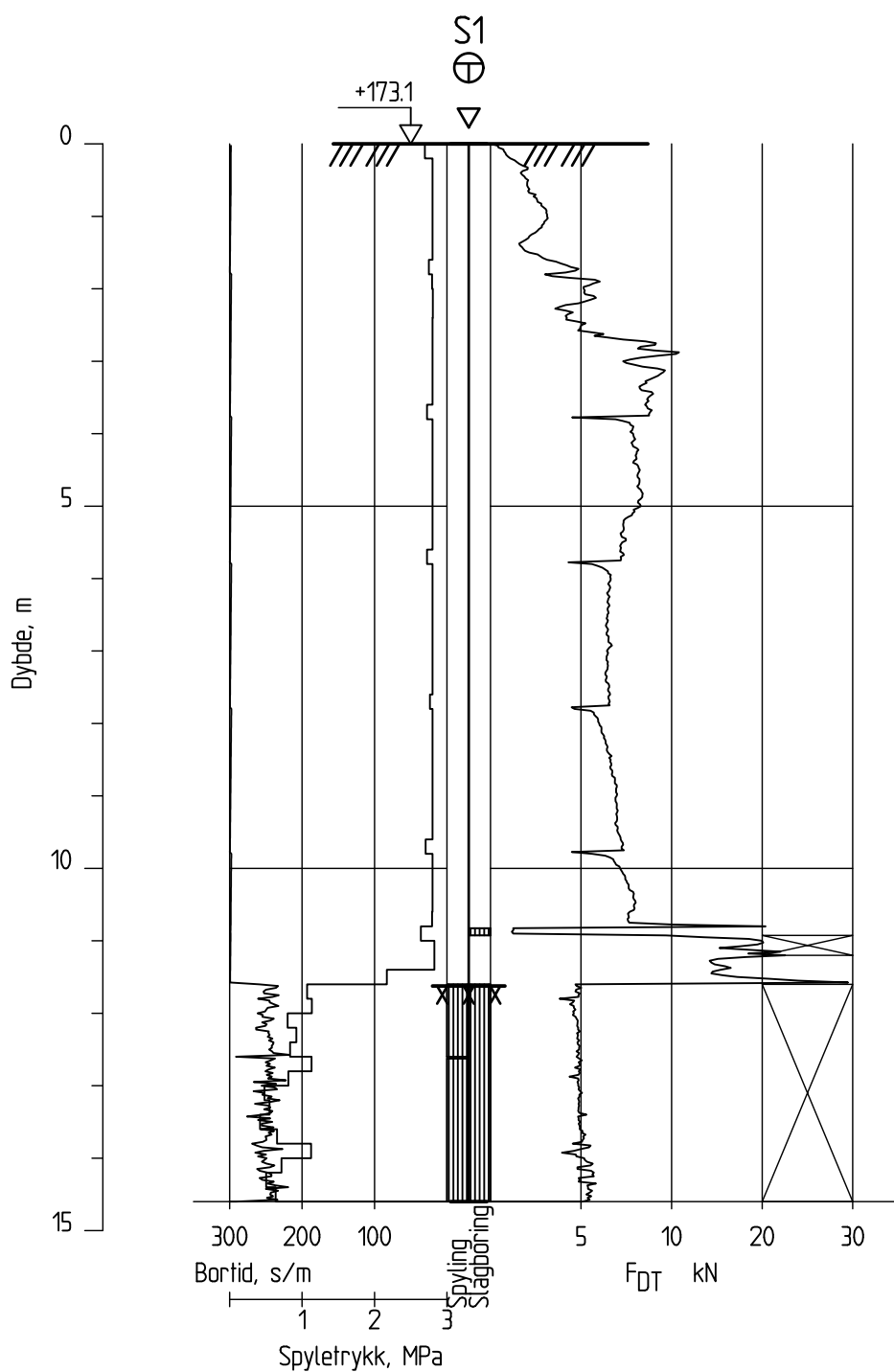


TEGNFORKLARING

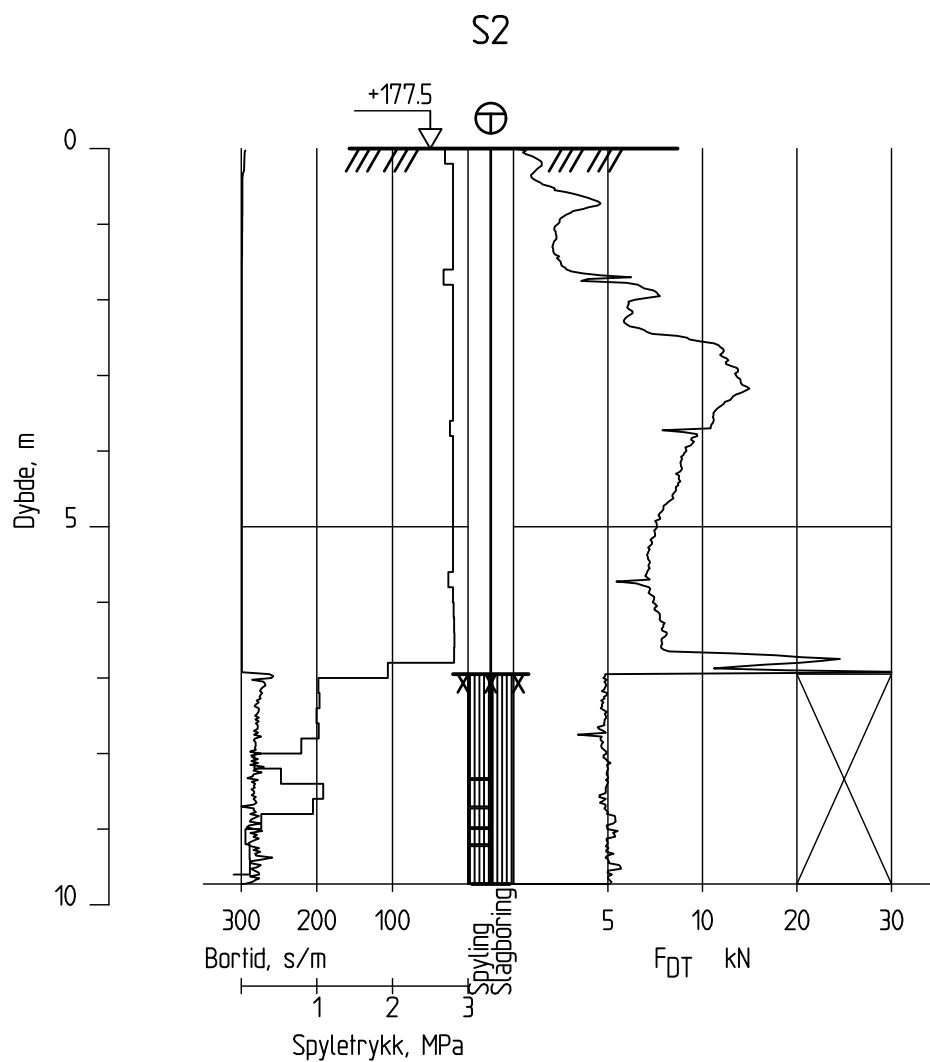
- ⊕ Totalsondering
- ▽ CPTU

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Lørenskog Kommune			NOMING	NOVESO	NOMAND	27.09.17
Løkenåsveien 45			Målestokk	1:1000		Format A3
Supplerende grunnundersøkelser September 2017			Oppdragsleder:		Marie Nokken	
			Oppdragsnr.:		27950001	
SWECO Sweco Norge AS DRAMMENSVEIEN 260, 0212, Oslo TLF.: 67 12 80 00 FAX.: 67 12 58 40			Disiplin:	Løpenummer:		Status Rev:
			G	001		00

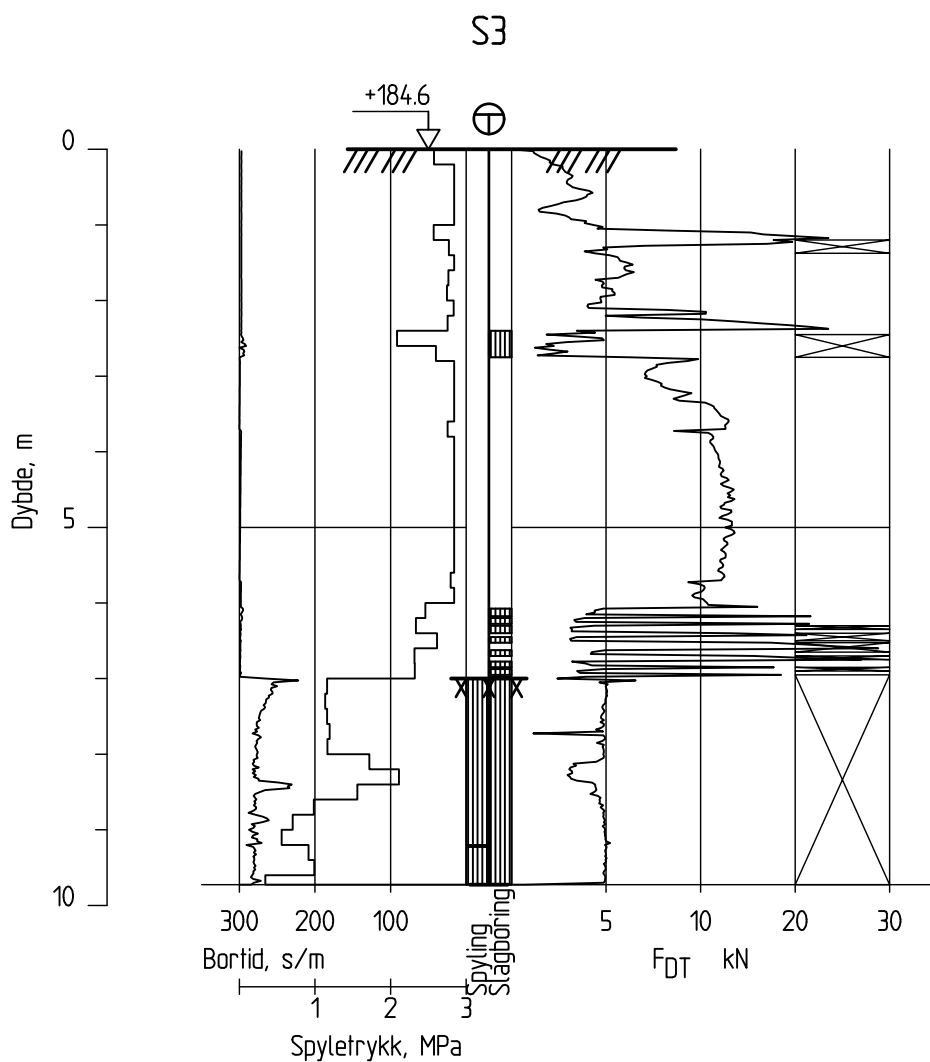
VEDLEGG NR. 2 TOTALSONDERINGER



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	Dato
	S1	28.09.2017
Boret av Mesta AS	Tegnet	Målestokk
	NOMING	1:100
Kontr.	NOVESO	Oppdragsnr.
		27950001
Løkenåsveien 45, Lørenskog Kommune	SWECO  Drammensveien 260 PB 80 Skøyen, 0212 Oslo TLF: 67 12 80 00	



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	S2	Dato	28.09.2017
			Målestokk	1:100
Boret av	Tegnet	NOMING	Oppdragsnr.	27950001
Mesta AS	Kontr.	NOVESO		
Løkenåsveien 45, Lørenskog Kommune				Drammensveien 260 PB 80 Skøyen, 0212 Oslo TLF: 67 12 80 00



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	Dato
	S3	28.09.2017
Boret av	Tegnet	Målestokk
	Mesta AS	1:100
	Kontr.	Oppdragsnr.
	NOVESO	27950001
Løkenåsveien 45, Lørenskog Kommune	 Drammensveien 260 PB 80 Skøyen, 0212 Oslo TLF: 67 12 80 00	

VEDLEGG NR. 3 CPTU-SONDERING

CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth	1.00 m	Reference	Fluid in filter	Project	Løkenåsveien 45
Start depth	1.00 m	Level at reference	Coordinats	Project nr	27950001
Stop depth	10.98 m	Predrilled material	Equipment	Site	Løkenåsveien 45, Lørenskog
Ground water level	0.00 m	Geometry	Cone nr	Designation	S1
		Normal	4394	Date	26.09.2017

