

Bærum kommune



211211 Vierveien – Heggensnaret Grunnundersøkelser Juli 2010

RAPPORT

211211 Vierveien - Heggesnaret

Rapport nr.: RIG-01	Oppdrag nr.: 144611	Dato: 24.08.2010
Kunde: Bærum kommune		
<p>211211 Vierveien – Heggesnaret Grunnundersøkelser</p>		
<p>Sammendrag: Det er utført 7 totalsonderinger og 1 vinge boring i trasé for nytt VA-anlegg mellom Vierveien og Heggesnaret. Feltarbeidet ble utført av Mesta.</p> <p>Grunnundersøkelsene viser dybder til berg på opp mot 6,0 m med til dels svært bløte leirmasser på deler av strekket. Det er gjort en vinge boring som viser en udrenert skjærfasthet s_u ned mot 10 kN/m². Massene ser ut til å være lite til middels sensitive. Undersøkelsene verifiserer resultatene fra tidligere utførte grunnboringer i området.</p> <p>På grunn av den lave styrken til leira anbefales det avstiving med spunt for grøfter dypere enn 2,0-2,5 m.</p>		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Kjersti Marie Stensrud	Sign.:	<i>Kjersti Marie Stensrud</i>
Kontrollert av: Hans Jonny Kvalsvik	Sign.:	<i>Hans Jonny Kvalsvik</i>
Oppdragsansvarlig / avd.:	Oppdragsleder / avd.:	
Espen Killingmo/ 133	Espen Killingmo/ 133	

Innhold

1	Innledning	1
2	Geotekniske undersøkelser	1
3	Geotekniske vurderinger og konklusjon	1

Tillegg

- Tillegg 1: Tegnforklaring og jordartsklassifisering
- Tillegg 2: Markundersøkelser - boremetoder
- Tillegg 3: Laboratorieundersøkelser

Vedlegg

- Vedlegg 1: Oversiktskart
- Vedlegg 2: Borplaner
- Vedlegg 3: Totalsonderinger
- Vedlegg 4: Vingeboringer
- Vedlegg 5: Innmålinger

1 Innledning

Det skal etableres en ny VA-trasé i Vierveien i Bærum kommune. Det var forventet begrensede dybder til berg, men svært bløte masser. Det var derfor ønskelig å få utført geotekniske undersøkelser for å vurdere behov for avstivning av byggegropa under arbeidene.

Den planlagte traséen er lagt på nedsiden av en liten kolle, fra Vierveien 25, over friområdet og ned mot Heggensnaret ved Heggensnaret 10. Terrenget faller av mot øst, fra kote 60 og ned til kote 53,8. Området er preget av villabebyggelse med hager.

2 Geotekniske undersøkelser

Det er utført 7 totalsonderinger og en vingeboing i traséen. Borpunkt 1 ligger ute i selve Vierveien mellom Vierveien 11 og 25. Deretter følger borpunktene den planlagte traséen mot Heggensnaret. Undersøkelsene ble gjort av Mesta AS i juli 2010.

Undersøkelsene viser varierende dybder til berg. Den minste dybden er registrert i borpunkt 2 (0,9 m), den største i borpunkt 5 (5,8 m). Det ble gjort en vingeboing ned til 5,0 m i borpunkt 5. Vingeboingen tyder på en udrenert skjærfasthet s_u på ca. 10 kN/m². Registrert sensitivitet, forholdet mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet, er økende i dybden fra 3 til 11.

3 Geotekniske vurderinger og konklusjon

Der det er større dybder til berg enn 3,0 m, består massene i grunnen av bløt leire. Unntaket er borpunkt 1 der grunnen ser ut til å bestå av fyllmasser for veien.

Resultatene fra vingeboingen tilsier lite til middels sensitiv, svært bløt leire. Det er registrert skjærfastheter så lave som 1,0 kN/m² ved registrering av omrørt styrke. Det presiseres imidlertid at vingeboet ved så lave skjærfastheter er unøyaktig.















Det er klart at det ved graving i grøft i området må tas særskilt hensyn til de svært bløte massene i de dypere partiene. Beregninger viser at det vil være fare for bunnoppressing allerede ved grøftedybder på 2,0-2,5 m dersom grøftekasser benyttes. Det stilles også spørsmål ved om det vil være praktisk mulig å benytte grøftekasser i de partiene der det er bløtest.

I forbindelse med arbeidene har vi fått tilgang til tidligere utførte dreiesonderinger i og ved friluftsområdet. Sammenholdt med de undersøkelsene som nå er utført må det forventes svært bløte masser og dybder til berg i størrelsesorden 4-5 m i friluftsarealet og de nærmeste eiendommene.

Ved konvensjonell graving av VA-grøft må det påregnes avstiving med spunt for grøftedybder som overstiger 2,5 m. For grøfter dypere enn 2,0 m må behovet for spuntavstivning vurderes nærmere ved hvert enkelt tilfelle, blant annet sett i forhold til forventet last på terrenget under arbeidene.

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	Maskinsondering med automatisk opptegning		Vingeboring	Boring ned til og i fjell
	Dreie-trykk sondering			Totalsondering	

Nivåer og dybder (i meter)

$$\frac{12,8}{\div 5,7} \quad 18,5 + 3,0$$

Over linjen: Kote terreng eller elvøbunn, 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 (+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		GRUS
60-20	Grovgrus		SAND
20-6	Mellomgrus		SILT
6-2	Fingrus		LEIRE
20-0,6	Grovsand		
0,6-0,2	Mellomsand		
0,2-0,06	Finsand		
0,06-0,002	Silt		
< 0,002	Leir		

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 - Boremeterer

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

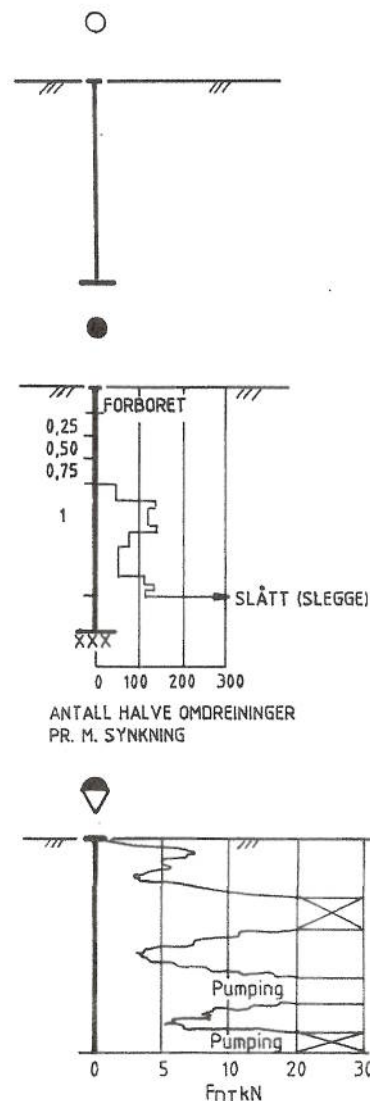
Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

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 nedregningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



FJELLKONTROLLBORING

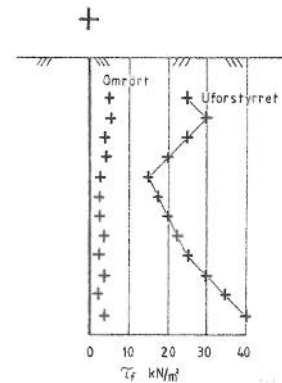
Utsyret består av Ø 32 mm stålrør med muffeskjæter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når fjellet er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



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 (St)

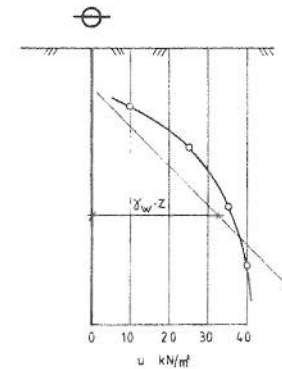
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



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.

Skovlboret benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålførmede 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.

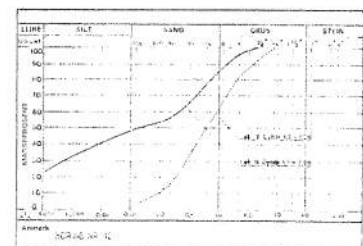
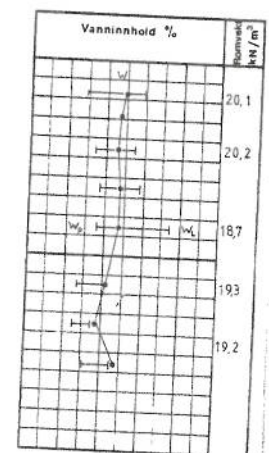
Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense. $I_p = w_L - w_p$.

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

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

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 .

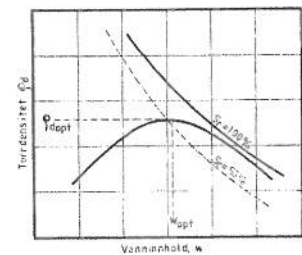
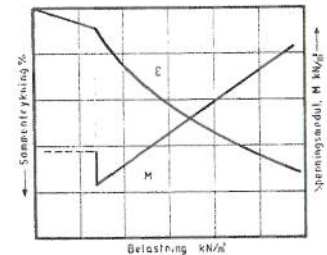
Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

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.



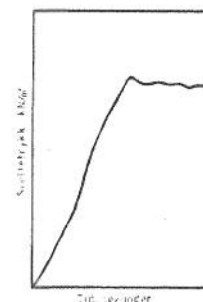
$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

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

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

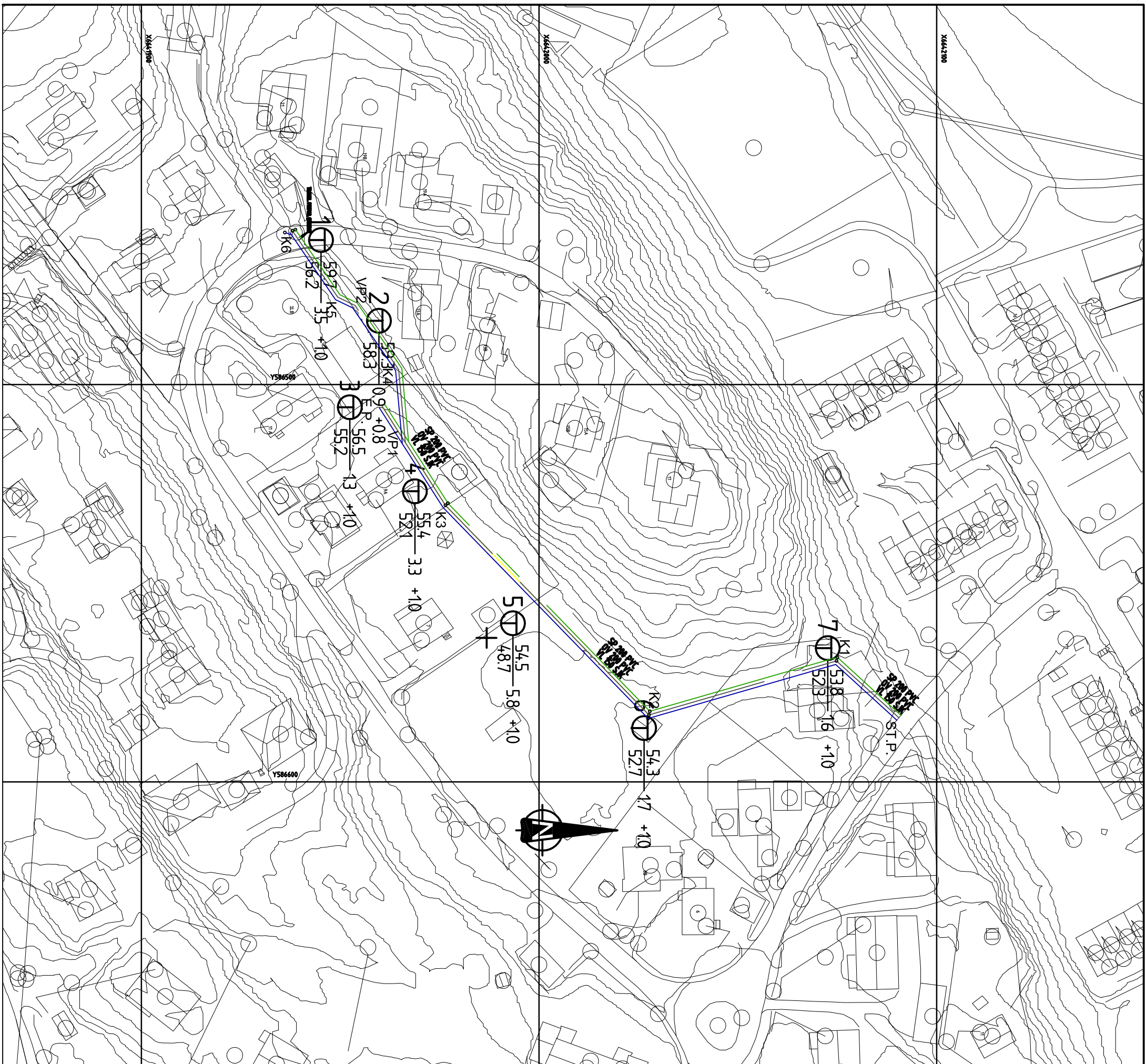
Jordart	k (mm/s)
grus	10
sand	$10^{-3} - 10^{-3}$
silt	$10^{-3} - 10^{-6}$
leire	$10^{-6} - 10^{-8}$

Typiske variasjonsområder



OVERSIKTSKART VIERVEIEN

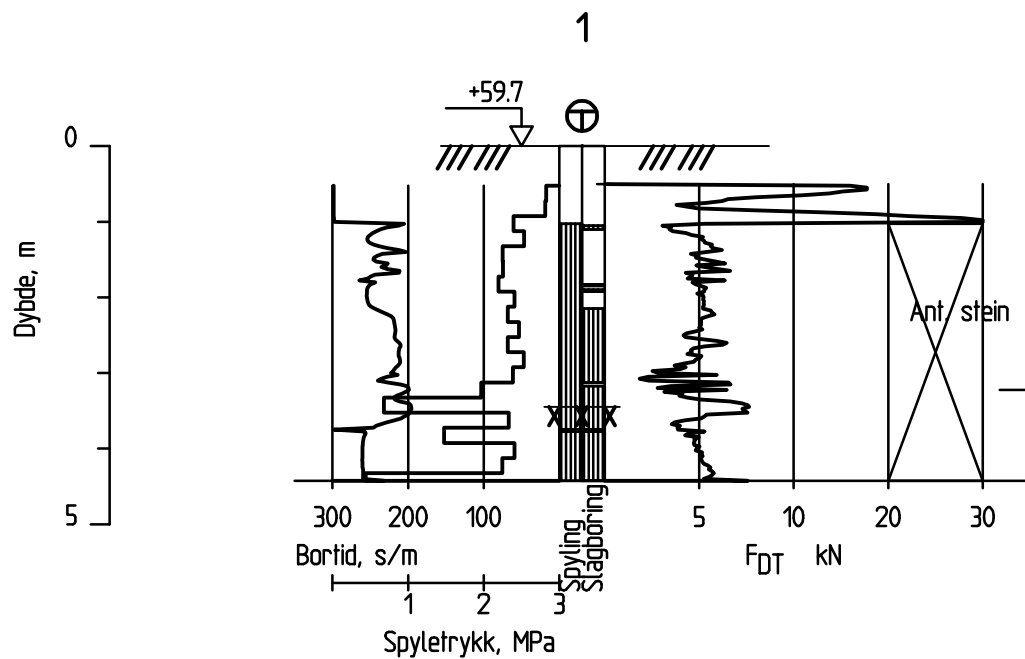




TEGNFORKLARING:

- ⊖ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

Statustilstand	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
BAERUM KOMMUNE 211211 VIERVEIEN - HEGGESNARET			KMS	ESK		19.08.2010
GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER BORPLAN			Håkestokk	1:1000		Format
211211 VIERVEIEN - HEGGESNARET			Oppdragsleder:	Espen Killungmo		
Oppdragsnr.: 144611						
SWECO Norge AS TORNEBUVEIEN 11, 1327 LISAKER TEL.: 07 12 80 00 FAX: 07 12 38 40			Disiplin:	G	Statustilstand	X 00



TOTALSONDERING

Borpunkt nr.

1

Dato 18.08.2010

Målestokk 1:100

Boret av

MESTA

Tegnet

KMS

Oppdragsnr.

Kontr.

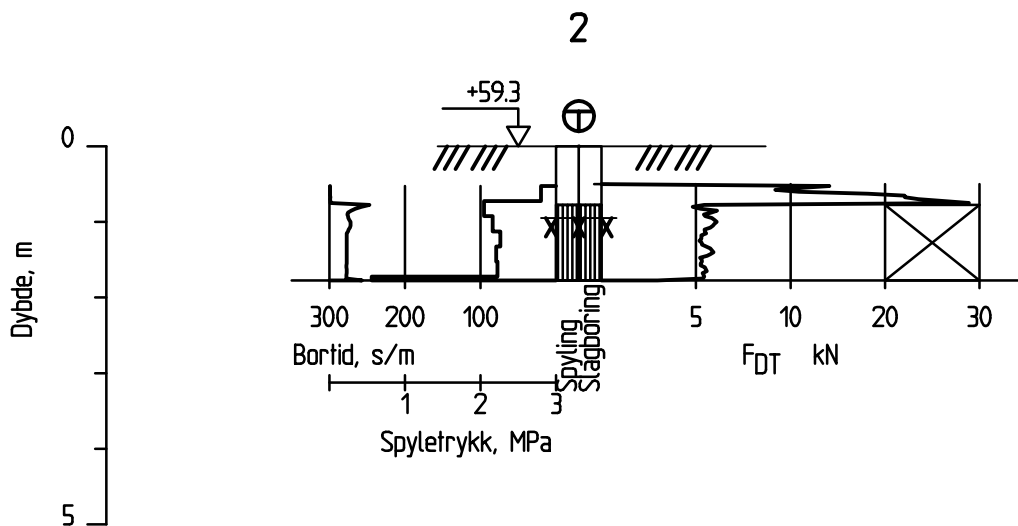
HJK

144611

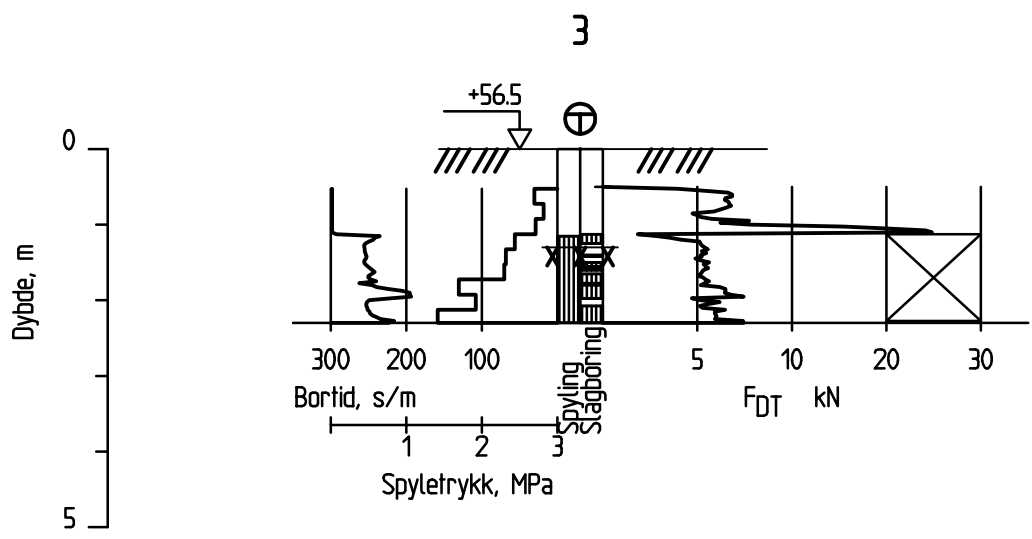
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET

SWECO 

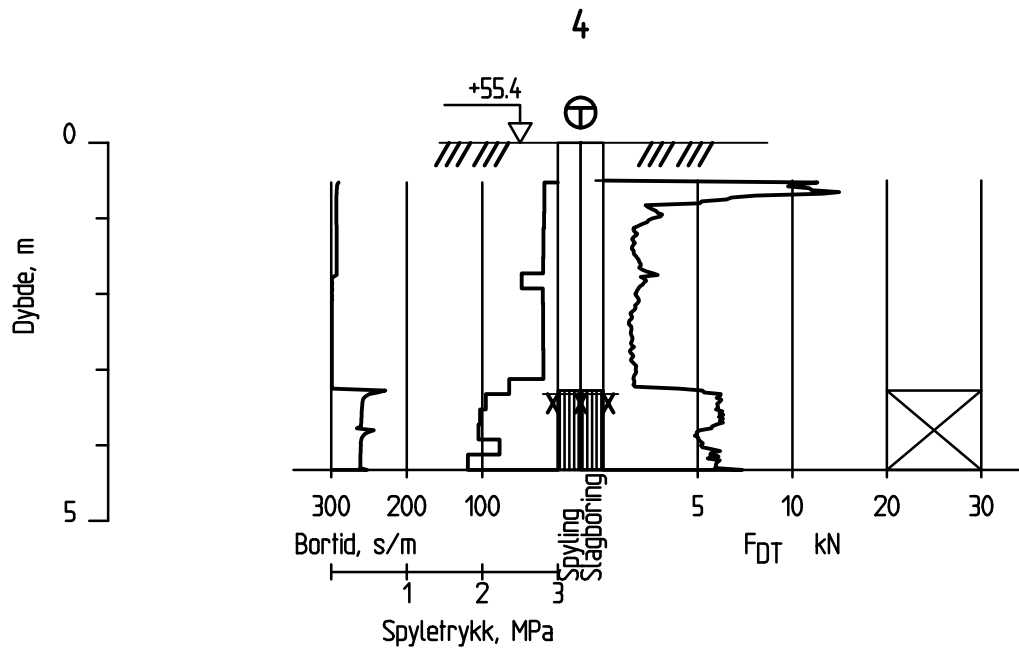
PB 400, 1327 LYSAKER
TLF: 67 12 80 00
FAX: 67 12 58 40



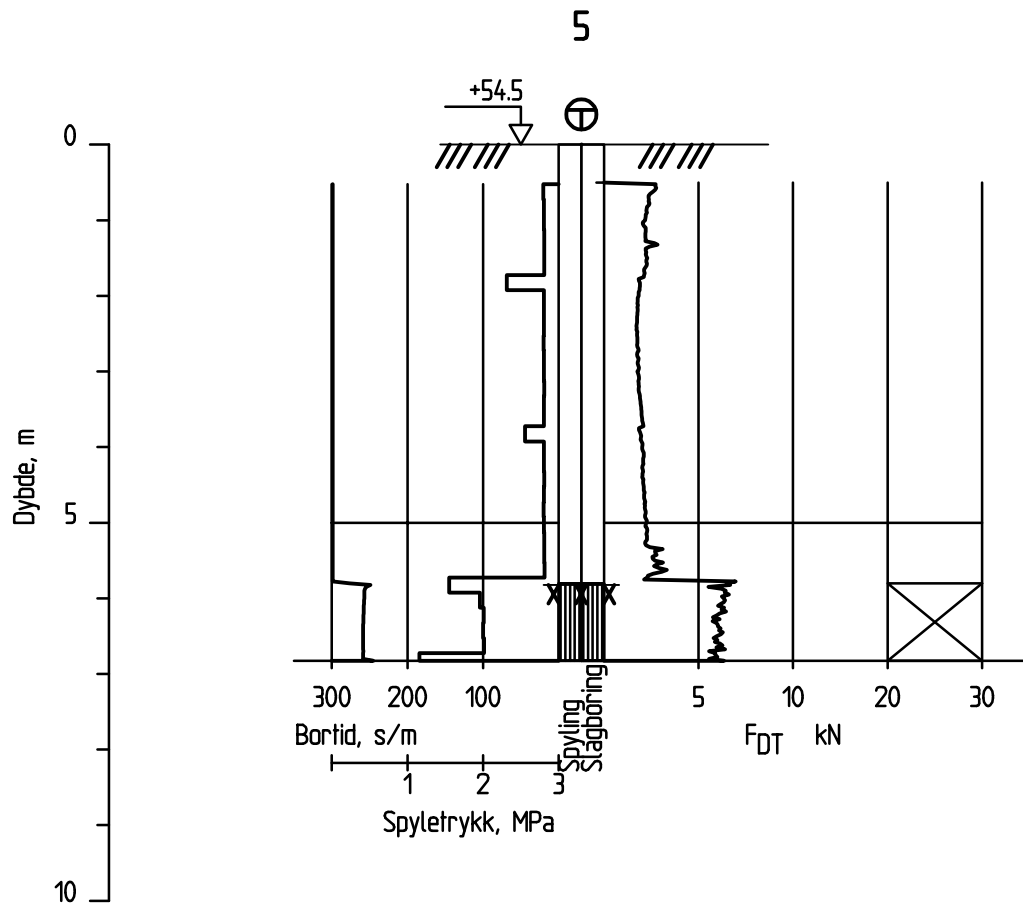
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	2	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av MESTA	Tegnet	KMS	Oppdragsnr.	144611
	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



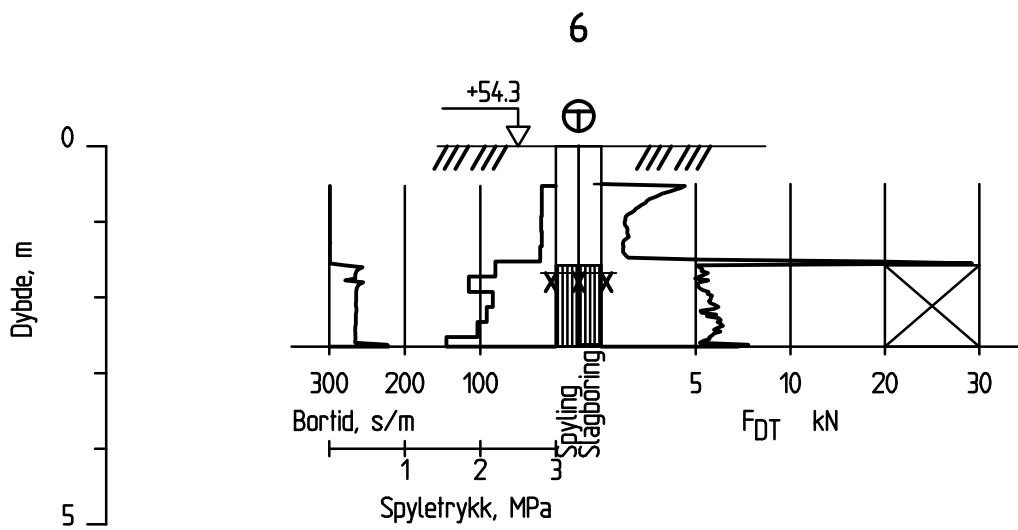
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	3	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av MESTA	Tegnet	KMS	Oppdragsnr.	144611
	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	




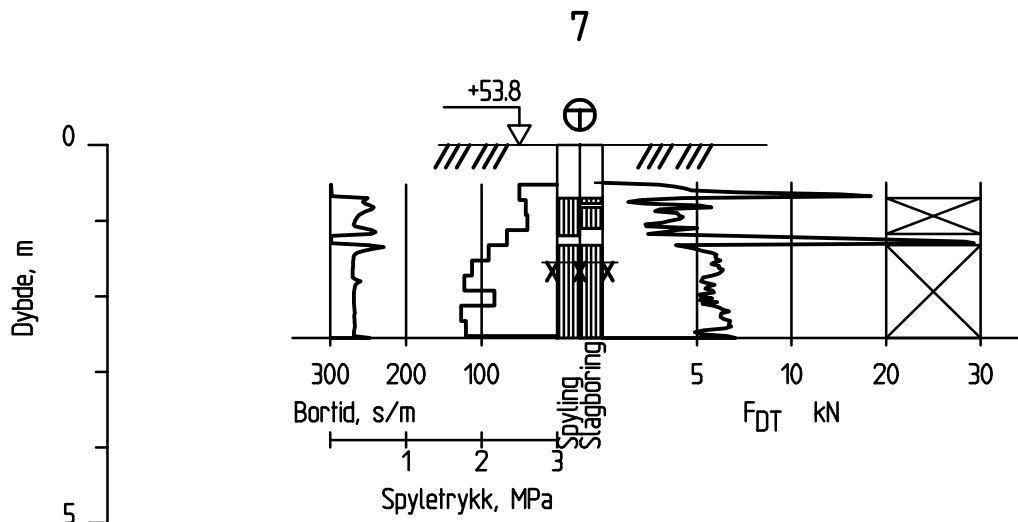
TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	4	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av MESTA	Tegnet	KMS	Oppdragsnr.	144611
	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	5	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av MESTA	Tegnet	KMS	Oppdragsnr.	144611
	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	

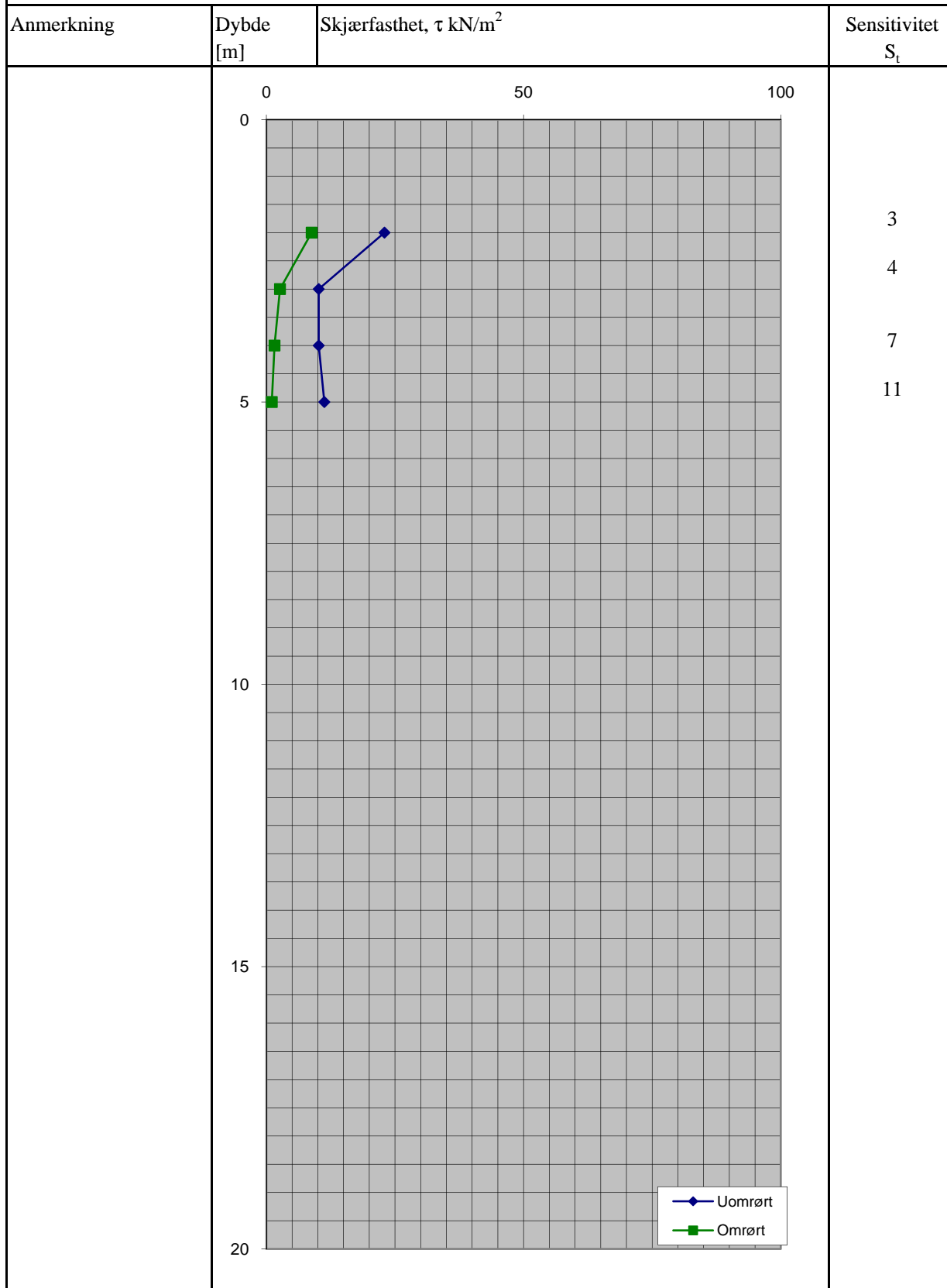


TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	6	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av MESTA	Tegnet	KMS	Oppdragsnr.	144611
	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	



TOTALSONDERING	Borpunkt nr.	7	Dato	18.08.2010
			Målestokk	1:100
Boret av	Tegnet	KMS	Oppdragsnr. 144611	
MESTA	Kontr.	HJK		
211211 VIERVEIEN-HEGGESNARET			PB 400, 1327 LYSAKER TLF: 67 12 80 00 FAX: 67 12 58 40	

VINGEBORING



Hull: 5	Terr. kote: 54,5	Ving: 65/130
---------	------------------	--------------

0	VINGEBORING		
	Utf.	KMS	23.08.2010
	Kontr.	HJK	24.09.2010



		Innmåling Vierende	
1	6641945.203	586463.658	59.654
2	6641959.756	586483.979	59.269
3	6641952.427	586505.716	56.470
4	6641968.795	586526.874	55.428
5	6641993.461	586560.097	54.496
6	6642026.438	586586.462	54.340
7	6642072.629	586566.332	53.816