

RAPPORT

Storgaten 51 Tønsberg AS

Tønsberg. Storgaten 51
Grunnundersøkelser og vurderinger

Geoteknisk rapport
110745r1

27. november 2013

Prosjekt: Tønsberg. Storgaten 51
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og vurderinger
Dokumentnr: 110745r1
Dato: 27. november 2013

Kunde: Storgaten 51 Tønsberg AS
Kontaktperson: Henning Thoresen (Kristiansen & Bernhardt AS)
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Ivar Gustavsen / Sivert Johansen
Rapport kontrollert av: Geir Solheim
Prosjektleder: Geir Solheim

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS har på oppdrag fra Storgaten 51 Tønsberg AS utført grunnundersøkelser for aktuelt prosjektet i Storgata 51 ved Domkirken. Foreliggende planer viser at eksisterende bygg skal bygges om til leilighetsbygg. Eksisterende bygningsfløy mot nordøst skal rives og reetableres over to parkeringsetasjer som bygges nede i dagens bakgård.

Foreliggende rapport beskriver resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene og gir en generell beskrivelse av grunnforholdene på eiendommen. Rapporten inneholder også generelle geotekniske vurderinger i forhold til grave- og fundamenteringsarbeider.

Utførte grunnundersøkelser er utført sør for bygget langs Storgata samt i bakgården. Boringene viser generelt et topplag av fyllmasser/kulturlag (organisk materiale) på inntil 4 m over bløt, siltig og sandig leire i dybden med stedvis fastere masser av morene over fast grunn/ant. fjell. Dybder til antatt fjell varierende fra 6,5 til 12,5 m under terreng i borpunktene.

Grunnen klassifiseres da iht. EK 8-1 tabell NA.3.1 til å være grunntype E med tilhørende forsterkningsfaktor $S = 1,7$.

Vi har forstått at eksisterende bygg er fundamentert frittstående på peler til fast grunn/ant. fjell. Nytt prosjekt anbefales likeledes fundamentert frittstående på peler til fast grunn/ant. fjell. Mest aktuell peletype er borede stålkjernepeler.

Nye parkeringsetasjer i bakgården skal etableres i dagens terrengnivå nede i bakgården. Dette kan i utgangspunktet medføre beskjedene gravearbeider. Vi anbefaler at eksisterende støttemur og nedkjøringsrampe mot øst samt kjellervegg mot nord vurderes mht. videre bruk i prosjektet. Dersom eksisterende konstruksjoner må fjernes vil det kreves omfattende sikringstiltak, mest sannsynlig i form av avstivet spunt som fordybles i fjell for å håndtere høydeforskjellen fra overliggende terreng i øst og nord. Mer detaljerte vurderinger fremgår av rapporten.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte undersøkelser.....	3
3	Terreng og Grunnforhold.....	4
3.1	Terreng.....	4
3.2	Grunnforhold.....	4
4	Seismiske forhold.....	5
4.1	Jordens dynamiske egenskaper.....	6
4.2	Grunntype og forsterkningsfaktor.....	6
5	Grave- og fundamenteringsforhold.....	7
6	Sluttkommentar/Kritiske forhold.....	10

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:30 000
1	Borplan	1:500
10 - 11	Prøvedata	
20 - 24	Sonderinger	1:200
50	Kornfordelingsanalyser	

VEDLEGG

1	Beregning av skjærbølgehastighet
2	Standardbilag, boremetoder/felt- og laboratorieundersøkelser, 5 sider.

1 Innledning

GrunnTeknikk AS har på oppdrag fra Storgaten 51 Tønsberg AS utført grunnundersøkelser for planlagt prosjektet i Storgata 51 i Tønsberg sentrum. Den aktuelle eiendommen er vist på bildet under.



Bilde 1. Flyfoto av området fra 1881.no (sett fra øst). Eiendommen er markert med rød ring.

Henning Thoresen hos Kristiansen & Bernhardt har vært vår kontaktperson.

Christiansen & Roberg AS er RIB i prosjektet.

Foreliggende rapport beskriver resultatene fra de utførte undersøkelsene og gir en beskrivelse av grunnforholdene på tomta. Rapporten inneholder også generelle geotekniske vurderinger i forhold til grave- og fundamenteringsarbeider. Det er ikke utført detaljerte beregninger/detaljprosjektering.

2 Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm AS i oktober 2013. Borprogrammet og plasseringen av borpunktene er bestemt av GrunnTeknikk AS i samråd Henning Thoresen i Kristiansen & Bernhardt AS.

Følgende undersøkelser er utført:

- 5 stk. totalsonderinger
- 2 stk. naverboringer
- 1 stk. piezometer

Opptatte prøver er analysert i henhold til standard rutine i geoteknisk laboratorium. På utvalgte prøver er det utført utvidede laboratorieundersøkelser ved WP/WL (flyte- og utrullings grenser), kornfordelingsanalyser samt omrørt konus.

Borpunktene er koordinatbestemt (x, y) med GPS av GeoStrøm AS. Terreng høydene er tatt fra kart pga. manglende satellittdekning, og er derfor noe unøyaktige.

3 Terreng og Grunnforhold

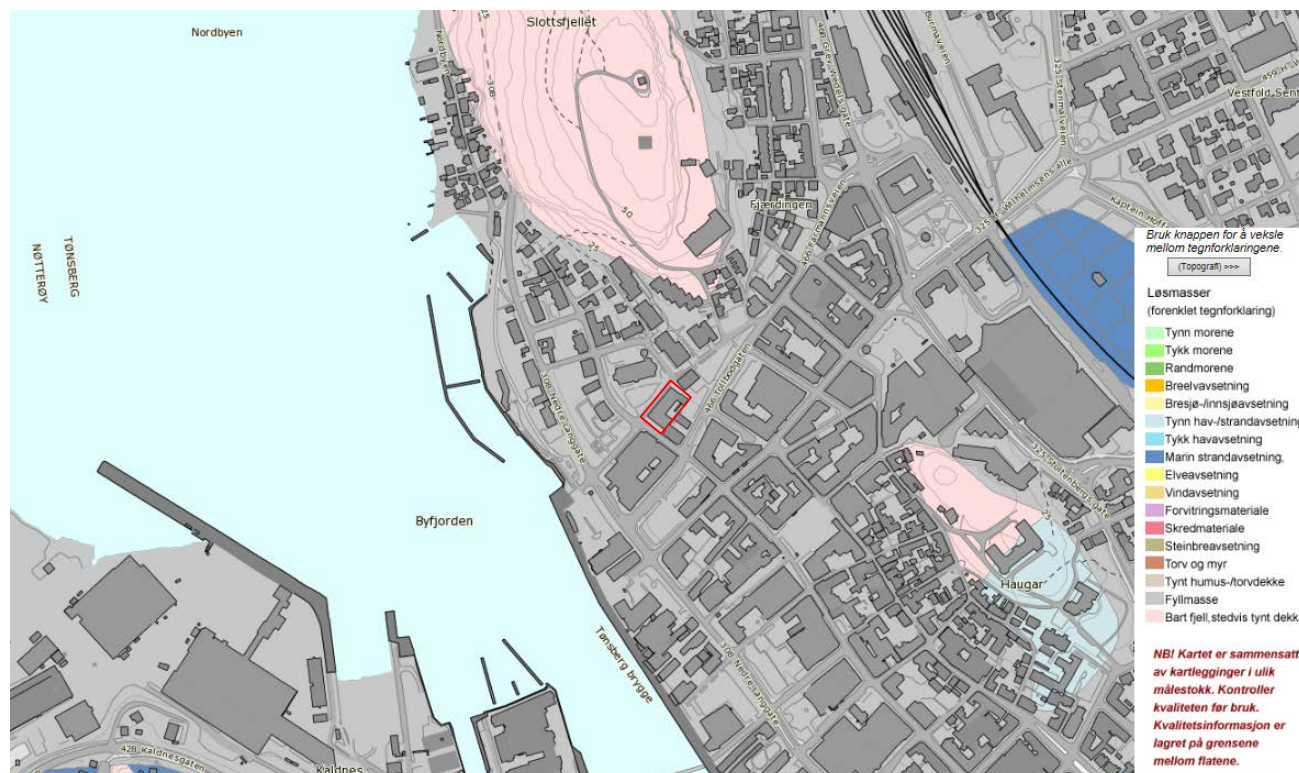
Borplan med plassering av borpunktene er vist på tegning 110745-1. Ved hver boring er det angitt terrengkote, antatt fjellkote og boret dybde i løsmasser samt antatt fjell. Resultatene fra naverboringene er vist på tegning -10 og -11. Totalsonderingene er vist i detalj på tegningene nr. -20 til -24. Kornfordelingsanalyse av utvalgte prøver fra N2 og N4 er vist på tegning nr. -50.

3.1 Terreng

Tomta grenser mot Storgaten og Quality Hotell Klubben i syd og Anders Madsens gate og Domkirken i vest. I nord ligger Anders Madsens gate 3, et eldre trebygg i 3 etasjer med underliggende kjeller. I øst er det parkering og 2 eldre trebygg i 2 – 3 etasjer. Tomta har generelt fall mot sjøen i syd, med en høydeforskjell i følge kartet på ca. 3,5 m, mellom ca. kote +14,5 og +11. I bakgården er det asfaltdekke/parkering. Bakgården inn mot eksisterende bygg ligger anslagsvis ca. 3 – 3,5 m lavere enn innkjøringsveien i nord og parkeringsarealet mot øst. Høydeforskjellen tas med lokale støttevegger/kjellervegger og nedkjøringsrampe.

3.2 Grunnforhold

Løsmassekart fra NGU sine nettsider (vist på neste side) viser antatte grunnforhold. Antatte løsmasser på det aktuelle området er «Fyllmasse». Byområder er ofte markert som fyllmasse fordi «Løsmasser er tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet» og forteller ingenting om underliggende masser.



Figur 2. Løsmassekart fra ngu.no. Aktuell tomt er markert med rødt

Totalsonderingene er utført langs Storgata og i bakgården. Totalsonderingene viser dybder til antatt fjell varierende fra 6,5 – 12,5 m dybde, og boringene er ført videre fra 1,9 – 2,7 m ned i antatt fjell.

Totalsonderingene T3 – T5 langs Storgata viser et antatt 2,5 – 4 m tykt topplag av fyllmasser/kulturlag. Videre viser boringene generelt lav og konstant/svakt økende bormotstand i sandig silt og i dybden sandig og grusig, siltig leire. Sonderingene T3 og T4 viser morene fra henholdsvis ca 5 m og 8 m dybde, og antatt fjell på henholdsvis 8,8 og 12,5 m dybde. I totalsondering T5 er det antatt fjell på 8,5 m dybde, og det er ikke registrert morenelag over antatt fjell.

Totalsondering T2 sør i bakgården viser varierende bormotstand i et ca. 3,5 m tykt topplag av fyllmasser/kulturlag, og sandige leirmasser til ca 5,5 m under terreng. Videre til antatt fjell på 6,5 m dybde er massene mer grusige (morene).

Totalsondering T1 er boret gjennom nedkjøringsrampen og underliggende kjeller. Kjellergulvet ved borstedet ligger ca 1,7 m under terreng. Under kjellergulvet er det høy bormotstand i antatt fyllmasse til ca 3,5 m dybde. Videre til ca 7,5 m er det antatt sandige silt-/leirmasser. Vi antar at den registrerte bormotstanden er for høy, grunnet påløpt friksjon fra de overliggende fyllmassene. Fra 7,5 m til antatt fjell på 10,5 m er det faste morenemasser.

Naverboring N2 viser et kulturlag bestående av sand, grus, tegl, matjord, leire/silt til 3,5 m dybde. Videre til 4,5 m hvor boringen er avsluttet er det sandig, siltig leire. Kornfordelingsanalyse er utført på prøve fra 4,2 m dybde og viser at massene består av siltig og sanding leire. Målt vanninnhold i kulturlaget (0,8–3,3 m dybde) er $w = 11 - 29 \%$, og i leirmassene (4m dybde) er $w = 35 \%$. Konusforsøk utført på omrørt prøve fra 4 m dybde viser $s_{uo} = 2,8 \text{ kPa}$. Det ble forsøkt med 54 mm prøvetaking av massene under kulturlaget, men grus/stein fra overliggende masser raste ned i hullet. (Prøvetakeren ble skadet ved forsøkene)

Naverboring N4 viser et kulturlag bestående av sand, grus og matjord til 2,5 m dybde. Videre til 4,2 m dybde er humusholdig sandig silt, og glødetaps forsøk viser $Ogl = 5,3 \%$ i prøve fra 2,8 m dybde. Fra 4,2 m til avsluttet boring i 6,1 m dybde er det bløt sandig, grusig og siltig leire. Målt vanninnhold i kulturlaget (0,8-1,6 m dybde) er $w = 20 - 31 \%$, og i siltmassene (2,8-3,7 m dybde) $w = 52 - 55 \%$. I leirmassene (4,7-5,7 m dybde) er målt vanninnhold $w = 25 - 33 \%$. Konusforsøk på omrørte prøver fra på 4,7 og 5,7 m dybde viser $s_{uo} = 2,3 - 2,7 \text{ kPa}$. Flyte- og utrullingsforsøk viser $I_p = 11 - 14$, hvilket viser at leirmassene er middels plastiske.

Piezometer PZ2 ble installert den 17.10.13 med spiss 6 m under terreng. Avlesning den 30.10.13 viser grunnvannstand 5,4 m under terreng. Avlesning den 15.11.13 viser grunnvannstand 5,05 m under terreng. Grunnvannstand vil generelt variere noe med årstid og nedbørmengde.

4 Seismiske forhold

Undersøkelsene viser generelt et topplag av fyllmasser/kulturlag (organisk materiale) på inntil 4 m over bløt, siltig og sandig leire i dybden med stedvis fastere masser av morene over fast grunn/ant. fjell. Dybder til antatt fjell varierende fra 6,5 til 12,5 m under terreng i borpunktene.

Jorddata for vurdering av grunnens skjærbølgehastighet er vist på tabellen på neste side. Lagdelingen er antatt ut i fra en sammenstilling av totalsonderinger.

Dybde, z_i	Tykkelse, h_i	Jordart	Tyngdetetthet, γ	s_u
0-3,5m	3,5	Fyllmasser/ kulturlag	20 kN/m ³	-
3,5-8m	4,5	Bløt og siltig leire	20 kN/m ³	0,2p ₀
8-12,5m	4,5	Fast morene	20 kN/m ³	-

Tabell 3

4.1 Jordens dynamiske egenskaper

Grunnen klassifiseres etter verdien av den gjennomsnittlige skjærbølgehastigheten i de øverste 30 m gitt i EK 8-1, ligning 3.1 dersom ikke grunnforholdene viser grunnere dybder til fast grunn/ant. fjell:

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n h_i / v_{s,i}}$$

Der $v_{s,i}$ er skjærbølgehastigheten av lag i , gitt som:

$$v_s = \sqrt{G_{max} / \rho}$$

Hvor G_{max} er skjærmodul ved små tøyninger og ρ er massetetthet av jord.

For topplaget av fyllmasser/kulturlag og dypere fast morene er G_{max} estimert med følgende formel (Seed et al. 1984):

$$G_{max} = 220(K_2)_{max} \sqrt{\sigma'_m}$$

Der $(K_2)_{max}$ er valgt lik 30 for topplaget av fyllmasser/kulturlag og 180 for det faste morenelaget.

Erfaringsvis vil K_2 faktoren variere fra 30 – 80 for løst til fast lagret sand. Videre fra 80 til 180 for grus eller fast morene.

I det bløte leirlaget er G_{max} estimert ut fra formel for NC leire:

$$G_{max} = (1000 \text{ til } 2000) \cdot s_u$$

Det er valgt $G_{max} = (1500) \cdot s_u$ hvor gjennomsnittlig s_u er beregnet til 19 kPa, da grunnvannstand er antatt 4 m under terreng.

Dette gir $v_s \sim 173,6$ m/s i løsmassene over fast grunn/ant. fjell

4.2 Grunntype og forsterkningsfaktor

Da grunnundersøkelsene viser dybder til fast grunn/ant. fjell fra ca 6,5 – 12,5 m i borpunktene og beregningene av jordens dynamiske egenskaper viser $v_s \sim 173,6$ m/s, klassifiseres grunnen iht. EK 8-1 tabell NA.3.1 til å være grunntype E, se tabellen på neste side.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper

Grunn- type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
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.	130 – 180	10 – 15	40 – 70
E	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 (antydnet)	–	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 .			

Forsterkningsfaktor S samt verdier for parametere som beskriver elastisk responspekter, kan da leses av i EK8 tabell NA.3.3

Tabell NA.3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responspektrene

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,10	0,25	1,5
B	1,25	0,10	0,30	1,5
C	1,4	0,15	0,35	1,5
D	1,6	0,15	0,45	1,5
E	1,7	0,10	0,35	1,5

Forsterkningsfaktor S fra grunnen er vurdert til $S = 1,7$.

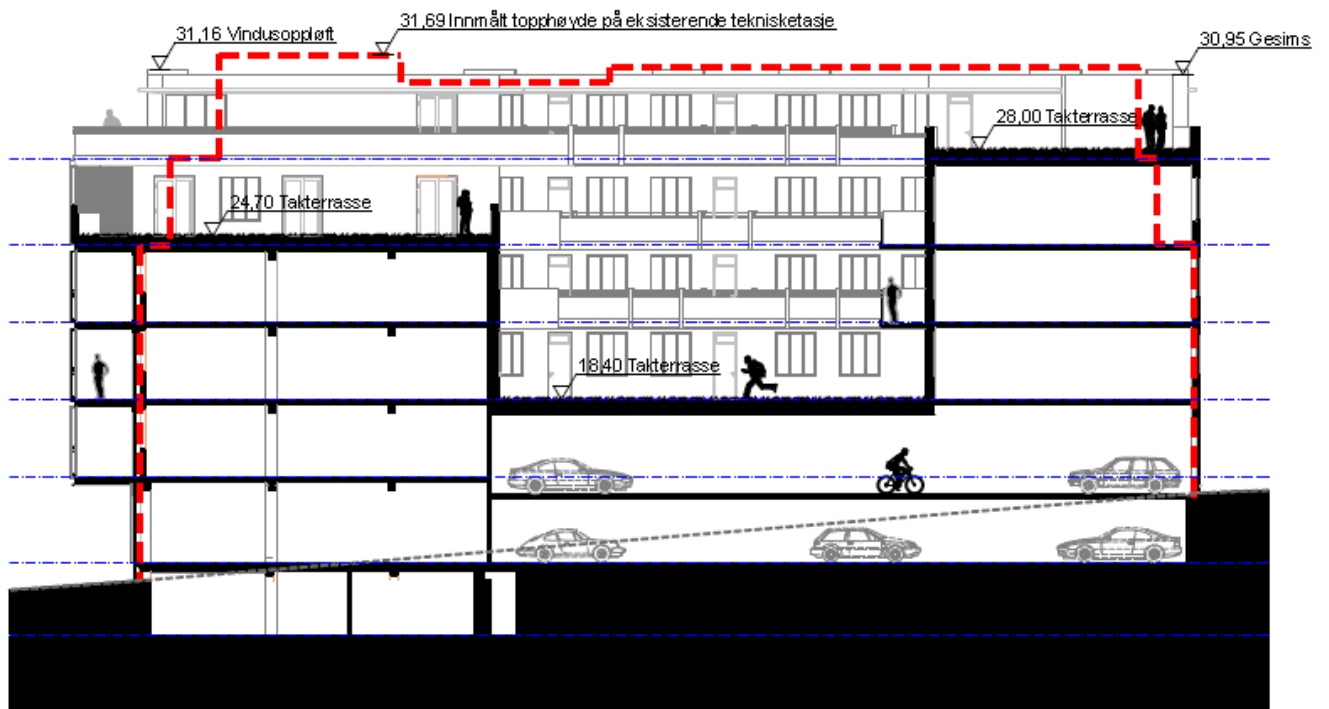
5 Grave- og fundamenteringsforhold

Vi har forstått at eksisterende bygg skal bygges om fra kontorbygg til boligbygg og dels overbygges. Tilbygget/fløyen i nordøst skal rives og gjenoppbygges over en parkeringskjeller i to plan som fyller dagens bakgård. Laveste kjelleretasje skal ligge tilnærmet i nivå med terrengnivået i dagens bakgård.

Figur 1 og 2 på neste side viser aktuelt prosjekt.



Figur 1. Fremtidig bygg (sett fra syd).

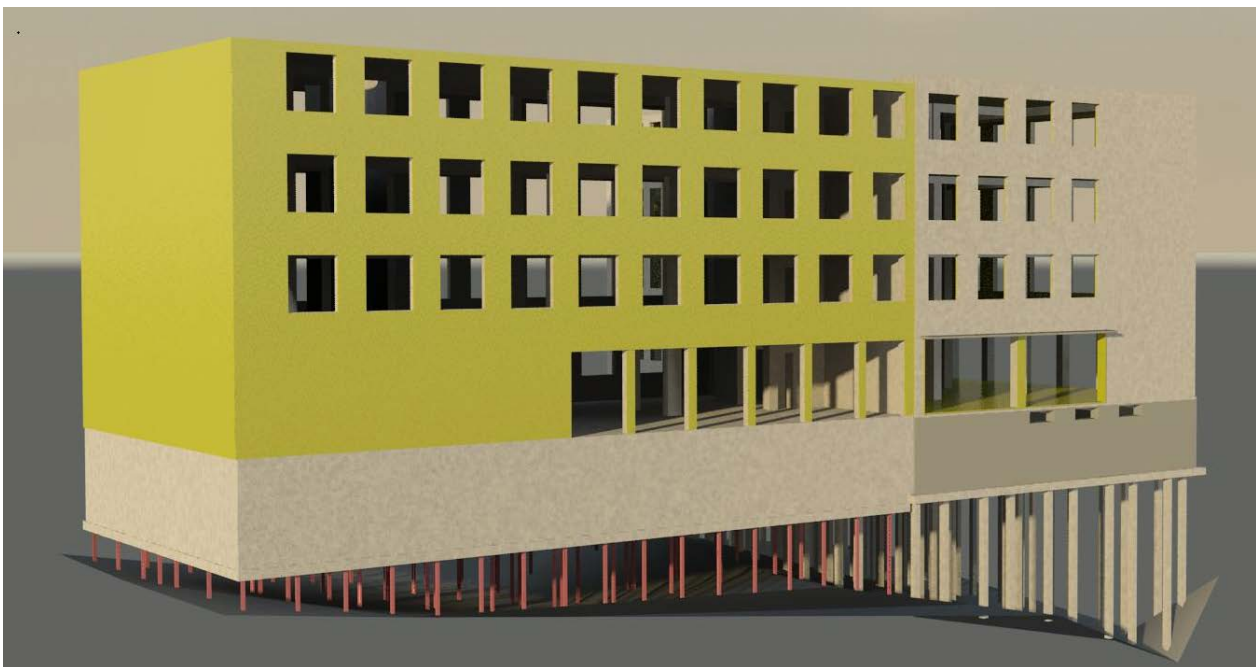


Figur 2. Snitt fra øst mot vest

Vi har forstått at eksisterende bebyggelse er fundamentert frittstående på peler til fast grunn/ant. fjell. Tegningene på figur 3 og 4 nedenfor viser 3D modell av eksisterende bebyggelse og pelefundamentering. Vi har forstått at angitte peler er modellert etter opplysninger om pelelengder til fjell ved bygging og at tegningene derfor viser korrekt fjelloverflate.



Figur 3 Fra nordøst



Figur 4 Fra nordvest

Supplerende grunnundersøkelser i bakgården og figur 3 og 4 viser at det må påregnes noe skråfjell og kupert fjelloverflate. Dybdene til fast grunn/ant. fjell er relativt beskjedene og kan forventes grunne mot nord.

Etablering av nye bærepunkter inne i eksisterende bebyggelse må fundamenteres på borede peler til fast grunn/ant. fjell dersom eksisterende fundamentering ikke har tilstrekkelig kapasitet. Boring av peler inne i eksisterende bygg må utføres med liten rigg og korte pelelengder. Vi har god erfaring med borede stålørspeler (RD peler) fra tilsvarende prosjekter.

For øvrig anbefales ny fløy i nordøst og de to underliggende parkeringsetasjene også fundamentert frittstående på borede stålørspeler til fjell for å unngå risiko for evt. setningsdifferanser mellom eksisterende og ny bebyggelse. Aktuelle peler må dimensjoneres i samråd med RIB når mer detaljerte planer foreligger.

Vi har forstått at gravearbeidene på eiendommen bør begrenses i utstrekning for å unngå graving i verneverdig grunn/kulturlaget samt mht. plass i anleggsfasen.

Ved etablering av nye parkeringsetasjer og bygningsfløy i nordøst bør det derfor vurderes å beholde nedkjøringsrampen og støtteveggen mot øst samt kjellerveggen mot nord dersom disse konstruksjonene har tilstrekkelig kapasitet i forhold til belastning og jordtrykk fra parkeringsarealet mot øst og nord.

Dersom konstruksjonene må fjernes må det etableres midlertidige sikringstiltak mot nord og øst for å ivareta lokalstabilitet inn i gropa. Dette kan eksempelvis være stagforankret spunt fordyblet i fjell. Det forventes imidlertid noe krevende rammeforhold. Vi anbefaler at det utføres prøveramming av spunt for å vurdere rambarhet i løsmassene på tomte dersom utgraving innenfor spunt blir aktuelt.

Aktuelle gravetiltak må detaljdimensjoneres i samråd med geoteknisk sakkyndig. Eksisterende konstruksjoner må vurderes i detalj og godkjennes av RIB.

Grunne fundamenter og gulv må isoleres mot frost. Dette gjelder også utgravd traue ved arbeider vinterstid.

6 Sluttkommentar/Kritiske forhold

Dersom prosjektet krever at støttemur mot øst og kjellervegg i nord må rives vil dette kreve midlertidige sikringstiltak for å ivareta lokalstabilitet inn i gropa. Sikringstiltakene må detalj dimensjoneres.


Det er ikke funnet sensitive leirmasser/kvikkleire på eiendommen. Områdestabilitet eller videre kartlegging av faresoner er ikke relevant for prosjektet. Det er imidlertid viktig å vurdere lokalstabilitet mot naboeiendommene øst og nord for den planlagte kjelleren ved detaljprosjektering.

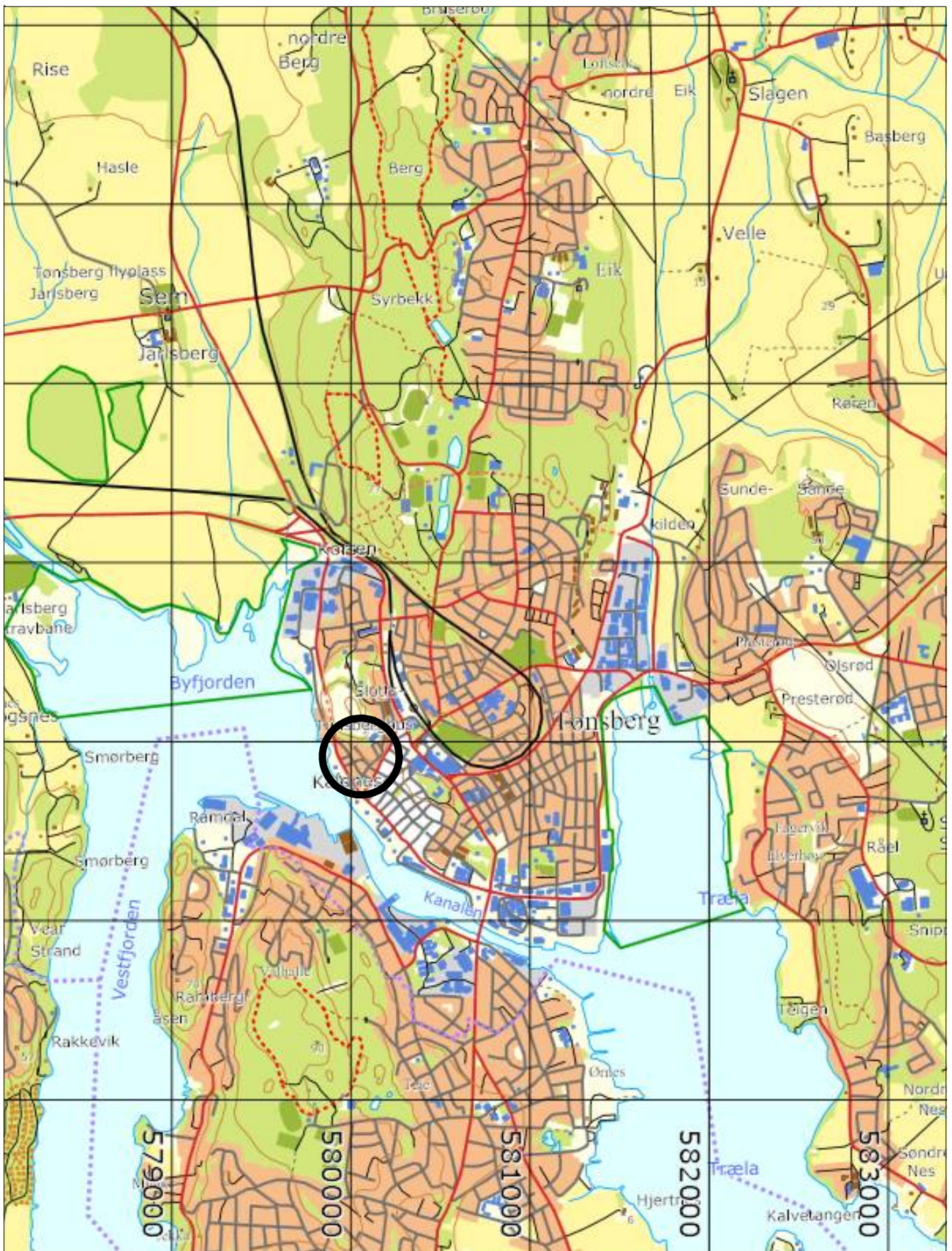
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Tønsberg. Storgaten 51, Grunnundersøkelser og vurderinger	Dokument nr: 110745r1
Oppdragsgiver: Storgaten 51 Tønsberg AS	Dato: 27. november 2013
Emne/Tema: Grunnundersøkelser	

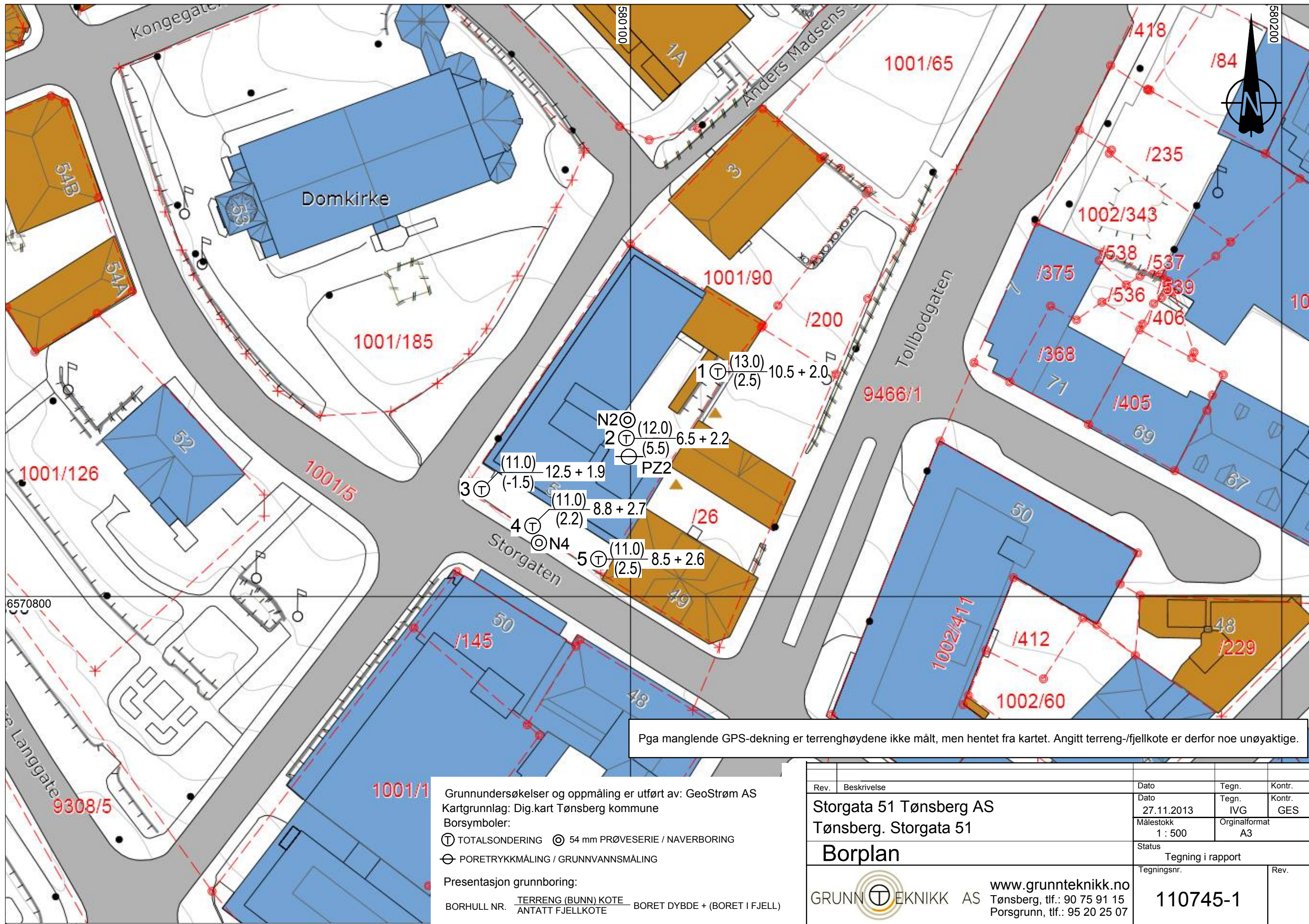
Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold	Kommune: Tønsberg	
Sted: Sentrum		
UTM sone: 32	Nord: 6570800	Øst: 580100

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	27.11.13	ssj	27.11.13	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	27.11.13	ssj	27.11.13	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	27.11.13	ssj	27.11.13	ges
	Distribusjon av dokument	27.11.13	ssj	27.11.13	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	27.11.13	ssj	27.11.13	ges
	Faglig innhold	27.11.13	ssj	27.11.13	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 27.11.13	Sign.: 



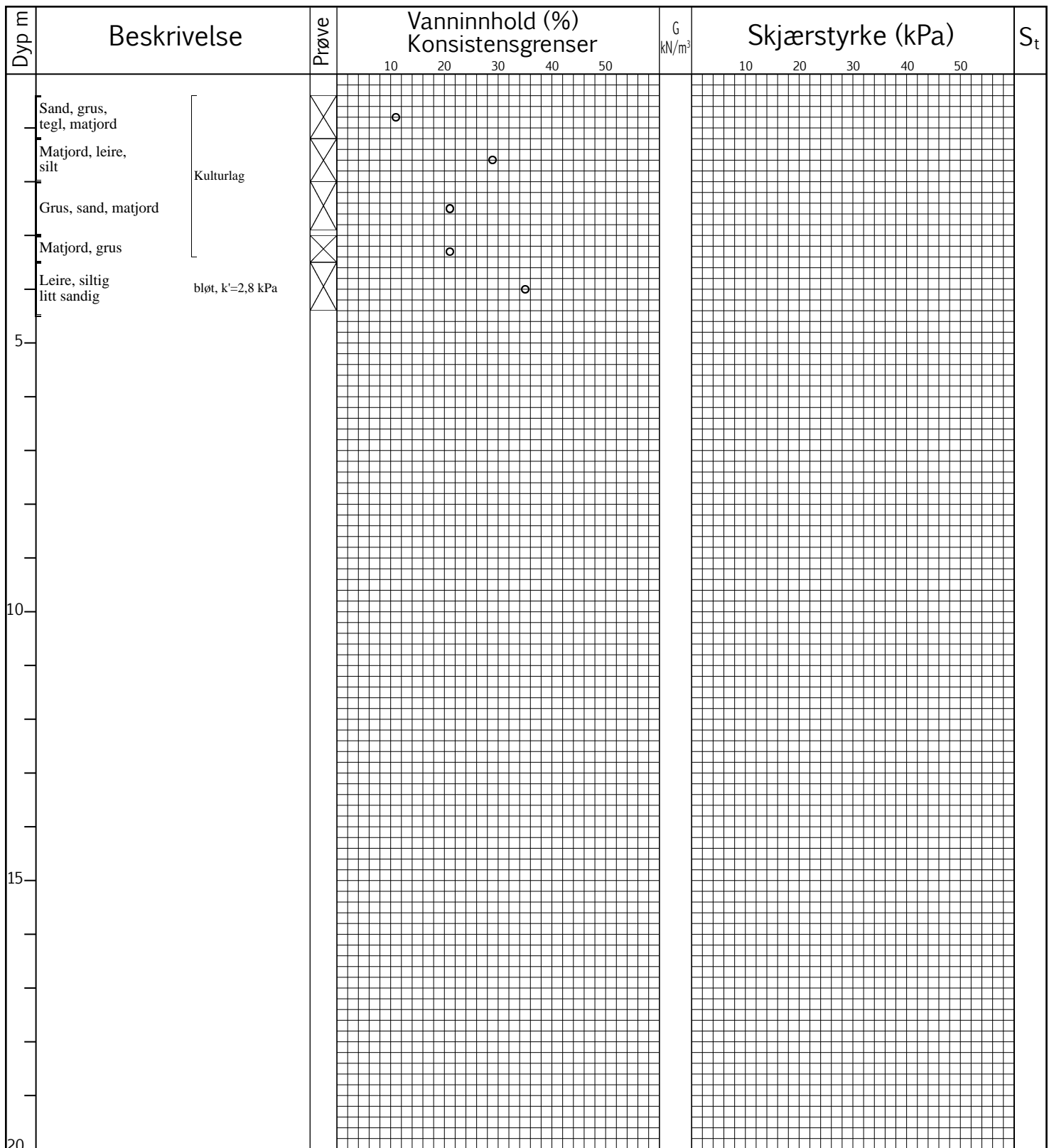
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgaten 51 Tønsberg AS Tønsberg. Storgaten 51	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.10.2013	IVG	GES
	Oversiktskart	Målestokk	Originalformat	
		M= 1:30 000	A4	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnr.	Rev.	
		110745-0		
GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Pga manglende GPS-dekning er terrenghøydene ikke målt, men hentet fra kartet. Angitt terreng-/fjellkote er derfor noe unøyaktige.

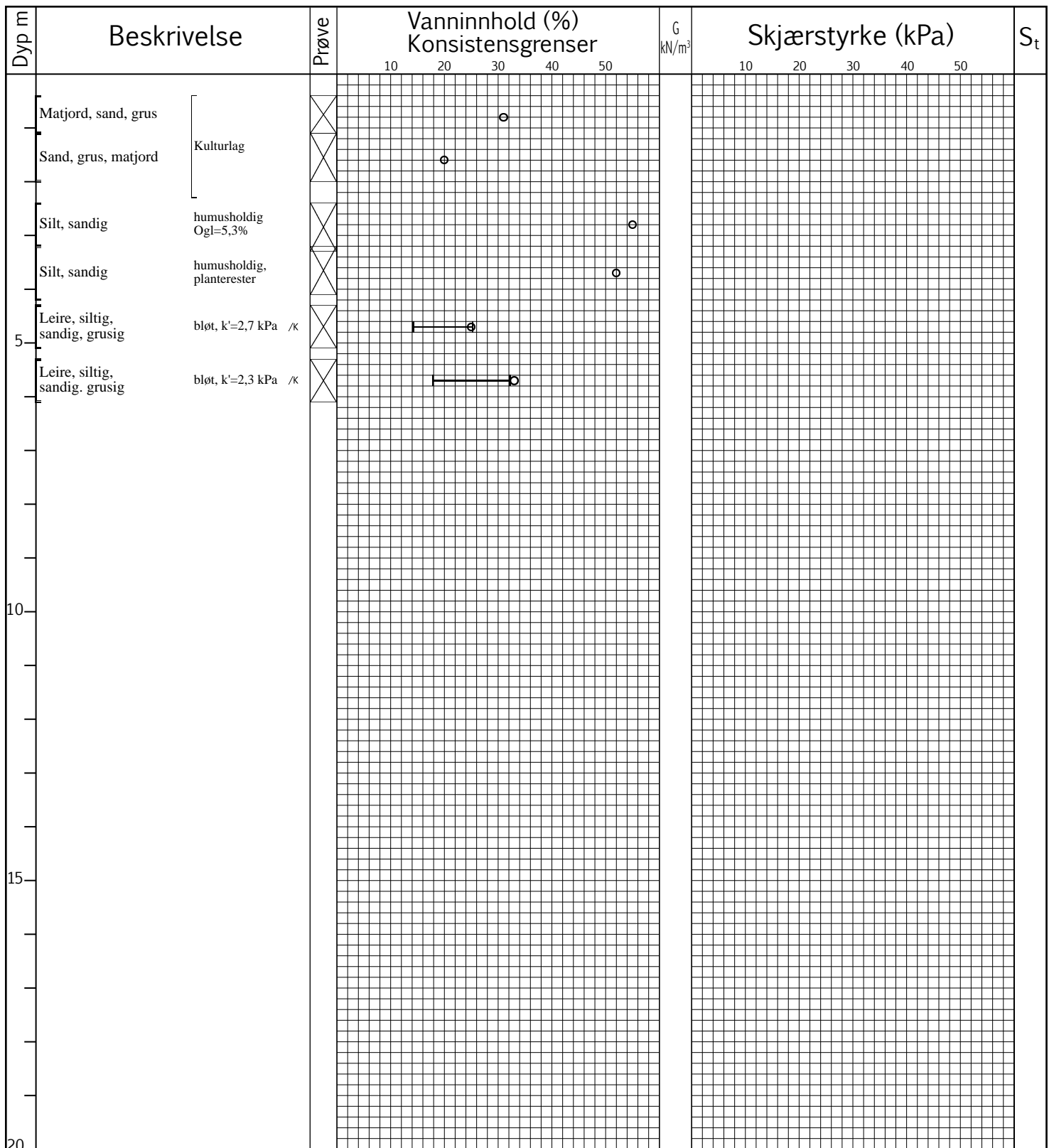
Grunnundersøkelser og oppmåling er utført av: GeoStrøm AS
 Kartgrunnlag: Dig.kart Tønsberg kommune
 Borsymboler:
 ⊕ TOTALSONDERING ⊙ 54 mm PRØVESERIE / NAVERBORING
 ⊖ PORETRYKKMÅLING / GRUNNVANNSMÅLING
 Presentasjon grunnboring:
 BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	27.11.2013	IVG	GES
	Tønsberg. Storgata 51	Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
Borplan		Status	Tegning i rapport	
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnr.	110745-1	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Rev.		



	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S _t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

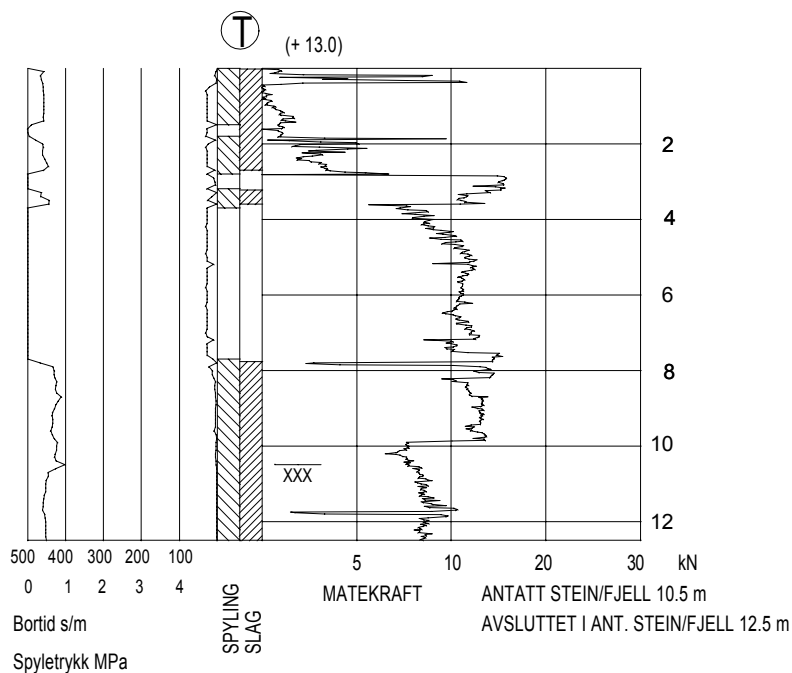
Naverboring Storgata 51 Tønsberg AS Tønsberg. Storgata 51	Hull	N2	Grv.st	5,4 ?	Opptak
	Terrang		X- koord		Y- koord
	Prosj.nr	1005	Lab	MS	Kontr.
	Dato	30.10.2013	TEGN NR.	110745-10	



	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	 Naver Prøveserie
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

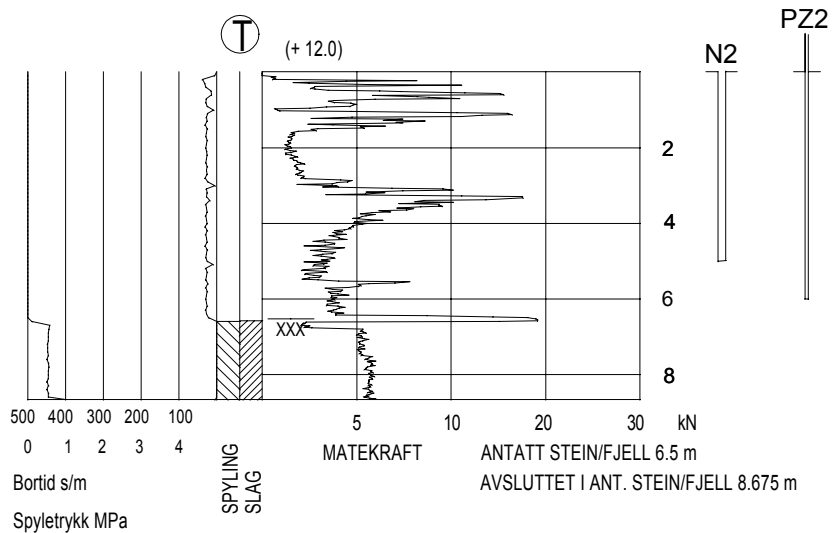
Naverboring Storgata 51 Tønsberg AS Tønsberg. Storgata 51	Hull N4	Grv.st	Opptak
	Terrang	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr 1005	Lab MS	Kontr.
	Dato 30.10.2013	TEGN NR. 110745-11	

1



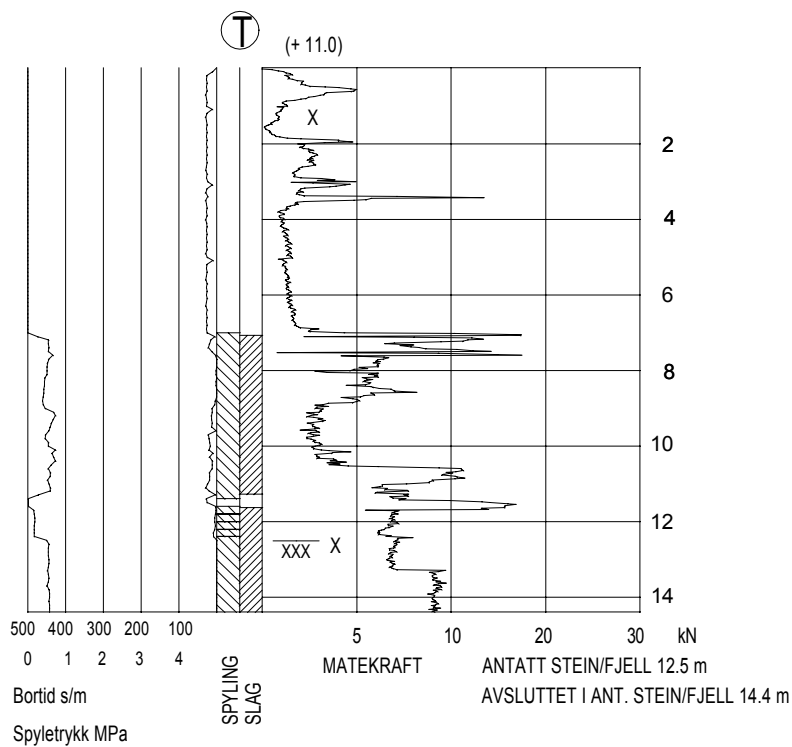
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Storgata 51	23.10.2013	IVG	GES
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		1	110745-1	15.10.13
		Tegningsnr.		Rev.
		110745-20		
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

2



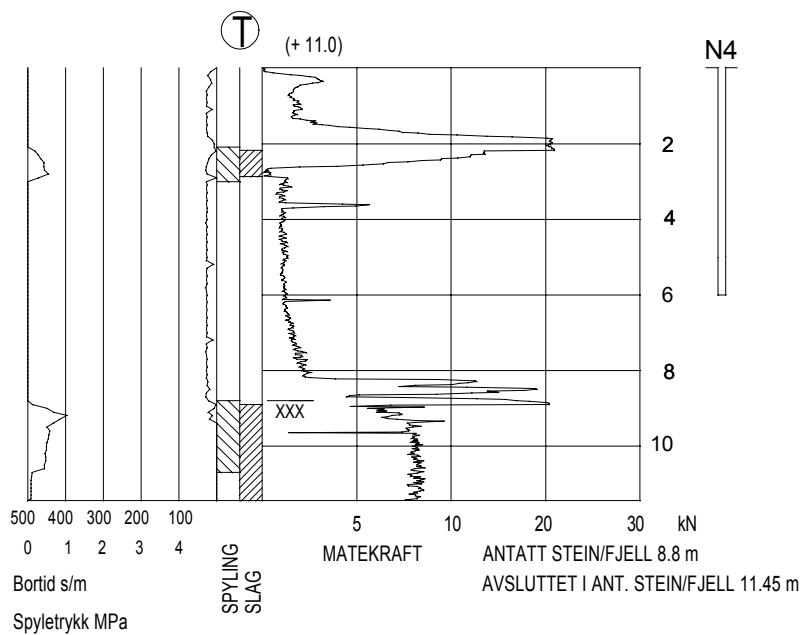
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Storgata 51	23.10.2013	IVG	GES
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		2	110745-1	15.10.13
		Tegningsnr.		Rev.
		110745-21		
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

3



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Storgata 51	23.10.2013	IVG	GES
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		3	110745-1	16.10.13
		Tegningsnr.		Rev.
		110745-22		
	GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no		
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15		
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

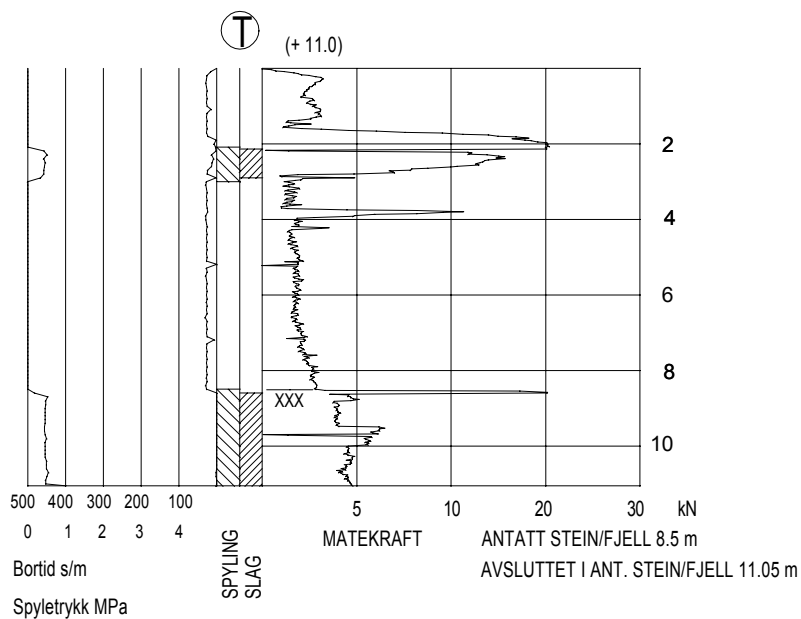
4



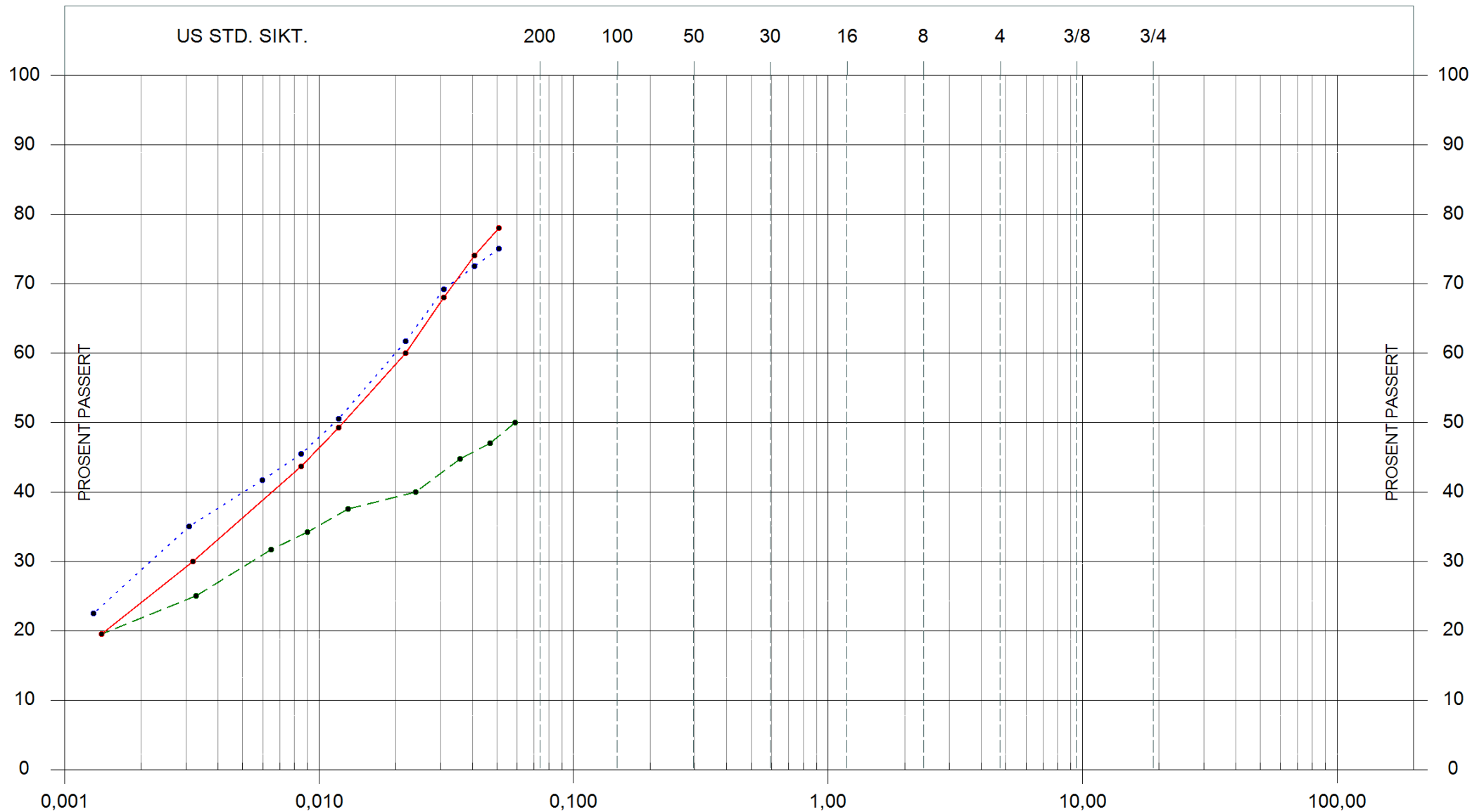
Feil på spyletrykksensor. Skravur for spyletrykk mangler fra 10,7-11,45 m dybde.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Storgata 51	23.10.2013	IVG	GES
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		4	110745-1	16.10.13
		Tegningsnr.		Rev.
	GRUNNTEKNIKK AS	110745-23		
	www.grunnteknikk.no			
	Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15			
	Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			

5



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Storgata 51 Tønsberg AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Storgata 51	23.10.2013	IVG	GES
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		5	110745-1	16.10.13
		Tegningsnr.		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110745-24



Leire	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
	silt			sand			grus			

—●— PR2 - 4,2 m slemme
 - - -●- - - N4 - 4,7 m slemme
 ...●... N4 - 5,7 m slemme

Storgata 51 Tønsberg AS
Tønsberg. Storgata 51

110745-50

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoSuite.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering med registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie/ Naverboring	Prøvene tatt med prøve- tagingsredskap (naverbor, 54 mm prøvetager m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop/sjakt	Prøver tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
▽	2406 Dreietrykk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPT/CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helnings- måling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

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 : antatt fjellkote.

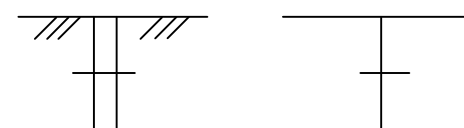
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

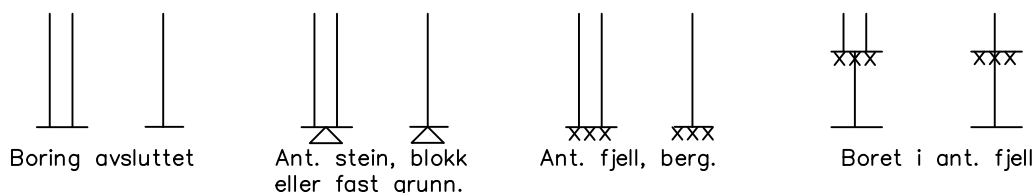


FORBORING

Gjelder alle sonderingstyper



AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Geoteknisk bilag

Tegnforklaring for kart og profiler



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato
31.01.2013

Tegn.
LEH

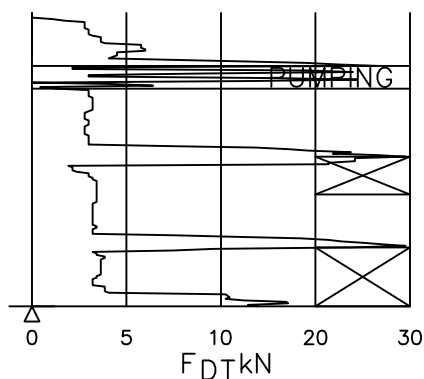
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

◊ DREIETRYKKSONDERING



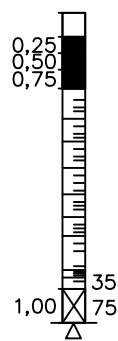
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

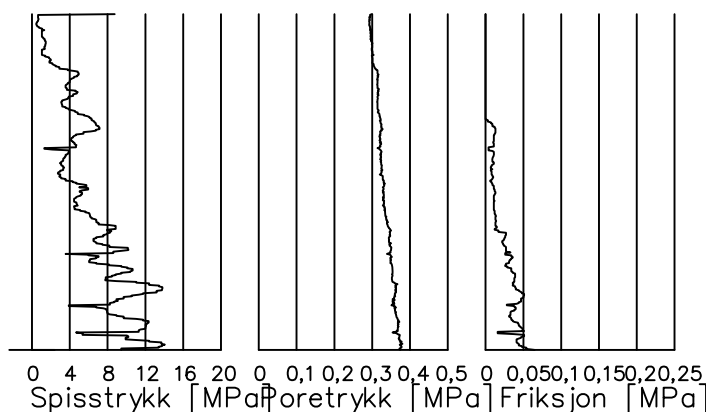
● DREIESONDERING



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

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

▽ CPT / TRYKKSONDERING

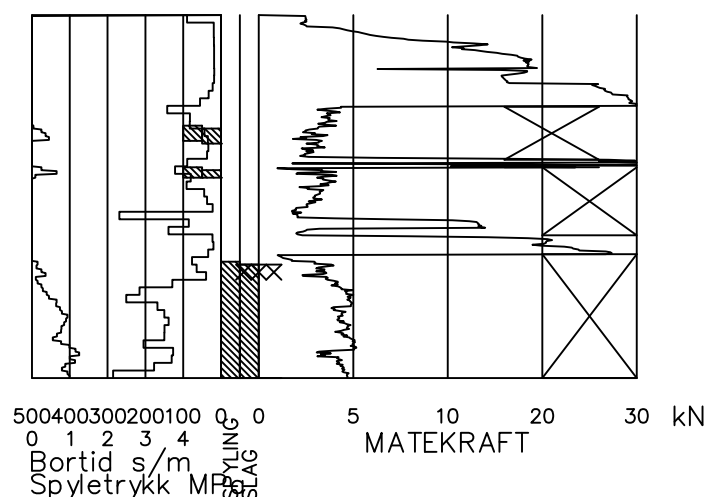


Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven.

Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING



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.

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).

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato
31.01.2013

Tegn.
LEH

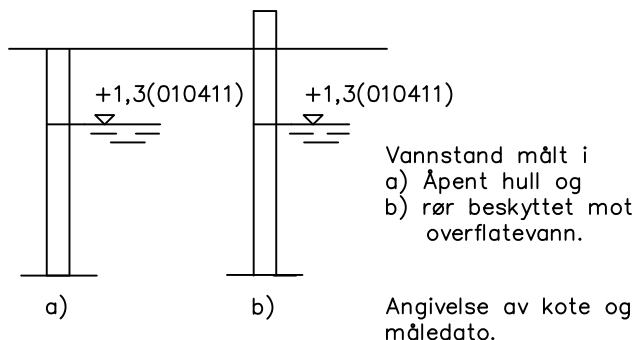
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

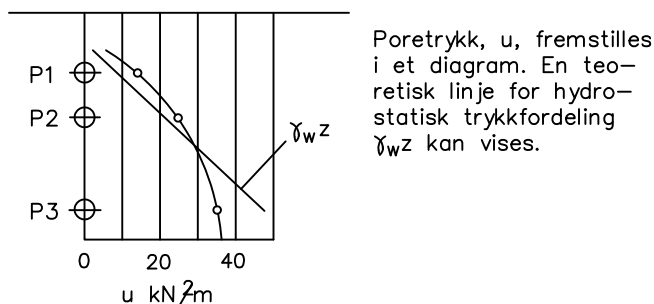
GT-2

Rev.

GRUNNVANNSTAND



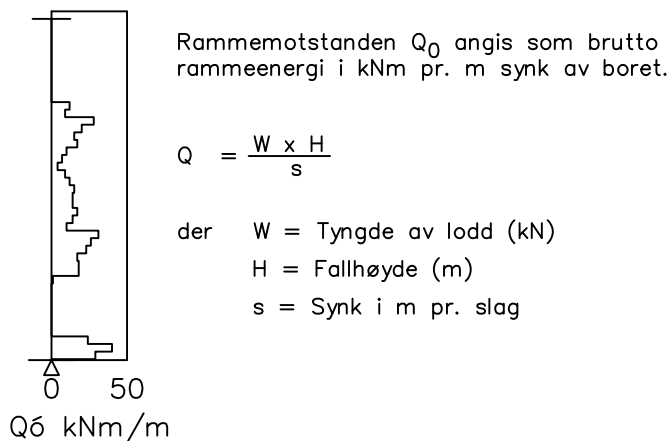
⊖ PORETRYKK



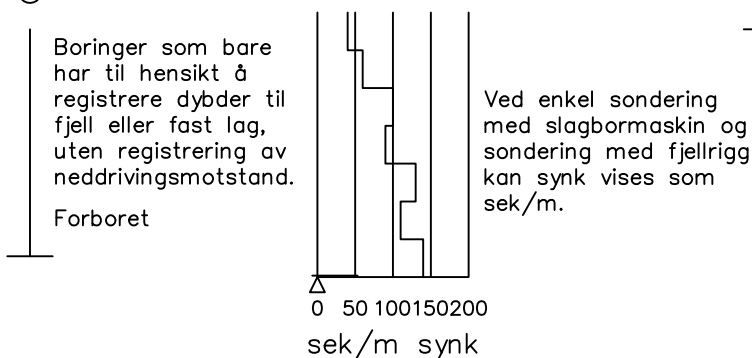
VANNSTAND

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)

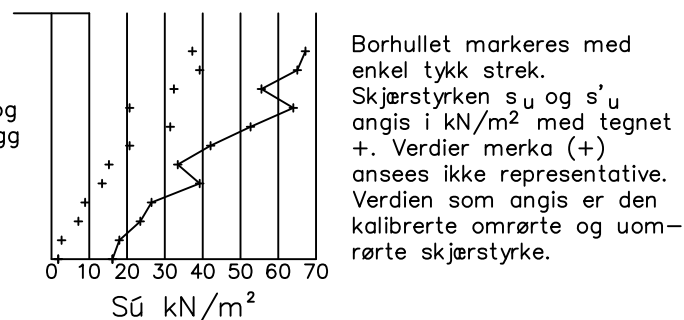
▼ RAMSONDERING



○ ENKEL SONDERING



+ VINGEBORING



⊙ NAVERBORING

Opptak av omrørte representative jordprøver,
som kan være egnet for jordartklassifisering.

Det kan navres til 5–20 m dybde avhengig
av type masse det navres i. Det benyttes
borstang med en auger.

Naverboring brukes ofte til å forbore ved
prøvetaking med 54 mm prøvetaker.

⊙ PRØVESERIE/PRØVETAKING

Prøvetakeren som er mest benyttet er
54 mm prøvetaker. Det er en 60–90 cm
lang plast- eller stålsylinder med innvendig
stempel.

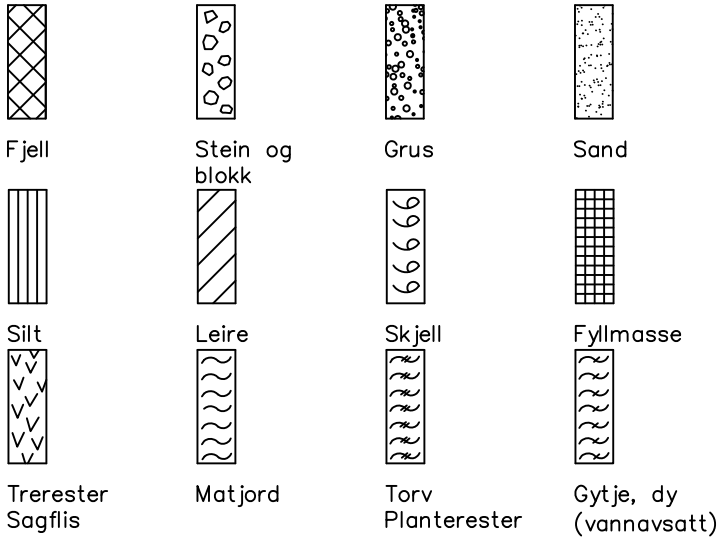
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver
i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret
sand. avhengig av grunnforhold kan andre
typer prøvetaker benyttes.

Jordprøven er beskyttet i cylinderen som blir
forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning

Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
 Morene vises ved skyggelegging.



For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurlulle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale/jordart			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.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³) Tyngden av prøven pr volumenhet Massen av prøven pr volumenhet Massen av tørrstoff pr volumenhet Massen av faststoff pr volumenhet av fast stoff
Porøsitet Poretall	n e		Volumet av porene i % av total volumet Volumet av porer delt på volum av faststoff
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		
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

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Geoteknisk bilag
 Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no
 Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer GT-4		Rev.

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de ulike fraksjonene er:

Fraksjon:	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm):	<0,002	0,002–0,06	0,06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere fraksjoner med substantiv for den fraksjonen som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner, eks. leirig silt.

Morene er en usortert istidavsetning som kan inneholde alle jordartsfraksjoner. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen, eks. sandig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsted.

Humus: Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter

Torv: Myrplanter, mer eller mindre omdannet

Gytje: Omdannede vannavsatte plante- og dyrerester

Mold: Organisk materiale med løs struktur

Matjord: Det øvre, moldholdige jordlaget

SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærfasthetsparametere (a -fi eller S_u).

SENSITIVITET (St)

Forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes som kvikkleire.

VANNINHOLD (w %)

Angir massen av vann i prosent av faststoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110 °C.

FLYTEGRENSE, PLASTISITETSGRENSE (W_L , W_p %) – PLASTISITETSINDEKS (I_p %) ($W_L - W_p = I_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnholdet hvor en omrørt leire går fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

KORNFORDELINGSANALYSE

Sikting av fraksjonene større enn 0,123 mm. for de mindre partiklene bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan beregnes ut fra Stokes-lov om partikkelens sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

Bestemmes ut fra kornfordelingsanalyse eller ved å måle den kapilære stighøyden. Telefarlighet graderes i gruppene:

T1: ikke telefartig, T2: lite telefartig, T3 middels telefartig og T4 meget telefartig

Geoteknisk bilag

Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato	31.01.2013	Tegn.	LEH	Kontr.	GeS
Tegningsnummer	GT-5			Rev.	

Prosjekt: 110745
 Tittel: Storgata 51

Saksbehandler: SSJ
 Dato: 27. november 2013

Følgende tabell er benyttet som grunnlag for å bestemme $v_{s,30}$:

Lagnr.	Dybde	Tykkelse	Jordart	Middel eff.spennning σ'_m [kPa]	Skjærm odul G_{max} [MPa]	Densitet ρ [tonn/m ³]	Skjærbølgehastighet v_s [m/s]
1	0 - 4 m	3,5	0	35	39,0	2,00	139,7
2	4 - 8 m	4,5	0	95	28,5	2,00	119,4
3	8 - 13 m	4,5	0	142,5	472,7	2,00	486,2

Grunnvannsstand 4
 $v_{s,30}$ 173,6

Grunntype E
 Forsterkningsfaktor S 1,7

Designkurve, spenninger i grunnen:

