

RAPPORT

Olav Trygvasons gate 4 AS

Olav Trygvasons gate 4
Geoteknisk rapport

Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger
110438r1

28.02.2013

Prosjekt: Olav Trygvasons gate 4
Dokumentnavn: Geoteknisk rapport
Dokumentnr: 110438r1
Dato: 28.02.2013

Kunde: Olav Trygvasons gate 4 AS
Kontaktperson: Even Evensen
Kopi: Christiansen & Bernhardt Arkitekter v/Mette Paulsen

Rapport utarbeidet av: Sivert S Johansen
Rapport kontrollert av: Geir Solheim
Prosjektleder: Sivert S Johansen

Sammendrag:

Olav Trygvasons gate 4 AS v/Even Evensen planlegger ny boligbebyggelse på en eiendom ved foten av Slottsfjellet i kvartalet sørvest for krysset Olav Trygvasons gate/Farmandsveien i Tønsberg.

Grunnteknikk er engasjert for å utføre grunnundersøkelser og generelle vurderinger i forbindelse med reguleringsplanarbeidet. I denne rapporten er det gitt en beskrivelse av grunnforhold etter utførte grunnundersøkelser. Det er videre beskrevet generelle geotekniske vurderinger for grave- og fundamenteringsarbeider, innledende vurderinger vedr. grunnstype og grunnforsterkningsfaktor mht. seismisk påvirkning samt vurdering av stabilitetsforhold.

Terrenget over området faller generelt fra sør mot nord. Langs eiendomsgrensen i sør er det registrert fjell i dagen. Grunnundersøkelsene har avdekt grunne dybder til fast grunn/ant. fjell lengst sør, og økende mektighet av løsmasser og bløt leire mot nord og Olav Trygvasons gate. Det er påvist bløt og sensitiv/kvikk leire på nordre delen av tomta. Dybden til fast grunn/ant. fjell er registrert inntil 13,6 m i borpunktene.

Grunntype og forsterkningsfaktor varierer over eiendommen. På Felt A og D er det bløt og sensitiv/kvikk leire i grunnen hvilket tilsier grunnstype S2 og forsterkningsfaktor 2,0. Felt B og C har fastere grunnforhold og grunne dybder til fast grunn/ant. fjell, hvilket gir grunnstype A og forsterkningsfaktor 1,0.

Leilighetsbyggene på felt A – C og tilbygget på felt D anbefales generelt fundamentert til fast grunn/ant. fjell. Bygget lengst sør vil komme dels på fjell og dels på korte peler/pilarer. Øvrige bygg fundamenteres på peler til fast grunn/ant. fjell. Evt. gravearbeider for kjelleretasjer på nordre delen av eiendommen må mest sannsynlig utføres med sikringstiltak i form av avstivet spunt til fast grunn/ant. fjell.

Vi kan ikke utelukke en sammenhengende kvikkeleireforekomst fra tomta og mot nord/nordvest. Vi mener imidlertid at områdestabilitetsforholdene er tilfredsstillende siden leirmektigheten er beskjeden og terrenget har slak helning. Lokalstabilitet av byggeproper må vurderes i detaljprosjektering.

Mer detaljerte vurderinger fremgår av rapporten.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte grunnundersøkelser.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	4
3.1	Felt A.....	4
3.2	Felt B.....	4
3.3	Felt C.....	5
3.4	Felt D.....	6
3.5	Måledata for borpunkter.....	6
4	Grave- og fundamenteringsarbeider.....	7
4.1	Grave- og fundamentering, felt A.....	7
4.2	Grave- og fundamentering, felt B.....	8
4.3	Grave- og fundamentering, felt C.....	9
4.4	Grave- og fundamentering, felt D.....	9
5	Grunntype og forsterkningsfaktor.....	10
5.1	Grunntype for felt B og C.....	10
5.2	Grunntype og forsterkningsfaktor for felt A og D.....	11
6	Stabilitetsforhold.....	12
7	Sluttkommentar.....	12

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:40 000
1	Borplan	1:500
10	54 mm prøveserie	
11 – 12	Skovlboringer	
20 – 30	Totalsonderinger	1:200

VEDLEGG

1	Standardbilag, boremetoder/feltundersøkelse
2	Standardbilag, laboratorieundersøkelser

3 Terreng og grunnforhold

Plassering av borpunktene er vist på borplan, tegning nr. 110438 – 1. Resultatene fra analyse av opptatte uforstyrrede prøver fra 54 mm prøveserie og omrørte prøver fra skovlboringene er vist på tegning nr. – 10 til – 12. Totalsonderingsresultatene er vist på tegning nr. – 20 til – 30.

3.1 Felt A

Felt A er lengst nord og ligger ned mot Olav Trygvasons gate. Området er relativt flatt og benyttes i dag til parkering. Det ble kun utført èn totalsondering her som følge av tilgjengelighet/kabler og ledninger i grunnen.



Figur 2: Felt A. Bildet er tatt fra nord mot sørvest.

Totalsondering 10 viser generelt høy bormotstand i et ca. 2 m tykt topplag av ant. fyllmasser av stein og grus. Videre er det registrert lav bormotstand i ant. bløt og siltig leire til boringen er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell i 9,2 m dybde. Da bormotstanden er avtagende fra ca. 6 m dybde kan dette tyde på sensitive løsmasser med kvikk karakter.

Prøveserie Pr 1 ved totalsondering 10 viser generelt siltig og sandig leire, stedvis med innhold av sand og grus i dybden. Leira er registrert sensitiv/kvikk fra 6 m under terreng til prøveserien er avsluttet i 9 m dybde.

Den udrenerte skjærstyrken målt ved enaksiale trykkforsøk og konusforsøk viser middels fast til bløt leire med $s_u = 30$ kPa i 2 m dybde og meget bløte masser med $s_u = 12$ kPa i 9 m dybde. Tyngdetettheten i leira varierer fra 18,1 til 19,4 kN/m³. Vanninnholdet er noe varierende og er målt fra 25 – 48 %. Den store variasjonen kommer sannsynligvis av varierende innhold av sand og grus. Vanninnholdet er generelt høyt hvilket tilsier at leira er meget kompressibel.

3.2 Felt B

Felt B ligger lengst vest og benyttes også som parkering. Terrengfaller generelt fra sør mot nord, og kotehøyden i innmålte borpunkter varierer fra +14,2 til +12,4.



Figur 3: Felt B, lengst vest. Bildet er tatt fra nord mot sørvest.

Totalsonderinger 1 – 3 viser øverst ca 1,5 – 2 m med varierende og høy bormotstand i ant. fyllmasser av sand, grus og stein over tørrskorpeleire. Under er det lavere men fortsatt varierende bormotstand i ant. bløt, siltig, sandig og grusig leire. Boringene er avsluttet i 3,5 – 5,5 m dybde mot fast grunn/ant. fjell.

Skovlboring 2 v/T2 viser ca 1 m fyllmasser over middels fast til fast leirig silt med noe organisk innhold, sand og grus til ca 2,5 m dybde. Videre er det registrert bløt, siltig og litt sandig leire til skovlboringen er avsluttet i 5 m dybde. Målt vanninnhold i leira varierer fra 21 – 43 % og tyder på kompressible masser som ved felt A.

3.3 Felt C

Felt C ligger lengst sør på tomta og bak «Gamle skofabrikken». Det er registrert fjell i dagen langs grensa i sør. Området er for stor del benyttet som parkering, men det ligger et bolighus mot Farmandsveien i øst.



Figur 4: felt C, bildet er tatt mot vest.

Terrenget faller generelt mot nord, fra bratt fjell i dagen langs eiendomsgrensen i sør. Over parkeringsarealet viser innmålte borpunkter at det også er noe fall mot øst. Høyden på borpunktene varierer fra +15 til +14 fra vest til øst.

Totalsonderingene viser generelt høy bormotstand og grunne dybder til fast grunn/ant. fjell. Grunnen består av fyllmasser, stedvis over ant. fast, tørrskorpig og siltig leire i de dypeste boringene. Dybden til fast grunn/ant. fjell varierer fra 1,1 til 3,7 m i borpunktene.

Skovlboring 7 er utført i den dypeste boringen og viser ca 1 m fyllmasse over fast, tørrskorpig og siltig leire i dybden. Skovlboringen er avsluttet ca. 3 m under terreng. Vanninnholdet i prøvene varierer fra 22 – 29 %.

3.4 Felt D

Felt D er et relativt flatt uteareale mellom bebyggelsen som vist på figuren under. Innmålte borpunkter viser at terrenget ligger mellom kote +12,5 og +12,3.



Figur 5: Felt D, bildet er tatt mot øst.

Totalsonderingene viser generelt høy bormotstand i toppen i ant. fyllmasser og tørrskorpeleire til ca. 2 m under terreng. Videre i dybden blir bormotstanden lavere i ant. bløt siltig, sandig og grusig leire. Bormotstanden viser markerte utslag for høyt sand og grus innhold og er stedvis tilnærmet konstant i dybden. Konstant bormotstand tyder på sensitive og mulig kvikke masser også her som i prøveserien på felt A. Bormotstanden er imidlertid registrert høyere i dypere lag, og i overgangen mot fjell. Dette er løsmasser av ant. sand/grus/moreneleire. Boringene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell i 9,3 til 13,6 m dybde.

Grunnvannstanden er ikke målt på eiendommen, men antas å ligge i overgangen til bløt leire. Grunnvannet vil generelt variere noe med årstid og nedbørsmengde.

3.5 Måledata for borpunkter

Totalsondering 1, N6571617.21, Ø580023.82, høyde 12.4
Totalsondering 2, N6571601.60, Ø580030.02, høyde 12.7
Totalsondering 3, N6571592.55, Ø580036.63, høyde 14.2
Totalsondering 4, N6571579.29, Ø580068.28, høyde 15.0
Totalsondering 5, N6571587.00, Ø580099.50, høyde 14.8
Totalsondering 6, N6571590.29, Ø580114.16, høyde 14.7
Totalsondering 7, N6571593.93, Ø580126.26, høyde 14.0
Totalsondering 8, N6571643.30, Ø580144.54, høyde 12.3
Totalsondering 9, N6571641.77, Ø580125.64, høyde 12.5

Totalsondering 10, N6571648.51, Ø580106.58, høyde 12.4
Totalsondering 12, N6571584.73, Ø580085.87, høyde 15,0

4 Grave- og fundamenteringsarbeider.

De undersøkte feltene A – C er i dag i hovedsak parkeringsarealer. De aktuelle tomtene ligger i et kontor/næringsområde med relativt høy utnyttelse. Det sørøstre hjørnet av felt C inneholder også ei bebygd boligtomt.

Foreliggende planer viser 3 frittstående leilighetsbygg på felt A - C med 4 til 7 etasjer som tilsammen planlegges med ca. 130 boenheter. Vi har forstått at felt D planlegges for en utvidelse av eksisterende næringsbygg.

4.1 Grave- og fundamentering, felt A

På felt A planlegges det et leilighetsbygg med inntil 5 etasjer. Figuren nedenfor viser foreløpige planer.



Figur 6: Perspektivtegning av bygg på felt A

Bygg i 5 etasjer med eller uten kjeller anbefales fundamentert på peler til fast grunn/ant. fjell. Utført totalsondering på tomte viser ca. 10 m til fast grunn/ant. fjell. Ved fjelldybder på over 5 m er det sannsynligvis mest aktuelt å ramme betongpeler med forlenget fjellspiss.

Det må påregnes sikringstiltak for 3 m utgraving for evt. kjeller på tomte da grunnen består av middels fast til bløt leire (kvikkleire i dybden) og avstanden til Olav Trygvasons gate og tiliggende konstruksjoner er liten. Mest aktuelt gravetiltak er avstivet spunt til fjell. Gravearbeidene må utføres

med forsiktighet og plant skjær på gravemaskin for å unngå unødig omrøring av traubunn da dette vil komme ned i middels fast til bløt siltig og sandig leire. Dette er løsmasser som lett kan bli omrørt i kontakt med vann. Det er derfor viktig å unngå innrennende overvann i byggeprosa i anleggsfasen.

Aktuell fundamentering og evt. sikringstiltak ved utgraving for kjeller må prosjekteres i detalj når mer detaljerte planer foreligger.

4.2 Grave- og fundamentering, felt B

Terrenget over tomte faller fra sør mot nord med ca 1:15 iht. innmålte borpunkter.

Utførte grunnundersøkelsene viser et fast topplag over noe bløt, siltig, sandig og grusig leire. Boringene er relativt grunne og er avsluttet i 3,5 – 5,5 m dybde mot fast grunn/ant. fjell.

Foreliggende planer viser et 4 etasjes bygg med 9 leiligheter. Figuren nedenfor viser aktuell plassering.



Figur 7: Leilighetsbygg på felt B

Vi har forstått at bygget følger dagens terreng eller skjærer seg noe inn i stigende terreng mot sør. Da grunnundersøkelsene har påvist varierende mektighet av bløt leire med organisk innhold innenfor fundamenteringsområdet, anbefaler vi at bygget fundamenteres på peler til fjell for å unngå setninger av betydning på fremtidig bygg. Da fjelldybden er beskjedene og registrert inntil 5,5 m i borpunktene, er mest aktuell peletype borede stålkjernepeler. Det kan vurderes å etablere plasstøpte pilarer lengst mot sør hvor fjelldybden er registrert grunnet.

Laveste gulv kan vurderes etablert som gulv på grunn dersom det skal etableres parkering på laveste nivå og det ikke skal fylles opp under gulvet. Dersom byggets bærende konstruksjon etableres på peler til fjell og laveste gulv som gulv på grunn, må det påregnes noe differansesetninger mellom bygg og gulv.

Bygget bør kunne etableres drenert.

Avstanden mellom ytre vegglinn på planlagt bygg og eksisterende bebyggelse mot øst er ca 6 m. Det er videre ca 5 m til veikanten mot vest. Beskjeden graving inntil 2,5 m mot sør bør kunne utføres med frie graveskrånninger 1:1,5. Evt. dypere graving må vurderes spesielt.

4.3 Grave- og fundamentering, felt C

Felt C planlegges med et bygg i inntil 7 etasjer og ca 110 leiligheter. Bygget har lengderetning øst – vest og er vist på figuren nedenfor.



Figur 8: Leilighetsbygg på felt C

Bygget anbefales i sin helhet fundamentert til fjell. Dvs. direkte på fjell i bakkant mot sør og vest hvor det er registrert fjell i dagen og grunt til fjell. Videre på stålkjerner/pilarer mot nord og øst hvor fjelloverflaten faller noe av. Dersom nybygget planlegges med kjeller, vil store deler komme på fjell. Masseutskifting til fjell med kvalitetsmasser av sprengstein kan da være aktuelt på øvrige arealer. Dette må evt. vurderes i detalj når mer detaljerte planer foreligger.

Det må påregnes noe sprengningsarbeider for etablering av laveste gulv da det er grunt til fjell innenfor fundamenteringsområdet.

Gravearbeidene for bygget og evt. utgraving for inntil én kjelleretasje bør for stor del kunne utføres med frie graveskrånninger da grunnen er fast og avstanden til «gml. Skofabrikken» er stor. Tiltak i gravefasen må evt. vurderes mot øst da det ikke er boret inne på boligtomta og grunnforholdene der ikke er kartlagt i detalj.

4.4 Grave- og fundamentering, felt D

Generelle grave- og fundamenteringsløsninger beskrevet for felt A vil også gjelde for felt D da det iht. utførte totalsonderinger er tilsvarende grunnforhold med bløt og sensitiv leire i grunnen. Det er imidlertid viktig å vurdere fundamenteringsløsning for tilbygg i sammenheng med fundamenteringen av eksisterende bygg. Det nye bygget bør seksjoneres konstruktivt fra eksisterende bygg.

Vi har ikke kjennskap til fundamenteringen av eksisterende bygg, men generelt må man ved gravearbeider for fremtidig bygg unngå undergraving av direktefundamenterte konstruksjoner.

Fundamenteringene av eksisterende bebyggelse må kartlegges i detalj i forbindelse med detaljprosjektering av nybygget.

5 Grunntype og forsterkningsfaktor

Det er vurdert grunntype og forsterkningsfaktor for seismisk påvirkning for planlagt utbygging. Vurderingene er basert på NS-EN 1998-1:2004/NA:2008 (EK8-1).

Siden Norge er et lavseismisk område, kan flere såkalte utelatelseskriterier komme til anvendelse. Dette kan være aktuelt dersom konstruksjonene står på grunn som gir liten forsterkningsfaktor eller at konstruksjonens respons på jordskjelv gir lave krefter på grunnivå, dette må videre vurderes av RIB.

5.1 Grunntype for felt B og C

Byggene er plassert i et område hvor grunnundersøkelsene har påvist inntil ca 5 m løsmasse over ant. fast grunn/fjell. Vi anbefaler derfor at grunnen klassifiseres med grunntype A. EK 8-1 tabell NA.3.1 er vist nedenfor, og beskriver grunntype.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper

Grunntype	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

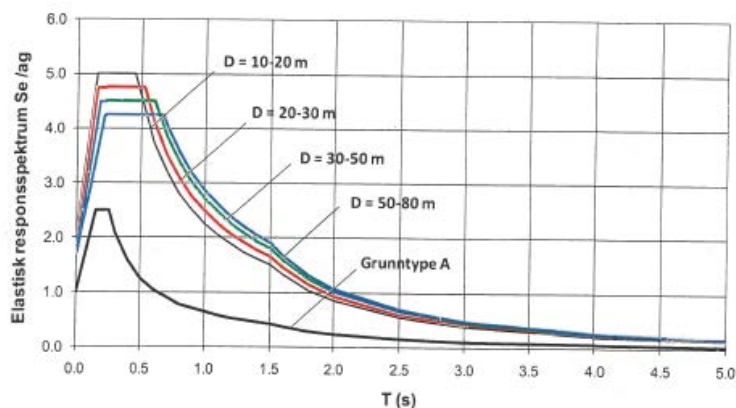
Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,10	0,25	1,5
B	1,25	0,10	0,30	1,5
C	1,4	0,15	0,35	1,5
D	1,6	0,15	0,45	1,5
E	1,7	0,10	0,35	1,5

Forsterkningsfaktor S fra grunnen er derfor vurdert til $S = 1,0$.

5.2 Grunntype og forsterkningsfaktor for felt A og D

Situasjonen for felt A og D er imidlertid annerledes. Det er i dette området registrert større dybder til fast grunn/ant. fjell og kvikkleire i dypere lag. Grunnforsterkningsfaktor og responspekter må her vurderes spesielt. Vi regner med at grunnen havner i kategori S2. I følge RIF-veileder for dimensjonering mht. jordskjelv er det i denne sammenheng foreslått forskjellige responspektre for grunn bestående av kun bløt leire og kvikkleire med ulike dybder til fjell.

tabell 3.1. Skjærfastheten i disse leirene er antatt som $s_v^{DSS} = 0,2 \sigma_{vd}$. For sammenligning er elastisk responspektrum for grunntype A også vist i figuren.



Figur 3.2 Elastisk responspektrum for norske bløte leirer og kvikkleirer.

Tabell 3.1 Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responspektrene gitt i fig 3.2.

Dybde til fjell	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
D = 10 - 20 m	2,0	0,15	0,45	1,5
D = 20 - 30 m	1,9	0,15	0,52	1,5
D = 30 - 50 m	1,8	0,17	0,60	1,5
D = 50 - 80 m	1,7	0,20	0,67	1,5

Figur 3.2 viser at det ved $D = 10 - 20$ m til fjell innenfor tomte kan benyttes $S = 2$ med tilhørende responspektrum (S_{max} ca 5)

6 Stabilitetsforhold

Lokalstabilitet ved utgraving på tomte må vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle. Lengst nord og ned mot Olav Trygvasons gate vil det være nødvendig med sikringstiltak ved evt utgraving for kjeller og dype ledningsgrøfter.

Utførte grunnundersøkelser har påvist kvikkleire under 6 m dybde mot Olav Trygvasons gate. Tidligere grunnundersøkelser i området nede mot Korten/Kjellekrysset, bl.a. Kjelleveien 21 har også påvist kvikkleire. Vi kjenner ikke til at det p.d.d. er kartlagt og faregradsevaluert noen sammenhengende kvikkleiresoner i området iht. NVEs skredatlas og skrednett.no. Det er imidlertid sannsynlig at det er en sammenhengende forekomst av kvikkleire fra den aktuelle eiendommen og ned mot Kjelleveien i nord/nordvest retning. Vi har ikke utført detaljerte stabilitetsberegninger, men vurderer imidlertid områdestabilitetsforholdene som tilfredsstillende da kvikkleir-/leirmektigheten fra den aktuelle eiendommen og mot nord/nordvest til Kjelleveien 21 antas å være relativt beskjeden, og terrenget har slak helning. Boringene utført i Kjelleveien 21 har kun påvist inntil 10 m med bløt leire og kvikklere over fast grunn fjell, konfr. Bjørn Strøm rapport nr. 4211r1 av 2007. Et evt. brudd i bløt leire og kvikkleire i forbindelse med gravearbeider nede ved Kjelleveien vil mest sannsynlig ikke strekke seg bakover til den aktuelle eiendommen da avstanden er stor.

Alle gravearbeider i området må imidlertid utføres med forsiktighet og detaljprosjektering for lokalstabilitet av byggegruber må gjøres av geoteknisk sakkyndig.

7 Sluttkommentar

Denne rapporten gir innledende anbefalinger vedr. grave- og fundamenteringsløsninger. Grave- og fundamenteringsarbeider må detaljprosjekteres i samråd med geoteknisk sakkyndig.

Grunne fundamenter eller gulv må isoleres mot frost. Dette gjelder også utgravd trau ved anleggsarbeider vinterstid.


Da det er funnet bløt leire og kvikkleire i dypere lag må fremtidige anleggsarbeider utføres med forsiktighet.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Olav Trygvasons gate 4 , Geoteknisk rapport	Dokument nr: 110438r1
Oppdragsgiver: Olav Trygvasons gate 4 AS	Dato: 28.02.2013
Emne/Tema: Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger	

Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold	Kommune: Tønsberg	
Sted: Olav Trygvasonsgate 4		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	28.02.13	ssj	28.02.13	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	28.02.13	ssj	28.02.13	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	28.02.13	ssj	28.02.13	ges
	Distribusjon av dokument	28.02.13	ssj	28.02.13	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	28.02.13	ssj	28.02.13	ges
	Faglig innhold	28.02.13	ssj	28.02.13	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 28.02.13	Sign.: 

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)

☆ 12,8
-5,7

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.

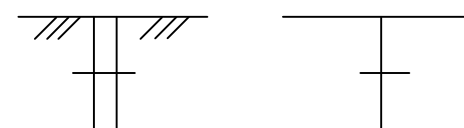
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

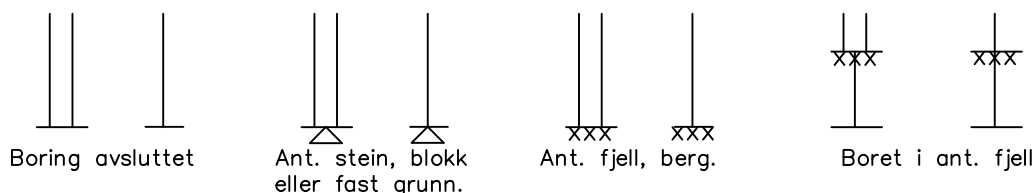


FORBORING

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

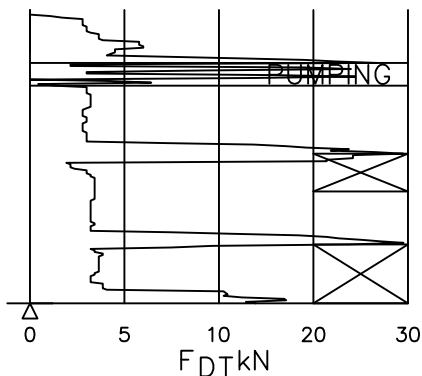
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

◊ DREIETRYKKSONDERING



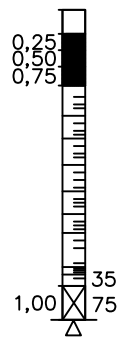
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

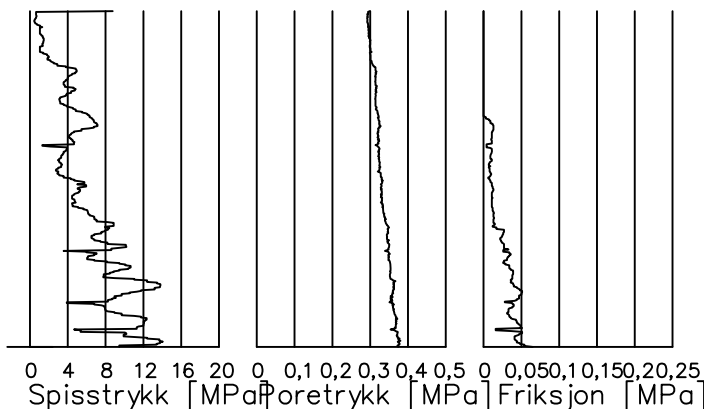
● DREIESONDERING



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

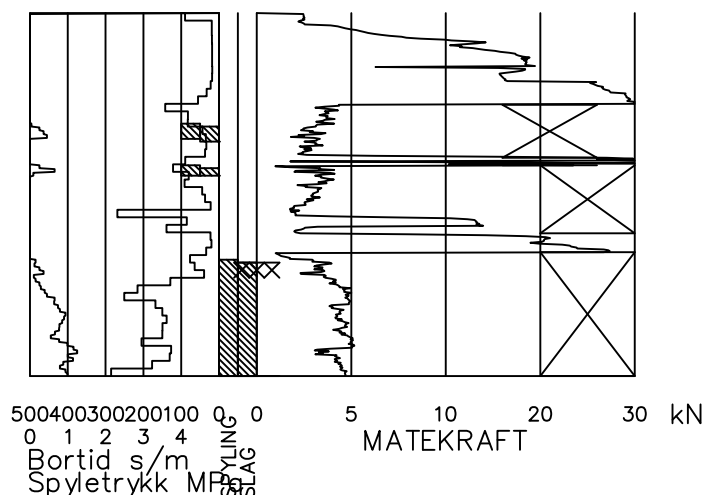


Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

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

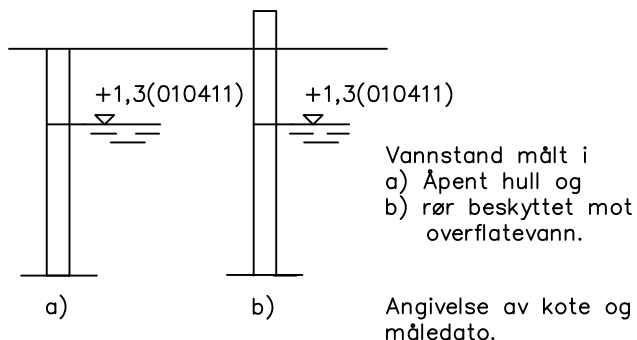
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

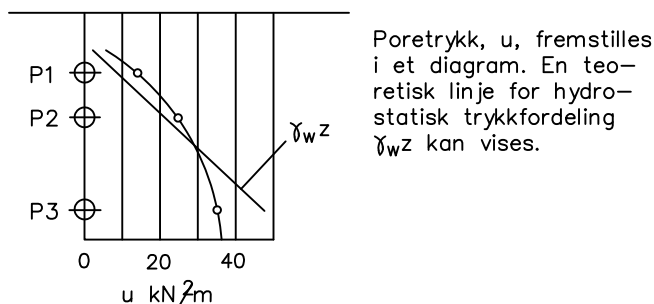
GT-2

Rev.

GRUNNVANNSTAND



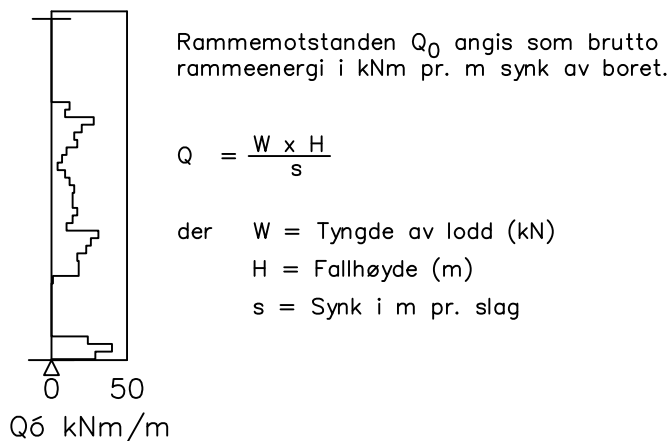
⊖ PORETRYKK



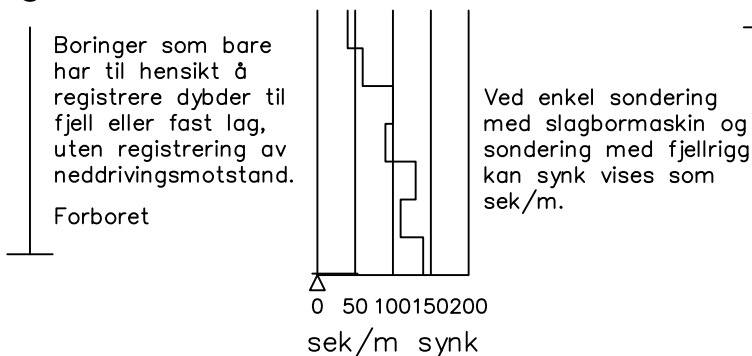
VANNSTAND

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)

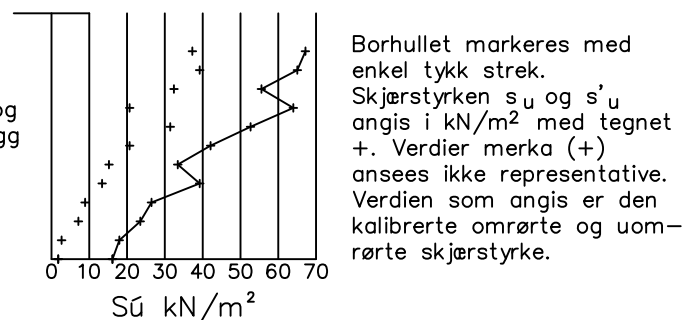
▼ RAMSONDERING



○ 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 sylindren som blir forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

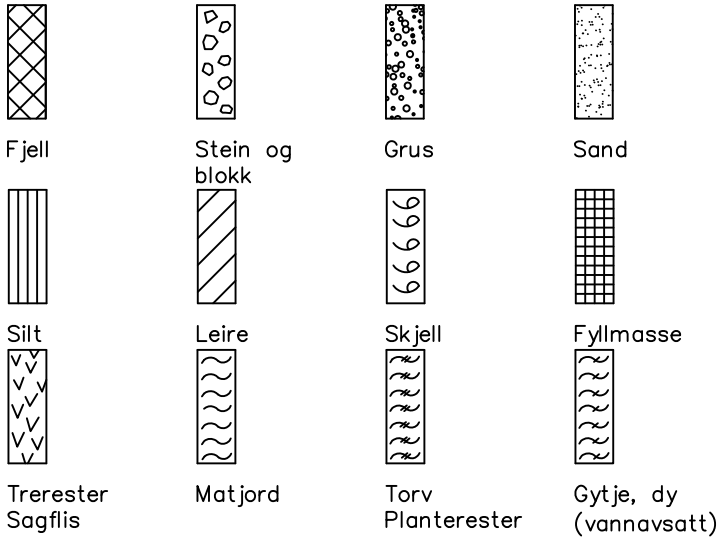
Geoteknisk bilag Geotekniske bormetoder og opptegning



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-3		Rev.

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.

VANNINNHOLD (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 telefarlig, T2: lite telefarlig, T3 middels telefarlig og T4 meget telefarlig

Geoteknisk bilag

Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



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

Dato
31.01.2013

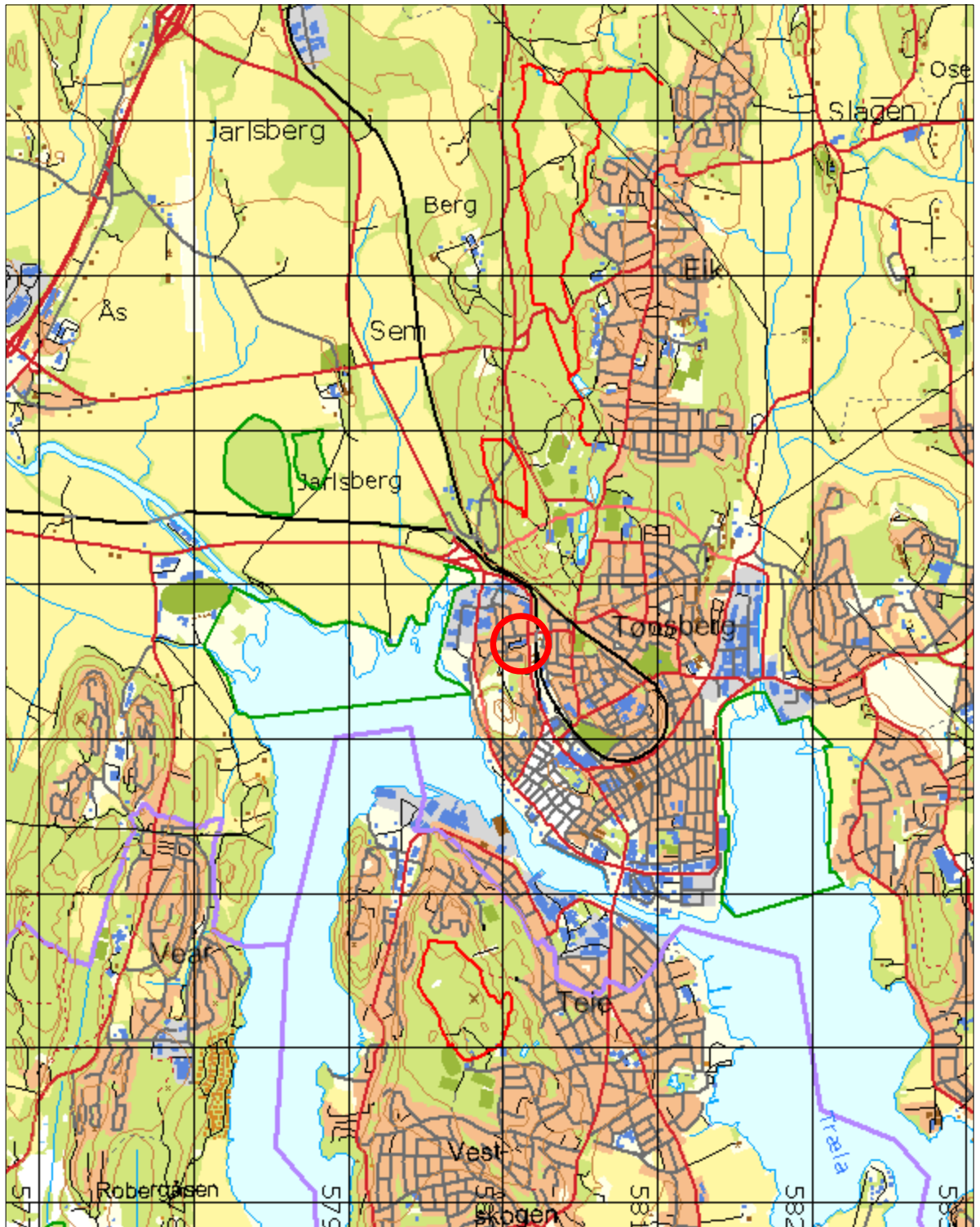
Tegn.
LEH

Kontr.
GeS

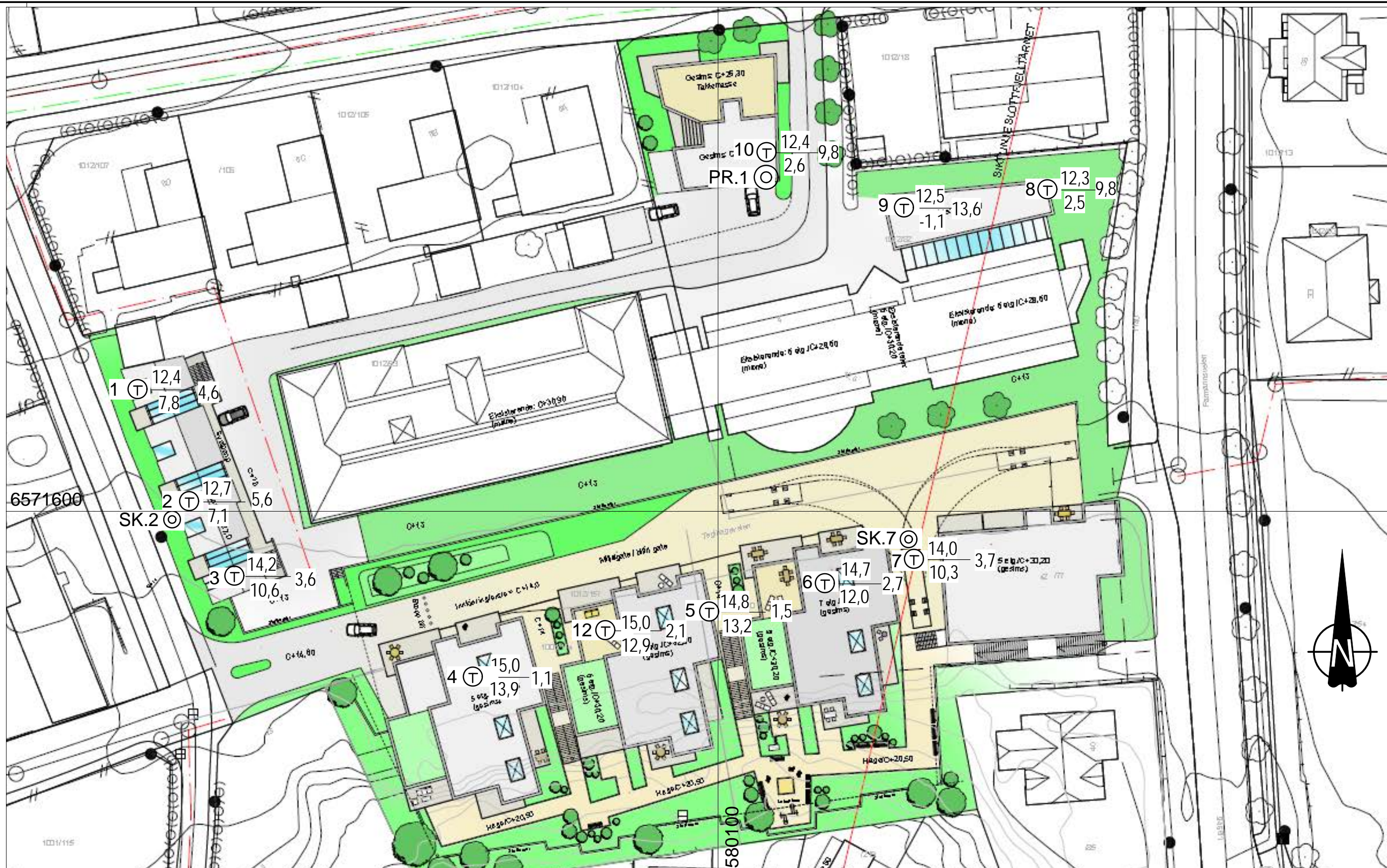
Tegningsnummer

GT-5

Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.02.13	SSj	
	Oversiktskart	Målestokk	Originalformat	
		1:40000	A4	
		Status	Tegning til rapport	
		Tegningsnr.		Rev.
		110438 - 0		



580000

Grunnundersøkelser utført av: Geostrøm

Kartgrunnlag: Dig.kart fra arkitekt

Oppmåling utført av: Geostrøm

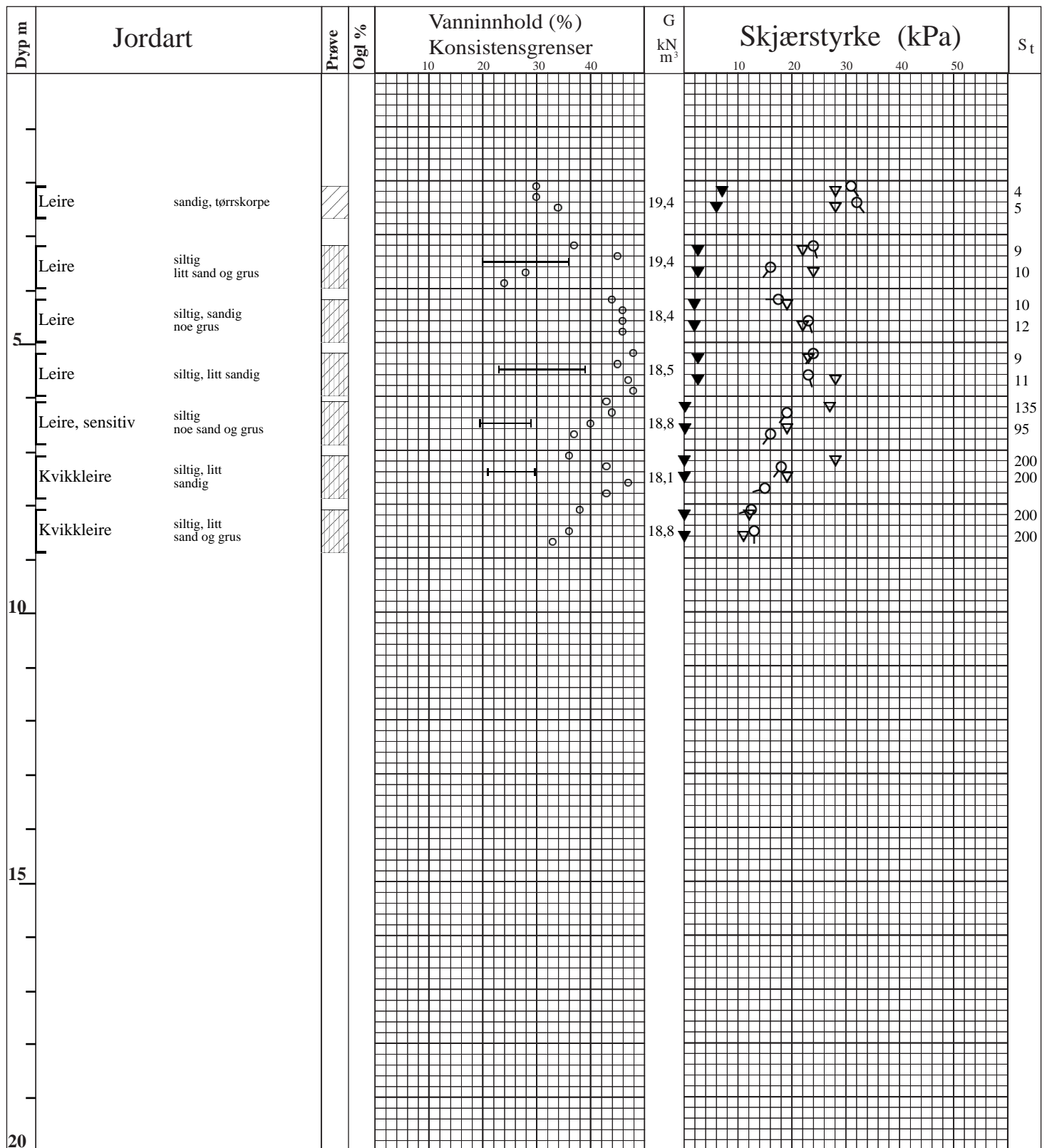
Borsymboler:

⊕ TOTALSONDERING ⊙ 54 mm PRØVESERIE ⊗ NAVERBORING

Presentasjon grunnboring:

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
ANTATT FJELLKOTE

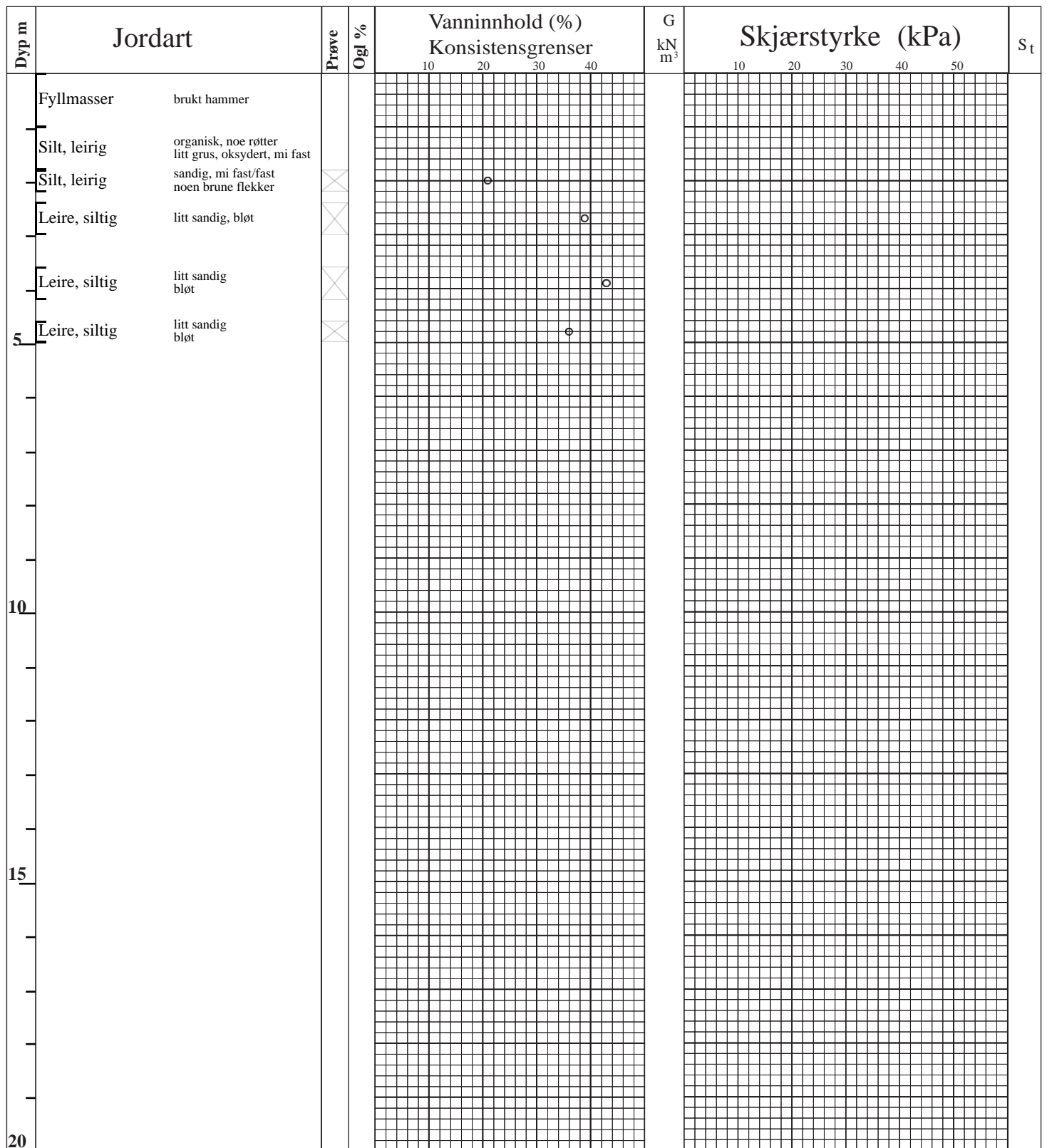
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg	15.02.13	ssj	
	Olav Trygvasonsgate 4 AS	Målestokk 1:500	Originalformat	A3
Borplan		Status	Tegning til rapport	
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnr.	110438 - 1	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Rev.		



- | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|--------------------|-----|----------------|
| | VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER | | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP |
| G | ROMVEKT | | KONUS, OMRØRT | St | SENSITIVITET |
| | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON | | TREAKS, AKTIV | /Ø | ØDOMETERFORSØK |
| | | | TREAKS, PASSIV | /K | KORNFORDELING |

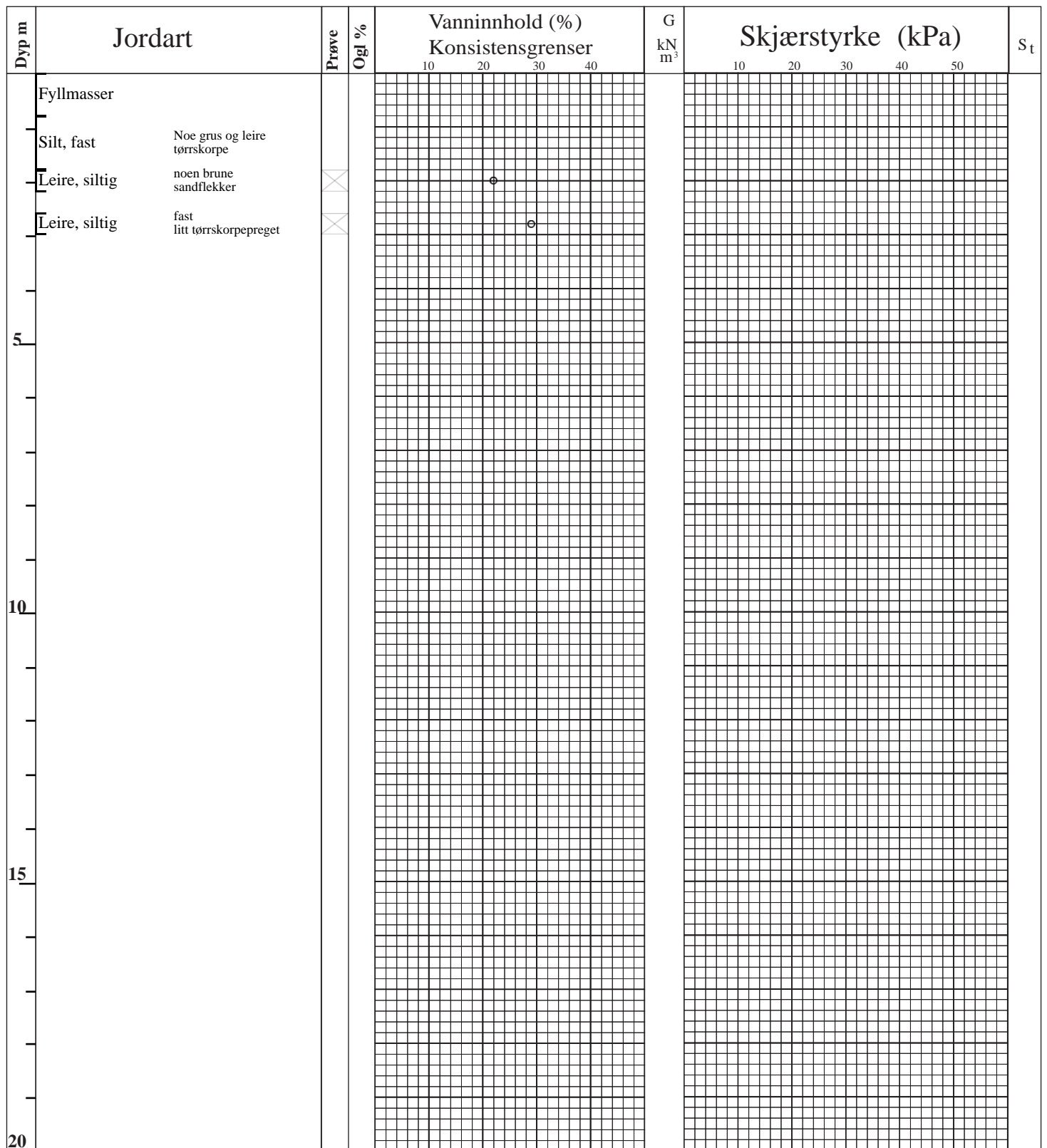
BORPROFIL

Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Hull 10	X-koord	Y-koord
	Terreng	Grv.st	Opptak
GrunnTeknikk AS	Borplan	Lab	Kontr.
	J.NR. 857 - 11061 Tegn. Dato 01.02.2013	TEGN NR. 110438 - 10	



- | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|--------------------|-----|----------------|
| —○— | VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER | ▽ | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP |
| G | ROMVEKT | ▼ | KONUS, OMRØRT | St | SENSITIVITET |
| 0
15 —○— 5
10 | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON | ⊗ | TREAKS, AKTIV | /Ø | ØDOMETERFORSØK |
| | | ⊙ | TREAKS, PASSIV | /K | KORNFORDELING |

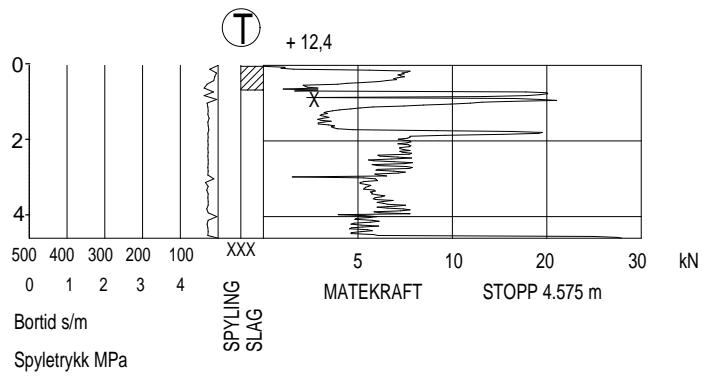
BORPROFIL	Hull 2.	X-koord	Y-koord
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Terreng	Opptak
GrunnTeknikk AS	Borplan	Grv.st	Kontr.
	J.NR. 857 - 11061 Tegn. Dato 11.02.2013	TEGN NR. 110438 - 11	




- | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|--------------------|-----|----------------|
| | VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER | | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP |
| | ROMVEKT | | KONUS, OMRØRT | St | SENSITIVITET |
| | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON | | TREAKS, AKTIV | /Ø | ØDOMETERFORSØK |
| | | | TREAKS, PASSIV | /K | KORNFORDELING |

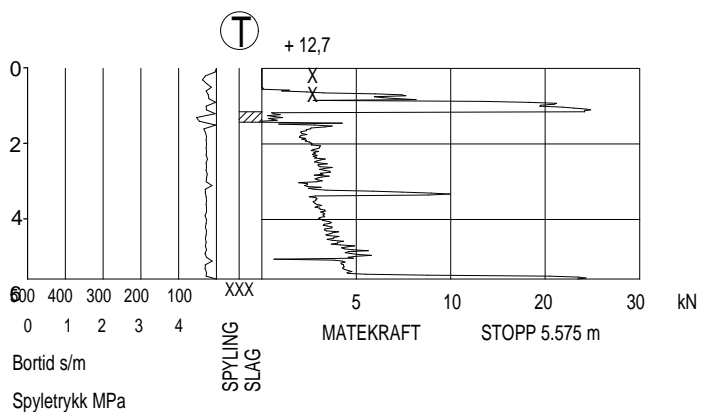
BORPROFIL	Hull 7	X-koord	Y-koord
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Terreng	Opptak
GrunnTeknikk AS	Borplan	Grv.st	Kontr.
	J.NR. 857 - 11061 Tegn. Dato 11.02.2013	TEGN NR. 110438 - 12	


1



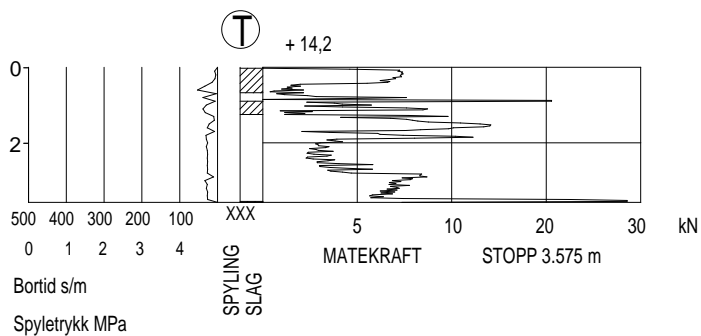
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -1	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 20		Rev.
 GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


2



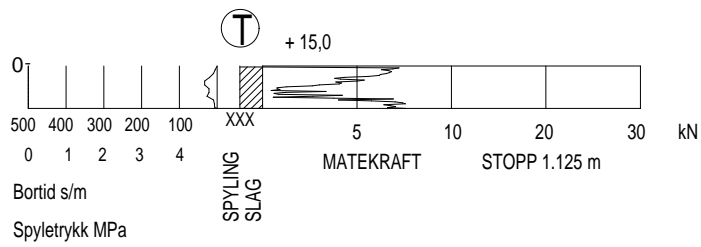
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -2	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 21		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

3



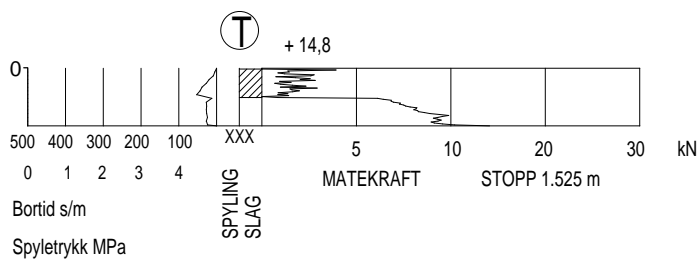
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -3	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 22		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


4



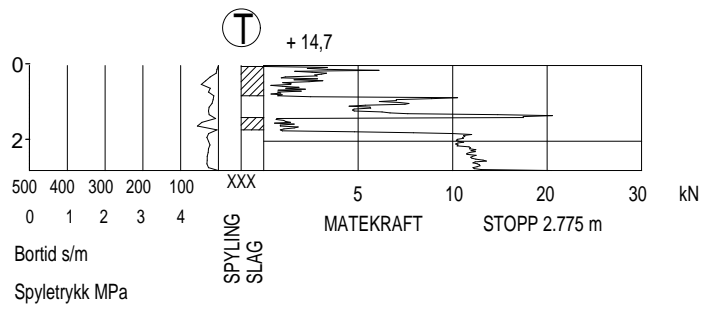
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -4	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 23		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


5



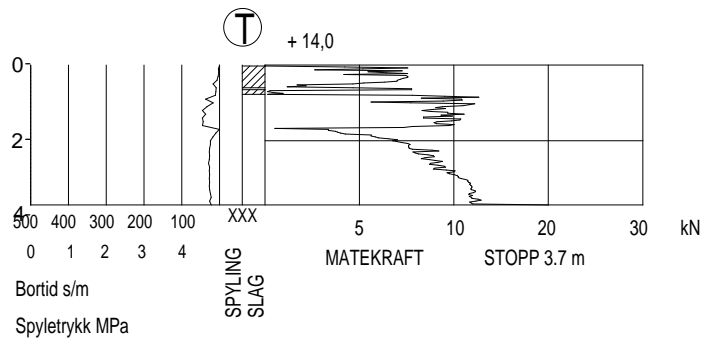
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -5	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 24		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


6



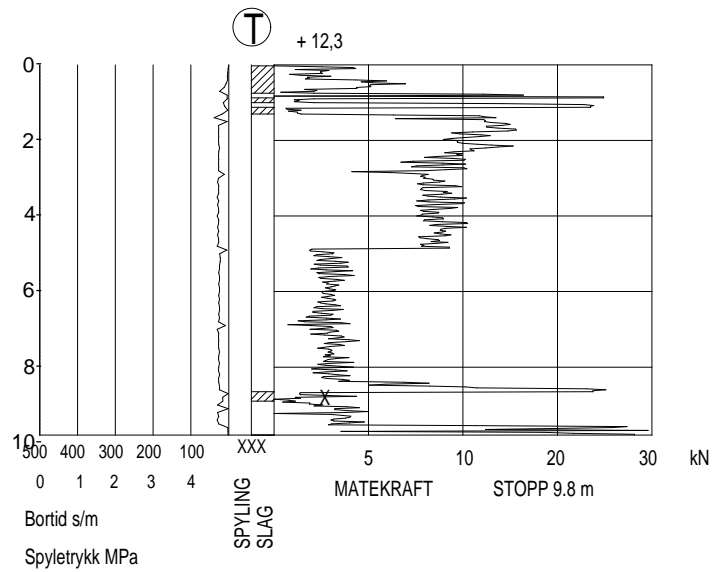
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. 6	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 25		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


7



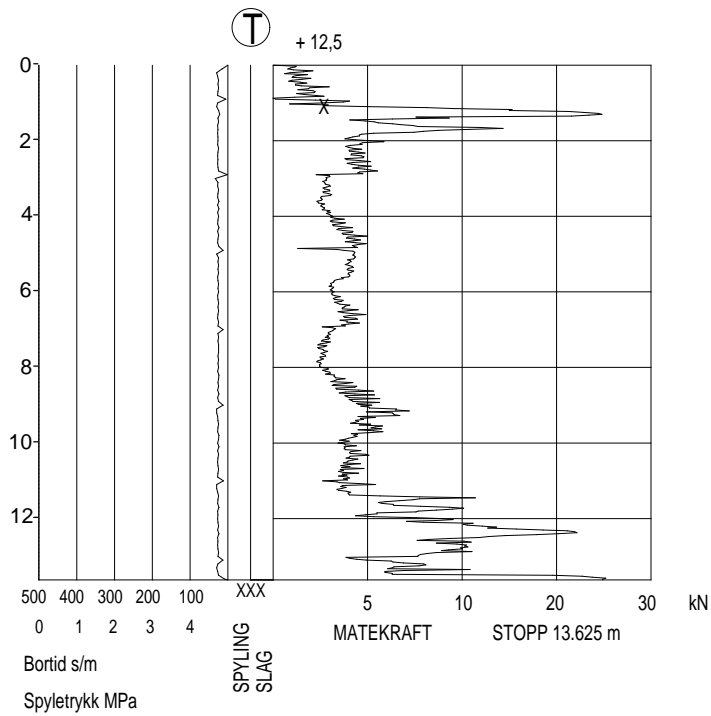
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -7	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 26		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


8



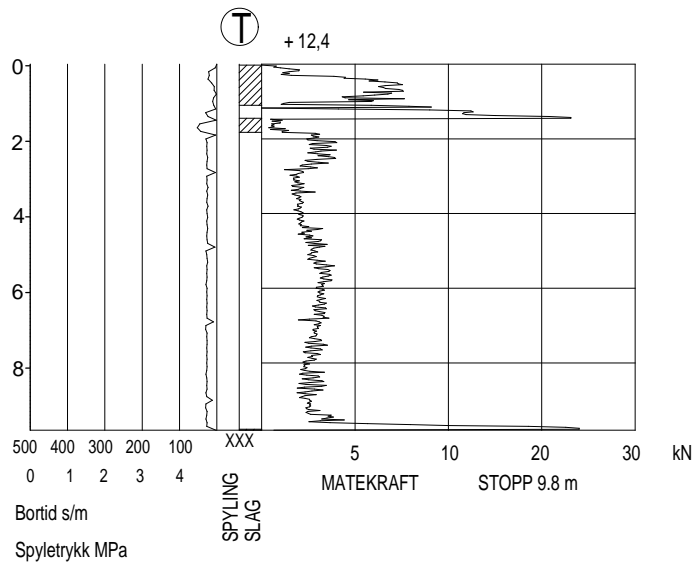
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -8	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 27		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

9



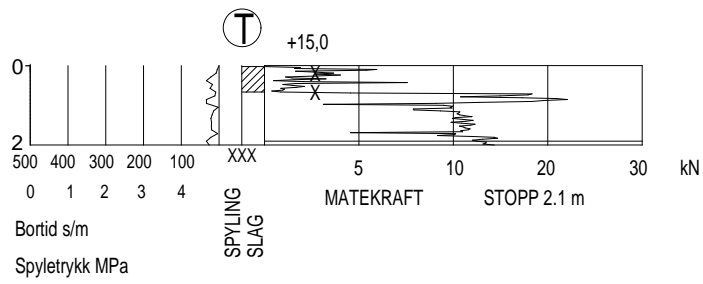
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -9	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 28		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		


10



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -10	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 29		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

12



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Olav Trygvasonsgate 4, Tønsberg Olav Trygvasonsgate 4 AS	Dato 11.02.13	Tegn. ssj	Kontr.
		Målestokk 1:200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Boring nr. -12	Borplan nr. -1	Boret dato 20.12.12
		Tegningsnr. 110438 - 30		Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		