

# RAPPORT

**Helge Klyve AS**

**Faret 6, tilbygg til lagerbygning  
Geoteknisk rapport**

**Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger  
110448r1**

**22. januar 2013**

Prosjekt: Faret 6, tilbygg til lagerbygning  
Dokumentnavn: Geoteknisk rapport  
Dokumentnr: 110448r1  
Dato: 22. januar 2013  
Kunde: Helge Klyve AS  
Kontaktperson: Frode Vebostad  
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Runar Larsen  
Rapport kontrollert av: Geir Solheim  
Prosjektleder: Runar Larsen

---

#### Sammendrag:

Et eksisterende lagerbygg på eiendommen Faret 6 i Larvik skal forlenges i retning mot øst og vegen Gjærdal, som ligger i foten av en fjellrygg lengst i sør. På oppdrag fra Helge Klyve AS har GrunnTeknikk fått utført grunnundersøkelser og vurdert geotekniske forhold.

Eiendommen Faret 6 ligger innenfor kvikkleiresonen Stubberud hvor skredrisiko for området er vurdert til 5 på en skala fra 1-5 der 5 er høyest.

Grunnundersøkelsene viser øverst et 2- 3,5 m tykt lag med fyllmasser over ca. 1,5 m, tykt lag med tørrskorpeaktige løsmasser. Derunder er det registrert siltig, sandig og grusig leire til antatt fjell 14,5 - 22,4 m under terreng. Opptatte prøver i borpunkt 2 viser middels fast kvikkleire fra ca. 6 m under terreng og ned til avsluttet prøvetaking på 12 m dybde.

Med utgangspunkt i NVE's retningslinjer er det vurdert at det planlagte byggeprosjektet plasseres i tiltakskategori K1 i et område med høy faregrad. Videre er det forutsatt at stabilitetsforholdene ikke blir forverret. Dette medfører masseutskifting med lette masser til 1 m dybde i byggeområdet.

Det anbefales at bygget fundamenteres direkte på grunnen. Ytterveggene settes på sammenhengende plass-støpte stripefundamenter. Søylene på midtaksen bør fundamenteres på store søylefundamenter.

Beskrivelse av grunnforholdene og vurdering av grave- og fundamenteringsforhold, samt stabilitetsforhold, er nærmere omtalt i rapporten.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte undersøkelser.....	3
3	Topografi og grunnforhold.....	3
3.1	Plassering og topografi.....	3
3.2	Grunnforhold.....	4
4	Stabilitet.....	5
5	Grave- og fundamenteringsforhold.....	6
6	Kritiske forhold.....	7

## TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:50 000
1 -	Borplan	1:500
10	Prøveserie, PR.2	
20 -	23 Detaljerte bordiagrammer for totalsonderingene 1-4	1:200
60	Kornfordelingsanalyse på prøve D = 8,5 m	

## REFERANSER

- [1] NVE's retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar

## 1 Innledning

Helge Klyve AS planlegger et tilbygg til eksisterende lagerbygning for møbler på eiendommen Faret 6 i Larvik. Tilbygget planlegges som en hall tilsvarende som eksisterende lagerbygning.

GrunnTeknikk AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser og vurdere geotekniske forhold for byggeprosjektet.

Foreliggende rapport omhandler beskrivelse av grunnforholdene og anbefalinger knyttet til grave- og fundamenteringsforhold, samt stabilitet.

## 2 Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført etter et program utarbeidet av GrunnTeknikk. GeoStrøm AS har utført undersøkelsene som har bestått av 4 totalsonderinger og opptak av en 54 mm prøveserie med uforstyrrede prøver.

Opptatte prøver er undersøkt etter standard rutine i geoteknisk laboratorium. På 3 utvalgte prøver er det utført flyte- og utrullingsforsøk for å kartlegge løsmassenes plastisitet. I tillegg er det foretatt kornfordelingsanalyse på én utvalgt prøve.

Borepunktene er satt ut i terrenget av GeoStrøm. Høydene på borpunktene er bestemt ved GPS-måling.

## 3 Topografi og grunnforhold

Plassering av borpunktene er vist på borplanen tegning nr. 110448-1. Resultatene fra boringene er vist med terrenghøyde og boret dybde, samt at kotehøyden på antatt fjell er vist for 3 av 4 sonderinger.

Prøveresultatene fra standard analyser i laboratoriet, samt flyte- og utrullingsgrenser for 3 utvalgte prøver, er vist på tegning -10. Resultatene fra korngraderingsanalysen er vist på tegning -60.

Detaljerte bordiagrammer for totalsonderingene er vist på tegningene nr. -20 t.o.m. -23.

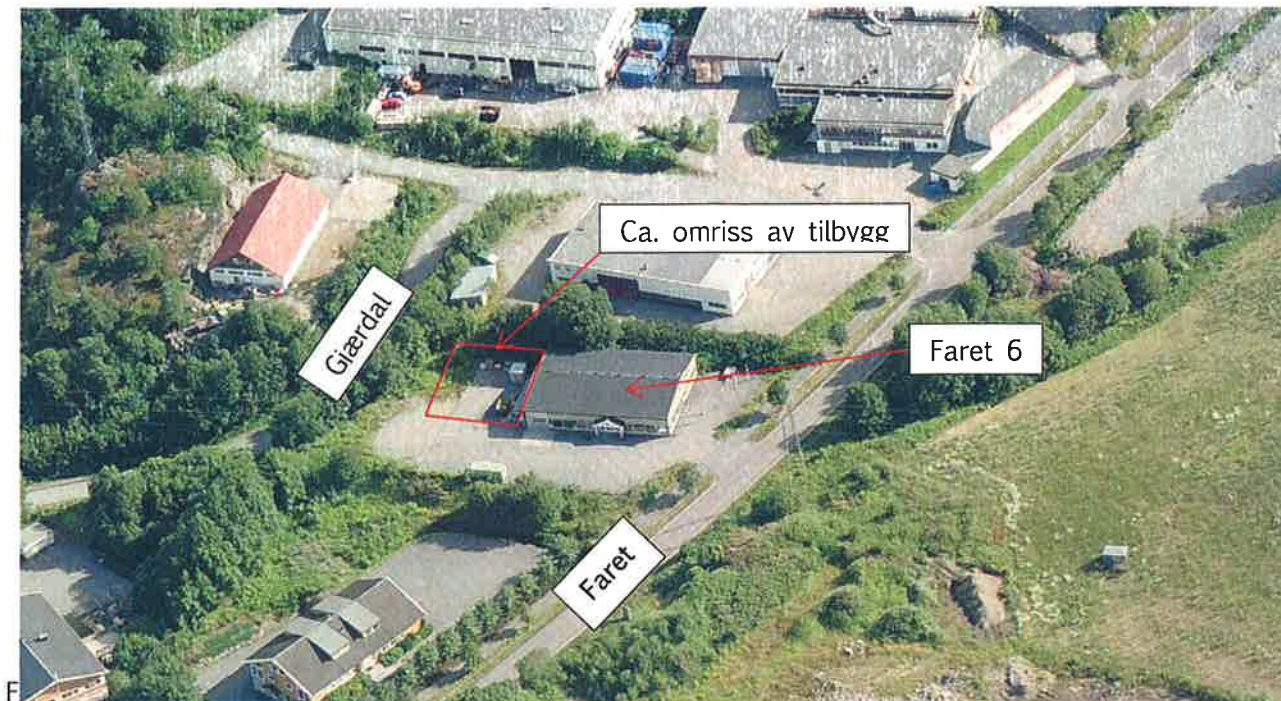
### 3.1 Plassering og topografi

Faret 6 ligger i søndre kant av industriområdet «Faret» som i hovedsak ligger på et løsmassebasseng (renne) mellom to høydetrak med mye bart fjell. Løsmassebassenget strekker seg fra Nordbyen lengst øverst og sørvest ved Hovlandbanen og har generelt slakt fall i retning mot nordøst fram til næringsbyggene omkring Elveveien. Videre i retning mot øst faller terrenget bratt ned til Numedalslågen.

Den aktuelle eiendommen ligger mellom vegen Gjærdal i sørøst og Faret i nordvest. Som vist på tegning nr. -1 skal tilbygget ligge mellom eksisterende lagerbygg og toppen av fyllingsfronten ned mot vegen Gjærdal.

Tomta ligger innenfor et opparbeidet uteområde som benyttes til diverse lagring og oppstilling, samt trafikkareal. Terrenget ligger på ca. kote 45, varierende mellom kote 44,6 og 45,1 i borpunktene.

Plassering av eiendommen Faret 6, og det planlagte tilbygget er vist på fig. 1 under, hentet fra [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no):



Figur 1: Oversiktsbilde hentet fra [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no)

Terrenget tyder på at tomte ligger på en oppfylt terrasse i det generelt fallende terrenget i retning mot nordøst. I eiendomsgrensa i nord er det etablert en fyllingsfront ned på en lavere terrasse etablert for naboeiendommen og bebyggelsen i nord. Fyllingsfrontene mot sørøst (vegen Gjærdal) og mot nord er 2-4 m høye og indikerer mektigheten av fyllmassene på Faret 6.

### 3.2 Grunnforhold

Observasjoner under boring av totalsonderingene indikerer fast lagrede fyllmasser øverst. Lagtykkelsen varierer mellom 2 og 3,5 m, men totalsonderingen lengst nordvest (nr. 3) viser fast lagrede masser av antatt fyllmasser til avsluttet boring ca. 6 m under terreng.

Dypere er det registrert markert løsere lagrede løsmasser. I borpunktene nr. 1 og 4 er bormotstanden gjennomgående svakt økende eller konstant. Det er lagvis registrert større motstand i trolig tynne sand/gruslag i finkornige masser av antatt leire og silt. I borpunkt nr. 2 er det registrert svakt avtakende motstand i dybden i antatt finkornige materialer av leire/silt. Dette tyder på at grunnen kan bestå av sensitive masser med sprøbruddegenskaper. Borpunktene 1, 2 og 4 er stoppet mot antatt fjell 14,5 - 22,4 m under terreng. Dette viser at fjelloverflata faller i retning mot nord og vest.

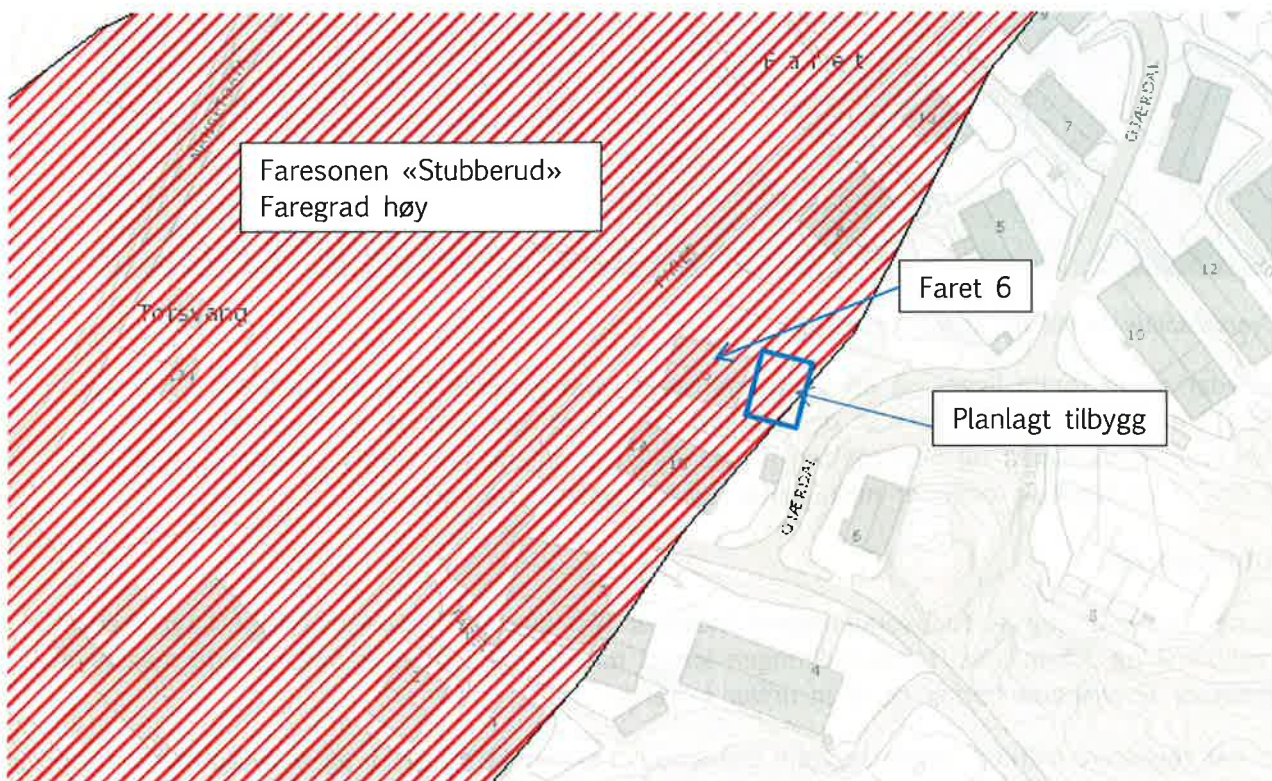
Prøveserien PR.2 ved totalsondering nr. 2, viser ca. 3,5 m med fyllmasser med innhold av sand/silt og teglbiter. Under opptak av prøvene fra fyllmassene luktet det tjære av massene. Dypere ble det registrert et tørrskorpelag som domineres av leire med høyt innhold av sand og silt. Fra ca. 5 m dybde er det registrert siltig, sandig og grusig leire (moreneaktig) ned til ca. 6,5 m dybde. Derunder er det registrert middels fast kvikkleire med høyt innhold av silt, sand og grus. Totalsondering nr. 2 tyder på at de sensitive leirmassene kan ligge ned mot fjelloverflata. Vanninnholdet i de sensitive

massene er relativt lavt, 20 - 30 %. Den udrenerte skjærstyrken i kvikkleira er 35 kPa øverst og øker svakt til ca. 40 kPa i ca. 12 m dybde.

Observasjoner under feltarbeidene tyder på at grunnvannstanden kan ligge omtrent i overgangen mellom fyllmasser og naturlig avsatt grunn. Grunnvannstanden vil generelt variere med årstider og nedbørsforhold.

## 4 Stabilitet

Flere grunnundersøkelser på Faret industriområde har avdekket sensitive leirmasser med sprøbruddegenskaper (kvikkleire) i grunnen. På nettstedet «Skredatlas» er Faret industriområde en del av faresonen «Stubberud» med faregrad «høy» og konsekvens «meget alvorlig». Skredrisiko for området er vurdert til 5 på en skala fra 1-5 der 5 er høyest.



Figur 2: Utsnitt av faresonen "Stubberud" hentet fra [www.skredatlas.nve.no](http://www.skredatlas.nve.no)

På oppdrag fra NVE har Norges Geotekniske Institutt (NGI) nylig samlet inn alle tilgjengelige grunnundersøkelser i området. I dette arbeidet har det også blitt utført supplerende grunnundersøkelser for å få best mulig grunnlag for vurdering av stabilitetsforholdene i faresonen «Stubberud» og Faret industriområde.

Kontakt med NVE viser at det pr.dato foreligger en rapport fra NGI merket «foreløpig». Opplysninger viser at stabilitetsforholdene innenfor området er tilfredsstillende. Dette er basert på nåværende topografi og belastningsforhold. Denne vurderingen av stabilitetsforholdene forutsetter at de bratte elveskråningene nederst i industriområdet og inntil Numedalslågen har tilfredsstillende stabilitet. Det er videre opplyst at stabiliteten av elveskråningen må forbedres ved å etablere ulike sikringstiltak i nedre

del av skråningen og i elvekanten. Vi kjenner ikke til klassifisering av skredrisiko i faresonen basert på de nylig utførte arbeidene.

NVE's retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar», ref. [1], angir krav til sikkerhet i områder med risiko for skred der grunnen har forekomst av masser med sprøbruddegenskaper. I hht. retningslinjene bør det planlagte tilbygget kunne plasseres i tiltakskategori K1 i et område med høy faregrad. Følgende er lagt til grunn for denne klassifiseringen av tiltaket:

1. Tilbygget skal være en utvidelse av eksisterende lagerbygg. Tiltaket vil ikke medføre at flere mennesker skal oppholde seg i området.
2. Det forutsettes at bruken av bygget ikke endres på sikt slik at ovennevnte punkt ikke oppfylles.
3. Mottatte planer viser ingen terrenginngrep, og det forutsettes ingen framtidig terrenginngrep som vil kunne forverre stabiliteten.
4. Oppføring av tilbygget skal utføres på en slik måte at stabilitetsforholdene ikke forverres under anleggsfasen.
5. Tilbygget skal ikke gi tilleggsbelastning på grunnen slik at stabilitetsforholdene ikke forverres.

I dag benyttes området til utelager og trafikkareal. Når bygget er ferdig, vil takvann og eventuelt vann fra drenering fra åpne fyllmasser under bygget ledes til kommunalt overvannsnett. Dette betyr at det blir bedre kontroll med overvannet på tomta.

Det er opplyst at bruksgrenselasta fra bygget jevn fordelt på fundamenteringsområdet er 13 kPa. For å oppnå kompenserte forhold slik at tilbygget ikke gir tilleggsbelastning på grunnen som forutsatt, må stedlige konvensjonelle masser i fundamenteringsområdet skiftes ut med lette masser i en dybde på 1 m. Lette fyllmasser kan være av typen lettklinker (løs Leca) eller skumglass (Glasopor).

## 5 Grave- og fundamenteringsforhold

Grunnundersøkelsene har avdekket fyllmasser med mektighet 2-3,5 m, men lokalt kan det på den nordvestre delen være fyllingsmekthet i størrelsesorden 6 m.

Vi forutsetter at stedlige konvensjonelle fyllmasser fjernes i en dybde på minst 1 m under ferdig golv. Det graves ut for masseutskiftingen til minst 1 m utenfor ytterkant fundament for ytterveggene. Gravemassene fjernes i takt med utgravingen og utføres med plant skjær. Utgravd traue komprimeres med tung vibroplate  $\geq 500$  kg med minst 4 overfarer. På utgravd traue legges deretter egnet fiberduk som underlag for de lette fyllmassene.

Fyllinga med de lette fyllmassene etableres opp til nivå med underkant betonggolv. Fyllmassene komprimeres etter leverandørens anvisninger.

De lette fyllmassene bør pakkes inn i egnet fiberduk som masseseparasjonssperre.

For å hindre at fyllinga med de lette og drenerende massene kan bli et fordrøyningsbasseng i perioder med mye nedbør, bør det etableres et avløp ved underkant på den lette fyllinga. Avløpet kan være et tett rør som leder vann til kommunalt overvannsnett.

Fyllinga med de lette fyllmassene har isolerende evne slik at fundamentene og betongplata på grunn blir sikret mot frost. Behov for ekstra isolering for å oppfylle tekniske krav bør avklares med leverandøren av de lette fyllmassene.

I mottatt e-post datert 09.01.13 fra K2 Byggteknikk AS v/Reidar Larsen er det vedlagt fundamentplan med fundamentlaster både i bruddgrensetilstanden og i bruksgrensetilstanden.

Vi forutsetter at fundamentene legges på reine mineralske fyllmasser slik at underkant fundament kommer i nivå med underkant fylling av de lette fyllmassene. Dette innebærer at u.k. fundament kommer ca. 1 m under u.k. innvendig golv og utvendig terreng.

Tillatt såletrykk beregnes i bruddgrensetilstanden, og det varierer med grunnforhold, dybde til u.k. fundament fra laveste golv/terreng, grunnvannstanden og sålebredder. Fyllmassene ved underkant fundament forutsettes å være drenerende, og at fyllinga er av eldre dato slik at egenetninger og setninger i undergrunnen som følge av belastning fra fyllinga er avsluttet. Dersom forutsetningene er oppfylt, kan følgende uttrykk for tillatt grunntrykk anbefales:

$$\sigma_v = 44 + 60,5 * B_0 \text{ (kPa)}, \text{ der } B_0 = \text{effektiv fundamentbredde}$$

Det anbefales at grunntrykket begrenses til 120 kPa.

Vi forutsetter at bredden på fundamentene blir minst 0,6 m, og at fundamentene bare belastes med vertikale krefter. Fundamenter som blir utsatt for horisontale krefter må dimensjoneres spesielt.

Det forutsettes at takvann og drensvann ledes i egne røledninger til kommunalt nett.

## 6 Kritiske forhold

Det må graves forsiktig inntil eksisterende bygg for å unngå skader. Blottlegging av fundamenter i vinterhalvåret vil kreve ekstra isolering i anleggsfasen for å hindre at frost trenger ned i grunnen under fundamentene.

Graving i den kalde årstida vil kreve bruk av isolasjon i gravefasen for å hindre frost i grunnen.

Ut fra en teknisk og økonomisk optimal løsning har vi foreslått en begrenset masseutskifting i fundamenteringsområdet for lagerbygget. Kvalitet på stedlige fyllmasser er ikke kontrollert. Imidlertid har vi sett at eksisterende bygg står stabilt uten nevneverdige sprekker i grunnmurene.

Siden vi ikke kjenner til kvaliteten på de stedlige fyllmassene, vil løsningen ovenfor medføre en viss risiko for at nybygget kan få setninger som følge av at grunnen i fundamenteringsområdet kan inneholde fyllmasser av dårlig kvalitet. Dersom byggherren ønsker å eliminere denne risikoen, må hele fyllinga kontrolleres, noe som innebærer en betydelig kostnad og ekstra sikringstiltak i gravefasen av eksisterende bygg. Alternativt må bygget fundamenteres frittstående på peler til fjell.




## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Faret 6, tilbygg til lagerbygning, Geoteknisk rapport	Dokument nr: 110448r1
Oppdragsgiver: Helge Klyve AS	Dato: 22. januar 2013
Emne/Tema: Grunnundersøkelser. Geotekniske vurderinger	

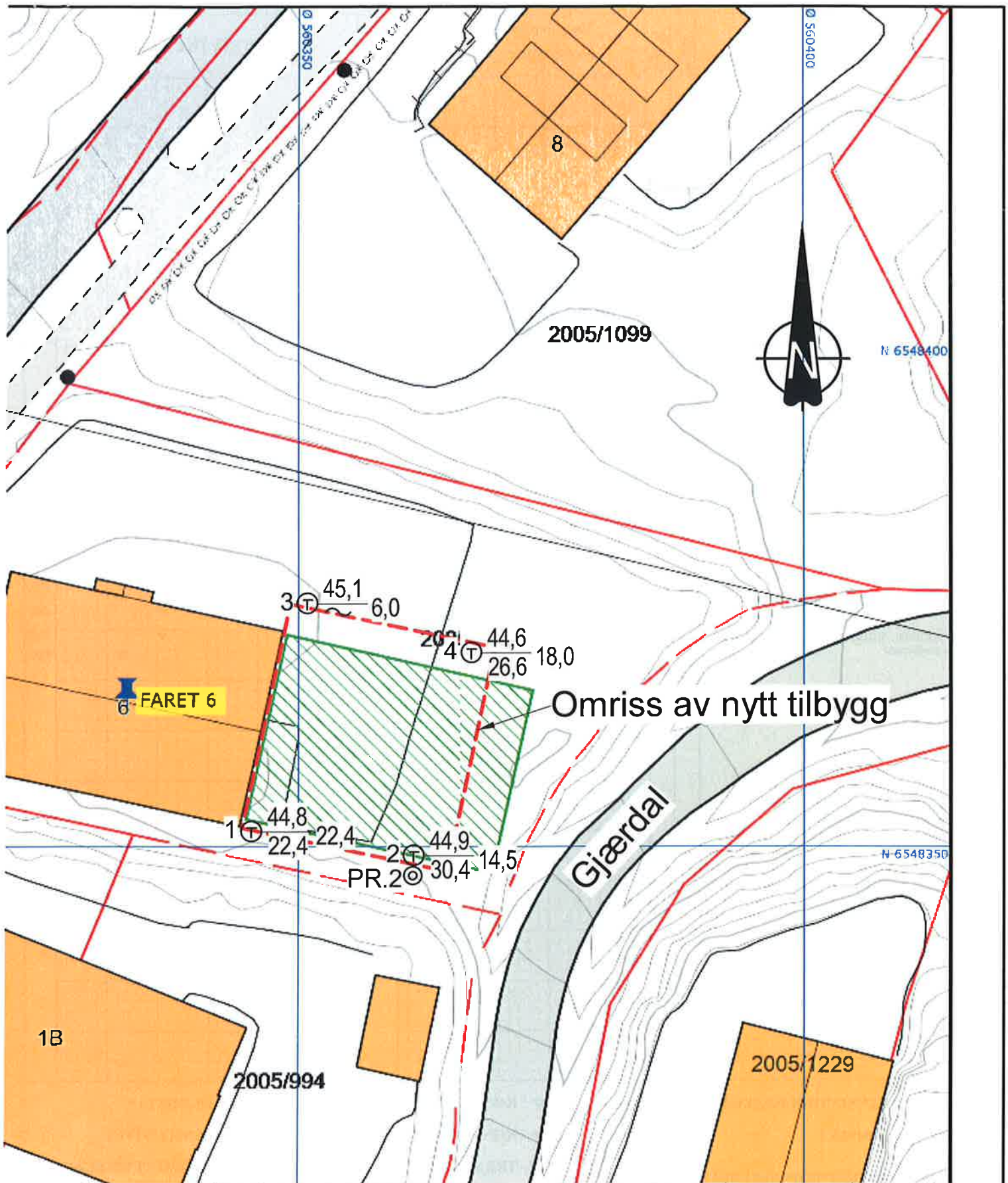
Sted		
Land og fylke: Norge og Vestfold	Kommune: Larvik	
Sted: Faret industriområde		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	22.01.13	Rula	23.01.13	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	22.01.13	Rula	23.01.13	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	22.01.13	Rula	23.01.13	ges
	Distribusjon av dokument	22.01.13	Rula	23.01.13	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	22.01.13	Rula	23.01.13	ges
	Faglig innhold	22.01.13	Rula	23.01.13	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 23.01.13	Sign.: 



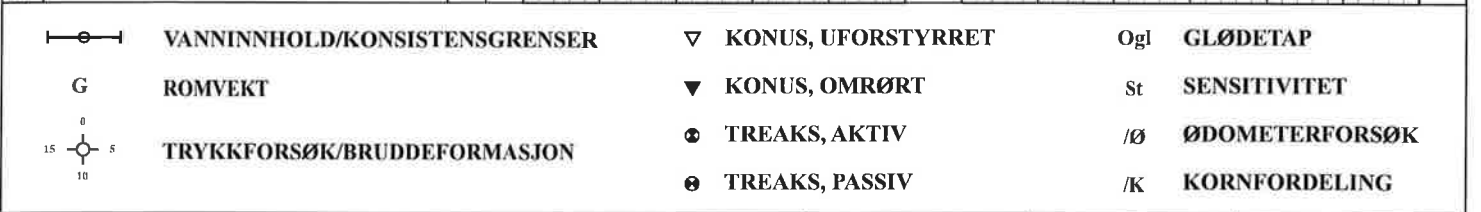
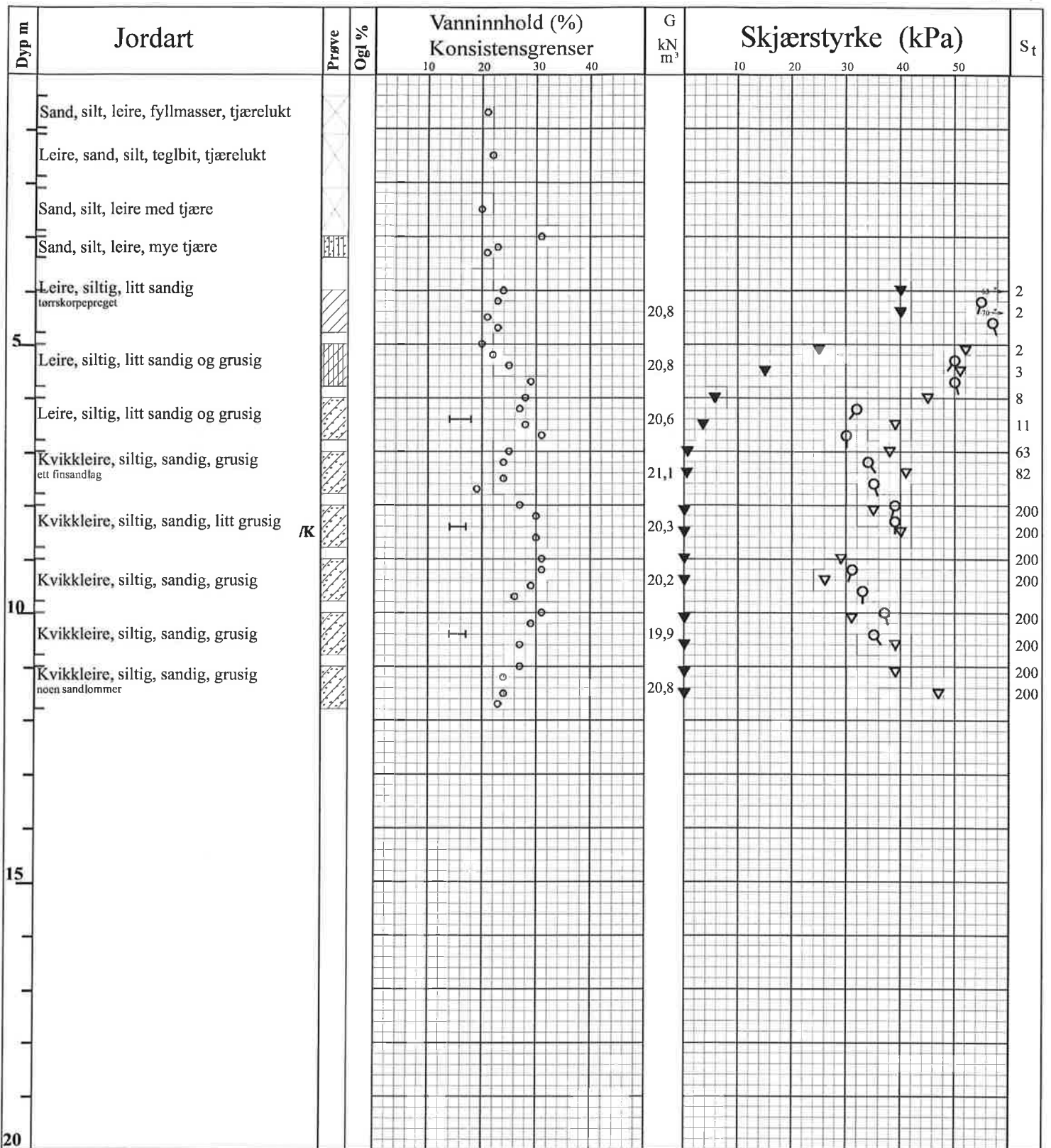
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Helge Klyve AS	08.01.2013	Tegn. RL	Kontr.
	Faret 6, tilbygg til lagerbygning	Målestokk 1 : 50.000	Originalformat A4	
	<b>Oversiktskart</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnr.	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		<b>110448-1</b>		



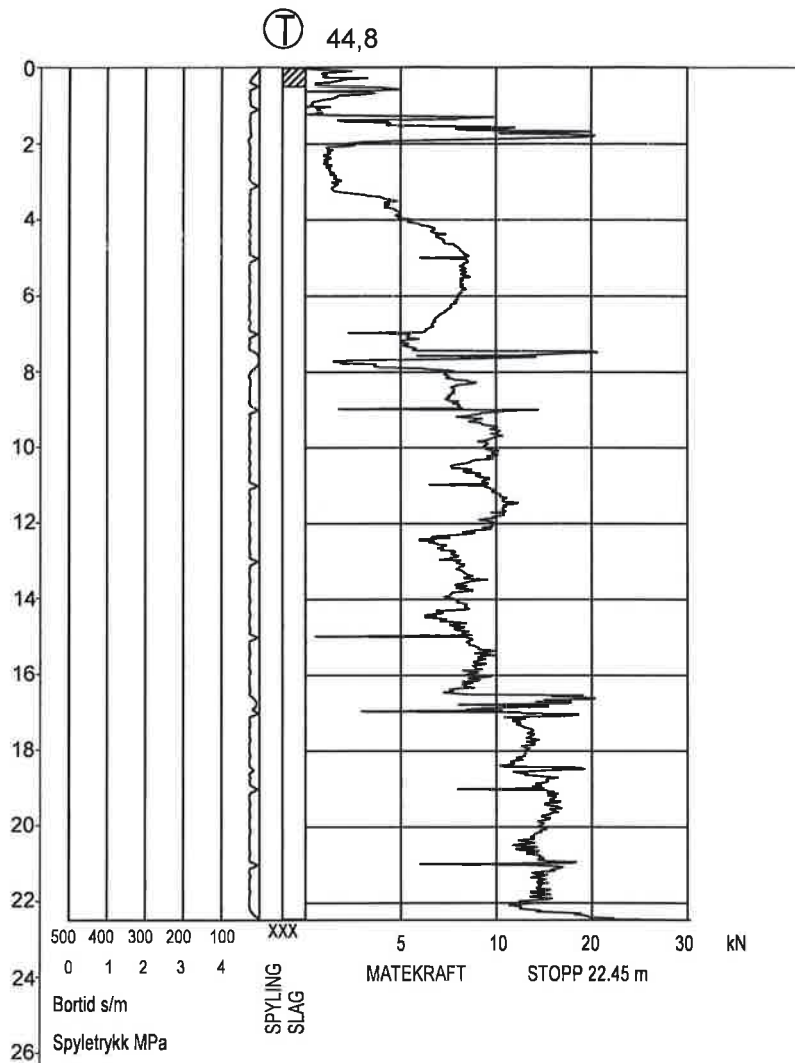
AS  
lune  
PS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Helge Klyve AS</b>	08.01.2013	Tegn.	Kontr.
	<b>Faret 6, tilbygg til lagerbygning</b>	Målestokk 1 : 500	RL	Originalformat A3
	<b>Borplan</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnr.	Rev.	
 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>		<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	<b>110448-1</b>	

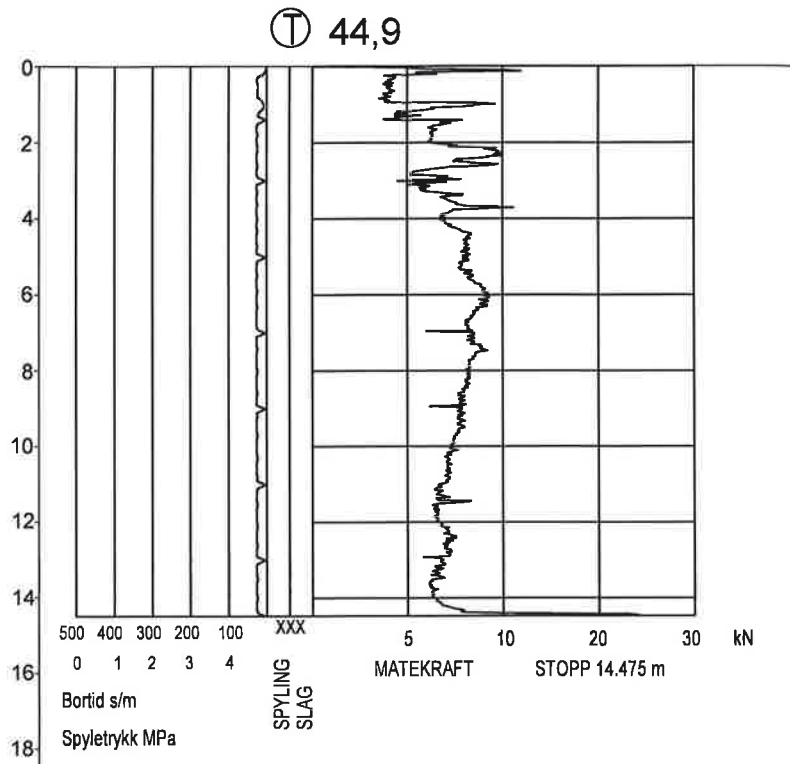
ET DYBDE + (BORET I FJELL)



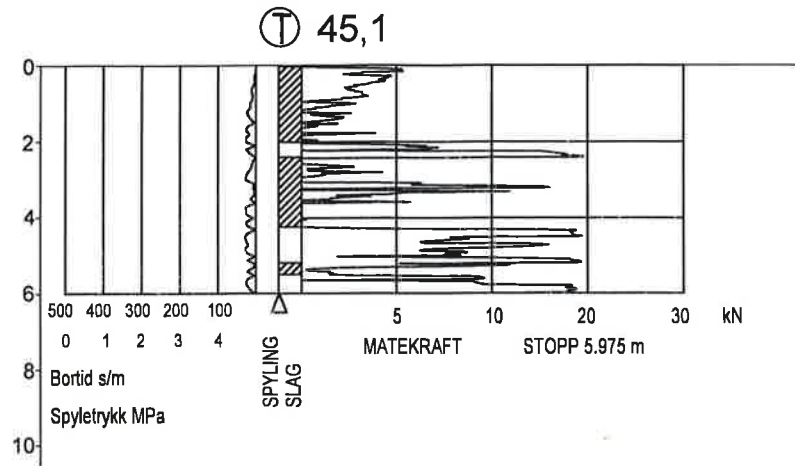
BORPROFIL		Hull	X-koord	Y-koord
FARET 6		2		
		Terrang	Grv.st	Opptak
		Borplan	Lab	Kontr.
		J.NR.	TEGN NR.	
		854 - 110448	110448-10	
		Tegn. Dato	11.12.2012	



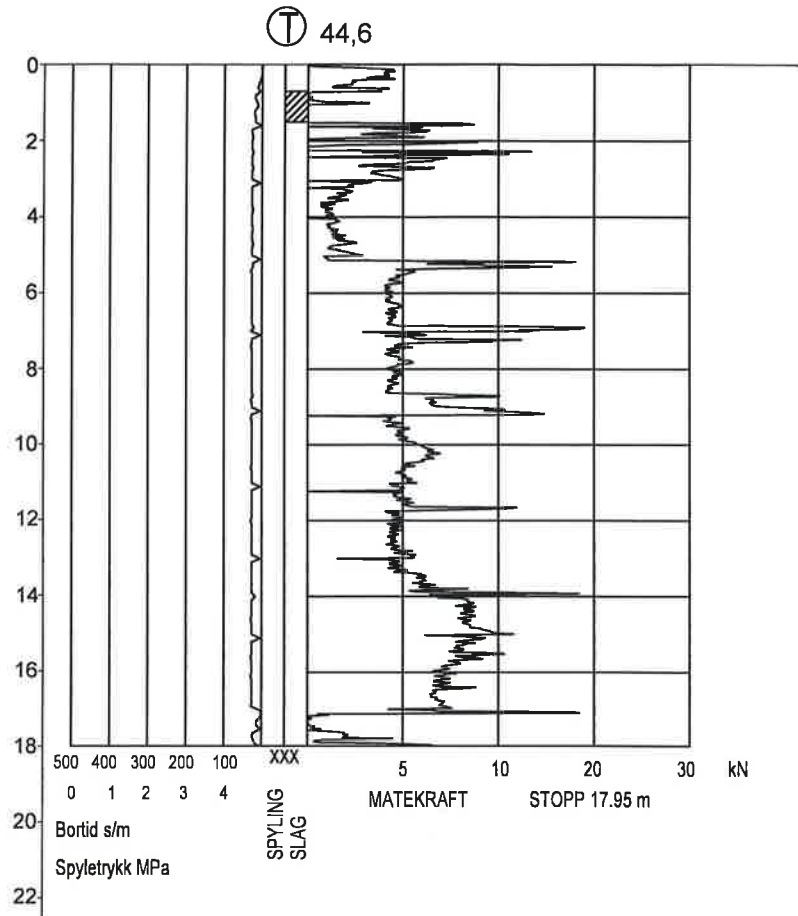
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Helge Klyve AS Faret 6, tilbygg til lagerbygning	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.01.2013	RL	
	<b>Totalsondering</b>	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		1	110448-1	05.12.2012
		Tegningsnr.		Rev.
		110448-20		
GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Helge Klyve AS Faret 6, tilbygg til lagerbygning	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.01.2013	RL	
	<b>Totalsondering</b>	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		2	110448-1	05.12.2012
		Tegningsnr.		Rev.
		110448-21		
	GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

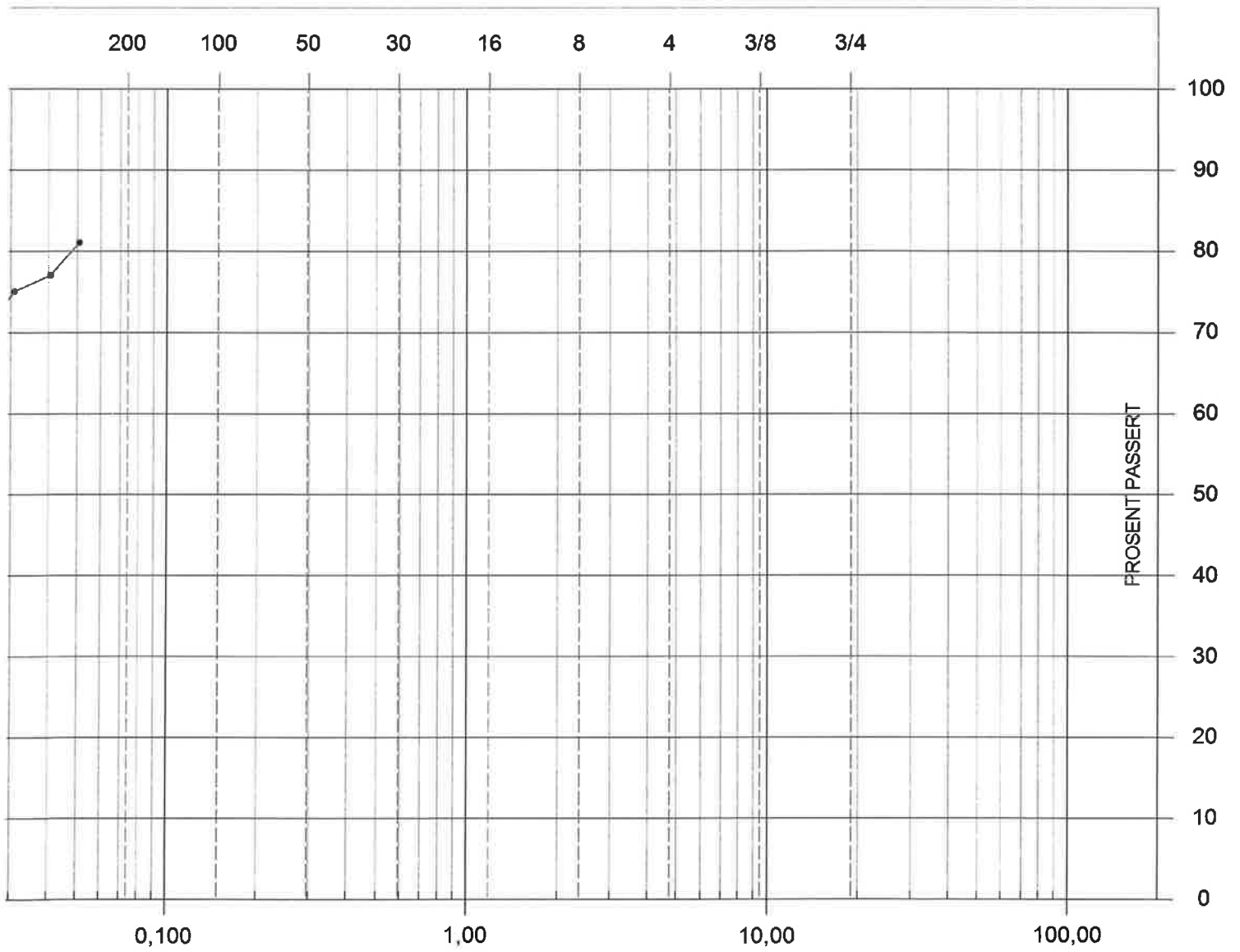


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Helge Klyve AS Faret 6, tilbygg til lagerbygning	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.01.2013	RL	
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		1 : 200	A4	
		Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato
		3	110448-1	05.12.2012
		Tegningsnr.		Rev.
		110448-22		
	GRUNN  EKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Helge Klyve AS Faret 6, tilbygg til lagerbygning	15.01.2013	RL	
	<b>Totalsondering</b>	Målestokk 1 : 200	Originalformat A4	
		Boring nr. 4	Borplan nr. 110448-1	Boret dato 05.12.2012
		Tegningsnr. <b>110448-23</b>		Rev.
	GRUNN  TEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		





Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
	sand			grus			

—●— PR2 - 8,4 m

**Tegn. nr:**  
**110448-60**

FARET 6  
14.12.2012

