

Rapport_

TAG Arkitekter AS

OPPDAG

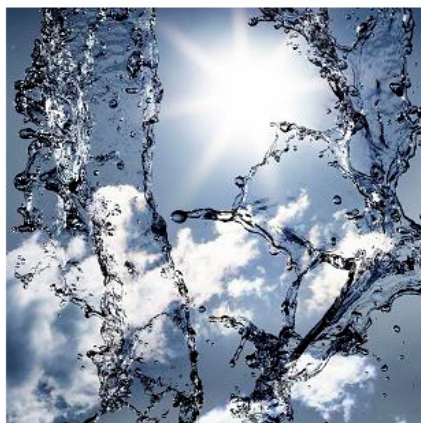
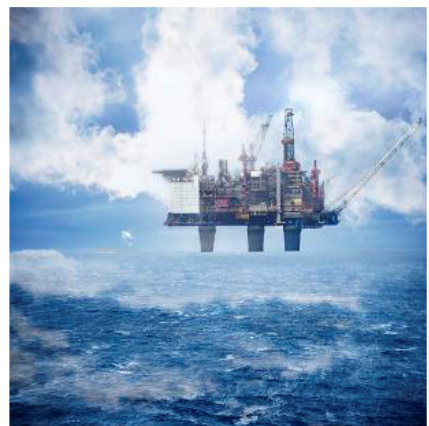
Boligfelt Ekeberg Lier

EMME

Grunnundersøkelser. Geoteknisk rapport
11. september 2013

DOKUMENTKODE

813795-RIG-RAP-001



MULTICONCONSULT

Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAG	Boligfelt Ekeberg Lier	DOKUMENTKODE	813795-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser. Geoteknisk rapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	TAG Arkitekter AS	ANSVARLIG ENHET	2013 Drammen
KONTAKTPERSON	Aleksandra F. Widuto		

SAMMENDRAG

Multiconsult har på oppdrag fra TAG Arkitekter v/ Aleksandra F. Widuto, utført grunnundersøkelser for et nytt boligfelt på eiendommen gnr/bnr 154/25 i Lier kommune.

Det er planlagt enkle boliger på tomten. Grunnundersøkelsene er planlagt i første rekke for å kontrollere grunnfoldene langs planlagte veier og infrastruktur.

Det er utført 14 totalsonderinger med innboring i fast fjell.

Undersøkelsene viser at det grunt til fjell i hele området. Største dybde til fjell er 3,6m

Løsmassene består av blandet skogsjord, tynt morenedekke og forvitret fjell.

Bergarten på stedet er i følge geologisk kart

Det er ikke rasfare på noe sted i området, men bratte fyllinger mot

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang.....	5
1.1	Formål.....	5
2	Geologi.....	5
2.1	Berggrunnsgeologi.....	5
2.2	Radon.....	6
2.3	Kvartærgeologi.....	7
3	Topografi og flomfare.....	7
4	Grunnundersøkelser.....	7
4.1	Feltarbeider.....	8
5	Grunnforhold.....	9

Tegninger

813795-000 Oversiktstegning
813795-001 Borplan M=1:1000 A2
813795-020 til -024 Sonderingsdiagrammer

1 Formål og omfang

Multiconsult har på oppdrag fra TAG Arkitekter gjennomført grunnundersøkelser på den berørte eiendommen.

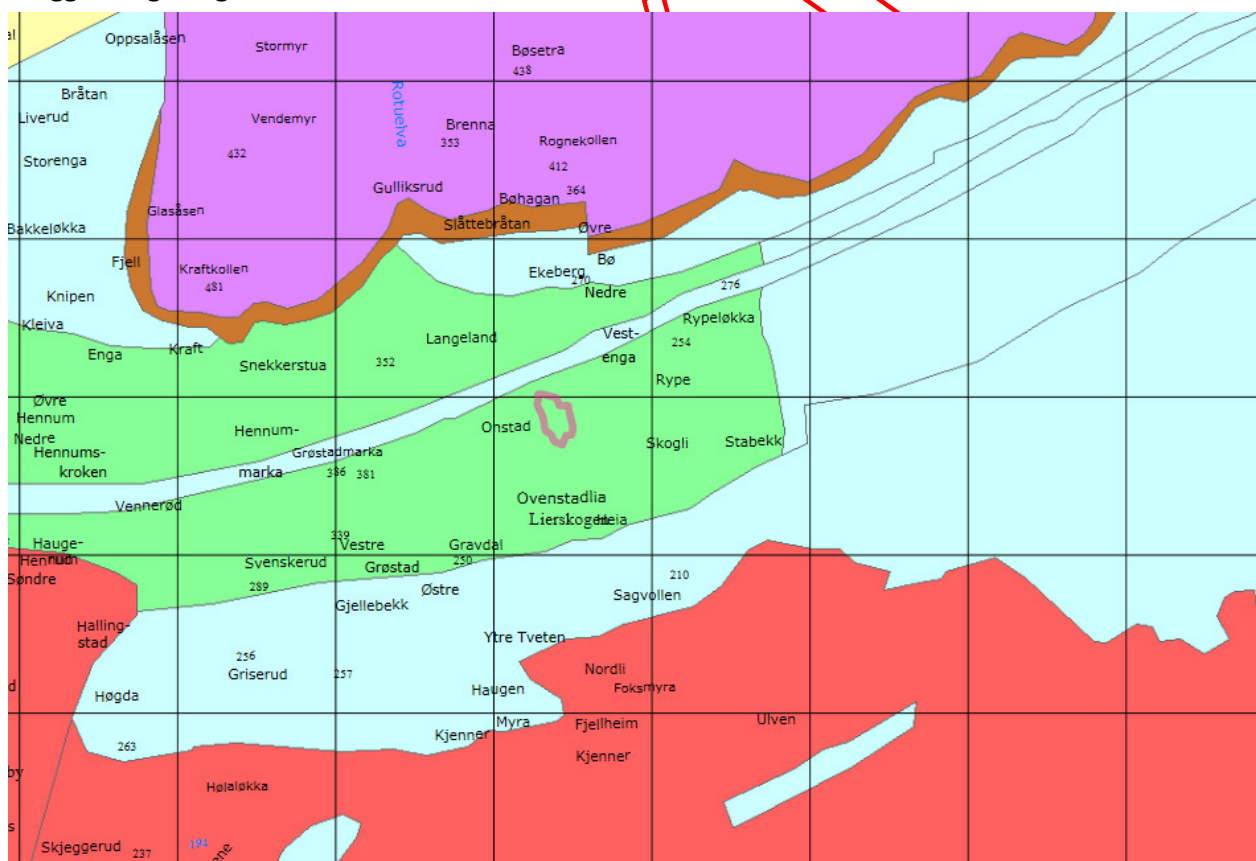
Beliggenheten til eiendommen er vist i oversiktskart i tegning -0.

1.1 Formål

Formålet med undersøkelsen er å oppfylle kravene m.h.t vurdere skredfaren i området og byggbarheten av påtenkte boliger og infrastruktur.

2 Geologi

2.1 Berggrunnsgeologi



Figur 1. www.lier.kommune.no. Utsnitt fra webkart med laget berggrunnskart aktivert. Den aktuelle eiendommen ligger på omvandlet skifer.

Lierskogen ligger mellom høydedragene i Kjekstadmarka i sør og Vestmarka i Nord.

I Vestmarka ligger det flate lag av permiske lavabergarter av rombeporfyr (fiolett) og basalt (brun). I Kjekstadmarka er det Drammensgranitt (rød farge). Granitten har smeltet seg vei opp i overliggende sedimentære bergarter som skifer og kalkstein (grønn og blå farge). Disse har blitt utsatt for sterk varme og skiferen som vanligvis er forholdsvis myk bergart, blir da omvandlet til hornfels, mens kalksteinen omvandles til marmor.

Også lengre nord i Vestmarka finnes det områder med granitt (f. eks. Kraftkollen).

2.2 Radon

Radioaktiv stråling kommer fra spalting av mindre mengder radioaktivt materiale som tungmetallene uran og thorium. Dette finnes i mindre mengder i granitt. De radioaktive isotopene av metallene spaltes i en lang kjede av spaltingsprodukter, med gassen radon som et av spaltingstrinnene på vei mot stabile isotoper av bly. Radon kan komme inn i boliger og utgjør en fare for personer som oppholder seg i boligen.

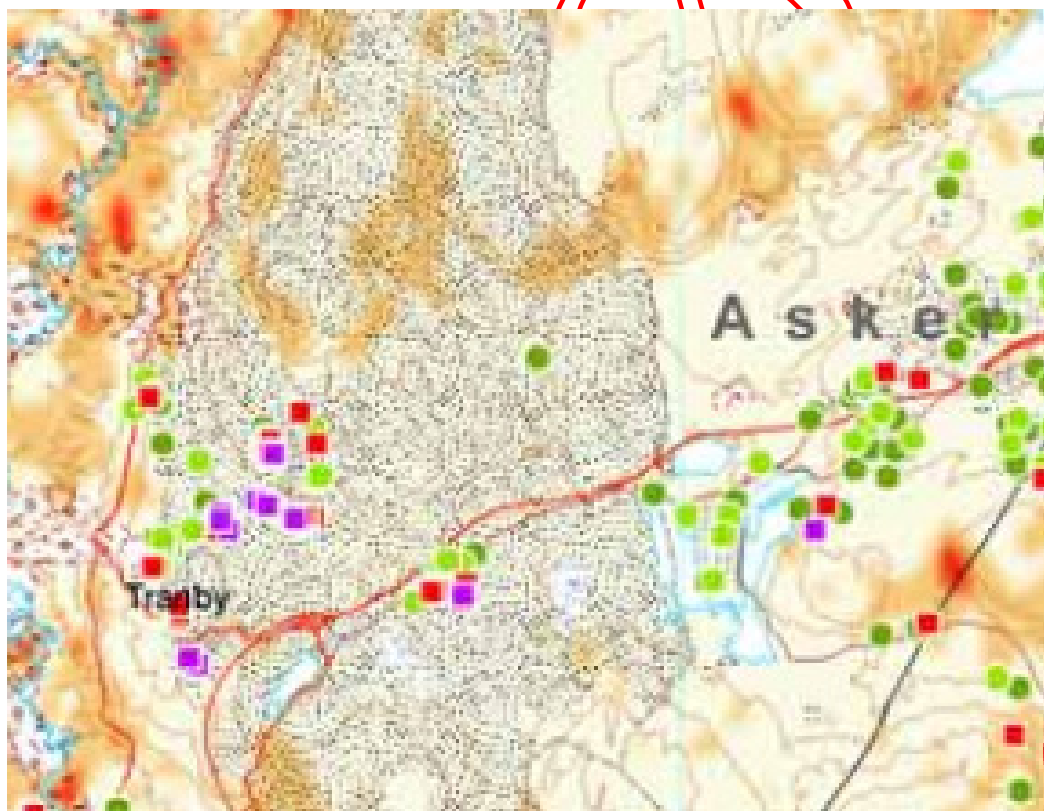
Statens strålevern anbefaler at det gjennomføres tiltak for å begrense radonkonsentrasjonen i inneluft dersom strålingsnivået ligger over 100 Bq/m³ luft.

Strålingsnivået i boligene avhenger i første omgang av byggegrunnen, men mange egenskaper ved boligen spiller også inn.

Som vist i kart i figur 1 ligger den aktuelle eiendommen på skifer og kalkstein (dette er bergarter i «Oslofeltet»), som i utgangspunktet ikke inneholder store mengder av radioaktive mineraler.

Imidlertid er det i nedre nivå av lagrekken i Oslofeltet alunskifer som er en kraftig kilde til radon, og det er sannsynlig at Drammensgranitten også har en utvidelse mot nord på større dybder.

Norges Geologiske undersøkelser har laget et aktsomhetskart over radonfaren i området.

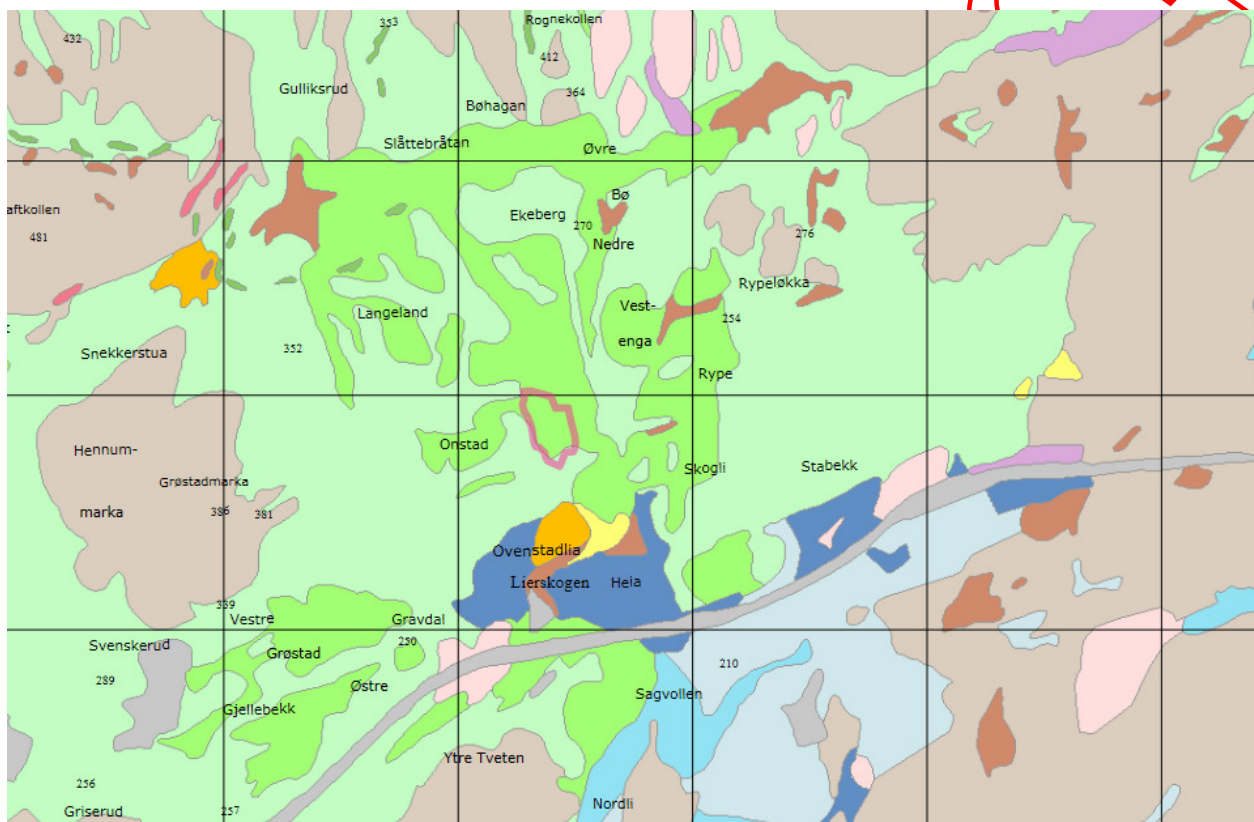


Figur 2. Utsnitt av aktsomhetskart for radonstråling Drammen-Hurum-Oslo. Fargede områder viser radonkonsentrasjonen i berggrunnen basert på målinger fra fly. Fargede sirkler er måleresultater foretatt inne i eksisterende boliger. Mørke grønne punkt er målinger med grense < 100 Bq/m³ luft.

Multiconsult anbefaler at boligene bygges med radonmembran og balansert ventilasjon.

2.3 Kvartærgeologi

Løsmassene på eiendommen er i følge NGUs kvartærgeologiske kart tykt sammenhengende lag av morene, vist med mørk grunn farge nedenfor.



Figur 3. www.lier.kommune.no. Laget løsmassekart er aktivert. Grønn farge betegner morene.

3 Topografi og flomfare

Eiendommen ligger på begge sider av Bøveien som stiger forholdsvis bratt opp i nedre del av tomta, før den flater ut i nordre del. Mot øst og vest avgrenses eiendommen av V-formede bekkedaler med Rotueelva i vest og Ekebergelva i øst. Det kan ikke utelukkes at bekkene kan grave og erodere noe i løsmasser langs elveløpene, men dette er bare helt lokale fenomen.

Det er godt fall langs begge bekkedalene, og selv med stor vannføring i flom, er det etter Multiconsults vurdering (NB: Dette er kun en kommentar fra geotekniker, og ikke Multiconsults råd fra hydrologer eller VA-rådgivere), ikke fare for oversvømmelse på boligfeltet.

Nede i Lierskogen sentrum er det flatt, og der kan det forekomme flomskader etter kraftig nedbør.

Hele eiendommen er beplantet av tett småvokst skog, nærmest krattskog.

4 Grunnundersøkelser.

Planlagte lokalveier i boligfeltet var utgangspunktet for vårt program for feltundersøkelser. Det ble planlagt 20 totalsonderinger i området, samt prøvetaking av løsmassene der dette kunne vise seg nødvendig.

Av budsjettmessige hensyn, måtte feltarbeidene begrenses til 3 arbeidsdager, samt nødvendig skogrydding.

Av 20 planlagte borer, ble 15 stk utført i felt. Det er utført omfattende skogrydding for:

1. Utsetting av koordinater for planlagte punkt.
2. Rydding av vei for adkomst med beltegående borerigg.

Utsetting og innmålinger er utført av Asker oppmåling på oppdrag fra Multiconsult. Arbeidet måtte utføres med hjelp av totalstasjon, siden GPS-signaler ikke kunne benyttes på grunn av tett skog.

Skogrydding og grunnundersøkelser ble utført av Multiconsults boreleder Lars Hvitsten med hjelpemann i perioden 10-13. juni 2013.

4.1 Feltarbeider.

Det er boret 15 totalsonderinger. Ved punkt nr 5 fant vi fast fjell helt i overflaten. Ved de andre sonderingene er det boret ned til fast fjell og videre 1 -2 m inn i fast fjell for sikker fjellbestemmelse.

Vann til boringen ble kjørt langs Bøveien på henger med tank.

Resultater av boringene er vist på borplanen i tegning -001, og i tabellen nedenfor.

Sonderingsdiagrammer fra boringene er vist på tegningene -020 til -024.

Siden det var så grove masser og kort dybde til fjell, er det ikke tatt opp prøver av løsmassene, og heller ikke utført noen laboratorieforsøk.

Tabell 4.1. Sammendrag med resultater fra grunnundersøkelsene på stedet.

Hull nr	Nord-koordinat	Øst-koordinat	Kote terreng	Boret dybde, m	Løsmasser, m	Kote fjell	Kommentarer fra boreleder
1	6 632 631.3	574 429.5	215.2	4	1.4	213.8	Grus og stein over fjell
2	6 632 644.1	574 429.1	215.7	3.3	2.1	213.6	0-1,8m Grus og stein. 1,8-2.1m Oppsprukket fjell
3	6 632 648.9	574 435.5	218.1	4.1	3.6	214.5	0-1,1m Grus. 1,1-1,8 Stein, 1,8-3,6 Grus og stein
4	6 632 766.0	574 494.4	236.7	3.2	0.6	236.1	0-0,6 Grus, veifylling
5	6 632 722.5	574 414.8	230.1	0	0	230.1	Fjell i dagen
6	6 632 719.9	574 405.6	226.9	3.4	0.4	226.5	0-0,4m Skogsjord over fjell
7	6 632 765.8	574 442.7	236.1	3.4	1.4	234.7	0-0,6m Skogsjord, sandig. 0,6-1,3m Stein
8	6 632 798.9	574 391.8	232.5	3.5	1.5	231.0	0-0,6m Skogsjord, sandig. 0,6-1,5 m Stein.
10	6 632 834.8	574 445.0	239.7	3.5	1.5	238.2	0-0,4m Skogsjord, sandig. 0,4-1,5 m Stein.
11	6 632 853.2	574 398.6	239.6	3.1	1.1	238.5	0-1,1m Skogsjord, steinig over fjell
12	6 632 885.8	574 419.5	242.4	3.6	1.4	241.0	0-1,4m Skogsjord, steinig over fjell
14	6 632 830.3	574 497.4	239.5	3.7	1.5	238.0	0-1,5m, Steinfylling (vei) ovr sand og grus.
15	6 632 876.0	574 486.2	241.7	3.3	1.3	240.4	0-0,5m, Veifylling, grusig 0,5-0,8 sand ? 0,8-1,3 Stein og grus.
16	6 632 910.1	574 563.7	241.3	3.6	1.5	239.8	0-0,6 Skogbunn. 0,6-1,3m Stein 1,3-1,5 m Grusig
19	6 632 765.6	574 538.1	235.3	5.2	1.5	233.8	0-1,5 m Grus og stein over fjell

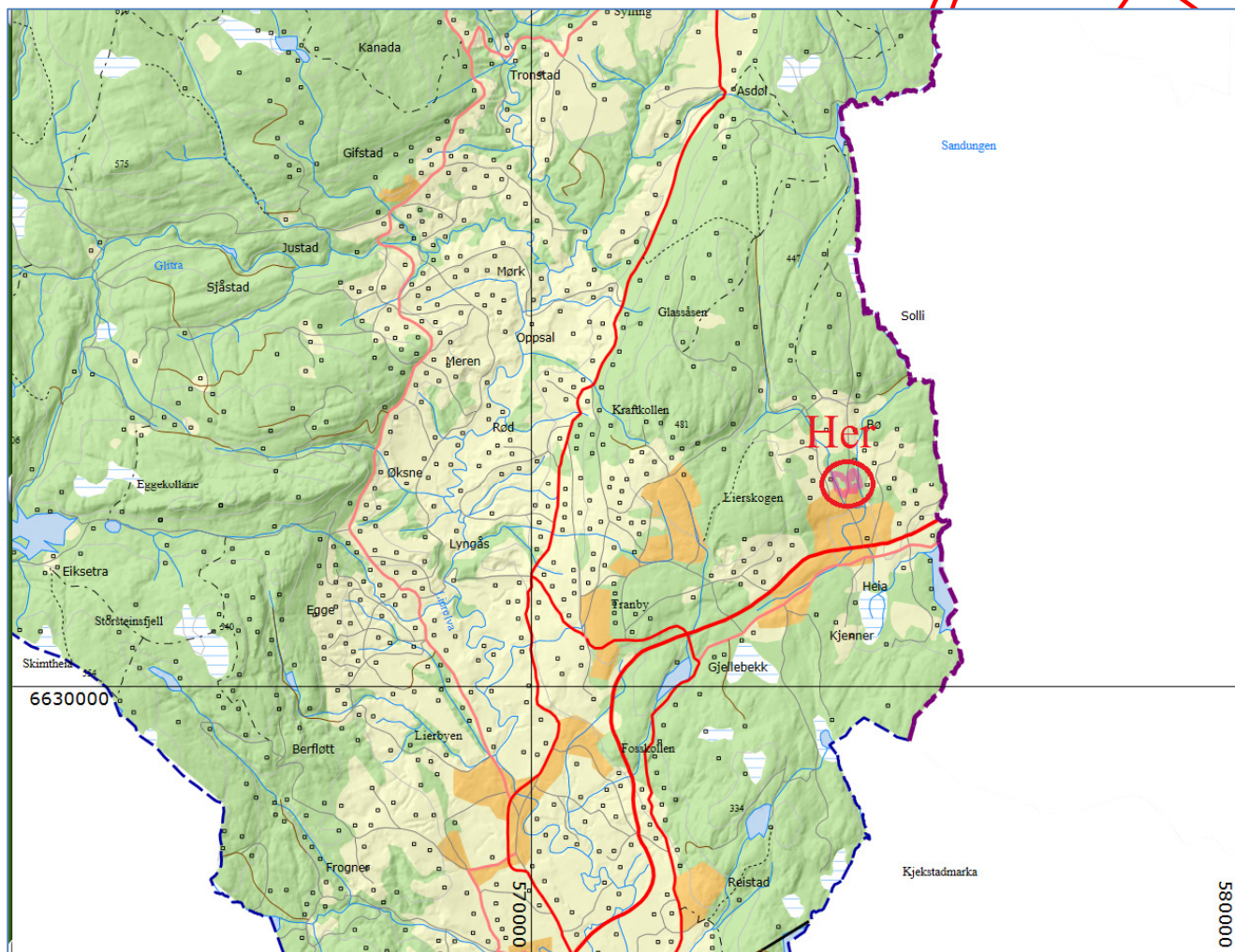
5 Grunnforhold

Det er maksimalt 3.6 m med løsmasser over fjell . Generelt består løsmassene av grus og stein, samt skogsjord. Flere steder er det litt vanskelig å tolke nøyaktig hvor grensen mellom steinholdig fyllmasse og dårlig fjell går.

Det er ikke påvist leire eller andre rasfarlige løsmasser på området.

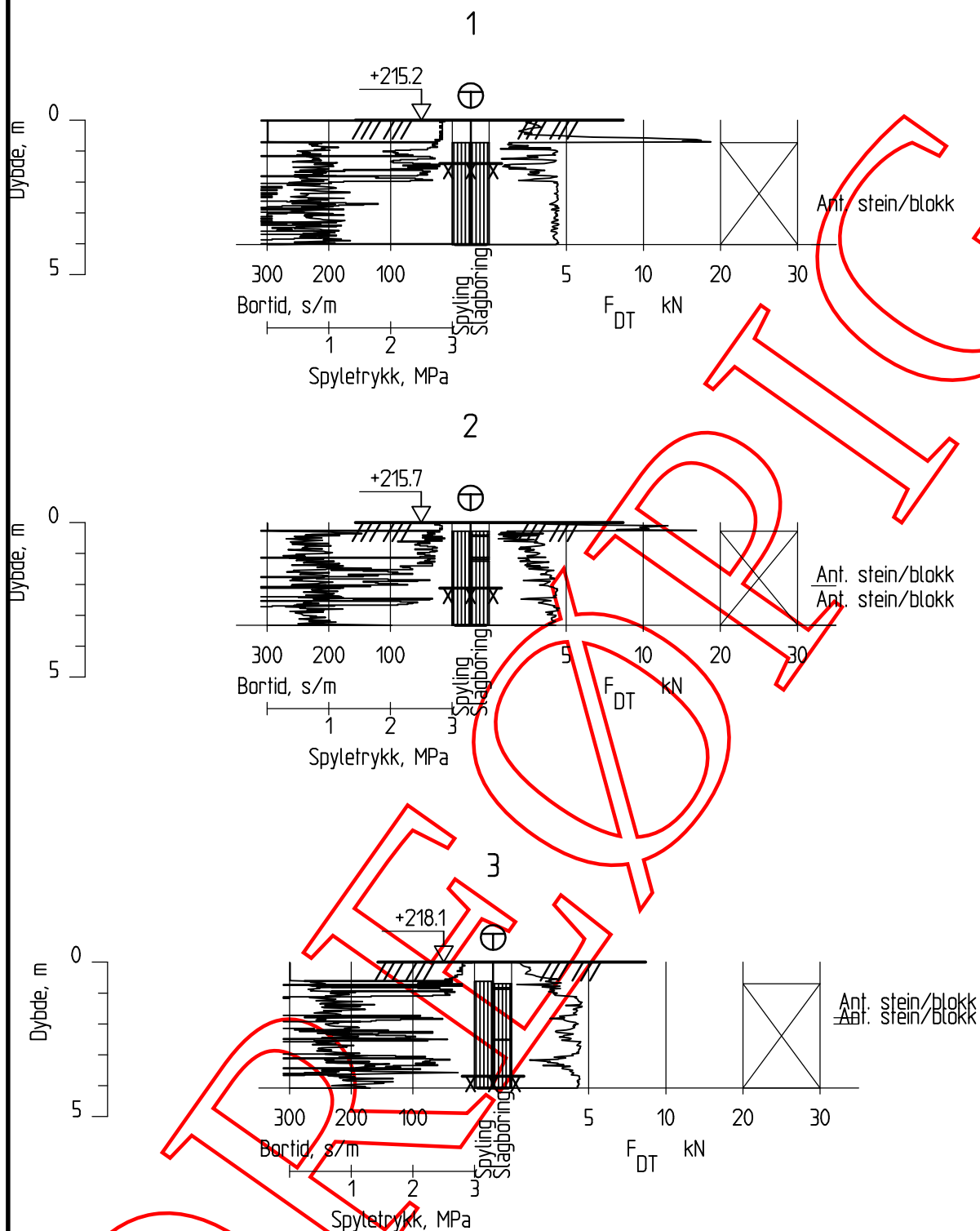
Det er ikke påvist så bratte fjellsider at det er fare for steinsprang i området.

FORBEHOLD



Kartutsnitt fra www.lier.kommune.no. Eiendommen gnr/bnr 154/25 ligger nord for Lierskogen sentrum, nær grensen til Asker kommune

Rev.	Beskrivelse	Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Original format A4		Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn 813795 Oversiktstegning.docx				
TAG ARKITEKTER AS BOLIGFELT EKEBERG LIER		Målestokk				
		Som vist				
MULTICONSULT Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01		Dato 11. september 2013	Konstr./Tegnet gv	Kontrollert gv		Godkjent
		Oppdrag nr. 813795	Tegning nr. -000		Rev.	



Dato boret :11.06.2013

Posisjon: X 6632631.26 Y 574429.48

Totalsondering

TAG ARKITEKTER AS
813795 Ekeberg, hull 1-3



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato 11.09.2013

Oppdragsnr.
813795

Tegningens filnavn

813795 Totalsonderinger.dwg

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

-

Kontrollert

GV

Original format

A4

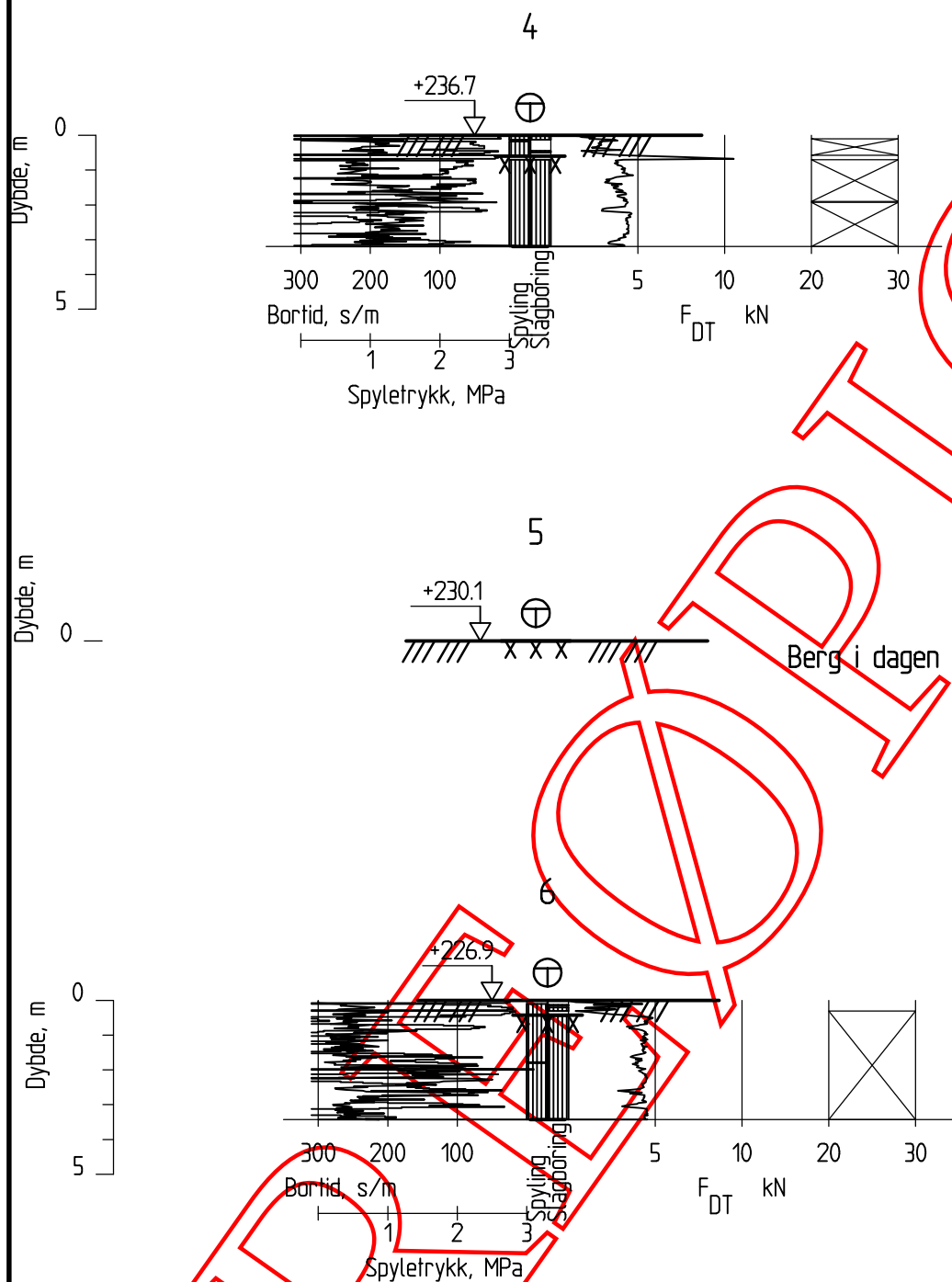
Tegningsnr.

-020

Konstr./Tegnet

GV

Rev.



Dato boret :12.06.2013

Posisjon: X 6632765.98 Y 574494.44

Totalsondering

Tegningens filnavn

813795 Totalsonderinger.dwg

TAG ARKITEKTER AS

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

-

Kontrollert

GV

813795 Ekeberg, hull 4-6

Dato 11.09.2013

Original format
A4

Konstr./Tegnet
GV



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

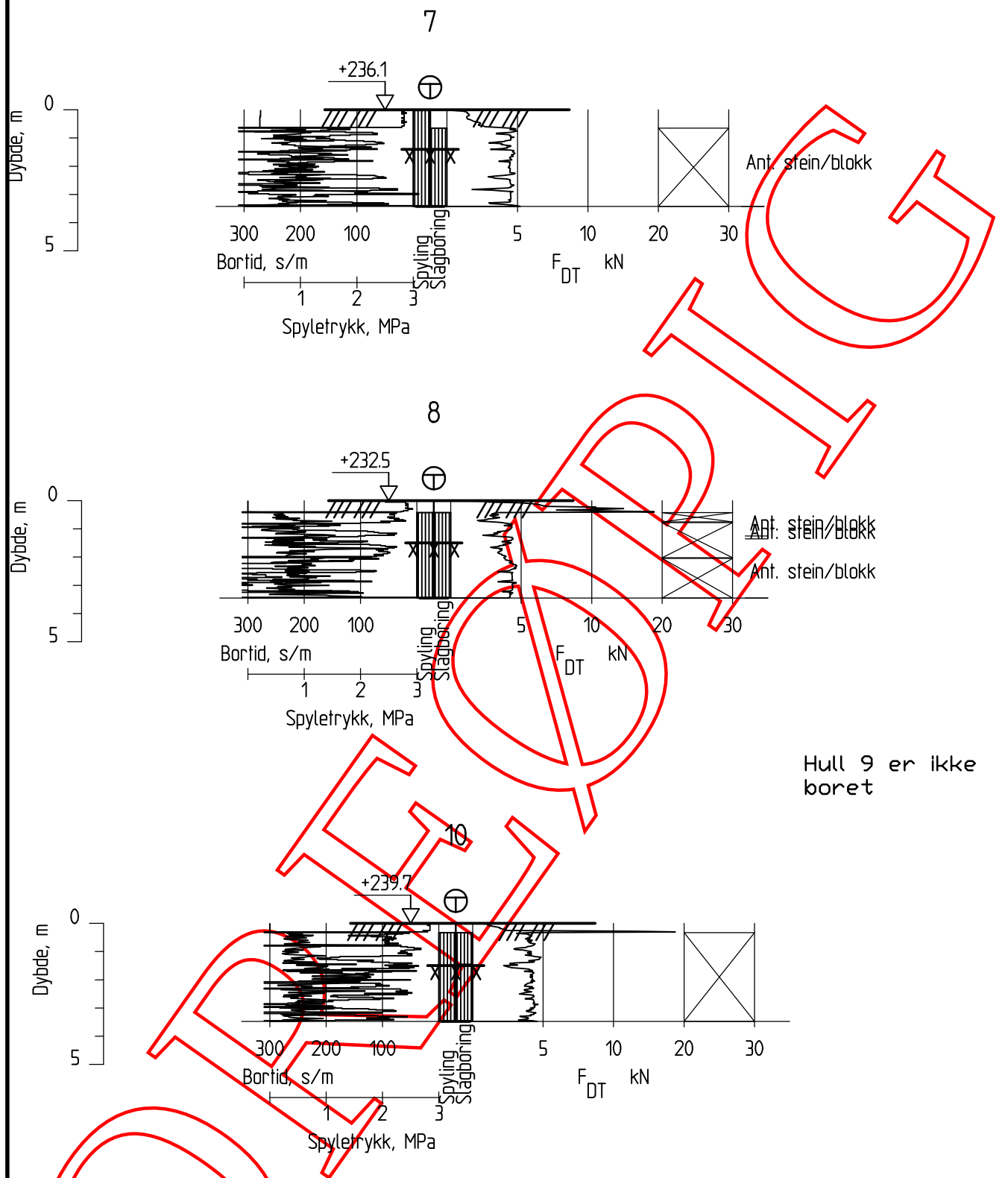
Oppdragsnr.

813795

Tegningsnr.

-021

Rev.



Dato boret :13.06.2013

Posisjon: X 6632765.77 Y 574442.74

Totalsondering

TAG ARKITEKTER AS

813795 Ekeberg, hull 7, 8 og 10



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato 11.09.2013

Oppdragsnr.

813795

Tegningens filnavn

813795 Totalsonderinger.dwg

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

-

Kontrollert

GV

Original format

A4

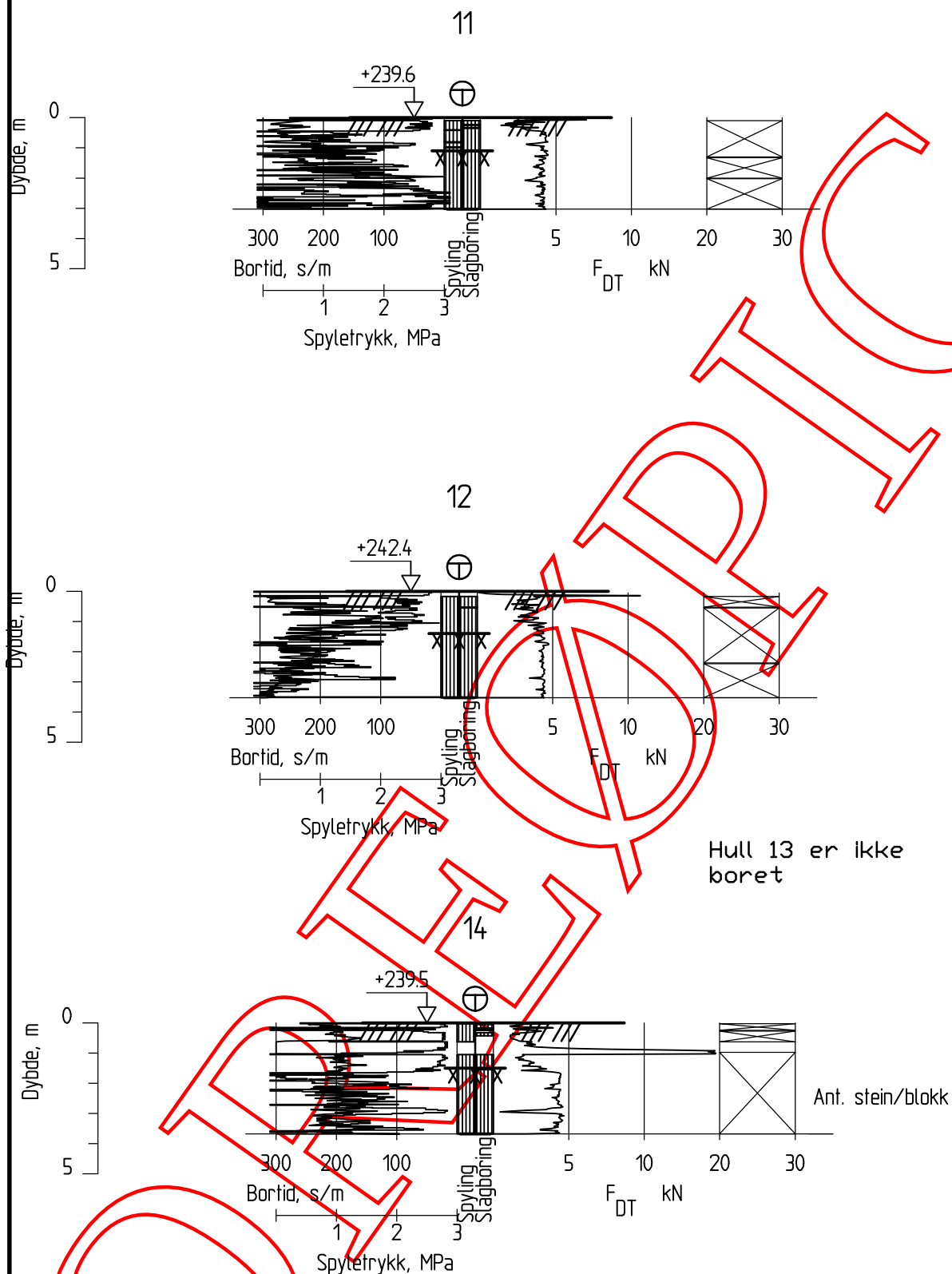
Tegningsnr.

-022

Konstr./Tegnet

GV

Rev.



Dato boret :13.06.2013

Posisjon: X 6632853.23 Y 574398.63

Totalsondering

TAG ARKITEKTER AS

813795 Ekeberg, hull 11, 12 og 14



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato 11.09.2013

Oppdragsnr.

813795

Tegningens filnavn

813795 Totalsonderinger.dwg

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

-

Kontrollert

GV

Original format

A4

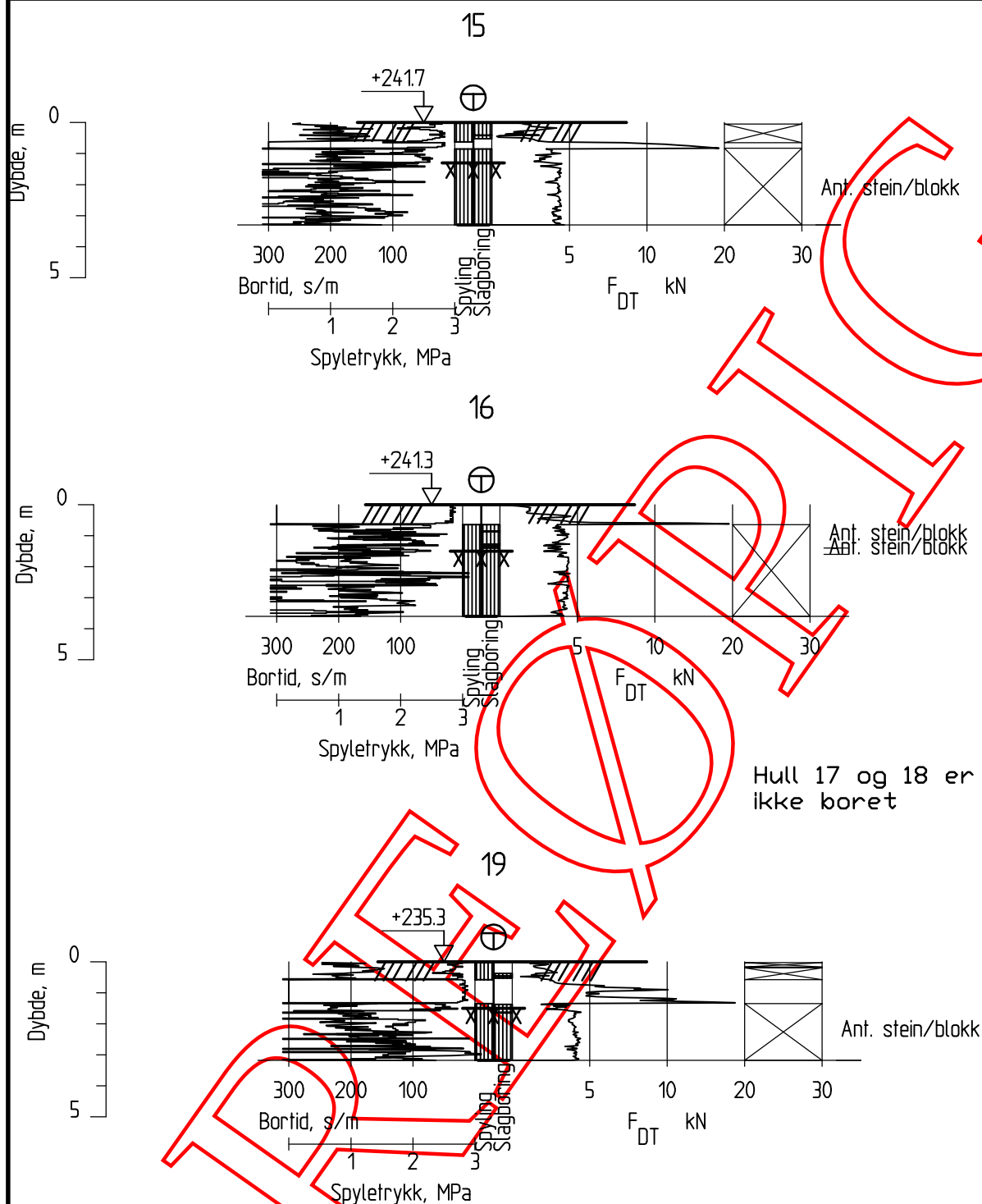
Tegningsnr.

-023

Konstr./Tegnet

GV

Rev.



Dato boret :12.06.2013

Posisjon: X 6632876.00 Y 574486.22

Totalsondering

Tegningens filnavn

813795 Totalsonderinger.dwg

TAG ARKITEKTER AS

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

-

Kontrollert

GV

813795 Ekeberg, hull 15, 16 og 19

Dato 11.09.2013

Original format

A4

Konstr./Tegnet

GV



MULTICONSULT

Totalleverandør av rådgivningstjenester

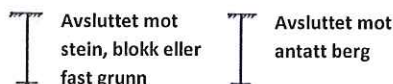
Oppdragsnr.

813795

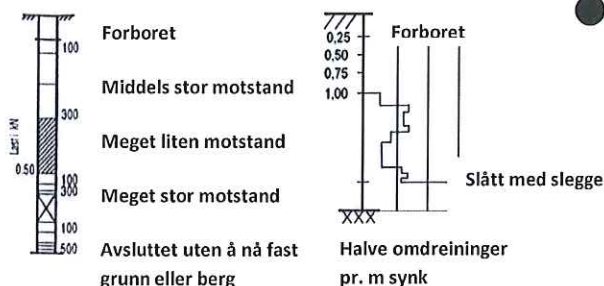
Tegningsnr.

-024

Rev.



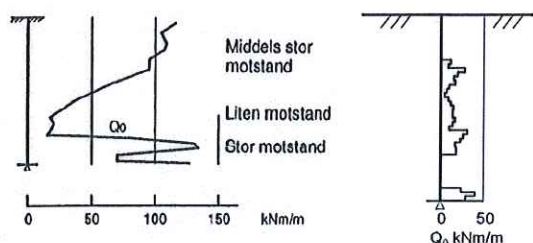
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

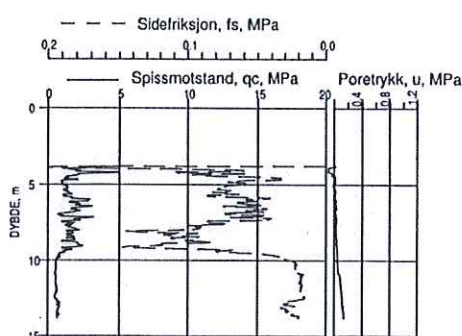
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

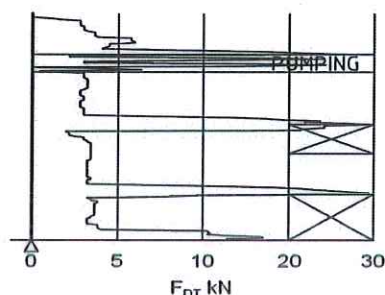
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

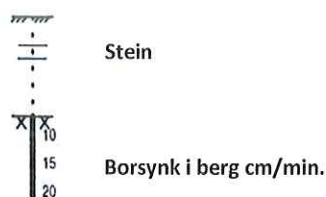


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

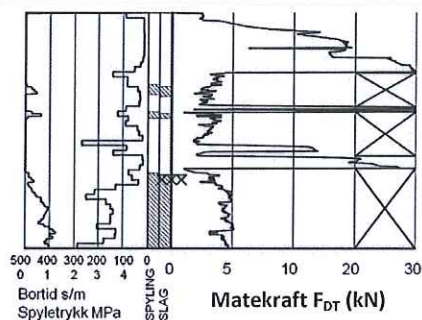
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



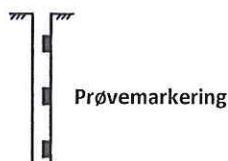
BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



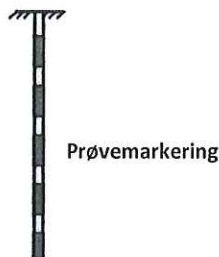
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



○ MASKINELL NAVERBORING

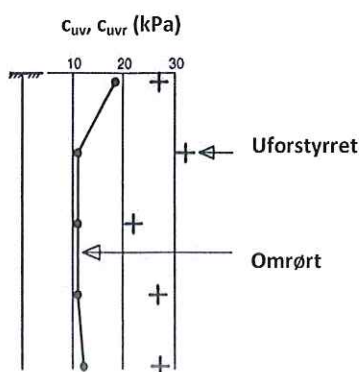
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



○ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

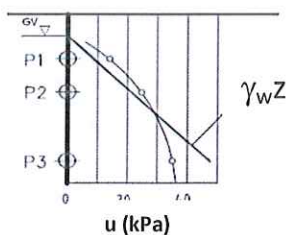
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlappingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

PUBLIKASJONER OG STANDARDER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende NGF meldinger, norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Melding/NS standard	Tema
NGF 1	SI Enheter
NGF 2, rev.1	Symboler og terminologi
NGF 3	Dreiesondering
NGF 4	Poretrykks- og grunnvannsmåling
NGF 5, rev.3	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6	Vingeboring
NGF 7	Dreietrykksondering
NGF 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9	Totalsondering
NGF 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen håndbok 014	Feltundersøkelser

PUBLIKASJONER OG STANDARDER - LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

NS Standard	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005	Kornfordelingsanalyse
NS8010	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011	Densitet
NS8012	Korndensitet
NS8013	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015	Laboratorieundersøkelser