

RAPPORT

Boligbyggelaget USBL Sandefjord

Sandefjord, Vardeveien 41
Geoteknisk rapport

Grunnundersøkelser og generelle vurderinger
110791r1

02.01.14

Prosjekt: Sandefjord, Vardeveien 41
Dokumentnavn: Geoteknisk rapport
Dokumentnr: 110791r1
Dato: 02.01.14

Kunde: Boligbyggelaget USBL Sandefjord
Kontaktperson: Arvid Johannesen
Kopi:

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

Sammendrag:

Boligbyggelaget USBL Sandefjord v/Arvid Johannesen planlegger et nytt leilighetsprosjekt i Vardeveien 41 inntil Kamfjordåsen i Sandefjord kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser for kartlegging av grunnforhold, angi grunntype og forsterkningsfaktor samt innledende vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold. Våre vurderinger er oppsummert i foreliggende rapport.

Den aktuelle tomte ligger mellom Vardeveien i øst og Kamfjordåsen i vest, rett sør for krysset mellom Vardeveien og Kamfjordåsen. Veien opp i Kamfjordåsen ligger dels med relativt stor/grov og bratt sprengsteinsfylling ned mot eiendommen. Terrenget over eiendommen for øvrig faller svakt mot sør og innmålte høyder i borpunktene viser kote +59 til +57,5 innenfor aktuelt byggeareal.

Undersøkelsene viser generelt beskjeden løsmassemektighet i borpunktene lengst mot nord og vest inn mot fyllingsfoten for Kamfjordåsen. For øvrig øker løsmassemektighet mot sør og øst. Det er stedvis boret relativt tett og boringene indikerer en bratt skrånende fjelloverflate. Grunnen består generelt av ca 1,5 - 2,5 m tykt topplag av sand/grus og fast leire. Under er det registrert lagdelt grunn av sand/grus og bløtere moreneleire med sand og grus. Sonderingene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell eller ved skrens mot ant. skråfjell eller blokk i varierende dybder fra 1,9 til 10,5 m under terreng. EK 8-1 tabell NA.3.1 klassifiserer grunnen til å være grunntype E. Forsterkningsfaktor S fra grunnen er vurdert til $S = 1,7$.

Leilighetsbygget planlegges med kjeller og er lagt i et nivå som medfører at deler av bygget vil komme direkte på fast grunn/ant. fjell og deler av bygget vil komme på løsmasser. Vi anbefaler at bygget fundamenteres i sin helhet til fjell, dvs. dels direkte på fjell og dels med borede peler til fjell. Kjelleren bør kunne utføres drenert. Gravearbeidene bør for stor del kunne utføres med frie graveskråninger. Det kan imidlertid være aktuelt med sikringstiltak ved graving inn i skråningen mot vest. 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..... | 5 |
| 4 | Vurdering av grunntype og grunnforsterkningsfaktor..... | 6 |
| 5 | Grave- og fundamenteringsarbeider..... | 8 |
| 6 | Sluttkommentar..... | 10 |

TEGNINGER

| Tegn nr. | Tittel | Målestokk |
|----------|----------------------|-----------|
| 0 | Oversiktskart | 1:30 000 |
| 1 | Borplan | 1:500 |
| 10 | Naverboring | |
| 11 | Vingeboring | |
| 20 - 27 | Totalsondering 1 - 8 | 1:200 |

VEDLEGG

| | |
|---|---|
| 1 | Standardbilag, boremetoder/feltundersøkelse |
| 2 | Standardbilag, laboratorieundersøkelser |

1 Innledning

Boligbyggelaget USBL Sandefjord v/Arvid Johannesen planlegger et nytt leilighetsprosjekt i Vardeveien 41 inntil Kamfjordåsen i Sandefjord kommune. Planlagt leilighetsbygg er vist på situasjonsplan nedenfor.



Figur 1: Aktuell utbygging

PV arkitekter AS v/Andreas Berg er engasjert som arkitekt i prosjektet.

GrunnTeknikk AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser for kartlegging av grunnforhold, samt for innledende vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold.

Foreliggende rapport beskriver utførte grunnundersøkelser og boreresultater. Videre er det gitt innledende anbefalinger vedr. grave- og fundamenteringsløsninger for prosjektet.

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført i desember 2013 med hydraulisk borerigg av GeoStrøm AS. Følgende borprogram ble gjennomført:

- 8 stk totalsonderinger, stedvis avsluttet mot fast grunn/ant. fjell og stedvis med innboring i blokk eller ant. fjell.
- 1 stk naverboringer med analyse og beskrivelse av omrørte prøver
- 1 stk vingeboring

Borprogrammet er utarbeidet av GrunnTeknikk AS basert på mottatte planer.

Borpunktene ble satt ut i terrenget av Ingeniørservice AS og i etterkant innmålt av Geostrøm med GPS. Måledata for borpunktene er vist på de aktuelle detaljtegningene – 20 til – 27.

For øvrig viser vi til vedlagte standardtegninger med GT1 – GT5 som beskriver undersøkelsesmetoder og laboratorieanalyser.

3 Terreng og grunnforhold

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 110791 - 1. Ved hver boring er det angitt terrengkote, ant. fjellkote og borede dybder i løsmasser og stedvis boring i ant. fjell. Resultater fra skovlboringene er vist på tegning – 10 og vingeboingen er vist på tegning nr. – 11. Totalsonderingsresultatene er vist i detalj på tegning nr. - 20 til - 27.

3.1 Terreng

Den aktuelle tomten ligger mellom Vardeveien i øst og Kamfjordåsen i vest, rett sør for krysset mellom Vardeveien og Kamfjordåsen. Flyfoto nedenfor viser tomten. Det er i dag skog på det undersøkte området og store deler fjell i dagen på områder omkring.



Figur 2: Flyfoto over området.

Veien opp i Kamfjordåsen ligger med relativt stor/grov og bratt sprengsteinsfylling ned mot eiendommen. Bildet på neste side viser oppfyllingen vest for tomten.



Figur 3: Steinfyllingen opp mot Kamfjordåsen.

Terrenget over eiendommen for øvrig faller svakt mot sør og innmålte høyder i borpunktene viser kote +59 til +57,5 innenfor aktuelt byggeareal.

3.2 Grunnforhold

Totalsonderingene viser generelt beskjeden løsmassemekthet i borpunktene lengst mot nord og vest inn mot fyllingsfoten for Kamfjordåsen. For øvrig øker løsmassemektheten mot sør og øst. Det er stedvis boret relativt tett og boringene indikerer en bratt skrånende fjelloverflate. Borstrengen skrenset stedvis mot ant. skrå fjell og brakk ved boring nr 1.

Totalsonderingene viser generelt høy bormotstand i et 1,5 – 2,5 m tykt topplag av sand/grus og fast leire. Under er det registrert noe varierende og stedvis lav bormotstand i dybden. Dette indikerer lagdelt grunn av sand/grus og bløtere moreneleire med sand og grus. Sonderingene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell eller ved skrens mot ant. skråfjell eller blokk i varierende dybder fra 1,9 til 10,5 m under terreng.

Naverboring ved borpunkt 4 viser et ca. 1,5 m tykt topplag av sand og grus over fast til middels fast, siltig leire med sand og grus ned til ca 6 m under terreng. Videre er det registrert noe bløtere masser av tilsvarende leire til boringen er avsluttet 7 m under terreng. Vanninnholdet i prøvene er lavt og målt til mellom 10 – 25 % av tørrvekt.

Vingeboringsresultatene viser høy skjærstyrke i leira. Resultatene er svært påvirket av høyt sand- og grusinnhold i grunnen og bør ikke benyttes direkte i beregninger. Imidlertid indikerer resultatene, samt at det stedvis ikke lot seg gjøre å presse ut vingen for å utføre feltforsøkene, at det er stedvis i dybden er relativt faste grunnforhold og mye sand og grus. Vingeboringene viser for øvrig lite sensitive masser med høy omrørt skjærstyrke i dybder hvor det var mulig å foreta forsøk.

Grunnvannstand målt i borhull ved borpunkt 4 viste ant. grunnvannstand ca 0,6 m under terreng på undersøkelsestidspunktet. Grunnvannstanden vil generelt variere med årstid og nedbørsmengde.

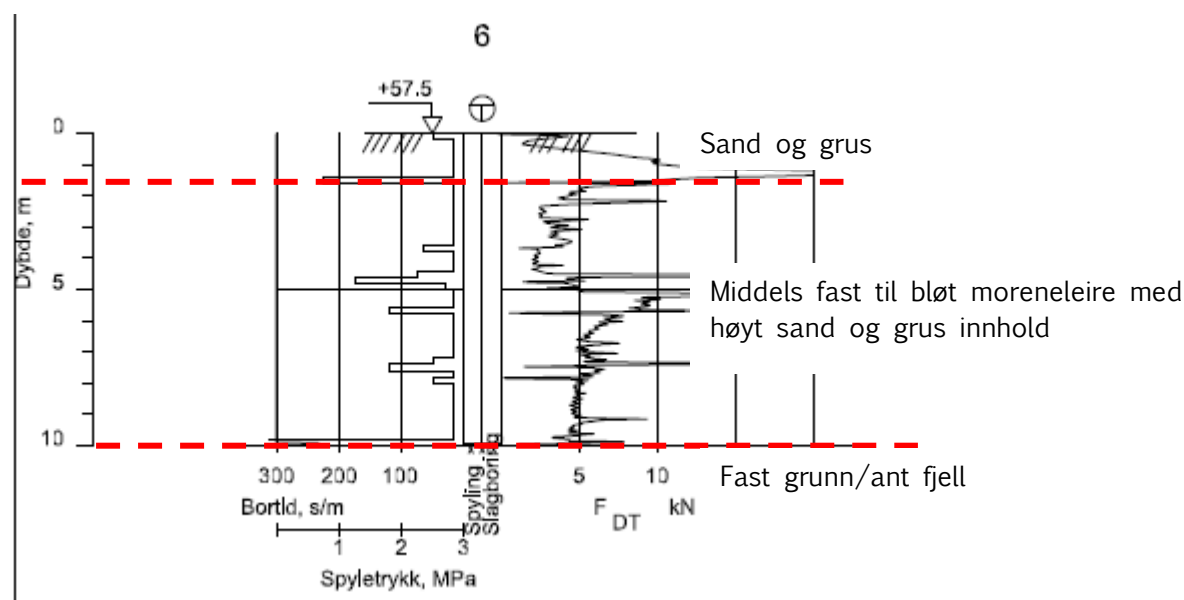
4 Vurdering av grunntype og grunnforsterkningsfaktor

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.

Grunnforholdsparametere

Grunnundersøkelsene viser at deler av bygget vil bli stående direkte på fjell. Det er imidlertid økende mektighet av løsmasser mot sør og øst. Vi har lagt totalsondering 6 til grunn for vurdering av grunntype og forsterkningsfaktor som følge av seismisk aktivitet.



Figur 4: Dimensjonerende jordprofil

Følgende jorddata er benyttet i vurdering av grunnens skjærbølgehastighet:

| Dybde, z_i | Tykkelse, h_i | Jordart | Tyngdetetthet, γ | s_u |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| 0-2,0 | 2 | Sand og grus | 20 kN/m ³ | - |
| 2,0 - 10 | 8 | Middels fast til bløt moreneleire | 20 kN/m ³ | - |
| 10- | | Ant fjell | - | - |

Tabell 1: jorddata

Jordens dynamiske egenskaper

Grunnen klassifiseres etter verdien av den gjennomsnittlige skjærbølgehastigheten i de øverste 30m. Ref. ligning 3.1 i EK 8-1:

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

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 sand, grus og underliggende morene leire er G_{max} estimert med følgende formel (Seed et al. 1984):

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

$(K_2)_{max}$ er konservativt valgt lik 30 i topplaget. $(K_2)_{max}$ kan erfaringsvis variere fra 30 – 80 for løst til fast lagret sand. I dypere lag av moreneleire er det valgt $(K_2)_{max}$ lik 80. Denne verdien kan imidlertid variere fra 80 – 180.

Følgende tabell er benyttet som grunnlag for å bestemme v_s . Det er valgt grunnvannstand 0,6 m under terreng:

| Jordart | G_{max} | Densitet, ρ | v_s |
|--------------|-----------|------------------|---------|
| Sand og grus | 21,9 MPa | 2,0 | 105 m/s |
| moreneleire | 11,7 MPa | 2,0 | 242 m/s |

Tabell 2: Bestemmelse av V_s

Dette gir v_s total ~ 192 m/s

Grunntype

EK 8-1 tabell NA.3.1 klassifiserer da grunnen til å være grunntype E siden vi over store deler av tomte har mellom 5 til 10 m med materiale av grunntype C som ligger over et stivere materiale (fjell), se tabell NA.3.1

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

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 $S = 1,7$.

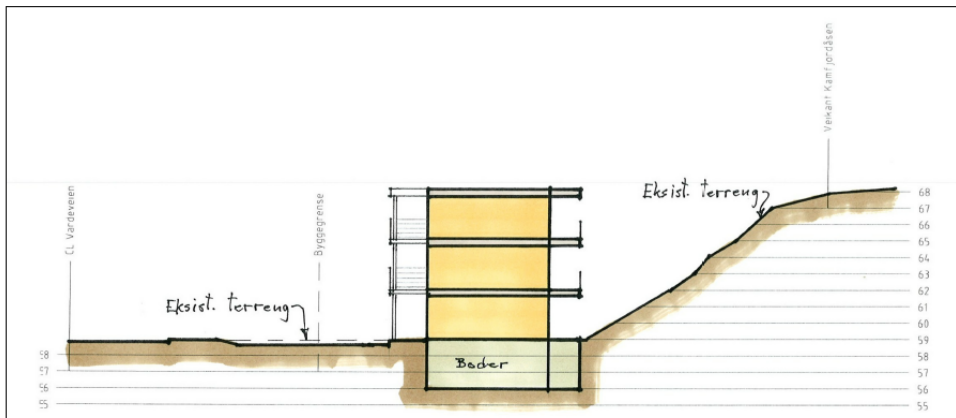
5 Grave- og fundamenteringsarbeider

Vi viser til mottatt tegningsunderlag per epost datert 8.11.13 fra PV arkitekter.

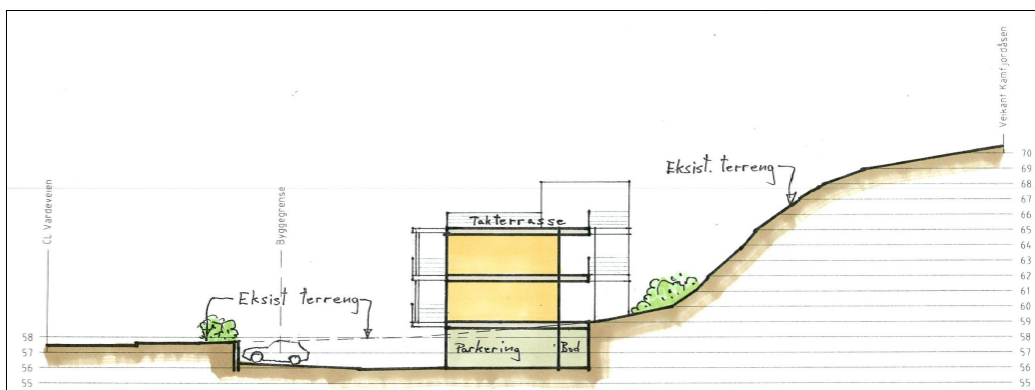
Situasjonsplaner er vist på tegning nr. A-01 og A-02 datert 06.11.11 og aktuelle snittegninger på A-04 og A-05 datert 06.11.11.

Foreliggende planer viser et sammenhengende leilighetsbygg i 3 etasjer med kjeller. Med laveste gulv i ett plan med o.k. gulv på ca kote +56 medfører dette full kjeller under nordre delen og laveste gulv ca. 1 m under terreng i sørøstre hjørnet av bygget.

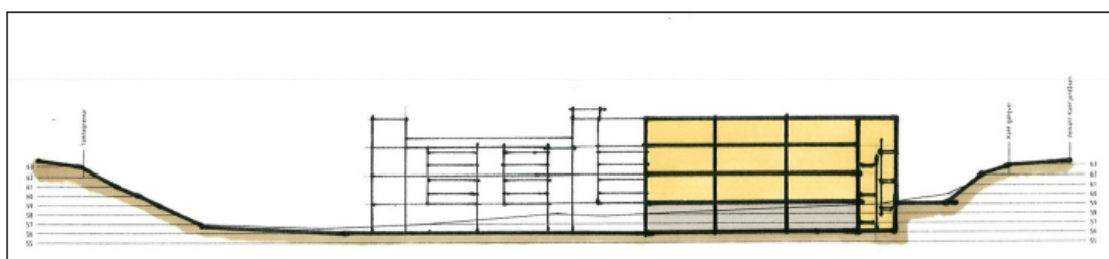
Terrenget på fremsiden av bygget planlegges senket noe på sørøstre delen av eiendommen for utvendig parkering og innkjøring rett i kjeller. Terrenget i bakkant mot Kamfjordåsen i vest planlegges tilpasset nivå med 1. etasje, dvs. hevet noe lokalt inn mot sørvestre delen av bygget. Aktuelle terrengsnitt er vist på figuren under. Plasseringen av snittene er vist på figur nr. 1.



SNITT A-A 1:200



SNITT B-B 1:200



SNITT C-C 1:500

Figur 5: aktuelle snitt

Med o.k. laveste gulv på kote +56 viser utførte undersøkelser at deler av bygget vil komme direkte på fjell og deler på løsmasser over skråfjell. Selv om bygget kun er i 3 etasjer med kjeller anbefaler vi at bygget fundamenteres i sin helhet frittstående til fjell. Dels direkte på fjell i nord og dels på borede stålkjernepeler mot sør og øst hvor fjellet faller av. Aktuell entreprenør må velge utstyr for boring i bratt fjell. Videre bør man påregne at kjelleren må støpes som ei stiv kasse for å ta jordtrykket fra

vest. Aktuell pelelengde vil variere fra 0 – 10 m iht. utførte sonderinger. Avvik må imidlertid påregnes da fjelloverflaten kan variere mellom punktene.

Grunnvannstanden er målt 0,6 m under terreng. En drenert kjellerløsning bør imidlertid kunne utføres selv om man mest sannsynlig senker grunnvannstanden noe lokalt. Grunnvannssenking i et område gir generelt en tilleggsbelastning på underliggende grunn som kan gi noe setninger. Det er stor avstand til omkringliggende bebyggelse på løsmasser og risiko for skader på nabobygg og infrastruktur er derfor liten. Kjelleren må etableres med god drenering i bakkant. Det må videre vurderes behov for avskjærende grøfter i skråningen mot vest mht. overvann. Bunnledninger under bygget bør for sikkerhets skyld henges opp i bygget og etableres med fleksible skjøter for å håndtere evt. setningsdifferanser mellom bygg på peler og underliggende grunn.

Grunnen består av telefarlig materiale av silt/leire. Grunne fundamenter og gulv må isoleres mot frost.

Gravearbeidene for prosjektet vil dels kunne utføres med frie graveskråninger med helning 1:1,5 eller slakere. Det må imidlertid vurderes tiltak for graving for kjeller og trappesjakt mot den bratte skråningen i vest for å ivareta lokale stabilitetsforhold ved utgraving for kjeller. Aktuelt sikringstiltak på deler av strekningen vil være avstivet spunt til fjell. Gravetiltak mot vest må dimensjoneres i detalj når mer detaljerte planer foreligger. Det kan være behov for ytterligere grunnundersøkelser i aktuell spuntlinje og evt. prøvegraving i skråningen i bakkant for å vurdere dybde til fjell.

6 Sluttkommentar


Grunnundersøkelsene har ikke avdekt sensitiv leire/kvikkleire, som medfører behov for vurderinger eller utredninger av områdestabilitetsforhold. Områdestabilitetsforholdene er overordnet vurdert som tilfredsstillende. Det er imidlertid viktig å ivareta de lokale stabilitetsforholdene ved utgraving for kjeller.

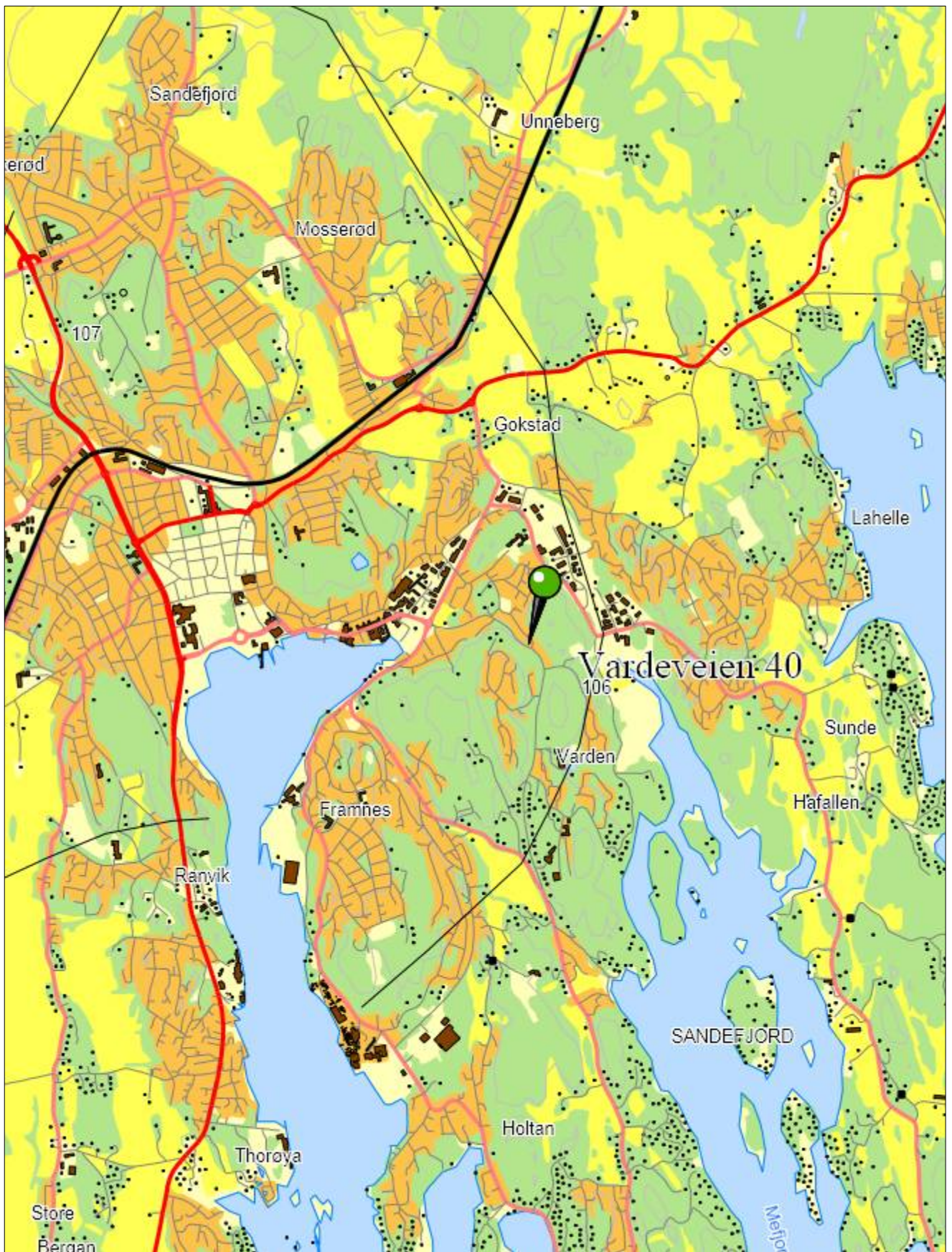
Kontrollside

| Dokument | |
|---|--------------------------|
| Dokumenttittel: Sandefjord, Vardeveien 41, Geoteknisk rapport | Dokument nr: 110791r1 |
| Oppdragsgiver: Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato: 02.01.14 |
| Emne/Tema: Grunnundersøkelser | |

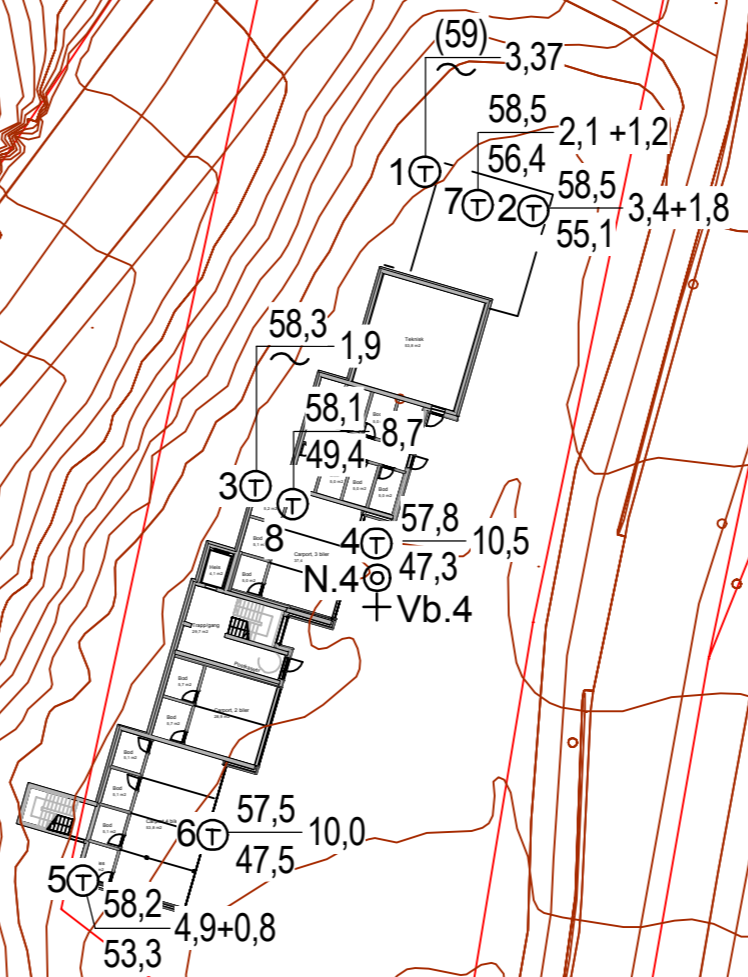
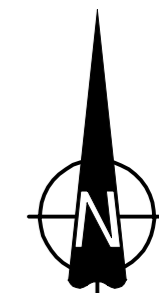
| Sted | | |
|-----------------------------------|------------------------|------|
| Land og fylke: Norge, Vestfold | Kommune: Sandefjord | |
| Sted: Vardeveien 41 | | |
| UTM sone: 32v | Nord: | Øst: |

| Kvalitetssikring/dokumentkontroll | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------|------|------------------|------|
| Rev | Kontroll | Egenkontroll av | | Sidemannskontrav | |
| | | dato | sign | dato | sign |
| | Oppsett av dokument/maler | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |
| | Korrekt oppdragsnavn og emne | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |
| | Korrekt oppdragsinformasjon | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |
| | Distribusjon av dokument | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |
| | Laget av, kontrollert av og dato | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |
| | Faglig innhold | 02.01.14 | ssj | 06.02.14 | ges |

| Godkjenning for utsendelse | |
|----------------------------|--|
| Dato: 06.02.14 | Sign.:  |



| | | | | |
|--|--|---|---------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord, Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 02.01.14 | ssj | ges |
| | Oversiktskart | Målestokk | Originalformat | |
| | | 1:30 000 | | A3 |
| | | Status | Tegning til rapport | |
| | | Tegningsnr. | | Rev. |
| | | 110791 - 0 | | |
|  GRUNNTEKNIKK AS | | www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | | |



Grunnundersøkelser utført av: Geostrøm

Kartgrunnlag: Dig.kart fra oppdragsgiver

Oppmåling utført av: Geostrøm

Borsymboler:

⊕ TOTALSONDERING ⊙ NAVERBORING + VINGEBORING

Presentasjon grunnboring:

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

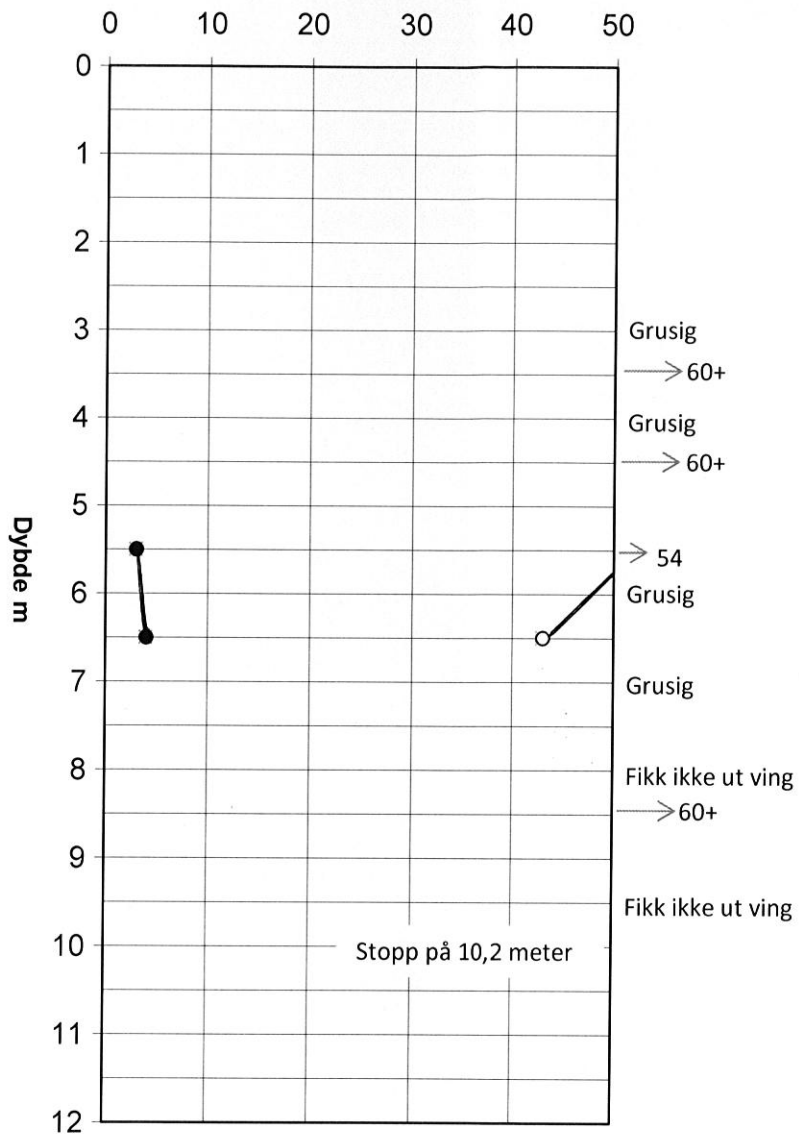
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
|------|--|-----------------|---------------------|--------|
| | Sandefjord, Vardeveien 41 | 02.01.14 | ssj | ges |
| | Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Målestokk 1:500 | Originalformat | A3 |
| | Borplan | Status | Tegning til rapport | |
| | GRUNNTEKNIKK AS | Tegningsnr. | 110791 - 1 | Rev. |
| | www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | | | |

| Dyp m | Beskrivelse | Prøve | Vanninnhold (%) Konsistensgrenser | | | | | G kN/m ³ | Skjærstyrke (kPa) | | | | | S _t |
|-------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|------------------------|-------------------|----|----|----|----|----------------|
| | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| | Sand, velgradert, mye grus | mørk brun, noe matjord | | ○ | | | | | | | | | | |
| | Leire, siltig, sandig | fast, små brune flekker | | | ○ | | | | | | | | | |
| | Leire, siltig, sandig, litt grusig | middels fast | | ○ | | | | | | | | | | |
| | Leire, siltig, mye sand, noe grus | bløt/middels fast | | ○ | | | | | | | | | | |
| 5 | Leire, siltig, mye sand, noe grus | bløt/middels fast skjellrest | | ○ | | | | | | | | | | |
| | Leire, siltig, sandig, grusig | bløt/middels fast | | | | ○ | | | | | | | | |
| | Leire, siltig, sandig | bløt | | | | ○ | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |

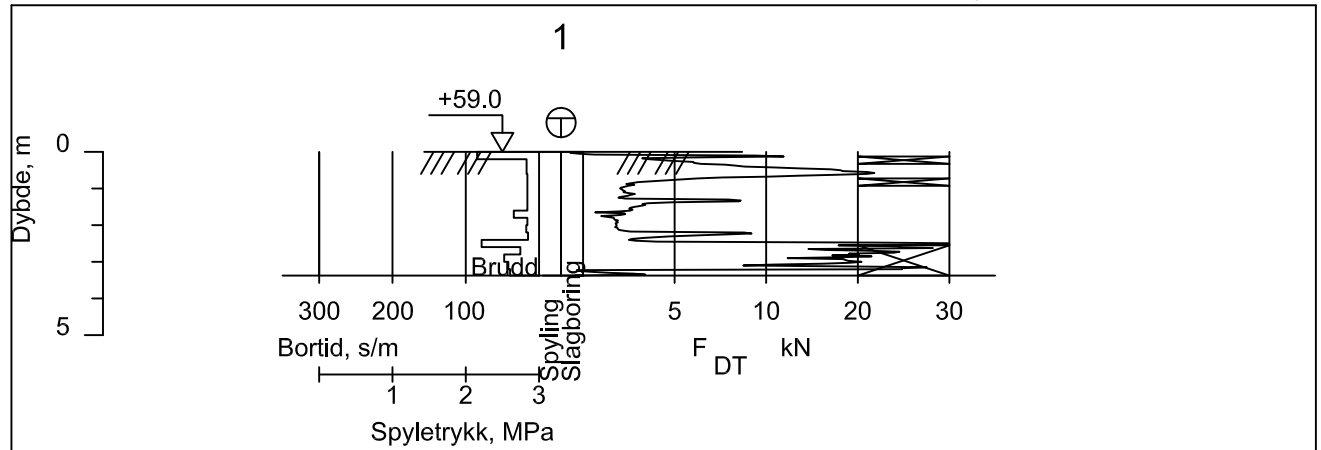
| | | | | | | |
|-------|-------------------------------|----|--------------------|----|----------------|-------------------------------|
| | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER | | KONUS, UFORSTYRRET | | TREAKS, AKTIV | Naver Prøveserie |
| | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON | | KONUS, OMRØRT | | TREAKS, PASSIV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

| | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|----------|
| Naverboring | Hull 4 | Grv.st 0,6 | Opptak |
| Sandefjord, Vardeveien 41 | Terrang | X- koord | Y- koord |
| Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Prosj.nr 1043 | Lab MS | Kontr. |
| | Dato 12.12.2013 | TEGN NR. 110791 - 10 | |

Boring 4



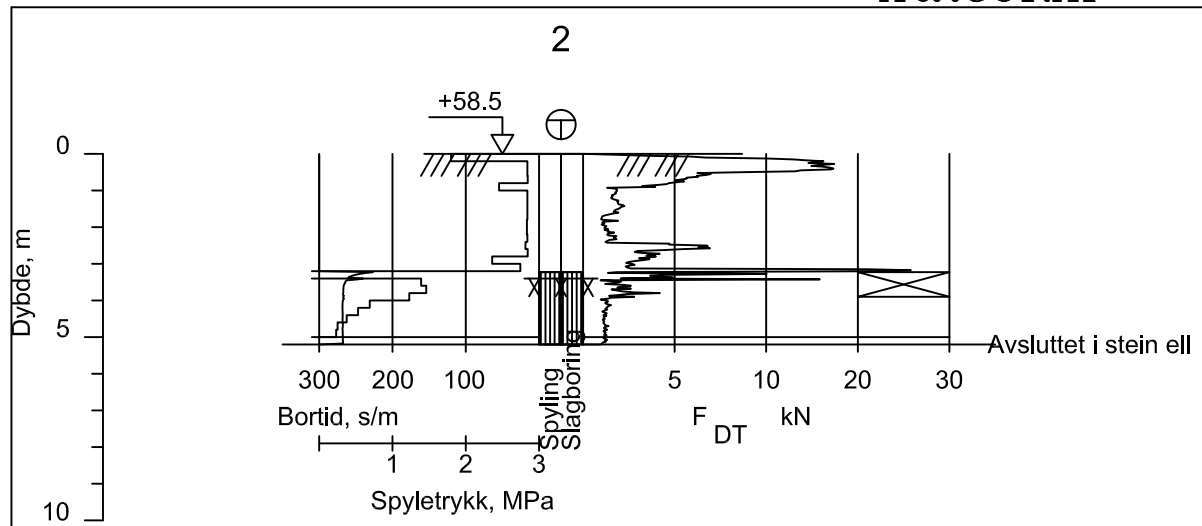
Vingeboring v T4
Sandefjord, Vardeveien 41
Boligbyggelaget USBL Sandefjord



Dato boret :05.12.2013

Posisjon: X 6554534.00 Y 571780.50

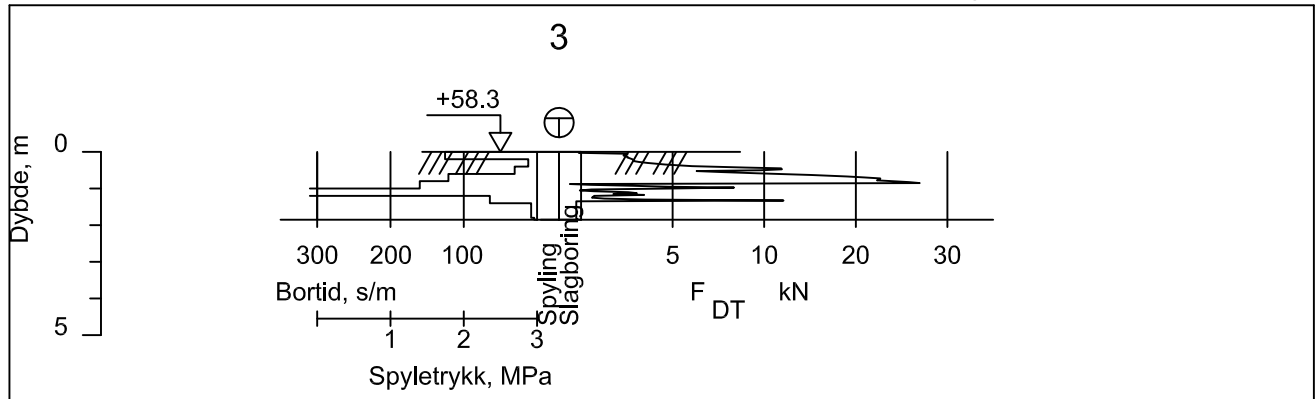
| | | | | |
|------|---|--------------------------|----------------------|---------------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato 01.01.14 | Tegn. SSJ | Kontr. GES |
| | | Målestokk M = 1 : 200 | Originalformat A4 | |
| | Totalsondering | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 20 | | |



Dato boret :05.12.2013

Posisjon: X 6554532.00 Y 571787.80

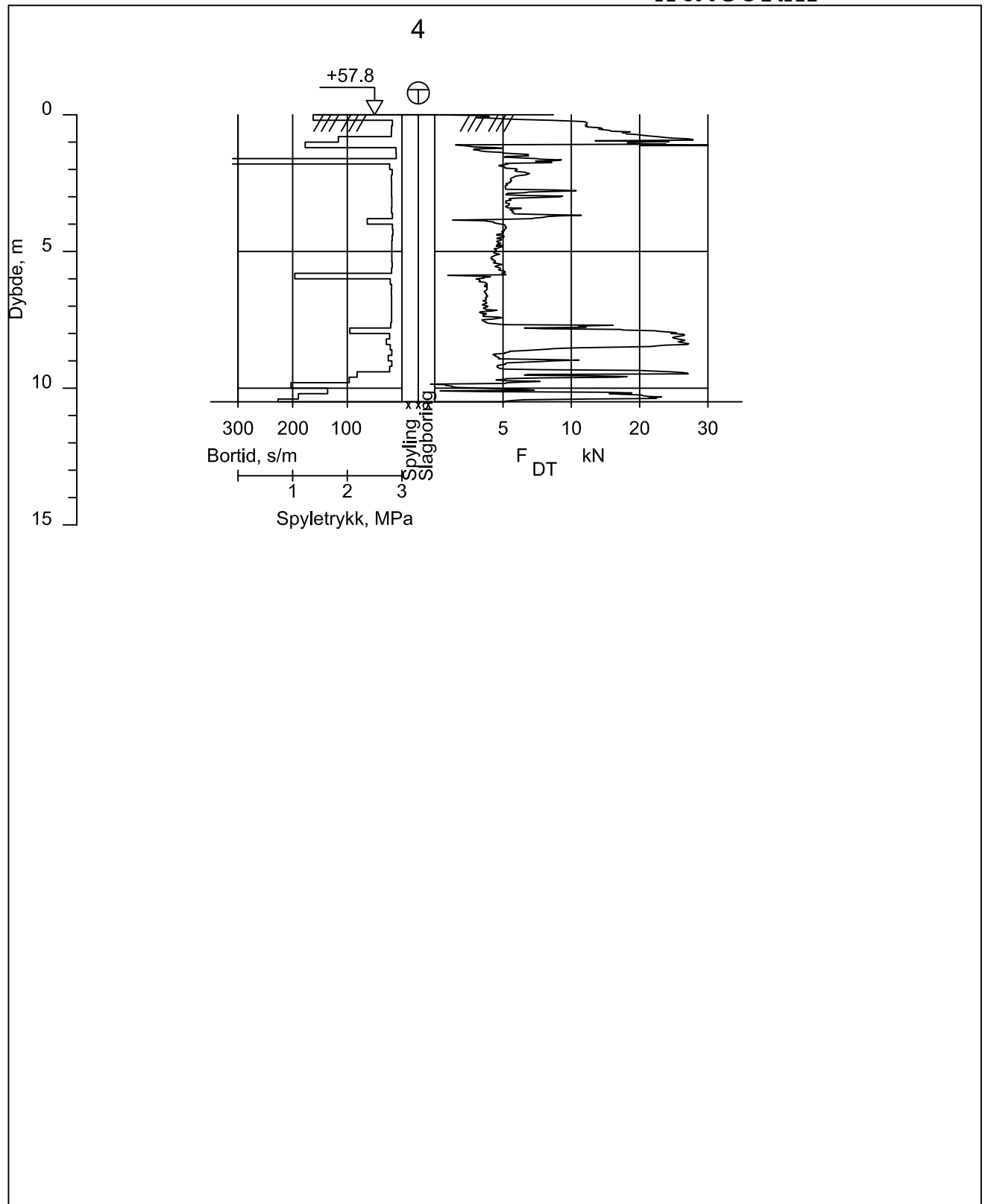
| | | | | |
|------|--|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 -21 | | |



Dato boret :06.12.2013

Posisjon: X 6554513.40 Y 571769.30

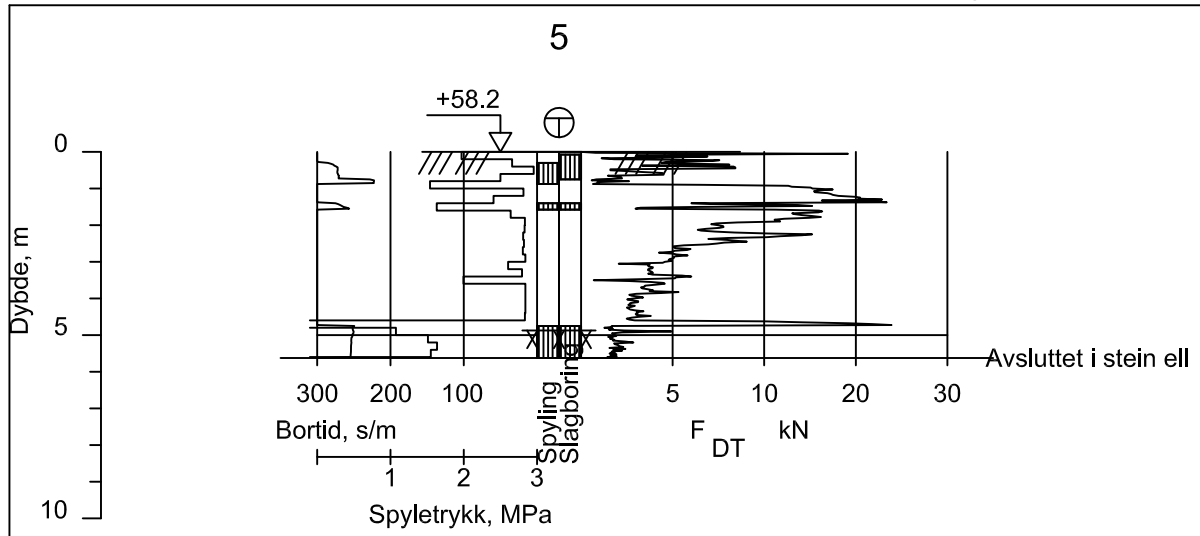
| | | | | |
|------|--|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 22 | | |



Dato boret :06.12.2013

Posisjon: X 6554509.70 Y 571777.90

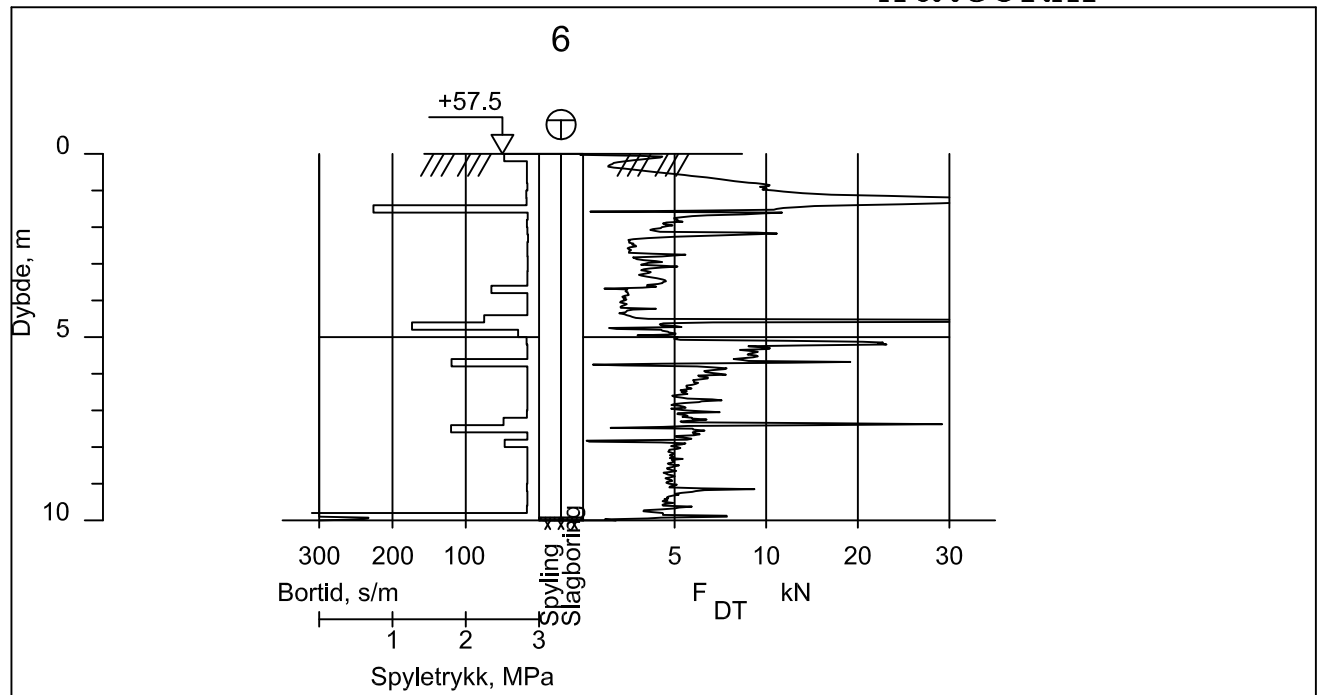
| | | | | |
|------|--|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 23 | | |



Dato boret :09.12.2013

Posisjon: X 6554487.20 Y 571757.50

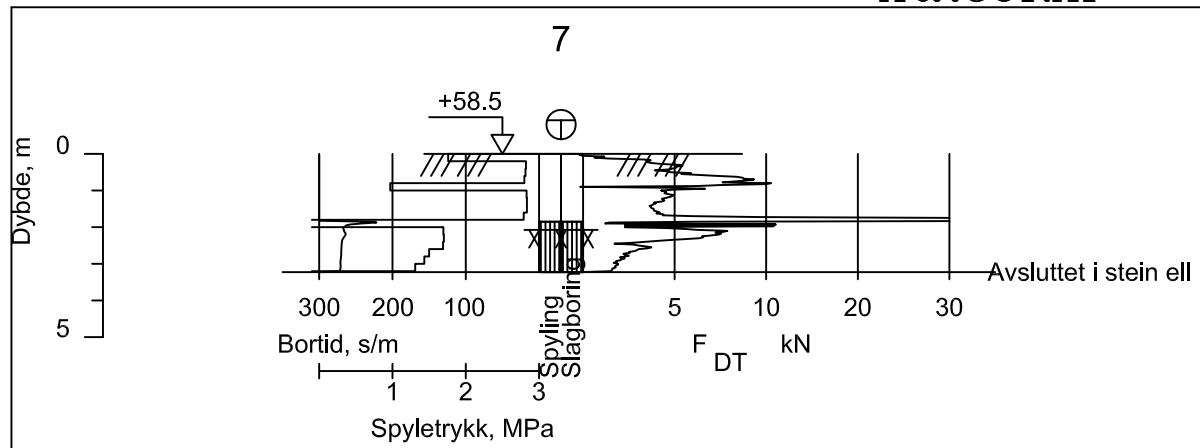
| | | | | |
|------|--|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 24 | | |



Dato boret :09.12.2013

Posisjon: X 6554490.50 Y 571766.30

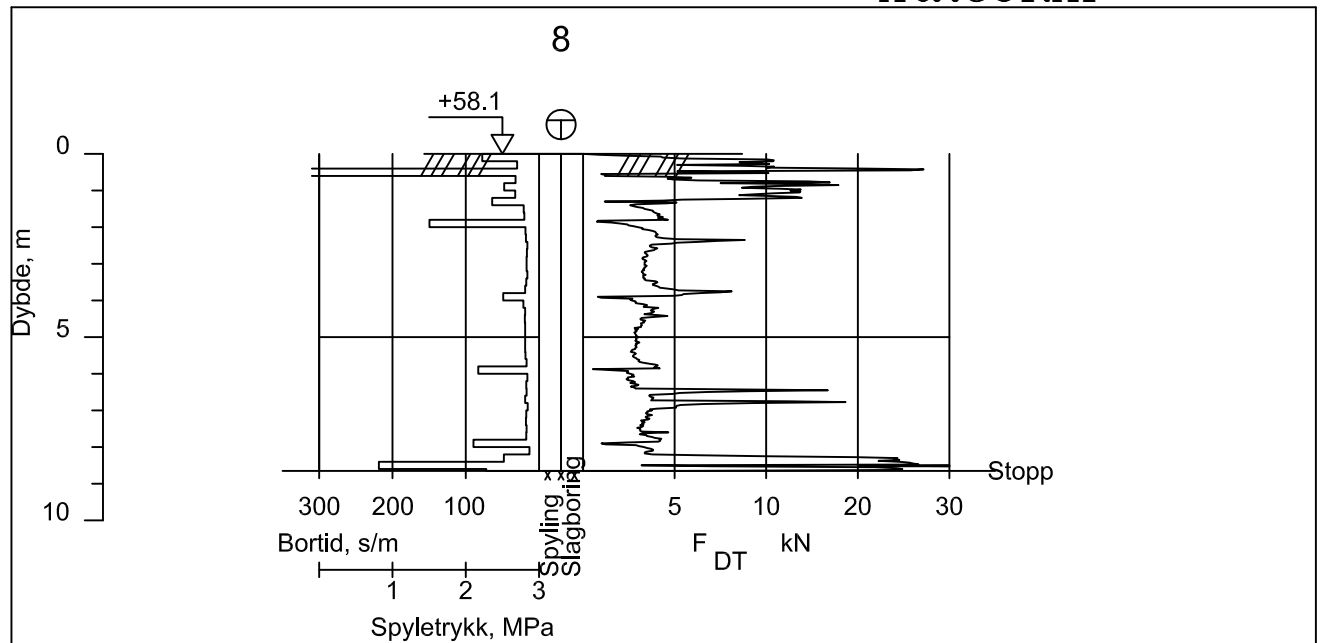
| | | | | |
|------|---|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.13 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 25 | | |



Dato boret :05.12.2013

Posisjon: X 6554532.60 Y 571784.00

| | | | | |
|--|--|--------------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | Status | |
|  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | | Tegningsnummer | Rev. | |
| | | 110791 - 26 | | |



Dato boret :06.12.2013

Posisjon: X 6554512.40 Y 571771.60

| | | | | |
|------|--|--------------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | Sandefjord. Vardeveien 41 Boligbyggelaget USBL Sandefjord | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | 01.01.14 | SSJ | GES |
| | Totalsondering | Målestokk | Originalformat | |
| | | M = 1 : 200 | A4 | |
| | | Status | | |
| |  www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | Tegningsnummer | | Rev. |
| | | 110791 - 27 | | |

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.

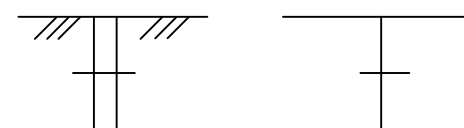
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

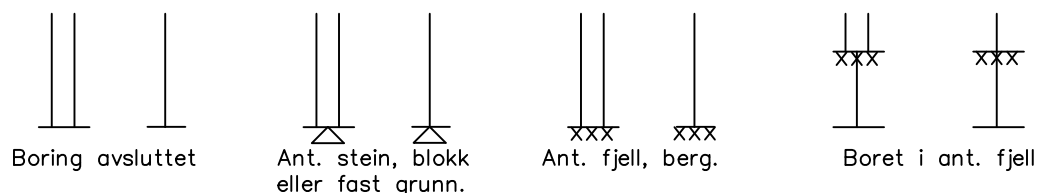


FORBORING

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

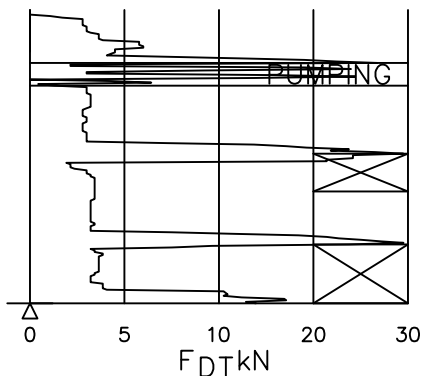
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

◊ DREIETRYKKSONDERING

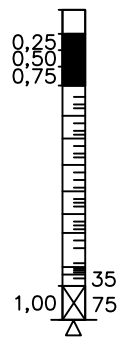


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

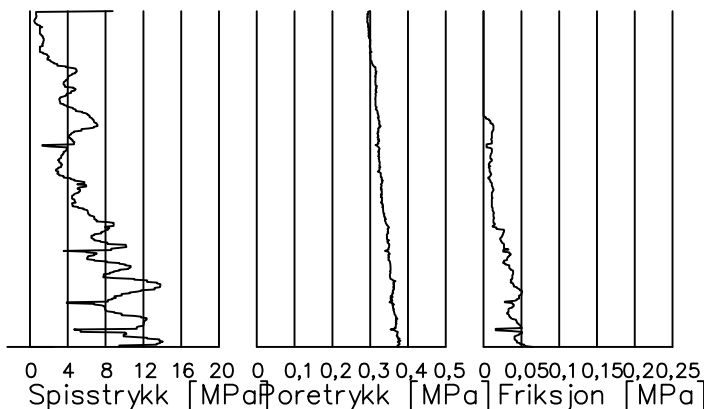
Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

● DREIESONDERING



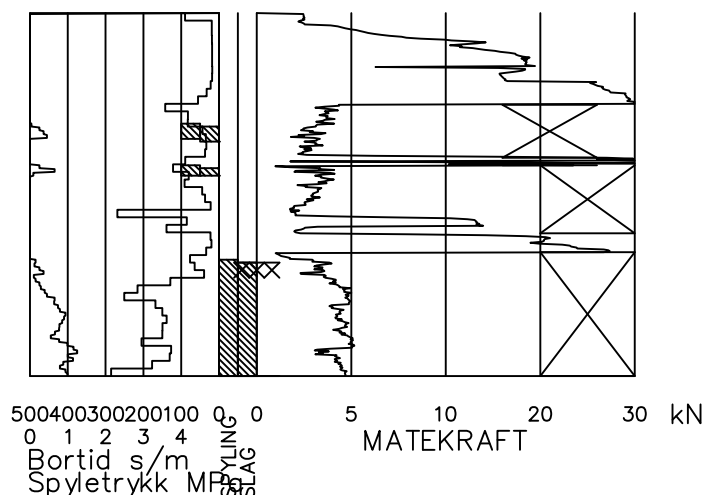
Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skygglegging eller raster.
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 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

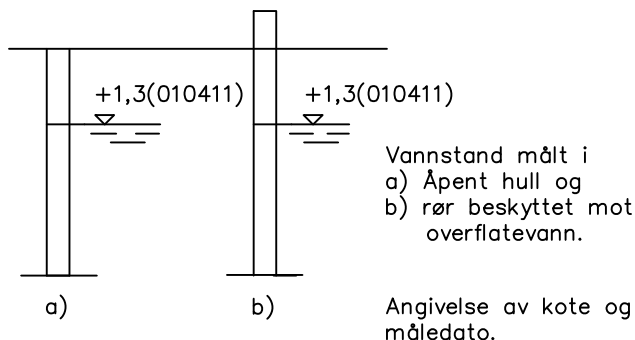
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

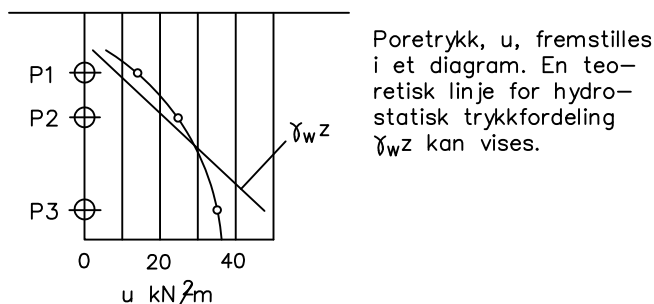
GT-2

Rev.

GRUNNVANNSTAND



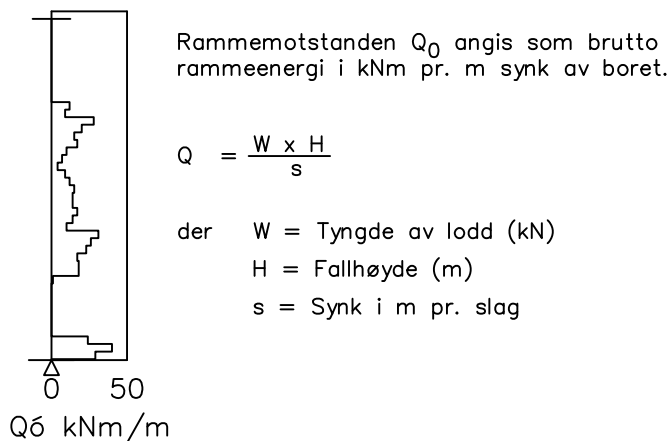
⊖ PORETRYKK



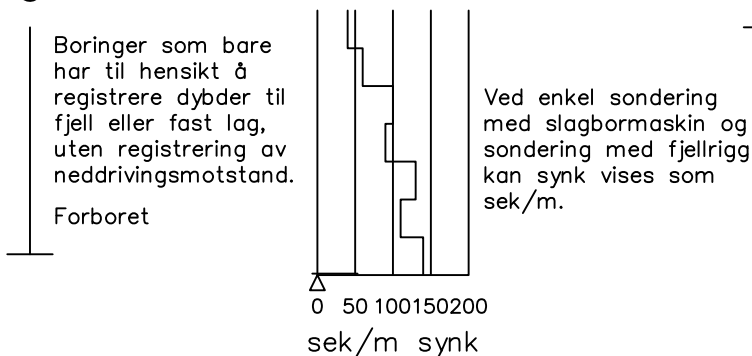
VANNSTAND

| | |
|-----|-----------------------------|
| 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) |

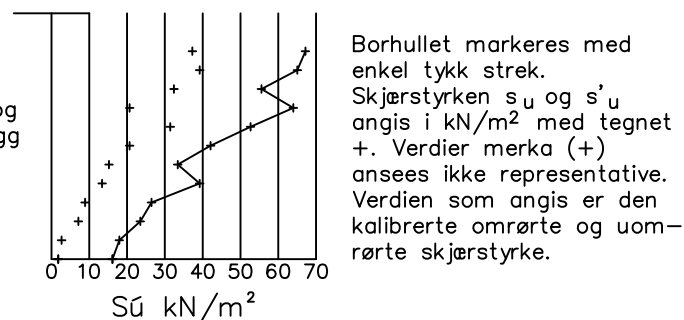
▼ RAMSONDERING



○ 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.

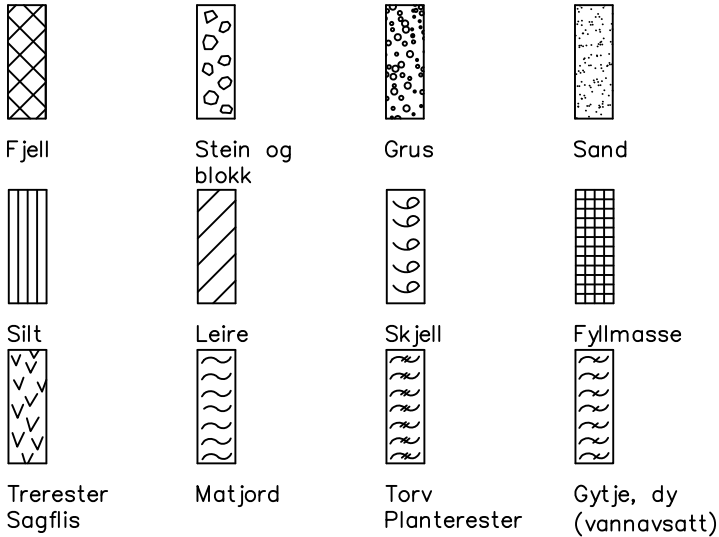
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret sand. avhengig av grunnforhold kan andre typer prøvetaker benyttes.

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.