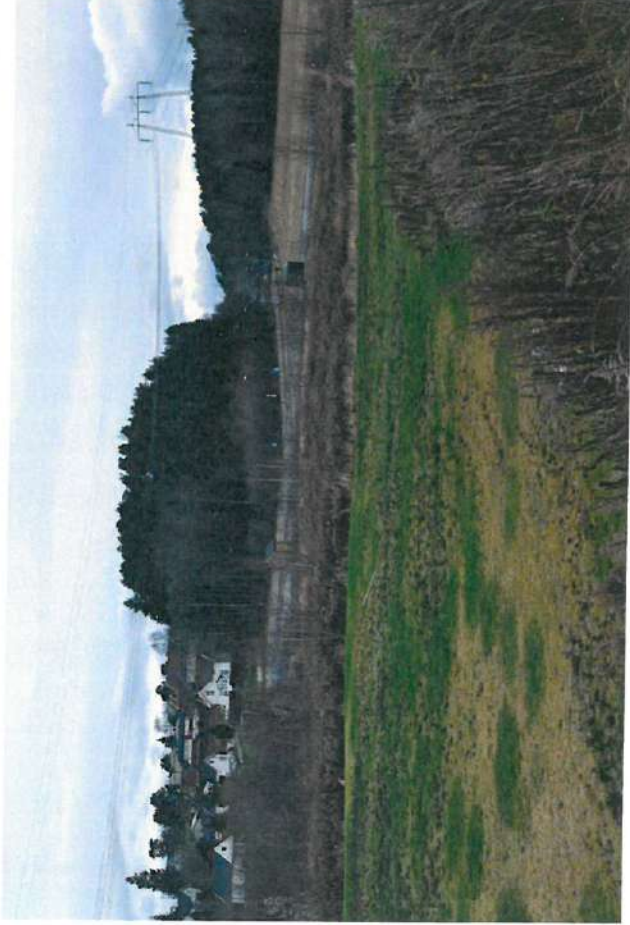


Vedlegg-03 til Planbeskrivelsen

## **RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE (ROS)**

til reguleringsplan for: Grinda II, detaljregulering



**Utarbeidet av:**

Tiltakshaver:

Konsulent:

Dato for siste revisjon etter mottaks kontroll:

GG Prosjekt AS v/daglig leder Martin Grimstrud

LARK landskap AS i samarbeid med Sundt & Thomassen AS v/daglig leder Yvonne Dengin  
13.01.2015

Det ble utført en enkel risiko- og sårbarhetsanalyse for Grinda II med forslag til avbøtende tiltak. Analysen er basert på metodebeskrivelse fra DSB-rundskriv «[Samfunnssikkerhet i arealplanlegging](#)».

## 1. Innledning.

Samfunnet preges i økende grad av risiko og sårbarhet for trusler, særlig miljøtrusler. Noen av disse må vi leve med, men vi kan i større grad forebygge mot uheldige konsekvenser. Urtviklingen viser at det er behov for at det offentlige innpasser beredskapsmessige hensyn i planleggingen etter plan- og bygningsloven som et sårbarhetsreduserende tiltak, og at sårbarhetsvurderinger bør inngå som et sentralt element i all planlegging.

Dette understrekes i plan og bygningslovens § 4-3, hvor det bl.a. står:

*”Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.”*

Planmyndigheten har derfor en plikt til å påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for et planområde. Risiko og sårbarhet kan på den ene siden knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, som f.eks. at det er utsatt for flom, ras eller radonstråling. Det kan også oppstå som en følge av arealbruken, f.eks. ved måten viktige anlegg plasseres i forhold til hverandre, eller hvordan arealene brukes. Innspill til arealplanleggingen om slike forhold må komme fra de relevante plan- og tilsynsmyndigheter. Analysen vil inngå som et viktig grunnlag for planarbeidet.

## 2. Kort beskrivelse av planforslaget

Hensikten med reguleringsarbeidet er å legge til rette for etablering av et boligområde med tett småhusbebyggelse på område Grinda II i Halden kommune. Det er lagt vekt på å utforme en detaljplan som gir tilstrekkelig bokvaliteter samtidig som det settes klare rammer for å sikre de viktigste hensynene.

- En ny adkomstvei anlegges fra Øbergveien (veien er i reguleringsplan for Lilje/Tossehullet (G-319), vedtatt i kommunestyret 09.03.89).
- Det anlegges sykkel- og gangforbindelser i en sammenhengende nett langs den nye adkomstvei og innenfor boligområdet.
- Leke- og uteoppholdsarealer plasseres og utformes slik at kvalitet og sikkerhet oppnås innenfor boligområdet.
- Det legges til rette for etablering av en støyvoll langs Øbergveien.
- Det tas hensyn til høyspennings- og pumpestasjonsanlegg i sørlige og vestlige delene av planområdet.
- Nåværende landskapskvaliteter og eksisterende vegetasjon av verdi vil ikke berøres.



### 3. Metode

Analysen er basert på metodebeskrivelse fra DSB-rundskriv "Samfunnssikkerhet i arealplanlegging". Mulige uønskede hendelser er ut fra en generell/teoretisk vurdering sortert i hendelser som kan påvirke planområdets funksjon, utforming mm, og hendelser som direkte kan påvirke omgivelsene (hvh konsekvenser for og konsekvenser av planen). Forhold som er med i sjekklista, men ikke er til stede i planområdet eller i planen, er kvittert ut i kolonnen "Aktuelt?" og kun unntaksvis kommentert.

Vurdering av sannsynlighet for uønsket hendelse er delt i:

Kategori	Forklaring
1. Lite sannsynlig/ ingen tilfeller	Mindre enn en hendelse per 1000 år
2. Mindre sannsynlig/ kjenner tilfeller	En hendelse per 200 – 1000 år.
3. Sannsynlig/ flere enkelttilfeller	En hendelse per 20 – 200 år / kjenner til tilfeller med kortere varighet
4. Meget sannsynlig/ periodevis, lengre varighet	En hendelse per 2- 20 år / forhold som opptrer i lengre perioder, flere måneder
5. Svært sannsynlig/ vedvarende	En hendelse per 2 år eller oftere / forhold som er kontinuerlig tilstede i området.

Vurdering av konsekvenser av uønskede hendelser er delt i:

Kategori	Forklaring
1. Ubetydelig/ ufarlig:	Ingen person- eller miljøskader/ enkelte tilfeller av misnøye. Skader for inntil kr. 30.000
2. Mindre alvorlig/ en viss fare	Få/små person- eller miljøskader/ belastende forhold for enkeltpersoner. Skader mellom kr 30.000 og 300.000
3. Betydelig/ kritisk	Kan føre til alvorlige personskader/ belastende forhold for en gruppe personer. Skader mellom kr 300.000 og 3.000.000
4. Alvorlig/ farlig	Behandlingskrevende person- eller miljøskader og kritiske situasjoner. Skader mellom kr 3.000.000 og 30.000.000.
5. Svært alvorlig/ katastrofalt	Personskade som medfører død eller varig men; mange skadd eller langvarige miljøskader. Skader for mer enn kr 30.000.000.

**Beregning av risiko**

I risikobergningen er uønskede hendelser plassert inn i ei matrise som viser sum av sannsynlighet x konsekvens. Denne summen viser samlet risikoverdi. Eksempel: Sannsynlighetsgrad 3 (sannsynlig/flere tilfeller) x Konsekvens 4 (alvorlig/farlig) gir risikoverdi 12.

Konsekvens:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig / en viss fare	3. Betydelig / kritisk	4. alvorlig / farlig	5. Svært alvorlig / katastrofalt
Sannsynlighet:					
5. Svært sannsynlig / kontinuerlig	5	10	15	20	25
4. Meget sannsynlig / periodevis, lengre varighet	4	8	12	16	20
3. Sannsynlig / flere tilfeller	3	6	9	12	15
2. Mindre sannsynlig / kjenner tilfeller	2	4	6	8	10
1. Lite sannsynlig / ingen tilfeller	1	2	3	4	5

De ulike risikoverdiene må i tillegg gis risikofarge som vist i tabellen ovenfor. Merk at risikoverdier kan ha forskjellig farge avhengig av graden av konsekvens og/eller sannsynlighet.

For hendelser som ligger i **rod\_sone**, er risikoen uakseptabel. Dette innebærer at det må utføres risikoreducerende tiltak, for å få risikoen innenfor akseptable rammer (helst grønn\_sone). Dette kan innebære at et planlagt tiltak må tas ut av planen eller reduseres i omfang. Det kan og lages bestemmelser med rekkefølgekrav om sikringstiltak. Hvis en ikke har god nok kunnskap om risikoen, kan det stilles krav om nærmere undersøkelser i sammenheng med byggetiltak eller reguleringsplan, slik at risikoen kan kartlegges mer presist slik at eventuelle forebyggende eller avbøtende tiltak kan planlegges.

Når det gjelder hendelser i **gul\_sone**, skal tiltak bli vurdert for å bedre sikkerheten. Det skal være et mål å få risikoen så lav som praktisk mulig.

Hendelser i **grønn\_sone** er i utgangspunktet uttrykk for akseptabel risiko, men ytterligere risikoreducerende tiltak bør gjennomføres når det er mulig ut ifra økonomiske og praktiske vurderinger.



## 4. Identifikasjon av farer og uønskede hendelser

Hendelse / Situasjon	Aktuelt?	Anleggsp.	Sanns.	Kons.	Risiko	Kommentarer	Tiltak
<b>Naturrelatert risiko</b>							
<i>Er planområdet utsatt for risiko som:</i>							
1. Flom: elv, sidevassdrag	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge		
2. Stormflo	Nei	Nei					
3. Havnivåstigning	Nei	Nei					
4. Overvann / vanninntrenging	Ja	Ja	3	1	3	Sesongbetinget overvann og delvis myrlendt område med bekk. <b>Tiltak:</b> lokal håndtering	
5. Grunnforhold	Ja	Ja	1	4	4	Grunnen består av sensitiv leire (kvikkleire), jf. Jordprøver, vedlegg-05a. Planområdet er klart med hensyn til fare for kvikkleireskredd (jf. Vurdering av fundamentering og konklusjon, vedlegg-05b). <b>Tiltak:</b> Fundamenteringsmetoder skal følge regelverk iht. geologiske vurderinger og myndighetskrav slik påvist i vedlegg-05b. Det må tas hensyn til varierende grunnforhold. Etablering av bygninger $\geq$ 2 etasjer bør videre undersøkes lokalt. (jf. vedlegg-05b for detaljer).	
6. Radon	Ja	Ja	2	2	4	Området består av fjellgrunn og leiregrunn. Berggrunn i Østfold kan være risikofaktor i forhold til radon. <b>Tiltak:</b> Det er anbefalt radonbegrensende tiltak ved oppføring av nye boliger i området.	

Tiltakshavers Risiko og sårbarhetsanalyse

7. Kvikkleireskred	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Planområdet ligger ikke i klassifisert faresone for kvikkleireskred.
8. Jord- og flomskred	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
9. Snøskred	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
10. Steinsprang	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
11. Fjellskred	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
12. Skogbrann	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
13. Gressbrann	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
14. Endret lokalklima (f.eks. fjerning av vegetasjonssoner, bygninger som gir ugunstige vindforhold)	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
15. Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare.	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
16. Spesielt vindutsatt	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
17. Spesielt nedbørsutsatt	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
18. Forminner	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Arkeologisk vurdering er foretatt. Det ble ikke registrert automatisk fredete kulturminner i planområdet.
19. Kulturminne/-miljø	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	



Tiltakshavers Risiko og sårbarhetsanalyse

Virksomhetsrelatert risiko	Aktuelt?	Anleggsp.	Sanns.	Kons.	Risiko	Kommentarer Tiltak
<i>Er planområdet i fare pga. risiko som:</i>	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge	
20. Industrianlegg (brann/eksplosjon, kjemikalieutslipp / forurensninger)	Nei	Nei				
21. Lagringsplasser for farlige stoffer (industri, bensinstasjoner)	Nei	Nei				
22. Veitrafikk/ transportnett	Ja	Ja	5	2	10	Trafikkstøy fra Fv.103 (Øbergveien). <b>Tiltak:</b> redegjørelse for støyvill mot Fv.103. Rekkefølgeskrav: Støyvullen skal være ferdig før det gis brukstillatelse for felt BKS_1 og 4 (Felt D1).
23. Påkjørsel av myke trafikanter	Ja	Ja	1	2	2	Kombinert trafikk, fotgjengerovergang og økt trafikk i anleggsperiode. <b>Tiltak:</b> regulert lav hastighet gjennom planområdet og i boligområdet, åpne områder i kryss og hjørneavrunding.
24. Møteulykker	Ja	Ja	1	2	2	Vei kryss i anleggsperiode. <b>Tiltak:</b> regulerte frisktlinjer på avkjørsel iht. regelverket (Håndbok 017).
25. Utforkjøring	Nei	Nei				
26. Anleggstrafikk	Nei	Nei				
27. Trafostasjoner	Ja	Ja	2	1	2	Støy fra trafoanlegget som ligger utenfor planområdet. <b>Tiltak:</b> Boligprosjektering ligger utenfor risikoområdet.
28. Elektromagnetisk felt fra kraftledninger	Ja	Ja	2	4	8	<b>Tiltak:</b> Boligene bygges utenfor risikoområdet.
29. Elektrisitett / ledningsbrudd elektrisitetsforsyningsområde	Nei	Nei				
30. Nærhet til jernbane	Nei	Nei				

Tiltakshavers Risiko og sårbarhetsanalyse

31. Risiko for vannledningsbrudd	Nei							
32. Dambrudd	Nei							
33. Avrenning fra fyllplass / tidligere avfallsdeponi.	Nei							
34. Utslipp til sjø og vassdrag	Nei							
35. Utslipp til grunn	Nei							
36. Transport av farlig gods (spesielle traséer)	Nei							
37. Pumpestasjoner	Ja	3	1	3	Ja	3	1	3

Fare for ulykke ved feil håndtering av pumpestasjon i anleggsperiode, mulig plage av nærliggende boenheter med høyfrekvens støy. **Tiltak:** Skjerming/avgrensning av området i anleggsperiode. I planen er det avsatt område for tekniske bygg/konstruksjoner med byggeforbud.



Tiltakshavers Risiko og sårbarhetsanalyse

<b>Beredkapsrelatert risiko</b>	<b>Aktuelt?</b>	<b>Anleggsp.</b>	<b>Sanns.</b>	<b>Kons.</b>	<b>Risiko</b>	<b>Kommentarer tiltak</b>
<i>Er området utsatt for risiko knyttet til beredskap og infrastruktur:</i>	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge	
38. Utrykningstid for brannvesen	Nei	Nei				
39. Slukkevannskapasitet /vanntrykk	Nei	Nei				
40. Manglende avløpskapasitet /sårbart vassdrag	Nei	Nei				
41. Manglende alternativ vegforbindelse	Nei	Nei				
<b>Infrastruktur</b>						
<i>Vil planen utgjøre en risiko for eksisterende infrastruktur som:</i>	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge	
42. Vannledninger	Nei	Nei				
43. Spillvannsledninger	Nei	Nei				
44. Overvannsledninger	Nei	Nei				
45. veier	Nei	Nei				
46. gangveier / fortau	Nei	Nei				
47. Telekommunikasjon	Nei	Nei				
<b>Støy og forurensing</b>						
<i>Kan tiltaket medføre:</i>	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge	
48. Luftbåren støy	Nei	Nei				
49. Vibrasjoner	Nei	Nei				
50. Forurensing av luft	Nei	Nei				
51. Forurensing av grunn	Nei	Nei				
52. Forurensing av sjø og vassdrag	Nei	Nei				
53. Forurensing av drikkevannskilde	Nei	Nei				

Tiltakshavers Risiko og sårbarhetsanalyse

Sårbare objekter	Aktuelt?	Anleggsp.	Sanns.	Kons.	Risiko	Kommentar tiltak
Vil planforslaget påvirke sårbare objekter i nærområdet som:	Ja / Nei	Ja / Nei	1 - 5	1 - 5	Farge	
54. barnehage	Nei	Nei				
55. skole	Nei	Nei				
56. helse- og omsorgsinstitusjoner	Nei	Nei				
57. andre viktige offentlige bygg (brann- og politistasjon, rådhus, etc.)	Nei	Nei				
58. barns leke- og oppholdsarealer	Nei	Nei				
59. kulturminner /kulturmiljøer	Nei	Nei				
60. kulturlandskap	Nei	Nei				
61. jordbruksarealer	Nei	Nei				
62. viktige naturområder: (biomangfold)	Nei	Nei				
63. Sårbar flora / rødlistearter	Nei	Nei				
64. sårbar fauna / fisk / rødlistearter	Nei	Nei				
65. viktige friluftsområder	Nei	Nei				
66. viktige oppholdsområder og trekkveien for vilt	Nei	Nei				
67. drikkevannskilder	Nei	Nei				
68. vernede vassdrag (innenfor 100 m sonen)	Nei	Nei				
69. andre viktige vassdrag	Nei	Nei				
70. øvrig sårbar infrastruktur	Nei	Nei				

(Ved behov kan skjemaet utvides med relevante temaer knyttet til spesielle tiltak, f. eks. skytebaner, steinbrudd / masseuttak. Skjemaet er slik sett ikke uttømmende, men må vurderes fra plan til plan.)

Planer som påvirker naturområder skal **alltid** vurderes etter §§ 8-12 i Naturmangfoldloven. Vurderingen skal vises i planbeskrivelsen.



5. ANALYSE AV RISIKO

## a) ANLEGGSPERIODE

Det er identifisert farer/sårbarheter på planområdet. Dette gjelder i hovedsak:

FARE/SÅRBARHET	ANTATT RISIKO før gjennomføring av prosjektet	Endringer som følge av planen i anleggsperioden
4. Overvann	mindre alvorlig risiko 3	Håndteres lokalt under anleggsperiode.
5. Grunnforhold	betydelig risiko 4	Håndteres lokalt med hensiktsmessige metoder under anleggsperiode, kontroll.
6. Radon	mindre alvorlig risiko 4	Det anbefales radonbegrensende tiltak ved oppføring av nye boliger.
22. Trafikkstøy fra Fv.103	betydelig risiko 10	Det plasseres støyyvoll langs Fv.103.
23. Påkjørsel av myke trafikanter	lite betydelig risiko 2	Interne sykkelstier, fortau og gangstier er anlagt i en sammenhengende trasé. Sammenhengende og helhetlig transportnett.
24. Møteulykker	lite betydelig risiko 2	Regulert lav hastighet gjennom planområdet, friskt i kryss og hjørneavrunding.
27. Trafostasjoner	lite betydelig risiko 2	Boligene plasseres utenfor risikoområdet.
28. Elektromagnetisk felt fra kraftledninger	betydelig risiko 8	Boligene plasseres utenfor risikoområdet, RpFareSone H370. Anlegget utføres iht. planbestemmelser for kommuneplan for Halden 2011-2023.
37. Pumpestasjoner	mindre betydelig risiko 3	Boligene plasseres utenfor risikoområdet.

Vedr. Overvann:

Terrenget er myrlendt og er preget av sesongbetinget overvann. Problemet håndteres lokalt. Avrenning fra planområdet vil om nødvendig fordøyes, og nytte det lokale bekkesystemet som resipient. Området er klart med hensyn til risiko for erosjon eller flom ved vassdraget (jf. geoteknisk rapport, vedlegg-05b).

Vedr. Grunnforhold:

Geotekniske vurderinger er foretatt. Iht. resultater framstilt i vurdering av jordprøver (jf. vedlegg-05a) og i utfyllende vurdering av fundamentering (vedlegg-05b) skal fundamenteringsmetoder følge regelverk som ligger til grunn for prosjektering av boligene på planområdet. Vurderingen av fundamentering er basert på at konstruksjon består av tradisjonelle bygninger i en til to etasje fundert på stiv bunnplate, hvilket er normal fundamenteringsmetode.

Det vurderes at grunnarbeidet er utført som direkte fundamentering for boligene i en etasje med stiv bunnplate (herunder betongplate) på vel drenert og hardpakket fylling av knust tilslag. Bygninger i to etasjer kan likeledes fundamenteres med stiv bunnplate, men det anbefales grundigere geoteknisk undersøkelser på lokalt plan i tilknytning til det (jf. vedlegg-05b for detaljer). Områdets varierende grunnforhold må kontrolleres før definitiv beslutning vedrørende fundamenterings metode for boliger i to etasjer.

Lokal utgravingsarbeider kan utføres til en dybde på opptil 2 meter eller oppfylling med maksimalt 2 meter uten risiko for skred eller erosjon. Det må sørges for at nivåforskjellen mellom sjakt og oppfylling ikke er større enn 3 meter på en lengde på 10 meter. Det skal også bemerkes at det øverste laget av sand som inneholder silt- og leirelag kan gå over til væskeform ved vannmetning. Erosjonssikring og forsterkning kan derfor være nødvendig ved utgraving.

Store deler av planområdet skal fylles opp til nytt terrengnivå. Her tas matjorden bort. Det legges ut en fiberduk og det fylles opp med sprengt stein (alternativ grus). Terrenget blir komprimert iht. standarden. Oppe på denne oppfyllingen blir det anlagt betongplater på grunn.

Vedr. Radon:

Berggrunnen i Østfold kan være risikofaktor i forhold til radon. Iht. Revidert teknisk forskrift, i kraft fra 01.07.10, er radon spesielt omtalt. Teknisk forskrift §5-4 «Forholdet til radonpåvirkning fra grunnen» må også vurderes. Planforslaget angir følgende i Tek-§13-5 Radon, pkt. 2a. «Bygning beregnet for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen». Dette må følges opp i prosjekteringsfasen.

Vedr. Vegtrafikk (støy):

Støyutredning for planområdet er gjennomført av Asplan Viak: 1) Fremskrevet situasjon (30.01.2013), og 2) Prognosesituasjon med ny bebyggelse og støyreducerende tiltak (08.12.14). Rapport 1) viser at det er behov for etablering av støyreducerende tiltak langs Fv.103 Øbergveien. Rapport 2) viser at planlagt støyreducerende tiltak bedrer utendørs støyforhold i stor grad og sikrer tilfredsstillende støyforhold iht.



T-1442/2012. **Tiltak:** Det legges til rette for etablering av en støyvoll langs Fv.103 Øbergveien, mellom gang-/sykkelvei og boligene. Rekkefølgeskrav: Støyvollen skal være ferdig før det gis brukstillatelse for felt BKS\_1.

Vedr. Påkjørsel av myke trafikanter og møteulykker:

Det er en risiko for påkjørsel av myke trafikanter og møteulykker innenfor området i anleggsperioden, men situasjonen vil bedres i stor grad og tiltaket vil sikre tilfredsstillende forhold etter gjennomføring av prosjektet. **Tiltak:** Interne sykkelstier, fortau og gangstier er anlagt i en sammenhengende trasé (med muligheter for snarveier internt i boligområdet). Atkomstveien o\_KV\_1 vil øke sikkerhet for bilistene og gående i en helhetlig, sammenhengende transportnett. Dimensjonerende hastighet er satt til 30km/t, og frisikt i kryss og hjørneavrunding iht. regelverket (Håndbok 017).

Vedr. pumpestasjoner og trafostasjoner (anlegg av kommunalteknisk virksomhet):

Det finnes en pumpestasjon i sørvest delen av planområdet og en trafo i den østlige delen utenfor planområdet. Det anses at virksomhetene kan forårsake et støyforhold som kan være sjenerende og forstyrrende for nabohus (høyfrekvens støy). **Tiltak:** Boligene plasseres utenfor området avsatt til pumpestasjon og utenfor risikoområdet for trafoen. På byggeplass må pumpestasjonen behandles iht. generelle forholdsregler og sikkerhet under gjennomføring av tiltaket. Det må også vurderes iht. «Miljø og helsekrav til lokaler, virksomheter og eiendommer», Kapittel 3 i Revidert forskrift om miljørettet helsevern, i kraft fra 01.07.2003.

Vedr. Elektromagnetisk felt fra kraftledninger:

Det finnes et høyspenningsanlegg i den sørlige delen av planområdet. Kraftlinjen avmerkes som hensynssone RpfareSone H370 på reguleringsplannivå. Bebyggelsen holdes utenfor markert området.

**b) ETTER GJENNOMFØRING**

Identifiserte fare/sårbarheter er tatt hensyn til i planforslaget og de vil bli betydelig reduserte etter at tiltaket er gjennomført. Hver enkle fare/sårbarhet skal vurderes som en del av den helhetlige planen, slik at løsningene er tilpasset forholdene og behov for boligområdet.

<b>FARE/SÅRBARHET</b>	<b>FORVENTET RISIKO etter gjennomføring av prosjektet</b>
4. Overvann	ubetydelig risiko
5. Grunnforhold	akseptabel risiko
6. Radon	ubetydelig risiko
22. Vegtrafikk (støy fra Fv.103)	akseptabel risiko
23. Påkjørsel av myke trafikanter	ubetydelig risiko
24. Møteulykker	ubetydelig risiko
27. Trafostasjoner	ubetydelig risiko
28. Elektromagnetisk felt fra kraftledninger	akseptabel risiko
37. Pumpestasjoner	ubetydelig risiko



**6. SAMLET VURDERING AV RISIKO**

<b>FARE/SÅRBARHET</b>	<b>ANTATT RISIKO før gjennomføring av prosjektet</b>	<b>FORVENTET RISIKO etter gjennomføring av prosjektet</b>
4. Overvann	mindre alvorlig risiko 3	ubetydelig risiko
5. Grunnforhold	betydelig risiko 4	akseptabel risiko
6. Radon	mindre alvorlig risiko 4	ubetydelig risiko
22. Vegtrafikk (støy fra Fv.103)	betydelig risiko 10	akseptabel risiko
23. Påkjørsel av myke trafikanter	lite betydelig risiko 2	ubetydelig risiko
24. Møteulykker	lite betydelig risiko 2	ubetydelig risiko
27. Trafostasjoner	mindre betydelig risiko 2	ubetydelig risiko
28. Elektromagnetisk felt fra kraftledninger	betydelig risiko 8	akseptabel risiko
37. Pumpestasjoner	mindre betydelig risiko 3	ubetydelig risiko

## 7. Hensynssoner

Hensynssoner som gjelder i reguleringsplanen er følgende:

Sikringssoner: frisikt (RpSikringSone H140)

Frisikt i kryss og avkjørsler til offentlig og privat fellesadkomst skal ivaretas iht. veinormaler i Statens vegvesen, «Veg- og gateutforming – håndbok 017». Innenfor frisiktsonene skal det ikke være sikthinder høyere enn 0,5 meter over veiens plan.

Faresoner: høyspenningsanlegg, inkludert høyspentkabler (RpFareSone H370)

Eksisterende høyspent kraftledningen Halden-Skogssäter syd i området tilhørende Statnett skal tas hensyn til iht. kommuneplanens arealdel og planbestemmelser i Kommuneplan for Halden 2011-2023 § 19 angående hensynssoner (PBL § 11-8). Alle tiltak innenfor fareområder skal godkjennes av linjeeier.

Støysoner:

RpStøySone H220 (gul sone iht. T-1442) (i forhold til trafikkstøy fra Fv103)



# Grinda Bostadsområde

---

Nytt bostadsområde i Grinda Halden, Norge

Markteknisk undersökningsrapport, (MUR)



Fylke: <b>Østfold</b>	Kommune: <b>Halden</b>	Stedt: <b>Halden</b>	Lokalisering: <b>Öbergsveien</b>
Byggherre:			
Uppdragsgivare: <b>GG Gruppen AS/ Jan-Erik Heft</b>			
Ansvarig: <b>Marcus Dahlström/ Inhouse Tech</b>			
Beställning: <b>Via mail, daterad 14.02.2014, baserad på anbud 14.519</b>			
Antal sidor: <b>8</b>	Ritningar: <b>5</b>	Bilagor nr: <b>4</b>	Tillägg: <b>-</b>

Projektets titel: **Grinda Bostadsområde – Grunnlag geoteknisk undersøkelse**

Rapportens titel: **Markteknisk undersökningsrapport (MUR) -  
Grinda, Halden kommun, Norge**

Uppdragsnummer: <b>14.205</b>	Rapport nummer: <b>01</b>	Revidering: <b>-</b>	Datum: <b>21.03.2014</b>	Granskare: <b>Jani N</b>
Uppdragsansvarig <b>Marcus Dahlström</b>		Handläggare: <b>Mikael Bjurmalm/ Jani Nieminen</b>		
SAMMANFATTNING: Undersökningsområdet utgörs av skog och åkermark med svagt sluttande terräng i västlig riktning, från ca nivå +113 till ca nivå +107,7. Utförda geotekniska undersökningar visar att djup till berg varierar mellan ca 16 och > 40 m under befintligt marknivå. Jordlagerföljden består överst ett ca 5 meter siltig sand som underlagras av siltig lera eller lerig silt som vilar på ett 2 och mer än 10 meters friktionsjord ovan berg. Leran är låg- till mellanplastisk och mycket sensitiv och klassificeras som kvicklera.				



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>OBJEKT</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ÄNDAMÅL</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT</b> .....	<b>4</b>
4.1	GEOTEKNISK KATEGORI .....	5
<b>5</b>	<b>ARKIVMATERIAL</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>5</b>
6.1	TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
6.2	POSITIONERING .....	5
<b>7</b>	<b>GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>5</b>
7.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....	5
7.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD .....	6
7.3	FÄLTINGENJÖRER .....	6
7.4	KALIBRERING OCH CERTIFIERING.....	6
7.5	PROVHANTERING .....	6
<b>8</b>	<b>GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>6</b>
8.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....	6
8.2	UNDERSÖKNINGSPERIOD .....	7
8.3	LABORATORIEINGENJÖR .....	7
8.4	KALIBRERING OCH CERTIFIERING.....	7
8.5	PROVFÖRVARING .....	7
<b>9</b>	<b>HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>HÄRLEDDA VÄRDEN</b> .....	<b>7</b>
10.1	JORDARTSBESKRIVNING .....	7
10.2	UTVÄRDERING OCH KORRIGERING.....	7
10.3	HÅLLFASTHET .....	7
10.4	DEFORATIONSEGENSKAPER.....	7
10.5	HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER .....	7
10.6	ÖVRIGA EGENSKAPER.....	8

### BILAGOR

Bilaga 1	Protokoll från laboratorieanalys
Bilaga 2	Utvärderade CPT-sonderingar i Conrad 3.1.1
Bilaga 3	Sammanställning av härledda värden (skjuvhållfasthet & friktionsvinkel)
Bilaga 4	Sammanställning av härledda värden (förkonsolideringstryck & modul)

### RITNINGAR

G101	Geotekniska undersökningar, Plan
G201-G204	Geotekniska undersökningar, Enskilda undersökningspunkter

## 1 Objekt

Inhouse Tech Geoteknik AB har på uppdrag av GG Gruppen As utfört geotekniska fältundersökningar för nybyggnation av ett nytt bostadsområde vid Öbergsvæien i Halden kommun, se figur 1.



**Figur 1.** Situationsplan över det undersökta området, (röd markering visar aktuellt område för utförda fältundersökningar)

## 2 Ändamål

Geotekniska fältundersökningar har utförts i syfte att kunna bestämma geotekniska förutsättningar för grundläggning av ett nytt bostadsområde.

## 3 Underlag för undersökningen

Aktuella undersökningar har baserats på erhållen situationsplan och jordartskarta.

## 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

*Tabell 1. Planering och redovisning*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
<b>Fältplanering och utförande</b>	SS-EN 1997-2, Geotekniska fälthandboken SGF Rapport 1:96 SS-EN-ISO 22475-1:2006
<b>Beteckningssystem</b>	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

*Tabell 2. Fältundersökningar*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
<b>Jord Berg sondering</b>	SGF Rapport 1:96, Geoteknisk fälthandbok
<b>Skruvprovtagning</b>	EN ISO 22475-1:2006
<b>CPT</b>	SGF Rapport 1:93
<b>Kolvprovtagning</b>	SS EN ISO 22475-1:2006, SGF Rapport 1:2009
<b>Vingsondering</b>	SGF Rapport 2:93

*Tabell 3. Laboratorieundersökningar*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
<b>Klassificering</b>	SS 027113
<b>Densitet</b>	SIS-CEN ISO/TS 17892-2:2005
<b>Vattenkvot</b>	SIS-CEN ISO/TS 17892-1:2005
<b>Konflytgräns</b>	SIS-CEN ISO/TS 17892-12:2005
<b>Konförsök</b>	SIS-CEN ISO/TS 17892-6:2005



#### **4.1 Geoteknisk kategori**

Utförda undersökningar är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2 för konstruktion. (GK2).

### **5 Arkivmaterial**

Inget arkivmaterial gällande tidigare utförda undersökningar i aktuellt område har påträffats.

### **6 Befintliga förhållanden**

#### **6.1 Topografiska förhållanden**

Topografin inom aktuellt område är flackt med svagt sluttande terräng i västlig riktning. Området avgränsas i väst av Öbergsveien. Söderut avgränsas området av åkermark och gles skogsmark. I den södra delen där marken är som lägst är det lite blött och sumpigt, se figur 2. Mot öster avgränsas fastigheten av andra bostäder och mot norr avgränsas fastigheten mot högre liggande terräng, med bostäder, se figur 1.



Figur 2 Blött och sumpigt med träd och sly i den södra delen av området

#### **6.2 Positionering**

Undersökningspunkterna är utsatta utifrån befintliga byggnader och vägar med hjälp av måttband. Efter sonderingen inmättes punkterna av RG oppmåling.

Koordinatsystem i plan: Euref 89 Zone 32

Höjdsystem: NN2000

### **7 Geotekniska fältundersökningar**

#### **7.1 Utförda undersökningar**

De geotekniska fältundersökningarnas omfattning:

- Jord-Bergsondering i 5 punkter
- Skruvprovtagning i 6 punkter
- CPT-sondering i 4 punkter
- Kolvprovtagning i 2 punkter
- Vingsondering i 2 punkter
- Trycksondering i 1 punkt



**Tabell 4.** Utförda fältundersökningar

Undersökningspunkt	JB	SKR	CPT	KV1	Vb	Tr
2						X
3		X	X			
6	X					
11		X	X			
12		X			X	
13	X			X		
15		X			X	
17		X	X	X		
19	X					
21	X					
24	X	X	X			

## 7.2 Undersökningsperiod

Fältundersökningarna har utförts mellan 2014-02-24 och 2014-02-27.

## 7.3 Fältingenjörer

Fältarbetena har utförts av fältgeotekniker Bo Carlsson och Ingemar Andersson från Inhouse Tech Geoteknik AB.

## 7.4 Kalibrering och certifiering

Kalibreringsprotokoll för borrhavn GM 65 och CPT sond Envi bifogas ej utan hänvisas till Inhouse Tech Geoteknik AB.

## 7.5 Provhantering

Transport av upptagna jordprover har skett med fältpersonalens lastbil till ackrediterat laboratorium.

# 8 Geotekniska laboratorieundersökningar

## 8.1 Utförda undersökningar

Rutinundersökning har utförts på upptagna störda och ostörda jordprover. Omfattningen redovisas i tabell 5 och resultatet presenteras i bilaga 1. Utöver nedanstående har även s klassificering med avseende på tjälfarlighetsklass och materialtyp utförts.

**Tabell 5.** Utförda laboratorieundersökningar

Undersökningspunkt	Jordart	w <sub>N</sub>	w <sub>L</sub>	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$\tau_{fu}$ kPa	St	W <sub>p7)</sub>
3	X	X					
11	X	X	X				
12	X	X	X				
13	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X					
17	X	X	X	X	X	X	X
24	X	X	X				

## **8.2 Undersökningsperiod**

Laboratorieundersökningar utfördes 2014-03-07

## **8.3 Laboratorieingenjör**

Laboratorieundersökningar har utförts på WSP:s Sveriges geotekniska laboratorium i Göteborg med Abdirahman Hassan som ansvarig laboratorieingenjör.

## **8.4 Kalibrering och certifiering**

Certifikat samt kalibreringsintyg bifogas ej utan hänvisas till aktuellt laboratoriums kvalitetsdokumentation.

## **8.5 Provförvaring**

Prover som inkommit till laboratorium har omgående vid mottagning placerats i kylrum med ca +10°C.

## **9 Hydrogeologiska undersökningar**

Det installerades inget grundvattenrör då markytan i undersökningsområdet delvis vattenfylld. Det var väldigt blött i markytan.

## **10 Härledda värden**

### **10.1 Jordartsbeskrivning**

Djup till fast botten eller berg varierar och ligger på mellan ca 16 och till mer än 40 meter under markytan. Jordlagerföljden består överst av en siltig sand ner till ca 5 m. Under den siltiga sanden påträffas siltig lera/lerig silt ner till friktionsmaterialet. Friktionsjord ovan berg har en mäktighet på ca 2 till mer än 10 meter. Djupa jordbersonderingar avbröts 40 meter under markytan.

### **10.2 Utvärdering och korrigering**

Utvärdering av jordens egenskaper har baserats på utförda CPT-sonderingar, vingförsök och kolvprovtagningar i leran. CPT-sonderingar har utvärderats i Conrad 3.1.1 och redovisas i bilaga 2. I utvärdering av härledda värden har orealistiska mätresultat förkastats eller markerats med parantes i sammanställda diagram. Resultat från utförda vingförsök redovisas som okorrigerade värden med hänsyn till uppmätta låga konflytgränser ( $W_L < 43\%$ ).

### **10.3 Hållfasthet**

Sammanställning av härledda värden för friktionsvinkel och för skjuvhållfasthet (korrigerade och okorrigerade) och redovisas i bilaga 3 och har utvärderats från utförda CPT-sonderingar, vingförsök och konförsök i laboratorium.

### **10.4 Deformationsegenskaper**

Sammanställning av härledda värden för förkonsolideringstryck och E-modul redovisas i bilaga 4 och har utvärderats från utförda CPT-sonderingar.


### **10.5 Hydrogeologiska egenskaper**

Inget grundvatten påträffades i de undersökta borrhöjningarna där skruvprovtagning utfördes. Skruvboringen utfördes till mellan 3-5 meter undermarkytan.

### **10.6 Övriga egenskaper**

Den siltiga leran/leriga silten är låg- till mellanplastisk med uppmätt konflytgräns på mellan 20-32% och plasticitetsgräns på mellan 13-19%. Densiteten varierar mellan ca 1,78-2,02 t/m<sup>3</sup> och jorden klassas som kvicklera med mycket hög sensitivitetkvot  $S_t > 150$ . Lerans omrörda skjuvhållfasthet  $s_{0,omr}=0,06$  kPa (lägsta registrerbara värde vid konförsök). Ovanstående egenskaper tillsammans med övriga parametrar såsom plasticitetsgräns, tjälfarlighetsklass och okulär jordarts-benämning från laboratorieresultat redovisas i bilaga 1.



 <p><b>Samhällsbyggnad</b> Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>														
					Fältundersökning 2014-02-26 B.C.I.A. Provtagningsmetod PG Skr X Kv St I Kv St II Grundvattenobservation Datum 2014-02-26 0,20 m u my Djup Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>					Projekt Halden					Beställare <b>Inhouse Tech</b>				
										Uppdragsnummer <b>14.215</b>					Borrhål <b>3</b>				
										Ankomst 2014-03-03					Labundersökning 2014-03-06				
					Granskning 2014-03-07 AZ														
Djup m	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>				Den- sitet $\rho^{2)}$ ( $t/m^3$ )	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivitet $S_r^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (omrörd) $\tau_{tu}^{5)}$ ( $\tau_r^{5)}$ (kPa) (kPa)		Matr. typ <sup>6)</sup>	Tjälf.- klass <sup>9)</sup>	Anm.						
0,0 0,8	brun ngt grusig sandig MULLJORD, trärester					47					6A	3							
0,8 2,0	brun siltig SAND, enstaka gruskorn					20					3B	2							
2,0 3,0	brun siltig SAND, enstaka gruskorn					21					3B	2							

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

 <p><b>Samhällsbyggnad</b>          Box 13033          402 51 Göteborg          Besök: Ullevigatan 17-19          Växel: 010-722 50 00          Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321          Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>														
					2014-02-26 B.C.I.A. PG    Skr    Kv St I    Kv St II X					Projekt					Halden				
										Beställare					Inhouse Tech				
										Uppdragsnummer					14.215				
										Borrhål					11				
Fältundersökning					2014-02-26					B.C.I.A.									
Ankomst					2014-03-03					Labundersökning									
2014-03-06					Granskning					2014-03-07 AZ									
Grundvattenobservation					Datum					Den-	Vatten-	Konfl.-	Sensi-	Skjuvhållfasthet		Matr.	Tjälf.-	Anm.	
Djup	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>				$\rho^{2)}$	$w_N^{3)}$	$w_L^{4)}$	$S_r^{5)}$	$\tau_{10}^{5)}$	$\tau_r^{5)}$	typ <sup>6)</sup>	klass <sup>6)</sup>							
m					(t/m <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(-)	(kPa)	(kPa)									
0,0	inget prov																		
0,4																			
0,4	grå rostfläckig TORRSKORPELERA, mullkörtlar, sand- o siltskikt					30	36				4B	3							
1,5																			
1,5	grå siltig SAND, växtdelar					28					3B	2							
2,2																			
2,2	grå siltig SAND					24					3B	2							
3,0																			

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3


4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1





 <p><b>Samhällsbyggnad</b>          Box 13033          402 51 Göteborg          Besök: Ullevigatan 17-19          Växel: 010-722 50 00          Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321          Fax: 010-7227420</p>					Sammanställning av <b>Laboratorieundersökningar</b>									
					<b>Projekt Halden</b>									
					Beställare				Inhouse Tech					
					Uppdragsnummer				14.215					
					Borrhål				13					
Fältundersökning					2014-02-27		I.A.B.C.			Ankomst		2014-03-03		
Provtagningsmetod		PG	Skr	Kv St I	Kv St II	Labundersökning		2014-03-07						
					X	Granskning		2014-03-12 AZ						
Grundvattenobservation (vy i borrhålet)					Datum		Densitet	Vattenkvot	Konfl. gräns	Sensitivitet	Skjuvhållfasthet (okorr.)	Skjuvhållfasthet (omrörd)	Plast. gräns	Anm.*
Djup	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>				$\rho^{2)}$	$w_N^{3)}$	$w_L^{4)}$	$S_t^{5)}$	$\tau_{fu}^{5)}$	$\tau_r^{5)}$	$w_p^{7)}$			
					(t/m <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(-)	(kPa)	(kPa)	%			
7,0	grå sulfidflammig lerig SILT, lerskikt				1,84	42								
					1,90	37	28	>152	9	0,06	12,8		stört prov!	
					1,87									
11,0	svart sulfidhaltig siltig LERA, sand- o siltskikt, enstaka gruskorn				1,88	43								
					1,85	36	24	>339	21	0,06	15			
					1,81									
14,0	grå sulfidflammig lerig SILT, skalrester				1,96	29								
					1,97	26	20	>364	22	0,06	15			
					1,94									

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3


4) Konfytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

7) Geotekniska laboratorieanvisningar del 6, B11; 1974

\* proverna är tagna med slutare

 <p><b>Samhällsbyggnad</b>  Box 13033  402 51 Göteborg  Besök: Ullevigatan 17-19  Växel: 010-722 50 00  Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321  Fax: 010-7227420</p>					<p style="text-align: center;">Sammanställning av  <b>Laboratorieundersökningar</b></p> <p><b>Projekt Halden</b></p>																						
					Fältundersökning					2014-02-26					B.C.I.A.												
Provtagningsmetod		PG		Skr		Kv St I		Kv St II			Beställare					Inhouse Tech											
										Uppdragsnummer					14.215												
										Borrhål					15												
										Ankomst					2014-03-03												
										Labundersökning					2014-03-06												
										Granskning					2014-03-10 AZ												
Grundvattenobservation										Datum																	
Djup		Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>								Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )		Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)		Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)		Sensi- tivitet $S_t^{5)}$ (-)		Skjuvhållfasthet (okorr.) $\tau_{10}^{5)}$ (kPa)		Skjuvhållfasthet (omrörd) $\tau_r^{5)}$ (kPa)		Matri- typ <sup>6)</sup>		Tjälf.- klass <sup>6)</sup>		Anm.	
0,0 0,2		inget prov																									
0,2 0,9		grå rostfläckig sandig lerig SILT, växtdelar										30								5A		4					
0,9 3,5		grå ngt lerig sandig SILT, växtdelar										28								5A		4					
3,5 4,5		grå siltig SAND										23								3B		2					
4,5 5,0		grå ngt lerig siltig SAND										30								3B		2					

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982


2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1  
(avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

 <p><b>Samhällsbyggnad</b>          Box 13033          402 51 Göteborg          Besök: Ullevigatan 17-19          Växel: 010-722 50 00          Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321          Fax: 010-7227420</p>					<p style="text-align: center;">Sammanställning av  <b>Laboratorieundersökningar</b></p> <p><b>Projekt Halden</b></p>									
					Fältundersökning 2014-02-25 B.C.I.A.					Beställare <b>Inhouse Tech</b>				
Provtagningsmetod PG Skr Kv St I Kv St II X					Ankomst 2014-03-03					Labundersökning 2014-03-06				
Grundvattenobservation Datum 0,20 m u my 2014-02-25					Borrhål <b>17</b>					Granskning 2014-03-10 AZ				
Djup m	Jordartsbeskrivning <sup>1)</sup>				Den- sitet $\rho^{2)}$ (t/m <sup>3</sup> )	Vatten- kvot $w_N^{3)}$ (%)	Konfl.- gräns $w_L^{4)}$ (%)	Sensi- tivet $S_t^{5)}$ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) $\tau_{lu}^{5)}$ (kPa)	Skjuvhållfasthet (omrörd) $\tau_r^{5)}$ (kPa)	Matr. typ <sup>6)</sup>	Tjälf.- klass <sup>6)</sup>	Anm.	
0,0 0,5	inget prov													
0,5 1,3	grå rostfläckig TORRSKORPELERA, siltkörtlar, växtdelar					25					4B	3		
1,3 2,2	grå rostfläckig sandig lerig SILT					25					5A	4		
2,2 3,0	grå ngt lerig siltig SAND					23					3B	2		

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt BFR T21:1982

2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2

3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3

4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)

6) Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1





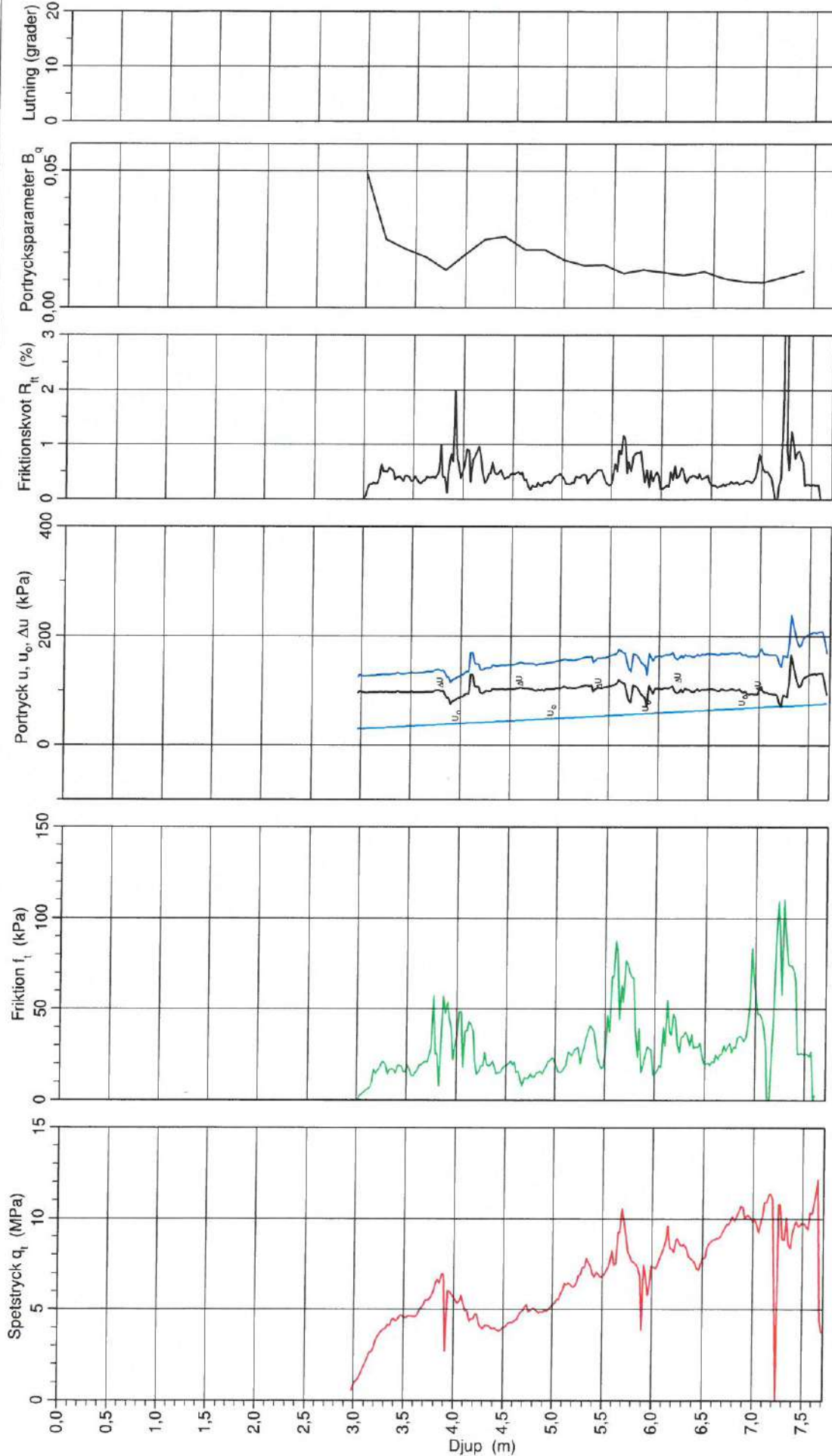


### CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,00 m Referens my  
 Start djup 3,00 m Nivå vid referens 112,50 m  
 Stopp djup 7,72 m Förborrat material grsMu/siSa  
 Grundvattennivå 0,00 m Geometri Normal

Vätska i filter Fett  
 Borrpunktens koord. Envi  
 Utrustning Sond nr 51053

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 3  
 Datum 20140226

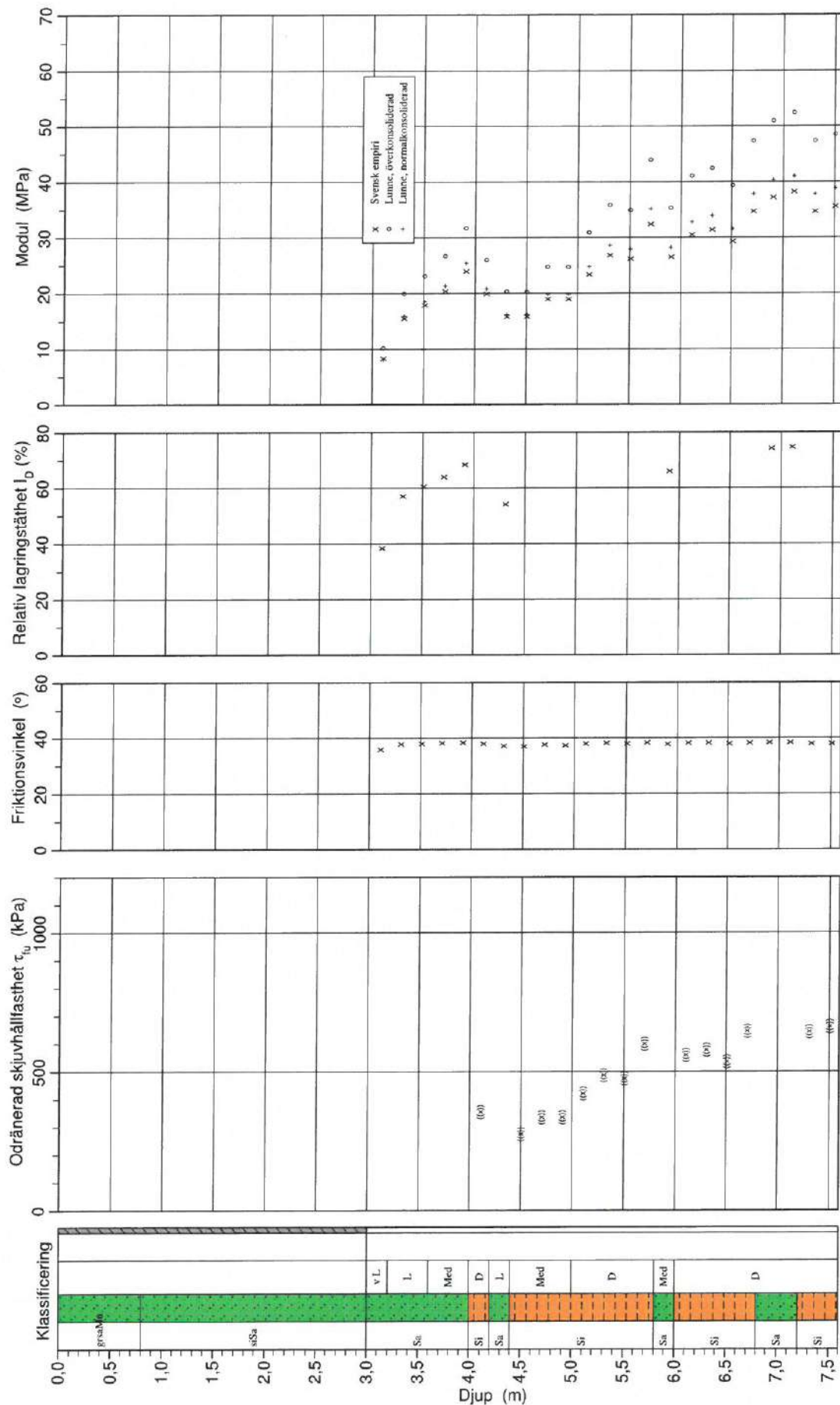




# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbormingsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 112,50 m Förborrat material grsaMu/siSa Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Utrustning Envi  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

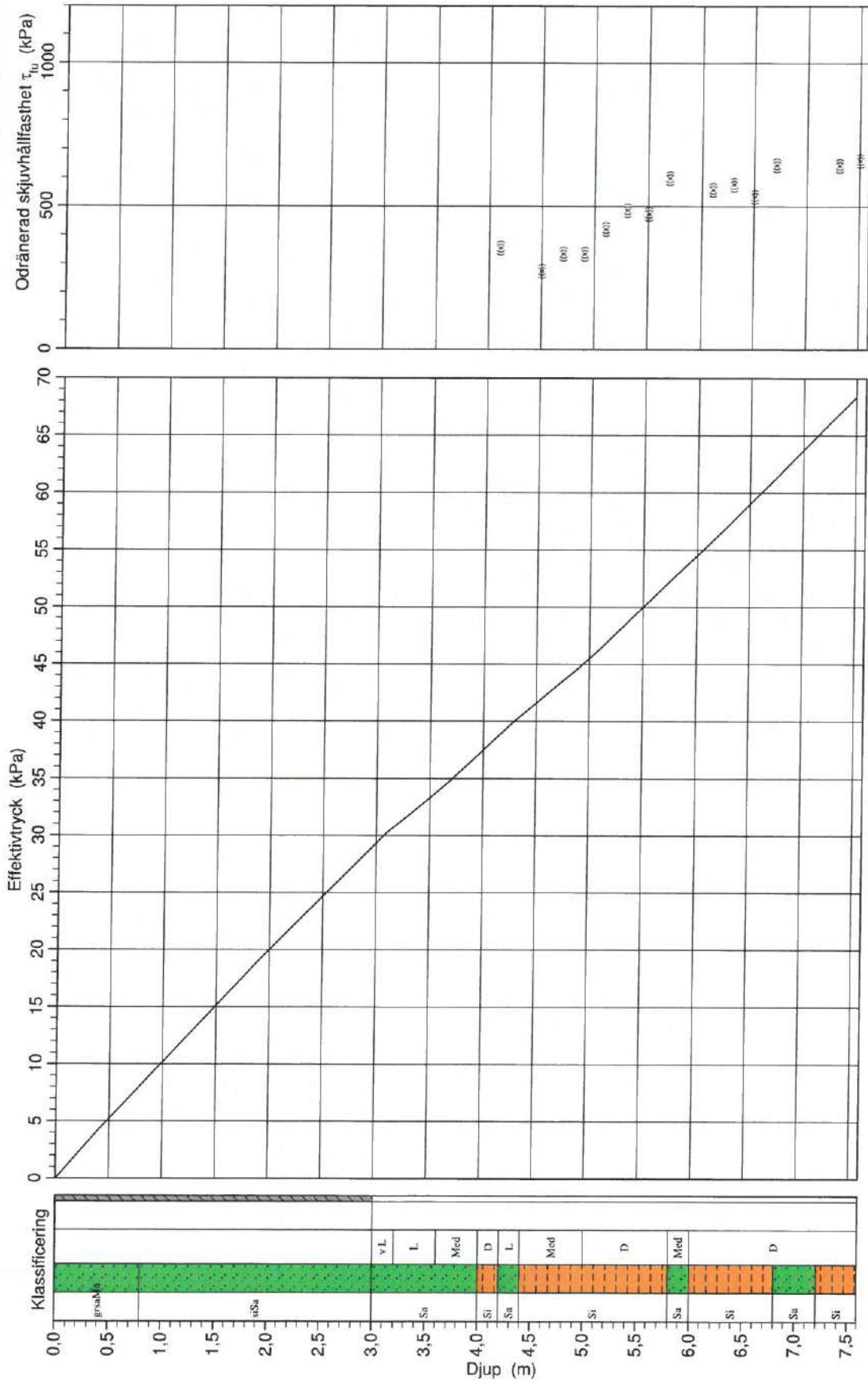
Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 3  
 Datum 20140226



# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 112,50 m Förbörat material grsMu/siSa Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Envi  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 3  
 Datum 20140226



# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Grinda, Halden</b> <b>14.215</b>		<b>Plats</b> <b>Grinda</b> <b>Borrhål</b> <b>3</b> <b>Datum</b> <b>20140226</b>																								
Förbormningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            7,72 m Grundvattenyta      0,00 m Referens              my Nivå vid referens    112,50 m	Förbortat material    grsaMu/siSa Geometri              Normal Vätska i filter        Fett Operatör              Bo Carlsson Utrustning            Envi <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																									
<b>Kalibreringsdata</b> Spets            51053      Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum           2014-02-20    Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a    0,710      Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b    0,007      Cross talk $c_2$ 0,000		<b>Nollvärden, kPa</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>2,00</td> <td>0,00</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-2,00</td> <td>0,00</td> <td>-0,05</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	2,00	0,00	0,05	Efter	0,00	0,00	0,00	Diff	-2,00	0,00	-0,05							
	Portryck	Friktion	Spetstryck																							
Före	2,00	0,00	0,05																							
Efter	0,00	0,00	0,00																							
Diff	-2,00	0,00	-0,05																							
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck            (ingen) Friktion            (ingen) Spetstryck        (ingen)  Bedömd sonderingsklass															
Portryck	Friktion	Spetstryck																								
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																								
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																										
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	<b>Skiktgränser</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		<b>Klassificering</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,80</td> <td>2,10</td> <td rowspan="2"> </td> <td rowspan="2">grsaMu siSa</td> </tr> <tr> <td>0,80</td> <td>3,00</td> <td>2,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )	0,00	0,80	2,10		grsaMu siSa	0,80	3,00	2,00
Djup (m)	Portryck (kPa)																									
0,00	0,00																									
Djup (m)																										
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																						
Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )																								
0,00	0,80	2,10		grsaMu siSa																						
0,80	3,00	2,00																								
<b>Anmärkning</b> Antagen densitet.																										



## C P T - sondering

Sida 1 av 1

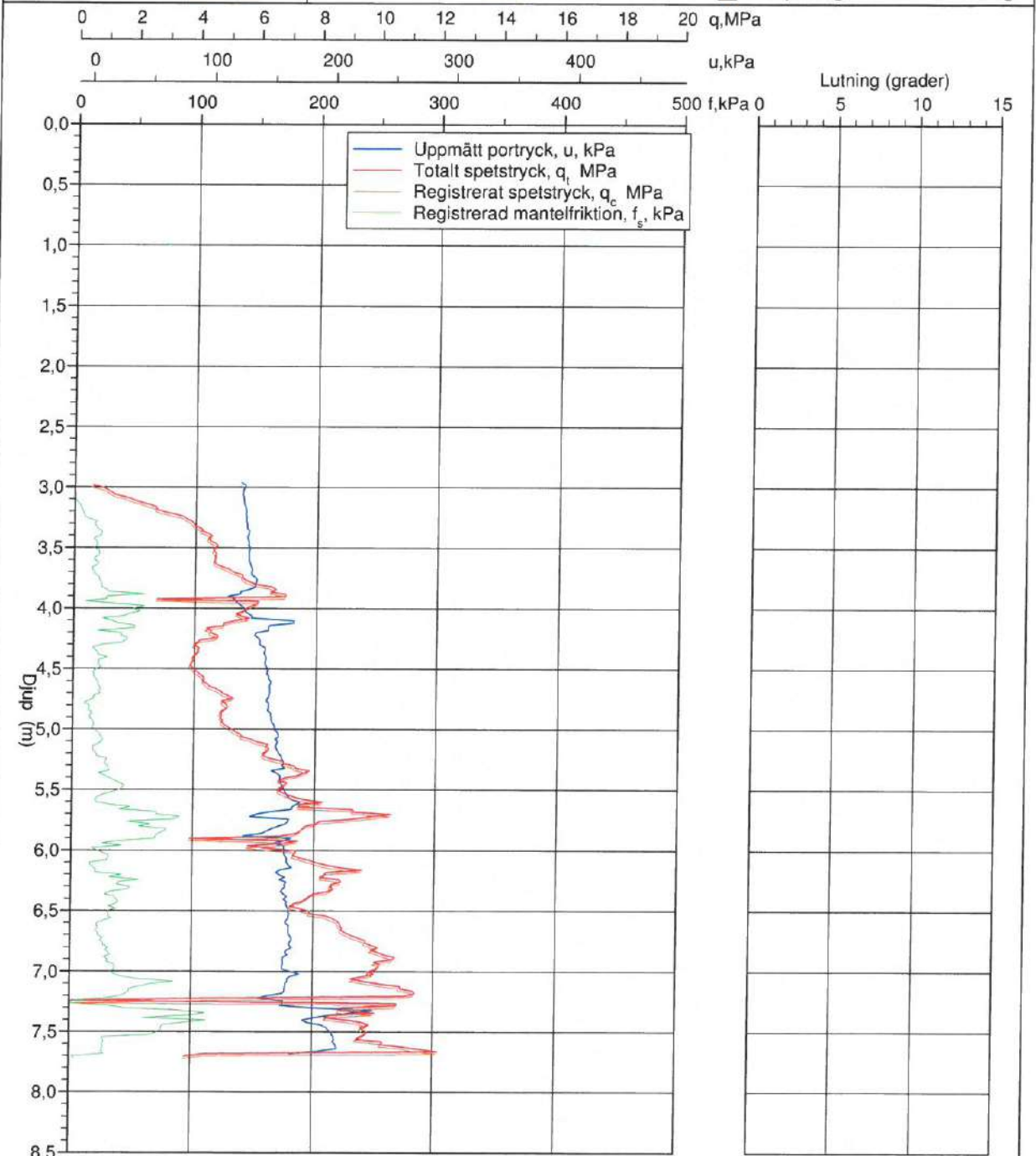
Projekt Grinda, Halden 14.215				Plats Grinda Borrhål 3 Datum 20140226										
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	0,80	grsaMu	2,10				8,2	4,2						
0,80	3,00	siSa	2,00				38,1	19,1						
3,00	3,20	Sa v L	1,70			35,8	61,3	30,3			38,5	8,3	10,2	8,1
3,20	3,40	Sa L	1,80			37,8	64,7	31,7			57,0	15,5	19,8	15,9
3,40	3,60	Sa L	1,80			38,0	66,3	33,3			60,6	17,9	23,1	18,5
3,60	3,80	Sa Med	1,90			38,2	71,9	34,9			64,1	20,4	26,7	21,3
3,80	4,00	Sa Med	1,90			38,4	75,6	36,6			68,4	24,0	31,7	25,4
4,00	4,20	Si D	1,95		((353,0))	(38,0)	79,4	38,4				19,9	26,0	20,8
4,20	4,40	Sa L	1,80			37,2	83,1	40,1			54,2	15,8	20,3	16,2
4,40	4,60	Si Med	1,80		((273,1))	(37,1)	86,6	41,6				15,8	20,2	16,2
4,60	4,80	Si Med	1,80		((334,3))	(37,5)	90,2	43,2				19,0	24,7	19,8
4,80	5,00	Si Med	1,80		((334,3))	(37,4)	93,7	44,7				19,0	24,7	19,8
5,00	5,20	Si D	1,95		((420,1))	(37,9)	97,4	46,4				23,4	30,9	24,8
5,20	5,40	Si D	1,95		((486,2))	(38,2)	101,2	48,2				26,8	35,8	28,6
5,40	5,60	Si D	1,95		((474,4))	(38,0)	105,0	50,0				26,2	34,9	27,9
5,60	5,80	Si D	1,95		((597,9))	(38,4)	108,8	51,8				32,4	43,9	35,1
5,80	6,00	Sa Med	1,90			37,9	112,6	53,6			65,9	26,5	35,3	28,2
6,00	6,20	Si D	1,95		((558,0))	(38,1)	116,4	55,4				30,5	41,0	32,8
6,20	6,40	Si D	1,95		((576,2))	(38,1)	120,2	57,2				31,4	42,4	33,9
6,40	6,60	Si D	1,95		((533,7))	(37,9)	124,0	59,0				29,3	39,3	31,4
6,60	6,80	Si D	1,95		((643,2))	(38,2)	127,9	60,9				34,7	47,3	37,8
6,80	7,00	Sa D	2,00			38,3	131,7	62,7			74,2	37,2	50,8	40,3
7,00	7,20	Sa D	2,00			38,3	135,7	64,7			74,6	38,2	52,4	41,0
7,20	7,40	Si D	1,95		((642,3))	(38,1)	139,5	66,5				34,7	47,3	37,8
7,40	7,60	Si D	1,95		((659,6))	(38,1)	143,4	68,4				35,6	48,5	38,8

# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	<b>Grinda, Halden</b>	Plats	<b>Grinda</b>
Projektnummer	<b>14.215</b>	Borrhål	<b>3</b>
Borrföretag	<b>IHT</b>	Datum	<b>20140226</b>
Borrningsledare	<b>Bo Carlsson</b>		

Förborrningsdjup	3,00 m	Förborrat material	grsaMu/siSa
Start djup	3,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	7,72 m	Vätska i filter	Fett
Grundvattennivå	0,00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Envi
Nivå vid referens	112,50 m	Sond Nr	51053

Portryck registrerat vid sondering

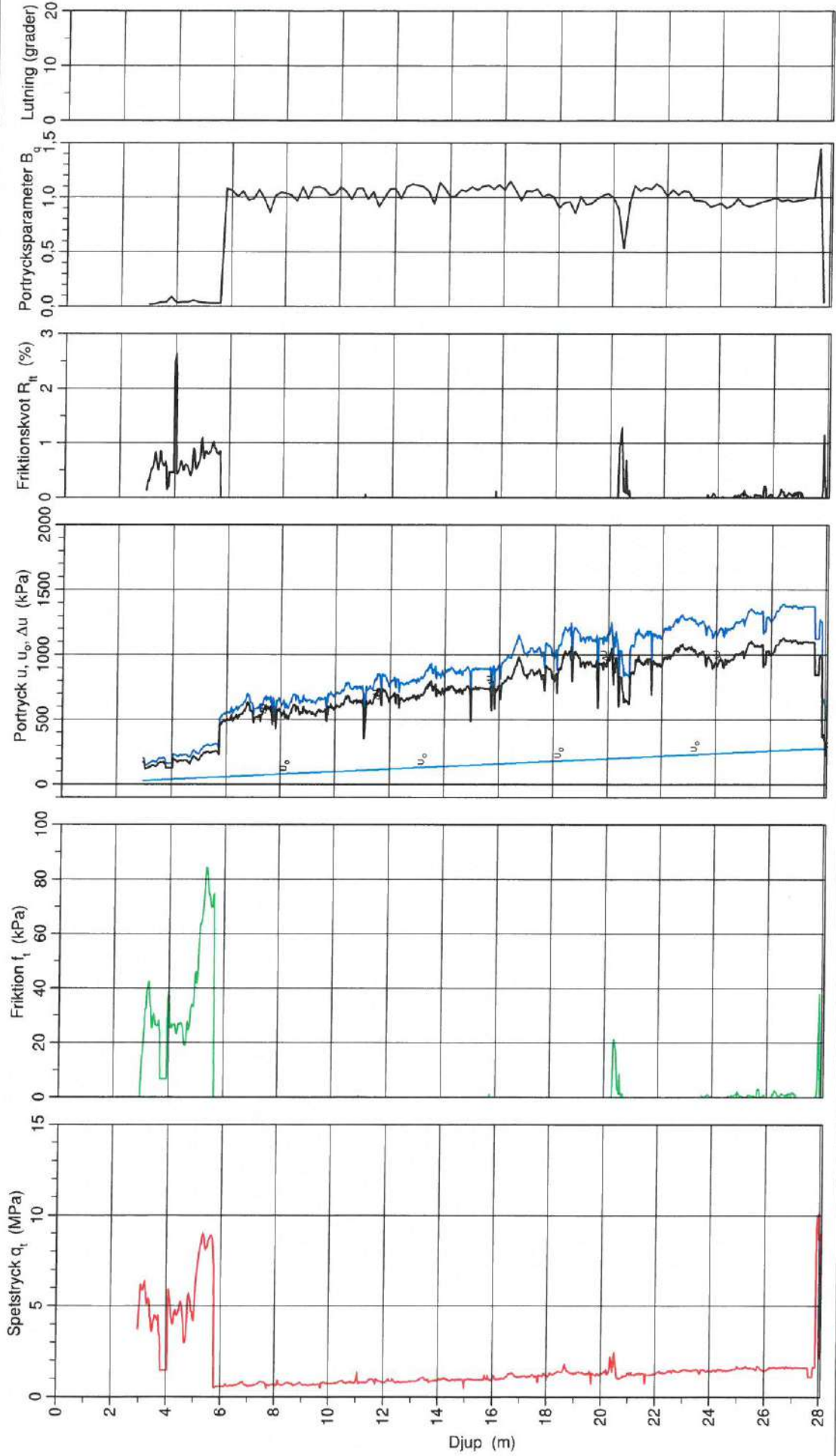


# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborringsdjup 3,00 m Referens my  
 Start djup 3,00 m Nivå vid referens 108,60 m  
 Stopp djup 28,08 m Förborrat material Let/siSa/  
 Grundvattennivå 0,00 m Geometri Normal

Vätska i filter Fett  
 Borrpunktens koord. Envi  
 Utrustning Sond nr 51053

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 11  
 Datum 20140226

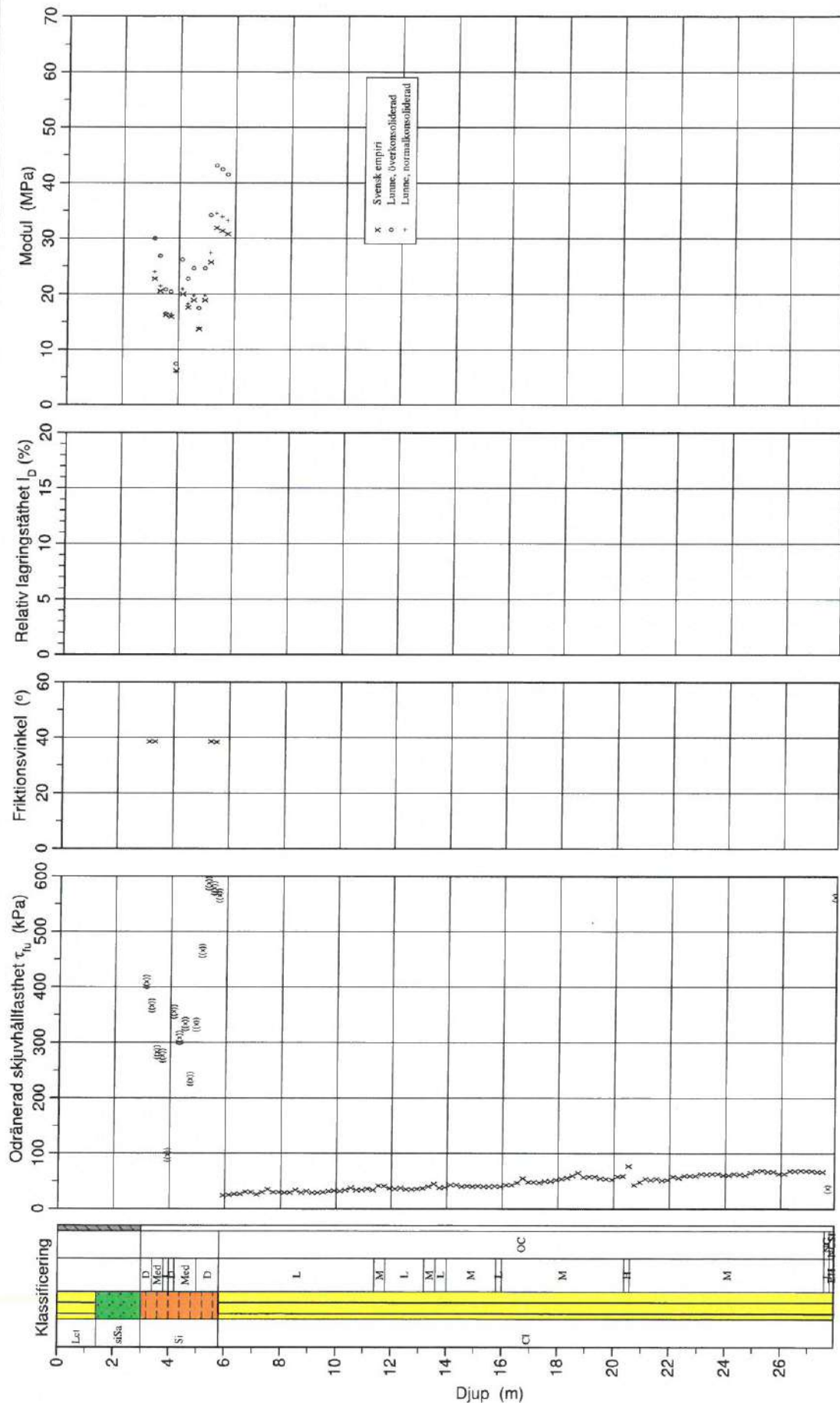




# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbormningsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 108,60 m Förborrat material Let/siSa/ Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Utrustning Envi  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 11  
 Datum 20140226





# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Grinda, Halden</b> <b>14.215</b>		<b>Plats</b> <b>Grinda</b> <b>Borrhål</b> <b>11</b> <b>Datum</b> <b>20140226</b>																																									
Förbörningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            28,08 m Grundvattenyta      0,00 m Referens              my Nivå vid referens    108,60 m	Förbortat material    Let/siSa/ Geometri               Normal Vätska i filter        Fett Operatör               Bo Carlsson Utrustning            Envi <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																										
<b>Kalibreringsdata</b> Spets                  51053            Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum                  2014-02-20    Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a          0,710            Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b          0,007            Cross talk $c_2$ 0,000		<b>Nollvärden, kPa</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,00</td> <td>-1,00</td> <td>-0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	0,00	1,00	0,01	Efter	0,00	0,00	0,00	Diff	0,00	-1,00	-0,01																								
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																								
Före	0,00	1,00	0,01																																								
Efter	0,00	0,00	0,00																																								
Diff	0,00	-1,00	-0,01																																								
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck            (ingen) Friktion            (ingen) Spetstryck        (ingen)  Bedömd sonderingsklass																																
Portryck	Friktion	Spetstryck																																									
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																									
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																																											
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	<b>Skiktgränser</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		<b>Klassificering</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,40</td> <td>1,80</td> <td>0,36</td> <td rowspan="6">Let siSa</td> </tr> <tr> <td>1,40</td> <td>3,00</td> <td>2,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>9,00</td> <td>1,90</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>9,00</td> <td>13,00</td> <td>1,85</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>13,00</td> <td>15,00</td> <td>1,97</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>27,50</td> <td></td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )	0,00	1,40	1,80	0,36	Let siSa	1,40	3,00	2,00		3,00	9,00	1,90	0,28	9,00	13,00	1,85	0,24	13,00	15,00	1,97	0,20	15,00	27,50		0,20
Djup (m)	Portryck (kPa)																																										
0,00	0,00																																										
Djup (m)																																											
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																							
Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )																																									
0,00	1,40	1,80	0,36	Let siSa																																							
1,40	3,00	2,00																																									
3,00	9,00	1,90	0,28																																								
9,00	13,00	1,85	0,24																																								
13,00	15,00	1,97	0,20																																								
15,00	27,50		0,20																																								
<b>Anmärkning</b> Antagen gv-yta och densitet. Konflytgräns hämtad från Kv i punkt 13.																																											



## CPT - sondering

Projekt Grinda, Halden 14.215				Plats Grinda Borrhål 11 Datum 20140226											
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa	
Från	Till														
0,00	1,40	Let	1,80	0,36			12,4	5,4							
1,40	3,00	siSa	2,00				40,4	18,4							
3,00	3,20	Si D	1,90	0,28	((409,0))	(38,7)	58,0	27,0			22,7	29,9	24,0		
3,20	3,40	Si D	1,90	0,28	((365,5))	(38,5)	61,8	28,8			20,5	26,8	21,4		
3,40	3,60	Si Med	1,90	0,28	((282,3))		65,3	30,3			16,2	20,8	16,6		
3,60	3,80	Si Med	1,90	0,28	((275,9))		69,1	32,1			15,9	20,3	16,3		
3,80	4,00	Si L	1,90	0,28	((96,6))		72,7	33,7			6,2	7,4	5,9		
4,00	4,20	Si D	1,90	0,28	((355,4))		76,7	35,7			20,0	26,1	20,9		
4,20	4,40	Si Med	1,90	0,28	((307,9))		80,2	37,2			17,6	22,7	18,2		
4,40	4,60	Si Med	1,90	0,28	((332,9))		84,0	39,0			18,9	24,6	19,6		
4,60	4,80	Si Med	1,90	0,28	((234,1))		87,7	40,7			13,7	17,4	13,9		
4,80	5,00	Si Med	1,90	0,28	((332,4))		91,4	42,4			18,9	24,6	19,6		
5,00	5,20	Si D	1,90	0,28	((465,1))		95,3	44,3			25,7	34,2	27,4		
5,20	5,40	Si D	1,90	0,28	((587,1))	(38,5)	99,0	46,0			31,9	43,1	34,4		
5,40	5,60	Si D	1,90	0,28	((578,2))	(38,5)	102,8	47,8			31,4	42,4	33,9		
5,60	5,80	Si D	1,90	0,28	((565,2))		106,5	49,5			30,8	41,5	33,2		
5,80	6,00	Ci L	OC	1,90	0,28	24,0	110,1	51,1	184,2	3,61					
6,00	6,20	Ci L	OC	1,90	0,28	25,1	113,8	52,8	192,4	3,64					
6,20	6,40	Ci L	OC	1,90	0,28	27,0	117,5	54,5	209,8	3,85					
6,40	6,60	Ci L	OC	1,90	0,28	27,2	121,3	56,3	210,1	3,73					
6,60	6,80	Ci L	OC	1,90	0,28	31,1	125,0	58,0	246,7	4,25					
6,80	7,00	Ci L	OC	1,90	0,28	30,0	128,7	59,7	233,6	3,91					
7,00	7,20	Ci L	OC	1,90	0,28	26,3	132,4	61,4	197,3	3,21					
7,20	7,40	Ci L	OC	1,90	0,28	29,5	136,2	63,2	225,8	3,57					
7,40	7,60	Ci L	OC	1,90	0,28	35,0	139,9	64,9	277,9	4,28					
7,60	7,80	Ci L	OC	1,90	0,28	30,0	143,6	66,6	227,5	3,41					
7,80	8,00	Ci L	OC	1,90	0,28	29,5	147,3	68,3	221,3	3,24					
8,00	8,20	Ci L	OC	1,90	0,28	29,1	151,1	70,1	216,1	3,08					
8,20	8,40	Ci L	OC	1,90	0,28	29,1	154,8	71,8	214,4	2,99					
8,40	8,60	Ci L	OC	1,90	0,28	33,6	158,5	73,5	255,2	3,47					
8,60	8,80	Ci L	OC	1,90	0,28	28,7	162,3	75,3	208,3	2,77					
8,80	9,00	Ci L	OC	1,90	0,28	31,7	166,0	77,0	235,0	3,05					
9,00	9,20	Ci L	OC	1,85	0,24	29,2	169,7	78,7	226,2	2,87					
9,20	9,40	Ci L	OC	1,85	0,24	28,7	173,3	80,3	220,8	2,75					
9,40	9,60	Ci L	OC	1,85	0,24	29,8	177,0	82,0	230,3	2,81					
9,60	9,80	Ci L	OC	1,85	0,24	31,6	180,6	83,6	246,4	2,95					
9,80	10,00	Ci L	OC	1,85	0,24	32,6	184,2	85,2	254,6	2,99					
10,00	10,20	Ci L	OC	1,85	0,24	31,6	187,9	86,9	243,8	2,81					
10,20	10,40	Ci L	OC	1,85	0,24	33,4	191,5	88,5	260,7	2,95					
10,40	10,60	Ci L	OC	1,85	0,24	37,7	195,1	90,1	301,6	3,35					
10,60	10,80	Ci L	OC	1,85	0,24	34,0	198,8	91,8	263,7	2,87					
10,80	11,00	Ci L	OC	1,85	0,24	33,9	202,4	93,4	261,4	2,80					
11,00	11,20	Ci L	OC	1,85	0,24	35,6	206,0	95,0	276,7	2,91					
11,20	11,40	Ci L	OC	1,85	0,24	34,3	209,6	96,6	263,6	2,73					
11,40	11,60	Ci M	OC	1,85	0,24	42,0	213,3	98,3	337,2	3,43					
11,60	11,80	Ci M	OC	1,85	0,24	40,5	216,9	99,9	321,0	3,21					
11,80	12,00	Ci L	OC	1,85	0,24	37,1	220,5	101,5	286,5	2,82					
12,00	12,20	Ci L	OC	1,85	0,24	36,3	224,2	103,2	277,5	2,69					
12,20	12,40	Ci L	OC	1,85	0,24	38,3	227,8	104,8	296,3	2,83					
12,40	12,60	Ci L	OC	1,85	0,24	35,0	231,4	106,4	263,8	2,48					
12,60	12,80	Ci L	OC	1,85	0,24	34,9	235,0	108,0	261,6	2,42					
12,80	13,00	Ci L	OC	1,85	0,24	35,8	238,7	109,7	268,8	2,45					
13,00	13,20	Ci L	OC	1,97	0,20	36,7	242,3	111,3	299,1	2,69					
13,20	13,40	Ci M	OC	1,97	0,20	40,4	246,2	113,2	335,4	2,96					
13,40	13,60	Ci M	OC	1,97	0,20	45,4	250,0	115,0	386,8	3,36					
13,60	13,80	Ci L	OC	1,97	0,20	37,8	253,9	116,9	307,0	2,63					
13,80	14,00	Ci L	OC	1,97	0,20	38,8	257,8	118,8	315,3	2,65					
14,00	14,20	Ci M	OC	1,97	0,20	42,5	261,6	120,6	352,1	2,92					
14,20	14,40	Ci M	OC	1,97	0,20	42,8	265,5	122,5	354,1	2,89					
14,40	14,60	Ci M	OC	1,97	0,20	40,0	269,4	124,4	324,2	2,61					
14,60	14,80	Ci M	OC	1,97	0,20	40,9	273,2	126,2	331,9	2,63					
14,80	15,00	Ci M	OC	1,97	0,20	40,1	277,1	128,1	322,3	2,52					
15,00	15,20	Ci M	OC	1,80	0,20	41,2	281,0	130,0	332,6	2,56					
15,20	15,40	Ci M	OC	1,80	0,20	40,3	284,5	131,5	322,8	2,46					
15,40	15,60	Ci M	OC	1,80	0,20	40,1	288,0	133,0	319,1	2,40					
15,60	15,80	Ci M	OC	1,80	0,20	41,0	291,6	134,6	327,7	2,44					
15,80	16,00	Ci L	OC	1,80	0,20	40,0	295,1	136,1	316,7	2,33					
16,00	16,20	Ci M	OC	1,80	0,20	42,8	298,6	137,6	343,7	2,50					
16,20	16,40	Ci M	OC	1,90	0,20	42,7	302,2	139,2	342,2	2,46					
16,40	16,60	Ci M	OC	1,90	0,20	46,9	306,0	141,0	382,8	2,72					
16,60	16,80	Ci M	OC	1,90	0,20	55,3	309,7	142,7	468,9	3,29					
16,80	17,00	Ci M	OC	1,90	0,20	47,7	313,4	144,4	388,6	2,69					
17,00	17,20	Ci M	OC	1,90	0,20	47,7	317,2	146,2	387,4	2,65					
17,20	17,40	Ci M	OC	1,90	0,20	47,3	320,9	147,9	382,5	2,59					
17,40	17,60	Ci M	OC	1,90	0,20	50,4	324,6	149,6	412,5	2,76					
17,60	17,80	Ci M	OC	1,90	0,20	50,1	328,3	151,3	409,1	2,70					
17,80	18,00	Ci M	OC	1,90	0,20	51,6	332,1	153,1	423,0	2,76					

## CPT - sondering

Sida 2 av 2

Projekt Grinda, Halden 14.215				Plats Grinda Borrhål 11 Datum 20140226										
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{lv}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
18,00	18,20	CI M	OC	1,90	0,20	53,7		335,8	154,8	443,4	2,86			
18,20	18,40	CI M	OC	1,90	0,20	56,0		339,5	156,5	466,2	2,98			
18,40	18,60	CI M	OC	1,90	0,20	59,8		343,3	158,3	503,8	3,18			
18,60	18,80	CI M	OC	1,90	0,20	64,6		347,0	160,0	554,3	3,47			
18,80	19,00	CI M	OC	1,90	0,20	56,9		350,7	161,7	471,8	2,92			
19,00	19,20	CI M	OC	1,90	0,20	57,7		354,4	163,4	478,4	2,93			
19,20	19,40	CI M	OC	1,90	0,20	57,8		358,2	165,2	478,4	2,90			
19,40	19,60	CI M	OC	1,90	0,20	54,7		361,9	166,9	445,5	2,67			
19,60	19,80	CI M	OC	1,90	0,20	54,3		365,6	168,6	439,8	2,61			
19,80	20,00	CI M	OC	1,90	0,20	53,1		369,3	170,3	426,8	2,51			
20,00	20,20	CI M	OC	1,90	0,20	57,5		373,1	172,1	470,2	2,73			
20,20	20,40	CI M	OC	1,90	0,20	59,3		376,8	173,8	487,3	2,80			
20,40	20,60	CI H	OC	1,90	0,20	77,2		380,5	175,5	675,7	3,85			
20,60	20,80	CI M	OC	1,80	0,20	42,9		384,2	177,2	323,5	1,83			
20,80	21,00	CI M	OC	1,90	0,20	48,3		387,8	178,8	374,6	2,10			
21,00	21,20	CI M	OC	1,90	0,20	54,2		391,5	180,5	431,8	2,39			
21,20	21,40	CI M	OC	1,90	0,20	52,4		395,2	182,2	412,4	2,26			
21,40	21,60	CI M	OC	1,90	0,20	53,8		399,0	184,0	425,7	2,31			
21,60	21,80	CI M	OC	1,90	0,20	51,2		402,7	185,7	399,3	2,15			
21,80	22,00	CI M	OC	1,90	0,20	51,8		406,4	187,4	404,2	2,16			
22,00	22,20	CI M	OC	1,90	0,20	58,0		410,2	189,2	464,5	2,46			
22,20	22,40	CI M	OC	1,90	0,20	56,1		413,9	190,9	444,5	2,33			
22,40	22,60	CI M	OC	1,90	0,20	60,1		417,6	192,6	483,2	2,51			
22,60	22,80	CI M	OC	1,90	0,20	60,3		421,3	194,3	484,3	2,49			
22,80	23,00	CI M	OC	1,90	0,20	59,7		425,1	196,1	476,5	2,43			
23,00	23,20	CI M	OC	1,90	0,20	63,4		428,8	197,8	513,2	2,59			
23,20	23,40	CI M	OC	1,90	0,20	61,9		432,5	199,5	497,2	2,49			
23,40	23,60	CI M	OC	1,90	0,20	62,8		436,3	201,3	504,5	2,51			
23,60	23,80	CI M	OC	1,90	0,20	63,2		440,0	203,0	507,5	2,50			
23,80	24,00	CI M	OC	1,90	0,20	60,7		443,7	204,7	481,5	2,35			
24,00	24,20	CI M	OC	1,90	0,20	60,5		447,4	206,4	478,6	2,32			
24,20	24,40	CI M	OC	1,90	0,20	62,6		451,2	208,2	499,0	2,40			
24,40	24,60	CI M	OC	1,90	0,20	62,0		454,9	209,9	491,4	2,34			
24,60	24,80	CI M	OC	1,90	0,20	61,4		458,6	211,6	484,9	2,29			
24,80	25,00	CI M	OC	1,90	0,20	64,8		462,3	213,3	517,3	2,42			
25,00	25,20	CI M	OC	1,90	0,20	67,6		466,1	215,1	544,3	2,53			
25,20	25,40	CI M	OC	1,90	0,20	69,2		469,8	216,8	559,3	2,58			
25,40	25,60	CI M	OC	1,90	0,20	66,9		473,5	218,5	535,3	2,45			
25,60	25,80	CI M	OC	1,90	0,20	66,6		477,3	220,3	531,0	2,41			
25,80	26,00	CI M	OC	1,90	0,20	63,4		481,0	222,0	498,0	2,24			
26,00	26,20	CI M	OC	1,90	0,20	63,0		484,7	223,7	493,8	2,21			
26,20	26,40	CI M	OC	1,90	0,20	68,4		488,4	225,4	546,0	2,42			
26,40	26,60	CI M	OC	1,90	0,20	68,2		492,2	227,2	543,3	2,39			
26,60	26,80	CI M	OC	1,90	0,20	69,4		495,9	228,9	553,5	2,42			
26,80	27,00	CI M	OC	1,90	0,20	68,4		499,6	230,6	542,9	2,35			
27,00	27,20	CI M	OC	1,90	0,20	67,6		503,4	232,4	533,4	2,30			
27,20	27,40	CI M	OC	1,90	0,20	67,2		507,1	234,1	529,1	2,26			
27,40	27,60	CI M	OC	1,90	0,20	67,1		510,8	235,8	527,3	2,24			
27,60	27,80	CI L	NC	1,90		(36,0)		514,5	237,5		1,00			
27,80	27,97	CI EH	NCSI	1,90		(561,5)		518,0	239,1		1,00			

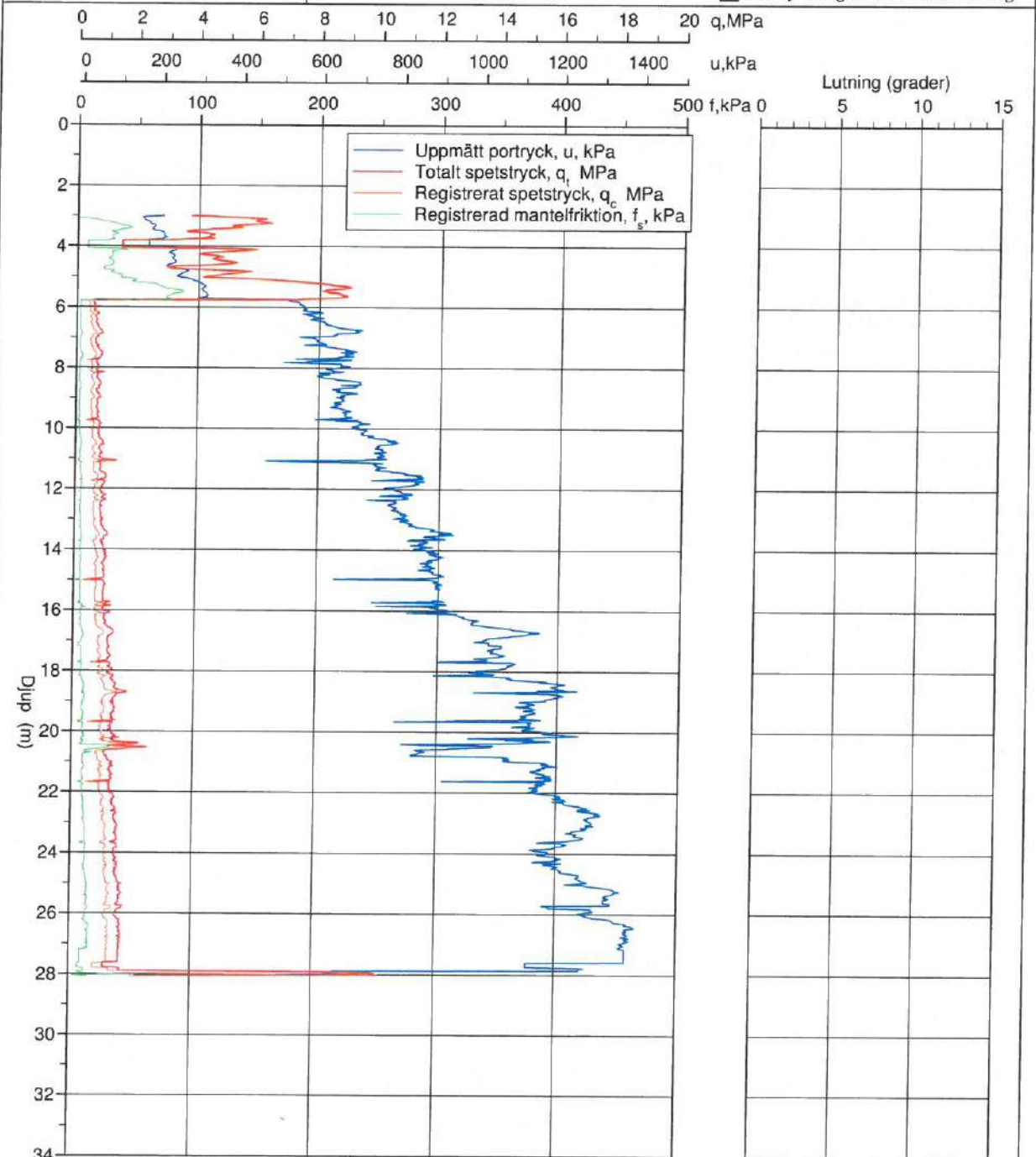


# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

<b>Projekt</b>	<b>Grinda, Halden</b>	<b>Plats</b>	<b>Grinda</b>
<b>Projektnummer</b>	<b>14.215</b>	<b>Borrhål</b>	<b>11</b>
<b>Borrföretag</b>	<b>IHT</b>	<b>Datum</b>	<b>20140226</b>
<b>Borrningsledare</b>	<b>Bo Carlsson</b>		

Förborrningsdjup	3,00 m	Förborrat material	Let/siSa/
Start djup	3,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	28,08 m	Vätska i filter	Fett
Grundvattennivå	0,00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Envi
Nivå vid referens	108,60 m	Sond Nr	51053

Portryck registrerat vid sondering



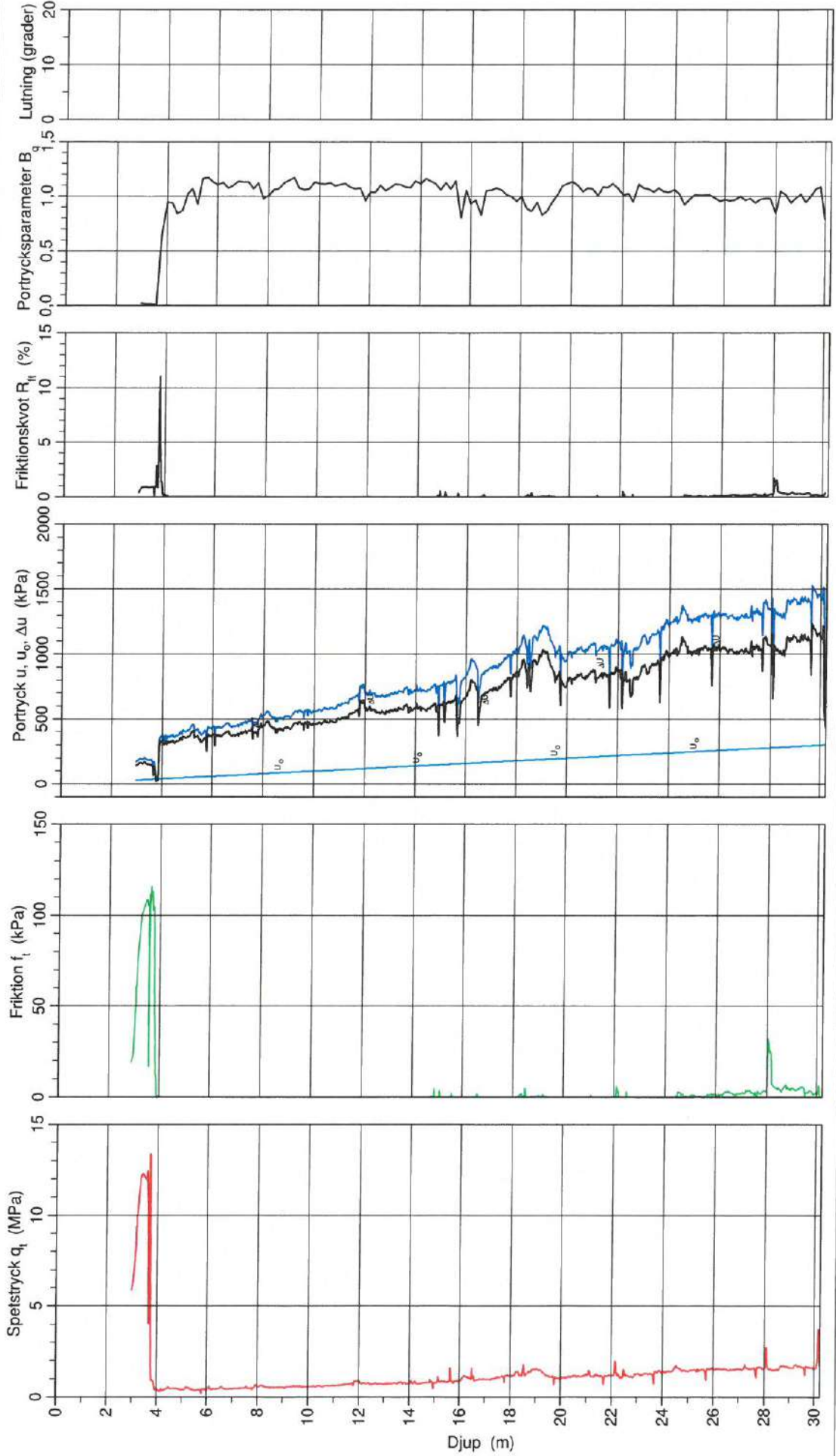


### CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,00 m Referens my  
 Start djup 3,00 m Nivå vid referens 108,10 m  
 Stopp djup 30,24 m Förborrat material Let/saleSi/lesiSa  
 Grundvattennivå 0,00 m Geometri Normal

Vätska i filter Fett  
 Borrpunktens koord. Envi  
 Utrustning Sond nr 51053

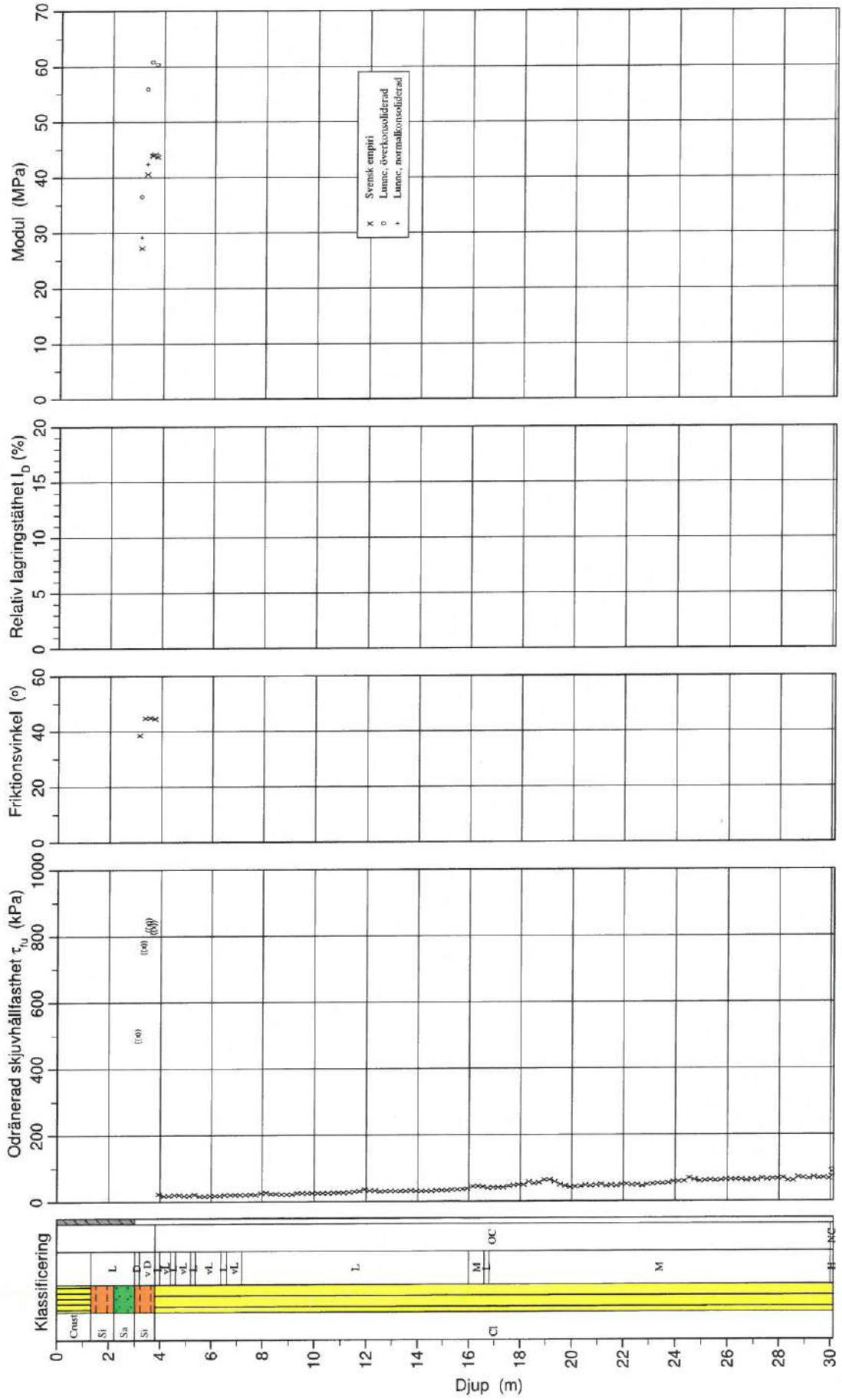
Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 17  
 Datum 20140225



# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 108,10 m Förborrat material Let/saleSi/lesiSa Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Envi Normal  
 Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 17  
 Datum 20140225



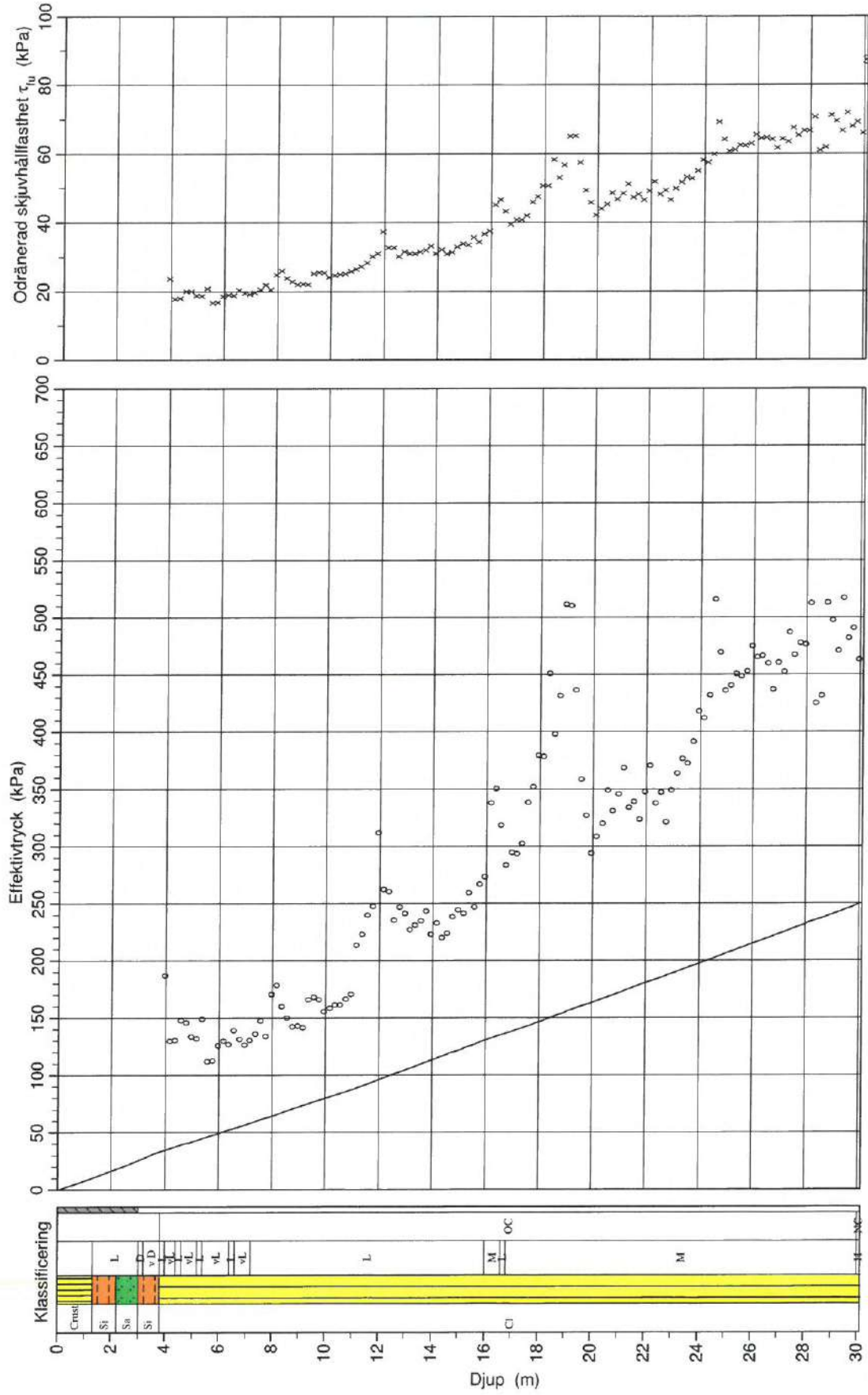
### CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my  
 Nivå vid referens 108,10 m  
 Grundvattenyta 0,00 m  
 Startdjup 3,00 m

Förbormningsdjup 3,00 m  
 Förborrat material Let/saleSi/lesiSa  
 Utrustning Envi  
 Geometri Normal

Utvärderare Jani Nieminen  
 Datum för utvärdering 2014-03-19

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 17  
 Datum 20140225





# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Grinda, Halden</b> <b>14.215</b>		<b>Plats</b> <b>Grinda</b>	
		<b>Borrhål</b> <b>17</b>	
		<b>Datum</b> <b>20140225</b>	
Förborrningsdjup	3,00 m	Förborrat material	Let/saleSi/lesiSa
Startdjup	3,00 m	Geometri	Normal
Stoppdjup	30,24 m	Vätska i filter	Fett
Grundvattenyta	0,00 m	Operatör	Bo Carlsson
Referens	my	Utrustning	Envi
Nivå vid referens	108,10 m	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>	
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden, kPa</b>	
Spets	51053	Inre friktion $O_c$	0,0 kPa
Datum	2014-02-20	Inre friktion $O_f$	0,0 kPa
Areafaktor a	0,710	Cross talk $c_1$	0,000
Areafaktor b	0,007	Cross talk $c_2$	0,000
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>	
Portryck	Friktion	Spetstryck	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>		Portryck      (ingen)	
		Friktion      (ingen)	
		Spetstryck    (ingen)	
		Bedömd sonderingsklass	
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	
0,00	0,00		
		<b>Klassificering</b>	
Djup (m)	Densitet	Flytgräns	Jordart
Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )	
0,00	1,30	1,80	Crust
1,30	2,20	1,90	Si L
2,20	3,00	2,00	Sa L
3,00	6,00		0,32
6,00	11,00	1,80	0,32
11,00	13,00	1,90	0,21
13,00	16,00	1,90	0,24
16,00	30,00		0,25
<b>Anmärkning</b>			
Antagen densitet ned till 3 m.			
Antagna konflytgräns från djup 16 m.			

## CPT - sondering

Projekt Grinda, Halden 14.215				Plats Borrhål Datum		Grinda 17 20140225								
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	1,30	Crust	1,80				11,5	5,0						
1,30	2,20	Si L	1,90		((-6899,3))		31,3	13,8						
2,20	3,00	Sa L	2,00				47,6	21,6						
3,00	3,20	Si D	1,95	0,32	((499,7))	(38,6)	57,3	26,3						
3,20	3,40	Si v D	2,10	0,32	((766,5))	(44,9)	61,3	28,3			27,3	36,5	29,2	
3,40	3,60	Si v D	2,10	0,32	((834,6))	(44,9)	65,4	30,4			40,6	55,9	42,4	
3,60	3,80	Si v D	2,10	0,32	((828,8))	(44,7)	69,6	32,6			43,9	60,8	44,3	
3,80	4,00	CI L	OC	1,60	0,32		73,2	34,2	186,8	5,47				
4,00	4,20	CI v L	OC	1,75	0,32		76,5	35,5	130,1	3,67				
4,20	4,40	CI v L	OC	1,75	0,32		79,9	36,9	130,6	3,54				
4,40	4,60	CI L	OC	1,75	0,32		83,3	38,3	147,8	3,86				
4,60	4,80	CI v L	OC	1,75	0,32		86,8	39,8	146,0	3,67				
4,80	5,00	CI v L	OC	1,75	0,32		90,2	41,2	133,4	3,24				
5,00	5,20	CI v L	OC	1,75	0,32		93,6	42,6	132,2	3,10				
5,20	5,40	CI L	OC	1,75	0,32		97,1	44,1	149,2	3,39				
5,40	5,60	CI v L	OC	1,75	0,32		100,5	45,5	112,2	2,46				
5,60	5,80	CI v L	OC	1,75	0,32		103,9	46,9	112,2	2,39				
5,80	6,00	CI v L	OC	1,75	0,32		107,4	48,4	126,1	2,61				
6,00	6,20	CI v L	OC	1,80	0,32		110,8	49,8	129,8	2,61				
6,20	6,40	CI v L	OC	1,80	0,32		114,3	51,3	127,0	2,47				
6,40	6,60	CI L	OC	1,80	0,32		117,9	52,9	138,7	2,62				
6,60	6,80	CI v L	OC	1,80	0,32		121,4	54,4	131,3	2,41				
6,80	7,00	CI v L	OC	1,80	0,32		124,9	55,9	126,6	2,26				
7,00	7,20	CI v L	OC	1,80	0,32		128,5	57,5	130,6	2,27				
7,20	7,40	CI L	OC	1,80	0,32		132,0	59,0	135,8	2,30				
7,40	7,60	CI L	OC	1,80	0,32		135,6	60,6	147,3	2,43				
7,60	7,80	CI L	OC	1,80	0,32		139,1	62,1	134,2	2,16				
7,80	8,00	CI L	OC	1,80	0,32		142,6	63,6	170,4	2,68				
8,00	8,20	CI L	OC	1,80	0,32		146,2	65,2	178,6	2,74				
8,20	8,40	CI L	OC	1,80	0,32		149,7	66,7	159,8	2,40				
8,40	8,60	CI L	OC	1,80	0,32		153,2	68,2	150,2	2,20				
8,60	8,80	CI L	OC	1,80	0,32		156,8	69,8	142,3	2,04				
8,80	9,00	CI L	OC	1,80	0,32		160,3	71,3	143,1	2,01				
9,00	9,20	CI L	OC	1,80	0,32		163,8	72,8	141,6	1,94				
9,20	9,40	CI L	OC	1,80	0,32		167,4	74,4	166,1	2,23				
9,40	9,60	CI L	OC	1,80	0,32		170,9	75,9	168,0	2,21				
9,60	9,80	CI L	OC	1,80	0,32		174,4	77,4	165,9	2,14				
9,80	10,00	CI L	OC	1,80	0,32		178,0	79,0	155,3	1,97				
10,00	10,20	CI L	OC	1,80	0,32		181,5	80,5	158,6	1,97				
10,20	10,40	CI L	OC	1,80	0,32		185,0	82,0	161,4	1,97				
10,40	10,60	CI L	OC	1,80	0,32		188,5	83,5	161,6	1,93				
10,60	10,80	CI L	OC	1,80	0,32		192,1	85,1	166,6	1,96				
10,80	11,00	CI L	OC	1,80	0,32		195,6	86,6	170,5	1,97				
11,00	11,20	CI L	OC	1,90	0,21		199,1	88,1	213,7	2,42				
11,20	11,40	CI L	OC	1,90	0,21		202,9	89,9	223,1	2,48				
11,40	11,60	CI L	OC	1,90	0,21		206,6	91,6	239,9	2,62				
11,60	11,80	CI L	OC	1,90	0,21		210,3	93,3	247,4	2,65				
11,80	12,00	CI L	OC	1,90	0,21		214,1	95,1	312,2	3,28				
12,00	12,20	CI L	OC	1,90	0,21		217,8	96,8	262,6	2,71				
12,20	12,40	CI L	OC	1,90	0,21		221,5	98,5	260,4	2,64				
12,40	12,60	CI L	OC	1,90	0,21		225,2	100,2	235,4	2,35				
12,60	12,80	CI L	OC	1,90	0,21		229,0	102,0	246,9	2,42				
12,80	13,00	CI L	OC	1,90	0,21		232,7	103,7	241,5	2,33				
13,00	13,20	CI L	OC	1,90	0,24		236,4	105,4	226,8	2,15				
13,20	13,40	CI L	OC	1,90	0,24		240,1	107,1	230,9	2,16				
13,40	13,60	CI L	OC	1,90	0,24		243,9	108,9	234,8	2,16				
13,60	13,80	CI L	OC	1,90	0,24		247,6	110,6	243,3	2,20				
13,80	14,00	CI L	OC	1,90	0,24		251,3	112,3	223,1	1,99				
14,00	14,20	CI L	OC	1,90	0,24		255,1	114,1	232,8	2,04				
14,20	14,40	CI L	OC	1,90	0,24		258,8	115,8	220,2	1,90				
14,40	14,60	CI L	OC	1,90	0,24		262,5	117,5	224,2	1,91				
14,60	14,80	CI L	OC	1,90	0,24		266,2	119,2	238,5	2,00				
14,80	15,00	CI L	OC	1,90	0,24		270,0	121,0	244,4	2,02				
15,00	15,20	CI L	OC	1,90	0,24		273,7	122,7	241,2	1,97				
15,20	15,40	CI L	OC	1,90	0,24		277,4	124,4	259,4	2,08				
15,40	15,60	CI L	OC	1,90	0,24		281,2	126,2	246,9	1,96				
15,60	15,80	CI L	OC	1,90	0,24		284,9	127,9	267,2	2,09				
15,80	16,00	CI L	OC	1,90	0,24		288,6	129,6	273,4	2,11				
16,00	16,20	CI M	OC	1,80	0,25		292,3	131,3	337,8	2,57				
16,20	16,40	CI M	OC	1,80	0,25		295,9	132,9	350,4	2,64				
16,40	16,60	CI M	OC	1,80	0,25		299,4	134,4	318,3	2,37				
16,60	16,80	CI L	OC	1,80	0,25		302,9	135,9	283,3	2,08				
16,80	17,00	CI M	OC	1,80	0,25		306,5	137,5	294,3	2,14				
17,00	17,20	CI M	OC	1,80	0,25		310,0	139,0	293,6	2,11				
17,20	17,40	CI M	OC	1,80	0,25		313,5	140,5	302,3	2,15				
17,40	17,60	CI M	OC	1,80	0,25		317,1	142,1	338,3	2,38				
17,60	17,80	CI M	OC	1,90	0,25		320,7	143,7	351,8	2,45				



## CPT - sondering

Projekt Grinda, Halden 14.215				Plats Grinda Borrhål 17 Datum 20140225										
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fa}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
17,80	18,00	CI M	OC	1,90	0,25	50,6		324,4	145,4	379,7	2,61			
18,00	18,20	CI M	OC	1,90	0,25	50,6		328,1	147,1	378,5	2,57			
18,20	18,40	CI M	OC	1,90	0,25	58,4		331,9	148,9	450,8	3,03			
18,40	18,60	CI M	OC	1,90	0,25	52,9		335,6	150,6	397,8	2,64			
18,60	18,80	CI M	OC	1,90	0,25	56,6		339,3	152,3	431,5	2,83			
18,80	19,00	CI M	OC	1,90	0,25	65,0		343,1	154,1	511,6	3,32			
19,00	19,20	CI M	OC	1,90	0,25	65,1		346,8	155,8	510,5	3,28			
19,20	19,40	CI M	OC	1,90	0,25	57,5		350,5	157,5	436,5	2,77			
19,40	19,60	CI M	OC	1,90	0,25	49,3		354,2	159,2	358,6	2,25			
19,60	19,80	CI M	OC	1,90	0,25	45,8		358,0	161,0	326,7	2,03			
19,80	20,00	CI M	OC	1,80	0,25	42,2		361,6	162,6	293,8	1,81			
20,00	20,20	CI M	OC	1,80	0,25	43,9		365,1	164,1	308,4	1,88			
20,20	20,40	CI M	OC	1,90	0,25	45,4		368,8	165,8	320,2	1,93			
20,40	20,60	CI M	OC	1,90	0,25	48,7		372,5	167,5	348,9	2,08			
20,60	20,80	CI M	OC	1,90	0,25	46,7		376,2	169,2	330,7	1,95			
20,80	21,00	CI M	OC	1,90	0,25	48,5		379,9	170,9	345,7	2,02			
21,00	21,20	CI M	OC	1,90	0,25	51,2		383,7	172,7	368,7	2,14			
21,20	21,40	CI M	OC	1,90	0,25	47,4		387,4	174,4	333,8	1,91			
21,40	21,60	CI M	OC	1,90	0,25	48,1		391,1	176,1	339,2	1,93			
21,60	21,80	CI M	OC	1,90	0,25	46,4		394,9	177,9	323,7	1,82			
21,80	22,00	CI M	OC	1,90	0,25	49,2		398,6	179,6	347,5	1,93			
22,00	22,20	CI M	OC	1,90	0,25	51,9		402,3	181,3	370,3	2,04			
22,20	22,40	CI M	OC	1,80	0,25	48,2		405,9	182,9	337,3	1,84			
22,40	22,60	CI M	OC	1,80	0,25	49,4		409,5	184,5	346,8	1,88			
22,60	22,80	CI M	OC	1,90	0,25	46,5		413,1	186,1	320,8	1,72			
22,80	23,00	CI M	OC	1,90	0,25	49,9		416,8	187,8	349,2	1,86			
23,00	23,20	CI M	OC	1,90	0,25	51,6		420,6	189,6	363,6	1,92			
23,20	23,40	CI M	OC	1,90	0,25	53,1		424,3	191,3	376,3	1,97			
23,40	23,60	CI M	OC	1,90	0,25	52,8		428,0	193,0	372,6	1,93			
23,60	23,80	CI M	OC	1,90	0,25	55,0		431,7	194,7	391,6	2,01			
23,80	24,00	CI M	OC	1,90	0,25	58,1		435,5	196,5	418,1	2,13			
24,00	24,20	CI M	OC	1,90	0,25	57,5		439,2	198,2	411,7	2,08			
24,20	24,40	CI M	OC	1,90	0,25	59,9		442,9	199,9	432,0	2,16			
24,40	24,60	CI M	OC	1,90	0,25	69,1		446,6	201,6	516,2	2,56			
24,60	24,80	CI M	OC	1,90	0,25	64,2		450,4	203,4	469,4	2,31			
24,80	25,00	CI M	OC	1,90	0,25	60,6		454,1	205,1	435,9	2,13			
25,00	25,20	CI M	OC	1,90	0,25	61,2		457,8	206,8	440,5	2,13			
25,20	25,40	CI M	OC	1,90	0,25	62,4		461,6	208,6	450,5	2,16			
25,40	25,60	CI M	OC	1,90	0,25	62,3		465,3	210,3	448,6	2,13			
25,60	25,80	CI M	OC	1,90	0,25	62,9		469,0	212,0	453,2	2,14			
25,80	26,00	CI M	OC	1,90	0,25	65,4		472,7	213,7	475,1	2,22			
26,00	26,20	CI M	OC	1,90	0,25	64,5		476,5	215,5	465,6	2,16			
26,20	26,40	CI M	OC	1,90	0,25	64,7		480,2	217,2	466,5	2,15			
26,40	26,60	CI M	OC	1,90	0,25	64,1		483,9	218,9	460,0	2,10			
26,60	26,80	CI M	OC	1,90	0,25	61,6		487,7	220,7	437,1	1,98			
26,80	27,00	CI M	OC	1,90	0,25	64,3		491,4	222,4	460,4	2,07			
27,00	27,20	CI M	OC	1,90	0,25	63,5		495,1	224,1	452,3	2,02			
27,20	27,40	CI M	OC	1,90	0,25	67,5		498,8	225,8	487,1	2,16			
27,40	27,60	CI M	OC	1,90	0,25	65,4		502,6	227,6	467,0	2,05			
27,60	27,80	CI M	OC	1,90	0,25	66,6		506,3	229,3	477,3	2,08			
27,80	28,00	CI M	OC	1,90	0,25	66,6		510,0	231,0	476,4	2,06			
28,00	28,20	CI M	OC	1,90	0,25	70,7		513,7	232,7	512,5	2,20			
28,20	28,40	CI M	OC	1,90	0,25	61,0		517,5	234,5	424,9	1,81			
28,40	28,60	CI M	OC	1,90	0,25	61,8		521,2	236,2	431,6	1,83			
28,60	28,80	CI M	OC	1,90	0,25	71,1		524,9	237,9	512,9	2,16			
28,80	29,00	CI M	OC	1,90	0,25	69,5		528,7	239,7	497,4	2,08			
29,00	29,20	CI M	OC	1,90	0,25	66,6		532,4	241,4	470,8	1,95			
29,20	29,40	CI M	OC	1,90	0,25	71,9		536,1	243,1	517,2	2,13			
29,40	29,60	CI M	OC	1,90	0,25	68,0		539,8	244,8	481,8	1,97			
29,60	29,80	CI M	OC	1,90	0,25	69,1		543,6	246,6	490,5	1,99			
29,80	30,00	CI M	OC	1,90	0,25	66,1		547,3	248,3	463,0	1,86			
30,00	30,13	CI H	NC	1,90		(87,1)		550,4	249,7		1,00			

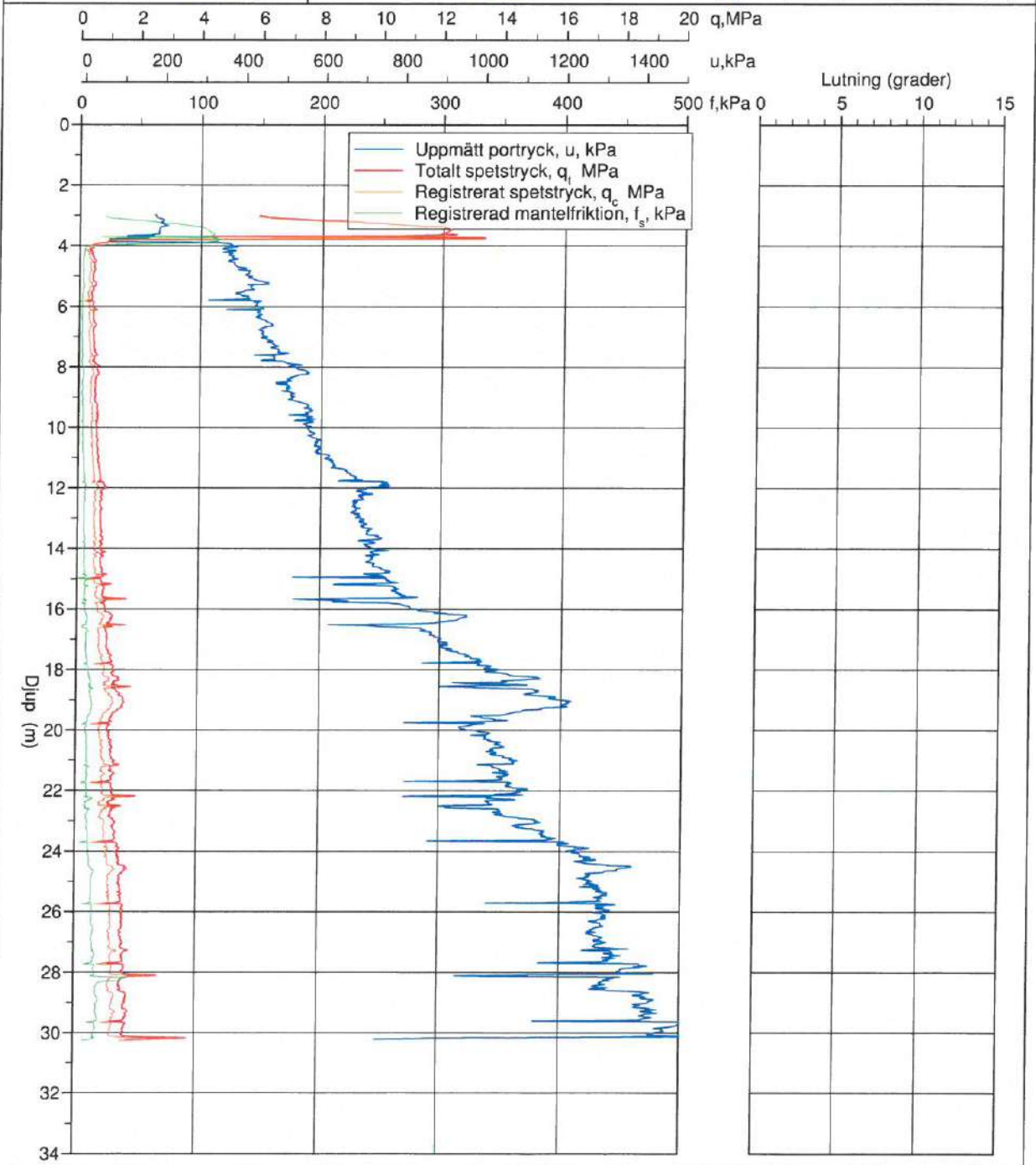


# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	Grinda, Halden	Plats	Grinda
Projektnummer	14.215	Borrhål	17
Borrföretag	IHT	Datum	20140225
Borrningsledare	Bo Carlsson		

Förborrningsdjup	3,00 m	Förborrat material	Let/saleSi/lesiSa
Start djup	3,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	30,24 m	Vätska i filter	Felt
Grundvattennivå	0,00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Envi
Nivå vid referens	108,10 m	Sond Nr	51053

Portryck registrerat vid sondering



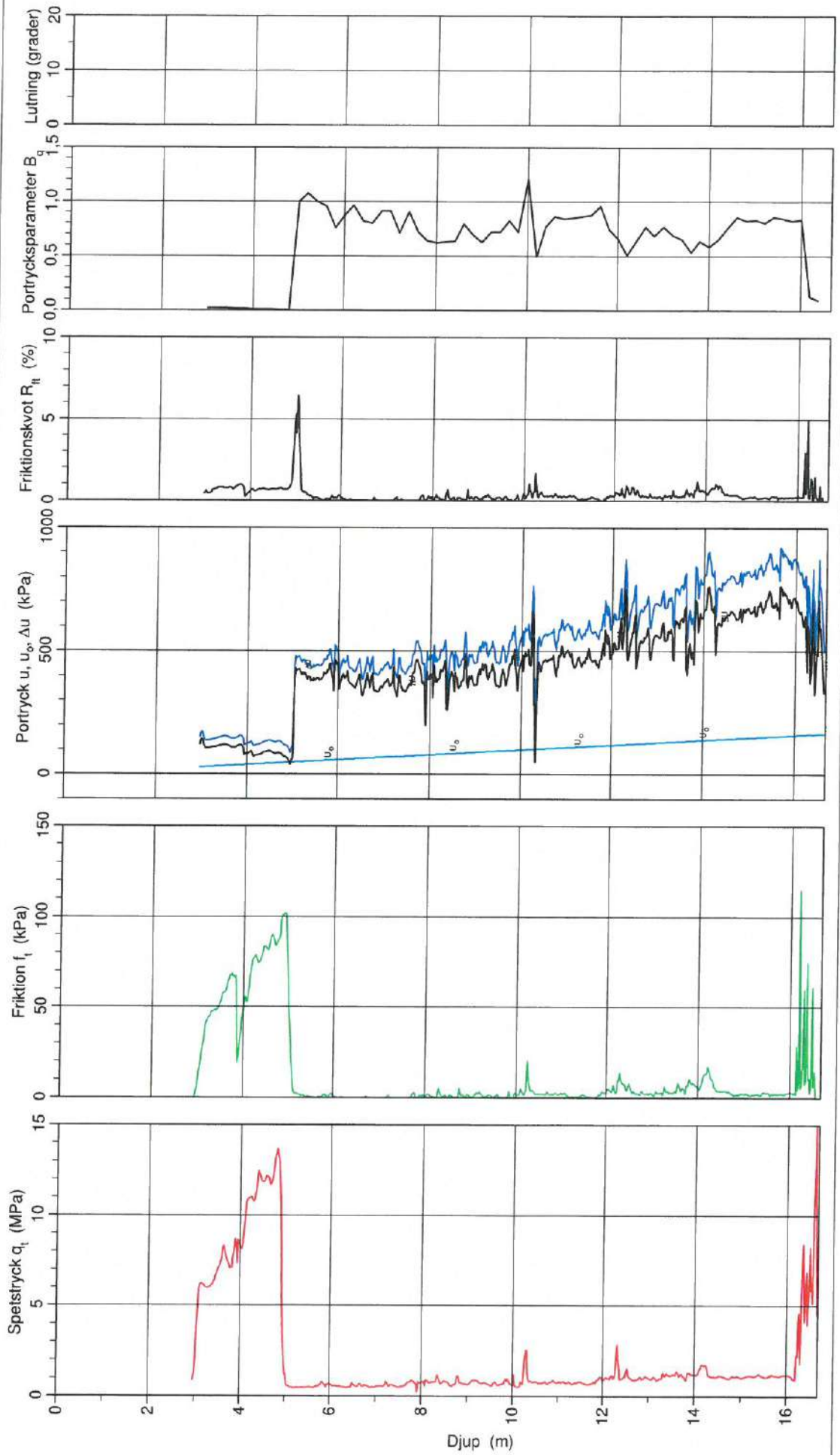
### CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,00 m  
 Start djup 3,00 m  
 Stopp djup 16,70 m  
 Grundvattennivå 0,00 m

Referens my  
 Nivå vid referens 111,20 m  
 Förborrat material siSa/sasiLe/siSa  
 Geometri Normal

Vätska i filter Fett  
 Borrpunktens koord. Envi  
 Utrustning Sond nr 51053

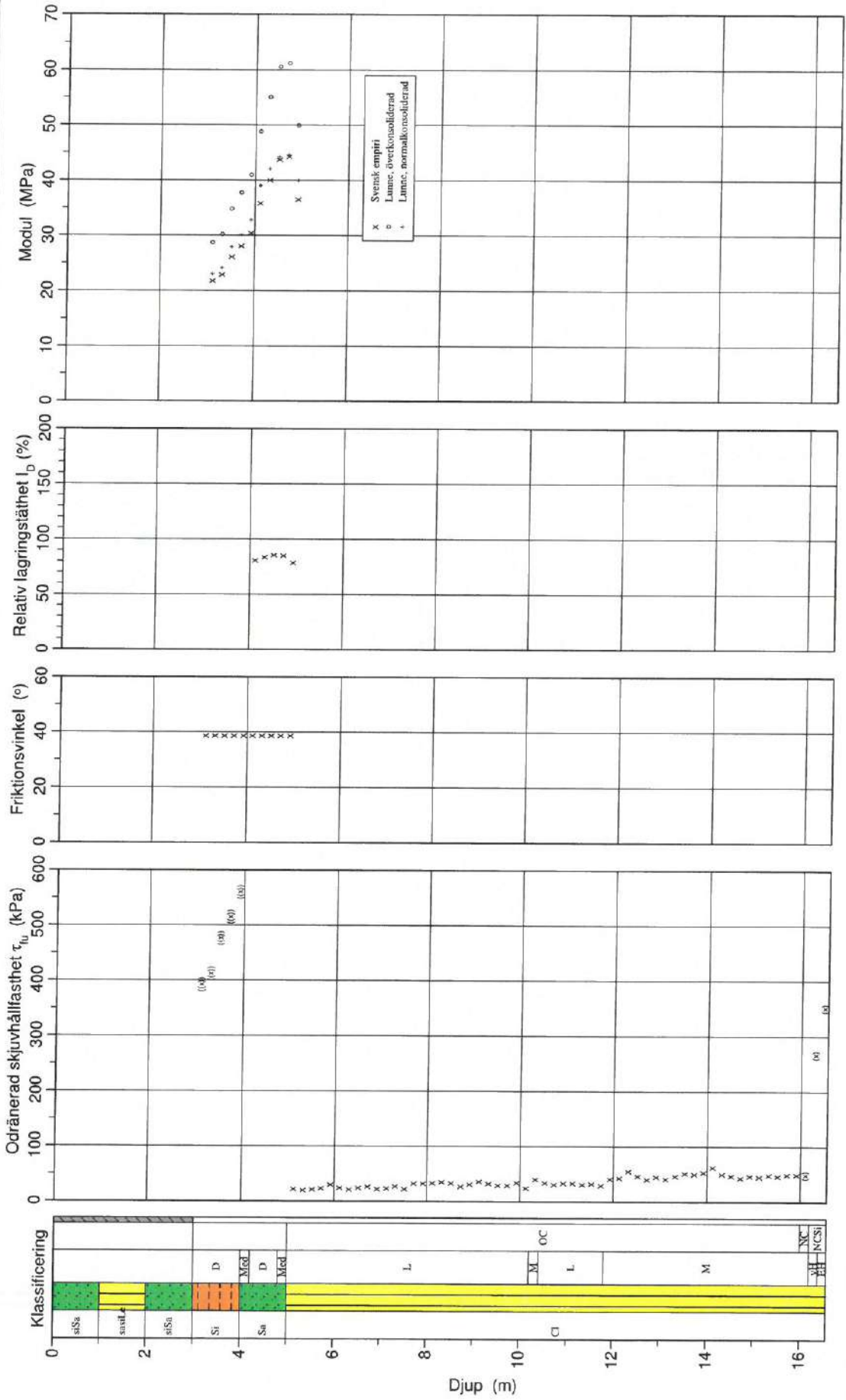
Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 24  
 Datum 20140225



# CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbormningsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 111,20 m Förborrat material siSa/sasiLe/siSa Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Envi Utrustning Normal  
 Startdjup 3,00 m Geometri

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 24  
 Datum 20140225

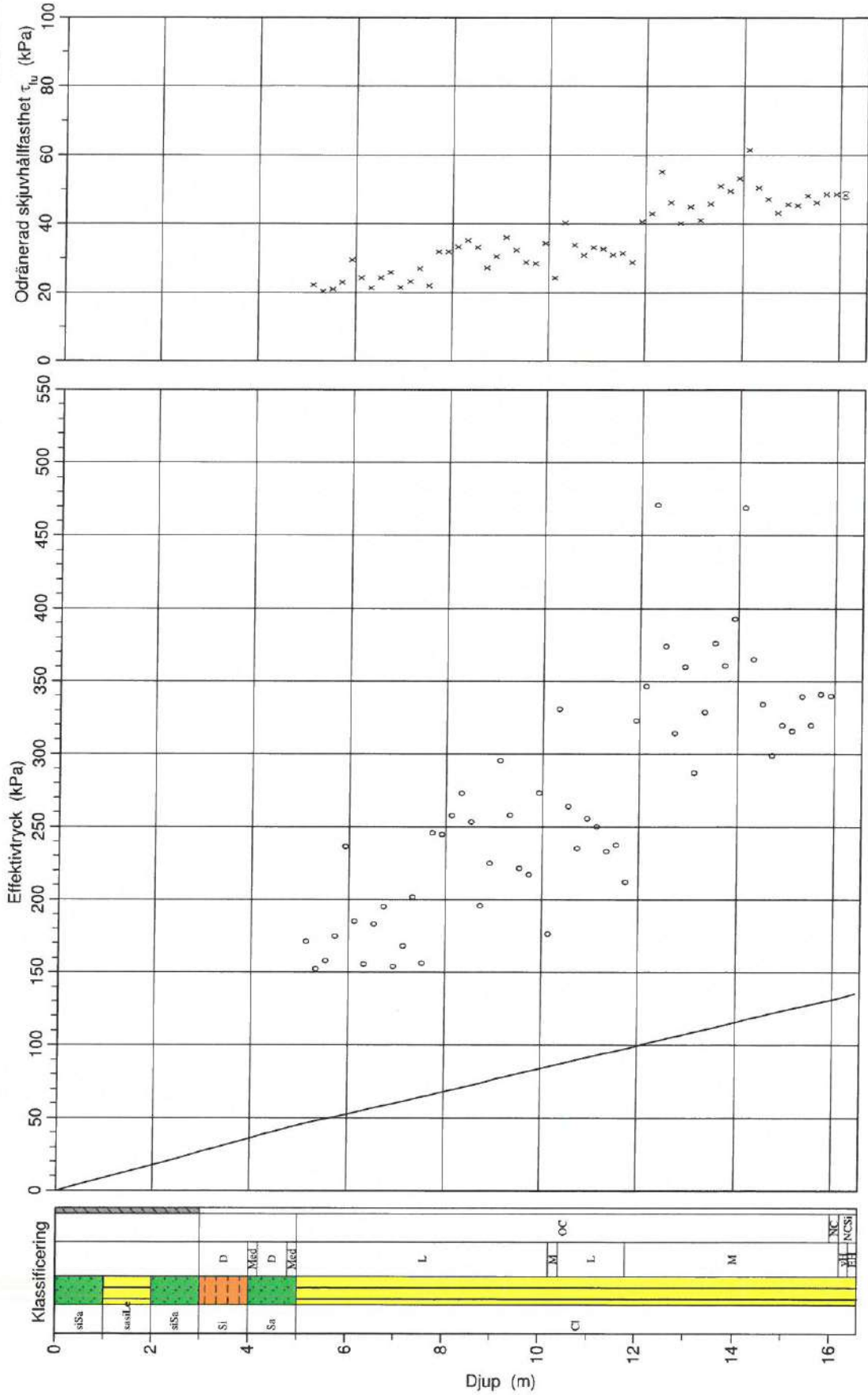




### CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbormningsdjup 3,00 m Utvärderare Jani Nieminen  
 Nivå vid referens 111,20 m Förborrat material siSa/sasiLe/siSa Datum för utvärdering 2014-03-19  
 Grundvattenyta 0,00 m Envi Normal  
 Startdjup 3,00 m Geometri

Projekt Grinda, Halden  
 Projekt nr 14.215  
 Plats Grinda  
 Borrhål 24  
 Datum 20140225



# CPT - sondering

<b>Projekt</b> <b>Grinda, Halden</b> <b>14.215</b>		<b>Plats</b> <b>Grinda</b> <b>Borrhål</b> <b>24</b> <b>Datum</b> <b>20140225</b>																																												
Förbormningsdjup    3,00 m Startdjup            3,00 m Stoppdjup            16,70 m Grundvattenyta      0,00 m Referens              my Nivå vid referens    111,20 m	Förbortat material    siSa/sasiLe/siSa Geometri              Normal Vätska i filter        Fett Operatör              Bo Carlsson Utrustning            Envi <input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																																													
<b>Kalibreringsdata</b> Spets            51053      Inre friktion $O_c$ 0,0 kPa Datum           2014-02-20    Inre friktion $O_f$ 0,0 kPa Areafaktor a    0,710      Cross talk $c_1$ 0,000 Areafaktor b    0,007      Cross talk $c_2$ 0,000		<b>Nollvärden, kPa</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>14,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-14,00</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	14,00	0,00	0,00	Efter	0,00	0,00	0,04	Diff	-14,00	0,00	0,04																											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																											
Före	14,00	0,00	0,00																																											
Efter	0,00	0,00	0,04																																											
Diff	-14,00	0,00	0,04																																											
<b>Skalfaktorer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck Område Faktor</th> <th>Friktion Område Faktor</th> <th>Spetstryck Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				<b>Korrigerig</b> Portryck            (ingen) Friktion            (ingen) Spetstryck        (ingen)  Bedömd sonderingsklass																																						
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																																												
<input type="checkbox"/> <b>Använd skalfaktorer vid beräkning</b>																																														
<b>Portrycksobservationer</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	<b>Skiktgränser</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		<b>Klassificering</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>2,00</td> <td rowspan="3"> </td> <td>siSa</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>2,00</td> <td>1,80</td> <td>sasiLe</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>3,00</td> <td>2,00</td> <td>siSa</td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>9,00</td> <td> </td> <td>0,28</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>9,00</td> <td>13,00</td> <td> </td> <td>0,24</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>13,00</td> <td>16,00</td> <td> </td> <td>0,30</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )	0,00	1,00	2,00		siSa	1,00	2,00	1,80	sasiLe	2,00	3,00	2,00	siSa	3,00	9,00		0,28		9,00	13,00		0,24		13,00	16,00		0,30	
Djup (m)	Portryck (kPa)																																													
0,00	0,00																																													
Djup (m)																																														
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																										
Från	Till	(ton/m <sup>3</sup> )																																												
0,00	1,00	2,00		siSa																																										
1,00	2,00	1,80		sasiLe																																										
2,00	3,00	2,00		siSa																																										
3,00	9,00		0,28																																											
9,00	13,00		0,24																																											
13,00	16,00		0,30																																											
<b>Anmärkning</b> Antagen gv-yta och denistet. Antagen konflytgräns.																																														

## CPT - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Grinda, Halden 14.215			Plats Borrhål Datum			Grinda 24 20140225								
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{tu}$ kPa	$\Phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0,00	1,00	siSa	2,00				9,8	4,8						
1,00	2,00	sasiLe	1,80		(-6137,2)		28,4	13,4						
2,00	3,00	siSa	2,00				47,1	22,1		1,00				
3,00	3,20	Si D	1,95	0,28	((391,6))	(38,6)	58,8	27,8			21,8	28,7	22,9	
3,20	3,40	Si D	1,95	0,28	((411,9))	(38,6)	62,6	29,6			22,9	30,2	24,1	
3,40	3,60	Si D	1,95	0,28	((475,6))	(38,7)	66,5	31,5			26,1	34,8	27,9	
3,60	3,80	Si D	1,95	0,28	((514,8))	(38,7)	70,3	33,3			28,1	37,7	30,1	
3,80	4,00	Si D	1,95	0,28	((559,6))	(38,7)	74,1	35,1			30,4	40,9	32,8	
4,00	4,20	Sa Med	1,90	0,28		38,7	77,9	36,9			80,6	35,8	48,8	39,0
4,20	4,40	Sa D	2,00	0,28		38,6	81,7	38,7			83,4	40,0	55,0	42,0
4,40	4,60	Sa D	2,00	0,28		38,6	85,6	40,6			85,4	43,7	60,5	44,2
4,60	4,80	Sa D	2,00	0,28		38,6	89,6	42,6			85,0	44,2	61,2	44,5
4,80	5,00	Sa Med	1,90	0,28		38,7	93,4	44,4			78,6	36,5	49,9	39,9
5,00	5,20	CI L	OC	1,80	0,28	22,2	97,0	46,0	171,4	3,72				
5,20	5,40	CI L	OC	1,75	0,28	20,4	100,5	47,5	152,4	3,21				
5,40	5,60	CI L	OC	1,75	0,28	21,1	103,9	48,9	157,9	3,23				
5,60	5,80	CI L	OC	1,80	0,28	23,0	107,4	50,4	174,6	3,46				
5,80	6,00	CI L	OC	1,85	0,28	29,5	111,0	52,0	236,7	4,55				
6,00	6,20	CI L	OC	1,80	0,28	24,4	114,6	53,6	185,0	3,45				
6,20	6,40	CI L	OC	1,75	0,28	21,3	118,1	55,1	155,6	2,83				
6,40	6,60	CI L	OC	1,75	0,28	24,4	121,5	56,5	182,9	3,24				
6,60	6,80	CI L	OC	1,80	0,28	25,8	125,0	58,0	195,3	3,37				
6,80	7,00	CI L	OC	1,75	0,28	21,5	128,5	59,5	154,0	2,59				
7,00	7,20	CI L	OC	1,75	0,28	23,1	131,9	60,9	168,0	2,76				
7,20	7,40	CI L	OC	1,85	0,28	26,9	135,4	62,4	202,0	3,24				
7,40	7,60	CI L	OC	1,75	0,28	22,0	139,0	64,0	156,2	2,44				
7,60	7,80	CI L	OC	1,85	0,28	31,8	142,5	65,5	246,0	3,76				
7,80	8,00	CI L	OC	1,85	0,28	31,9	146,1	67,1	244,9	3,65				
8,00	8,20	CI L	OC	1,85	0,28	33,3	149,7	68,7	257,5	3,75				
8,20	8,40	CI L	OC	1,85	0,28	35,1	153,4	70,4	273,0	3,88				
8,40	8,60	CI L	OC	1,85	0,28	33,2	157,0	72,0	253,5	3,52				
8,60	8,80	CI L	OC	1,80	0,28	27,2	160,6	73,6	195,9	2,66				
8,80	9,00	CI L	OC	1,85	0,28	30,5	164,2	75,2	225,0	2,99				
9,00	9,20	CI L	OC	1,85	0,24	35,9	167,8	76,8	295,6	3,85				
9,20	9,40	CI L	OC	1,85	0,24	32,4	171,4	78,4	258,1	3,29				
9,40	9,60	CI L	OC	1,85	0,24	28,8	175,1	80,1	221,7	2,77				
9,60	9,80	CI L	OC	1,80	0,24	28,5	178,6	81,6	217,3	2,66				
9,80	10,00	CI L	OC	1,85	0,24	34,3	182,2	83,2	273,6	3,29				
10,00	10,20	CI L	OC	1,80	0,24	24,3	185,8	84,8	176,3	2,08				
10,20	10,40	CIM	OC	1,85	0,24	40,3	189,4	86,4	330,6	3,83				
10,40	10,60	CI L	OC	1,80	0,24	33,7	193,0	88,0	264,0	3,00				
10,60	10,80	CI L	OC	1,80	0,24	30,9	196,5	89,5	235,3	2,63				
10,80	11,00	CI L	OC	1,80	0,24	33,1	200,0	91,0	255,7	2,81				
11,00	11,20	CI L	OC	1,80	0,24	32,7	203,6	92,6	250,2	2,70				
11,20	11,40	CI L	OC	1,80	0,24	31,0	207,1	94,1	233,4	2,48				
11,40	11,60	CI L	OC	1,80	0,24	31,6	210,6	95,6	237,8	2,49				
11,60	11,80	CI L	OC	1,80	0,24	28,9	214,2	97,2	212,0	2,18				
11,80	12,00	CIM	OC	1,85	0,24	40,6	217,7	98,7	323,0	3,27				
12,00	12,20	CIM	OC	1,85	0,24	43,1	221,4	100,4	346,5	3,45				
12,20	12,40	CIM	OC	1,85	0,24	55,2	225,0	102,0	471,0	4,62				
12,40	12,60	CIM	OC	1,85	0,24	46,1	228,6	103,6	374,0	3,61				
12,60	12,80	CIM	OC	1,80	0,24	40,2	232,2	105,2	314,1	2,99				
12,80	13,00	CIM	OC	1,85	0,24	44,9	235,8	106,8	359,7	3,37				
13,00	13,20	CIM	OC	1,80	0,30	40,9	239,4	108,4	287,3	2,65				
13,20	13,40	CIM	OC	1,85	0,30	45,7	242,9	109,9	328,8	2,99				
13,40	13,60	CIM	OC	1,85	0,30	51,1	246,6	111,6	376,0	3,37				
13,60	13,80	CIM	OC	1,85	0,30	49,5	250,2	113,2	360,5	3,18				
13,80	14,00	CIM	OC	1,85	0,30	53,2	253,8	114,8	392,8	3,42				
14,00	14,20	CIM	OC	1,90	0,30	61,5	257,5	116,5	469,0	4,03				
14,20	14,40	CIM	OC	1,85	0,30	50,4	261,2	118,2	364,9	3,09				
14,40	14,60	CIM	OC	1,80	0,30	47,2	264,8	119,8	334,5	2,79				
14,60	14,80	CIM	OC	1,80	0,30	43,2	268,3	121,3	298,9	2,46				
14,80	15,00	CIM	OC	1,80	0,30	45,7	271,8	122,8	319,7	2,60				
15,00	15,20	CIM	OC	1,80	0,30	45,4	275,4	124,4	315,7	2,54				
15,20	15,40	CIM	OC	1,80	0,30	48,2	278,9	125,9	339,5	2,70				
15,40	15,60	CIM	OC	1,80	0,30	46,1	282,4	127,4	319,8	2,51				
15,60	15,80	CIM	OC	1,80	0,30	48,6	286,0	129,0	340,9	2,64				
15,80	16,00	CIM	OC	1,80	0,30	48,6	289,5	130,5	339,6	2,60				
16,00	16,20	CIM	NC	1,80		(48,2)	293,0	132,0		1,00				
16,20	16,40	CI vH	NCSI	1,90		(266,4)	296,7	133,7		1,00				
16,40	16,59	CI EH	NCSI	1,90		(351,0)	300,3	135,3		1,00				

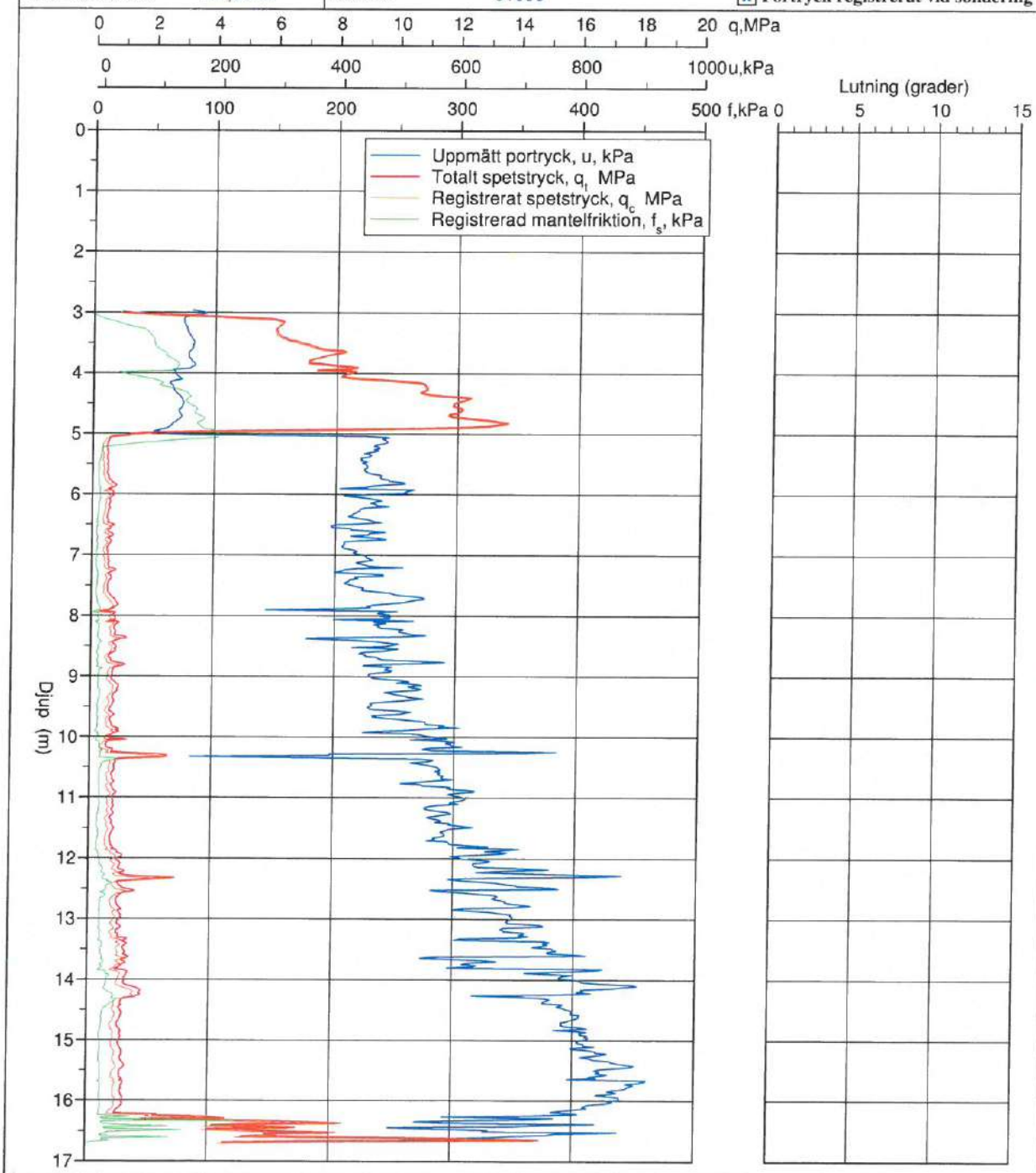


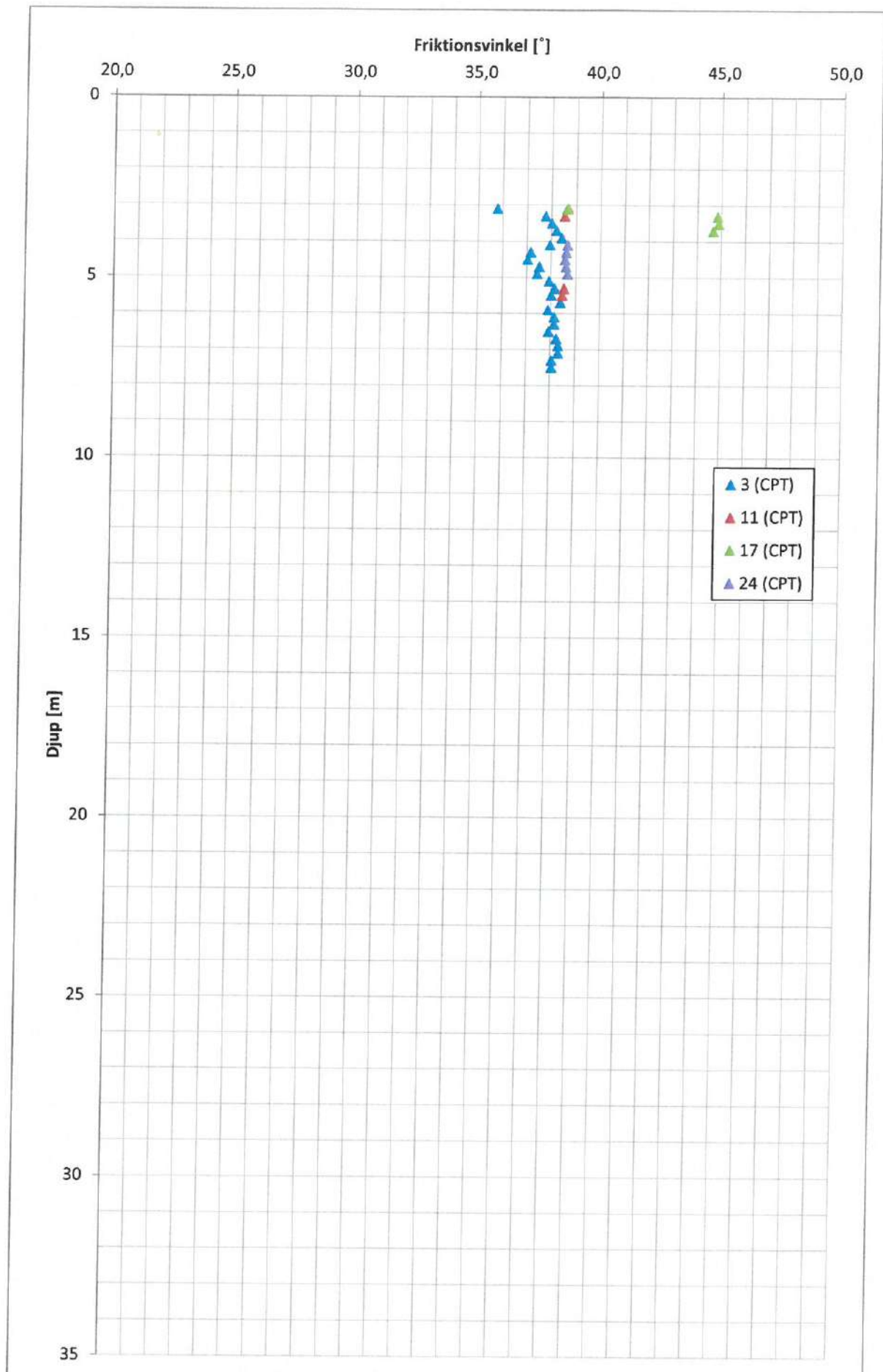
# CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

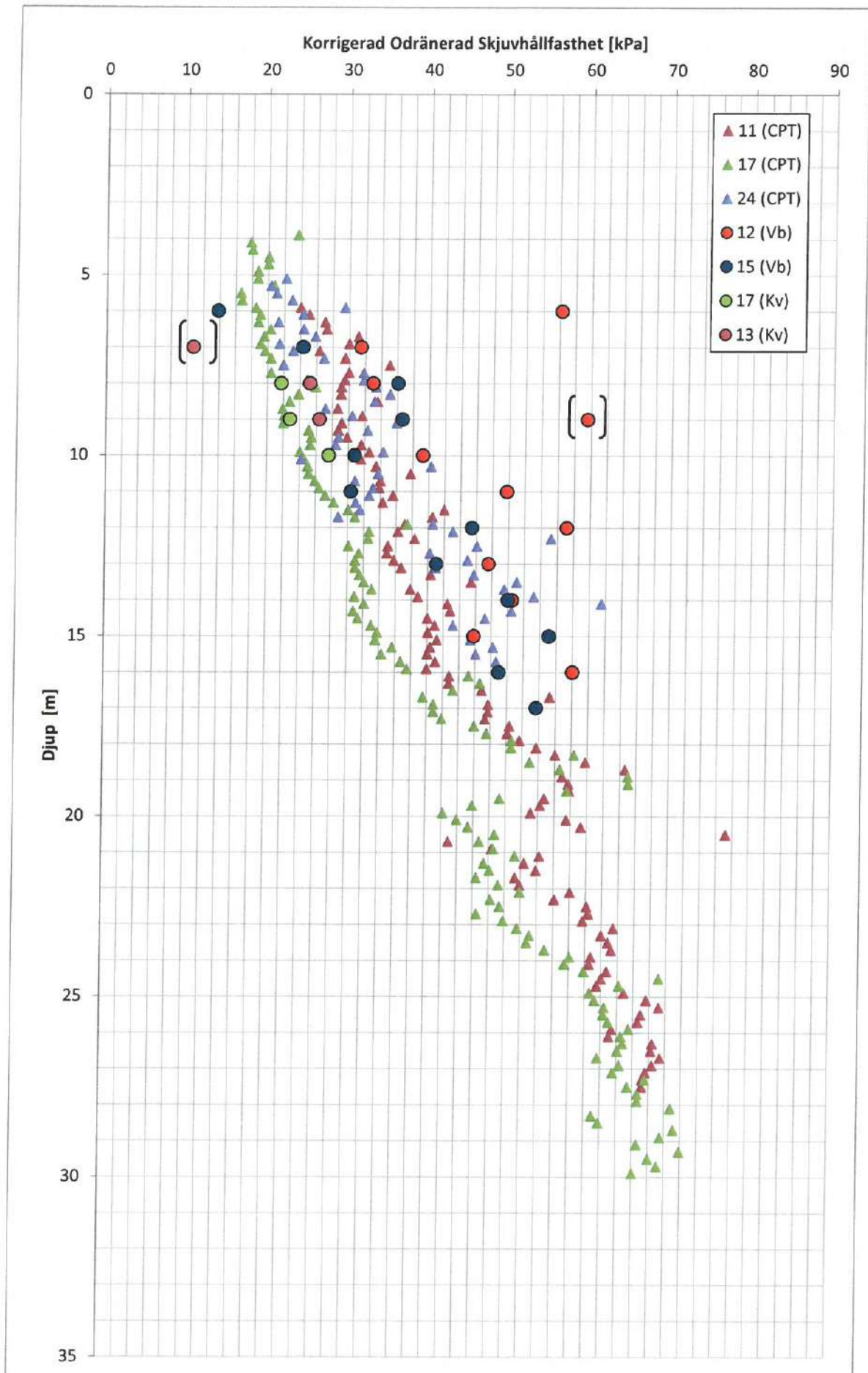
Projekt	Grinda, Halden	Plats	Grinda
Projektnummer	14.215	Borrhål	24
Borrföretag	IHT	Datum	20140225
Borrningsledare	Bo Carlsson		

Förborrningsdjup	3,00 m	Förborrat material	siSa/sasiLe/siSa
Start djup	3,00 m	Geometri	Normal
Stopp djup	16,70 m	Vätska i filter	Fett
Grundvattennivå	0,00 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	Envi
Nivå vid referens	111,20 m	Sond Nr	51053

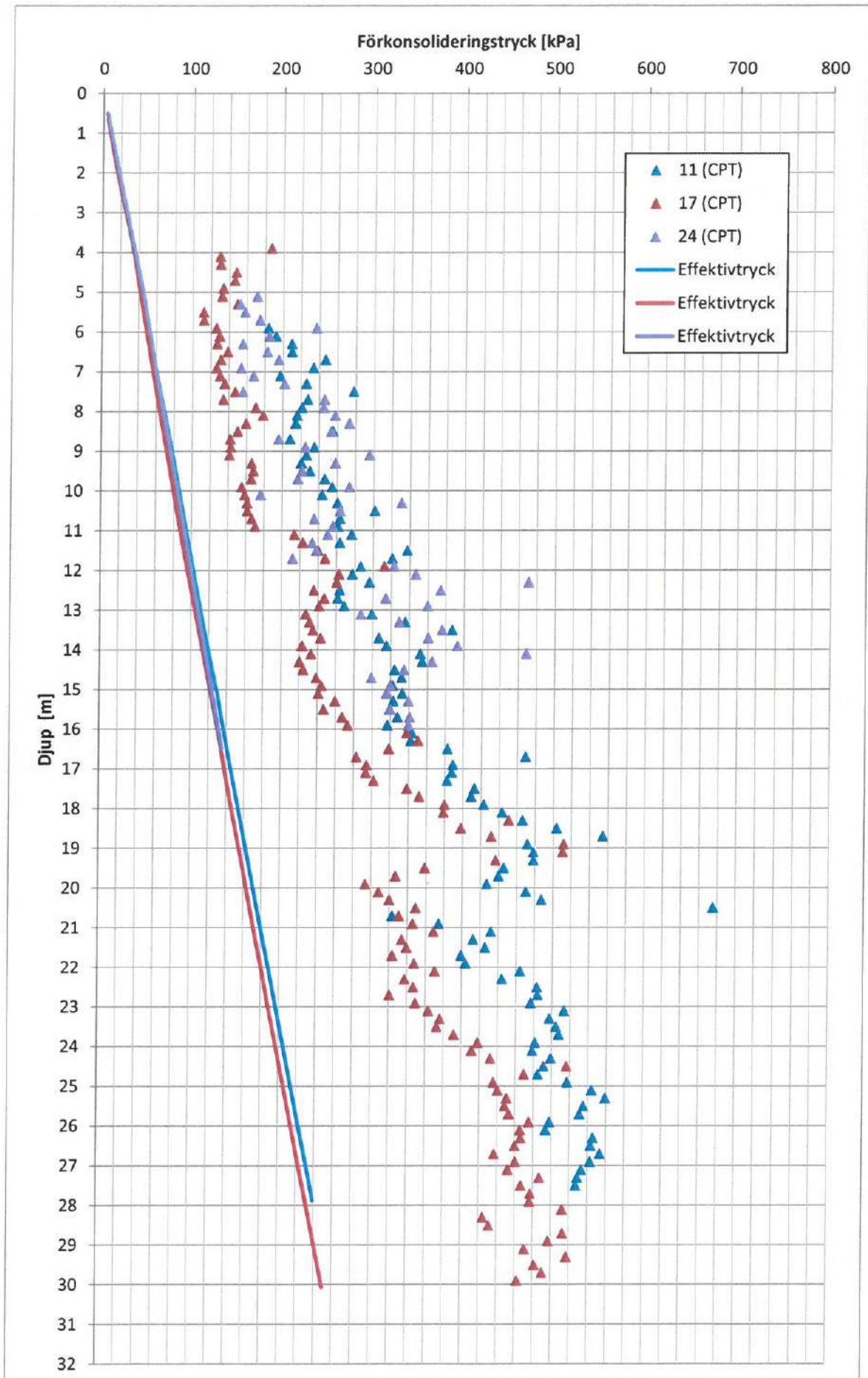
Portryck registrerat vid sondering

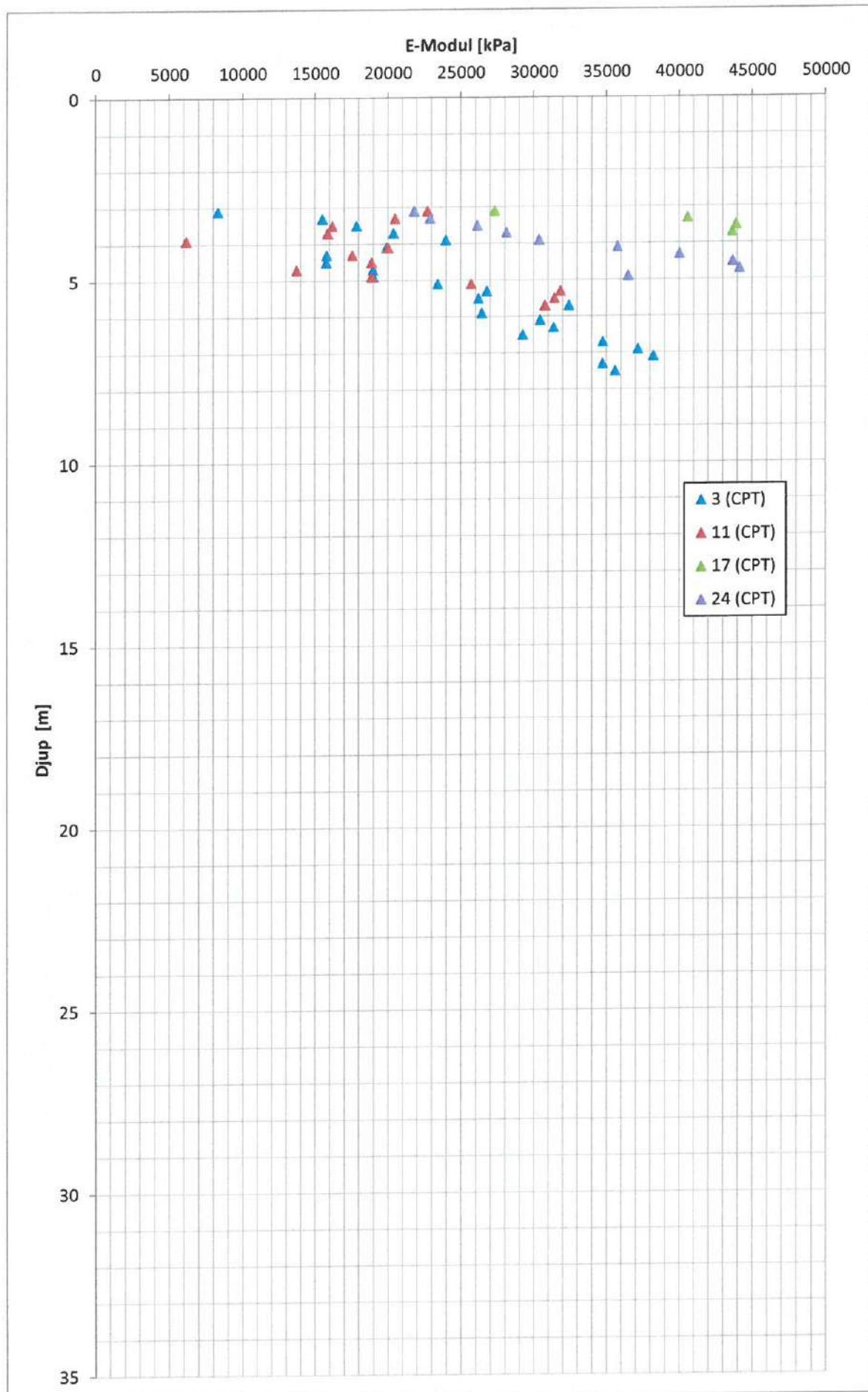












**BECKNINGAR**  
 GEOTEKNISKA BEREDNINGAR ENLIGT SFS  
 52000000-1 SYSTEM

Koordinatsystem: EUREF 89 zone 32  
 Höjdsystem: NN 2000

**Förklaring:**

- 5.9 - Nattskåp
- 5.9 - Bergskåp
- 5.9 - 9.4-2.9 - Barrskåp i lösa massor
- 5.9 - 9.4-2.9 - Berg

Skala	A1
1:1000	A2
1:1000	A3
1:1000	A4

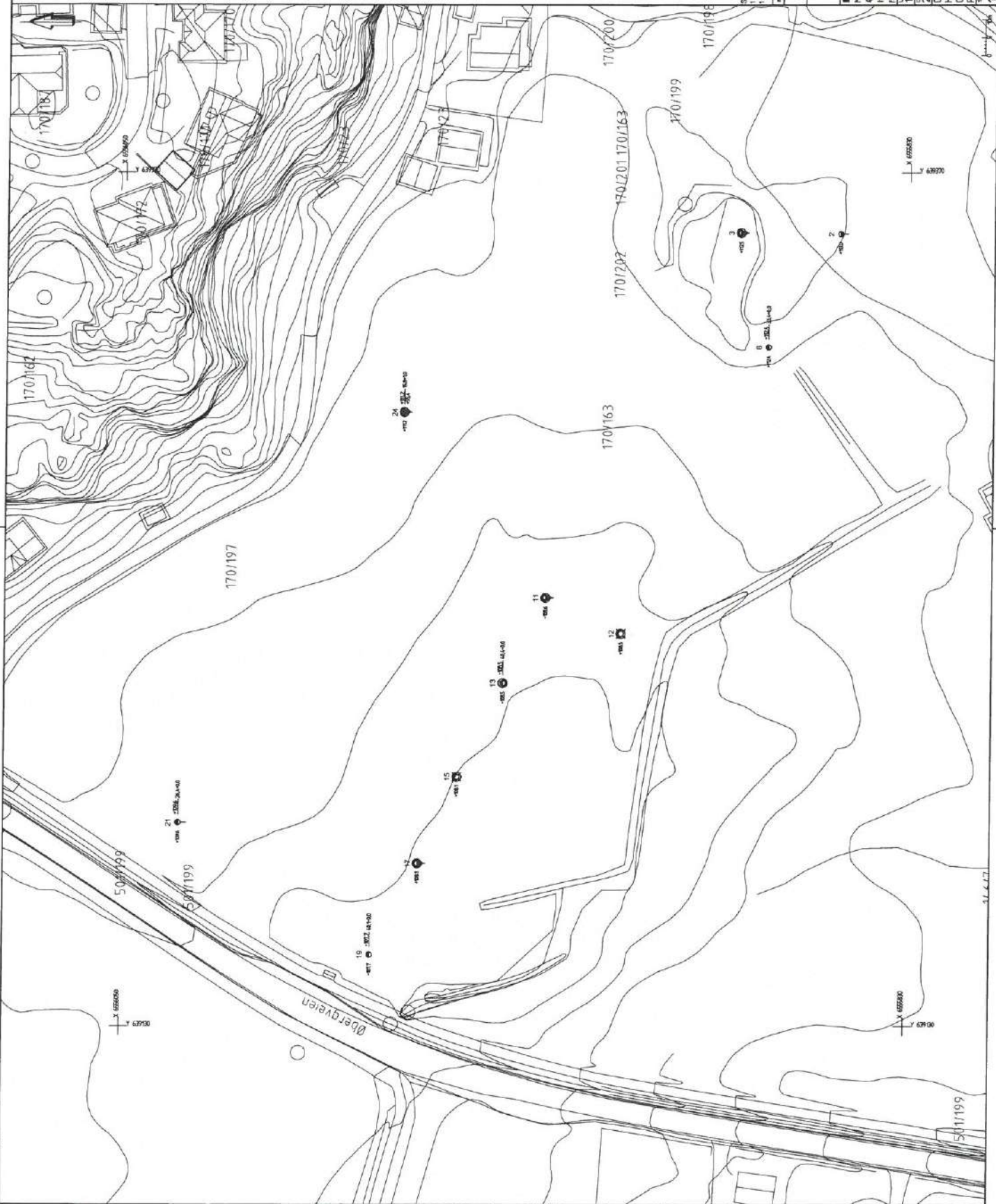
**INHOUSE TECH**  
 INHOUSE TECH GEOTEKNIK AB  
 Högbergsgatan 22  
 411 18 Gårdsborg  
 NL +46 371422996  
 Fax +46 371422981

UPPGIFTS NR  
 2014-03-21

ANSÖKAN NR  
 M. Björnholm

GEOTEKNISKA BEREDNINGAR  
 Håkan, Nerje  
 Geotekniska undersökningar  
 PLAN

SKALA 1:1000 (A3) **5101**





Skick  
 1:00 A1  
 1:200 A3

NO	ART	ANVÄNDNING	SKALA	DYK

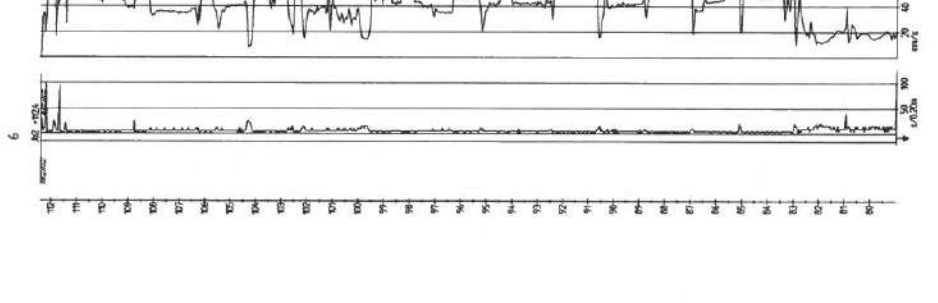
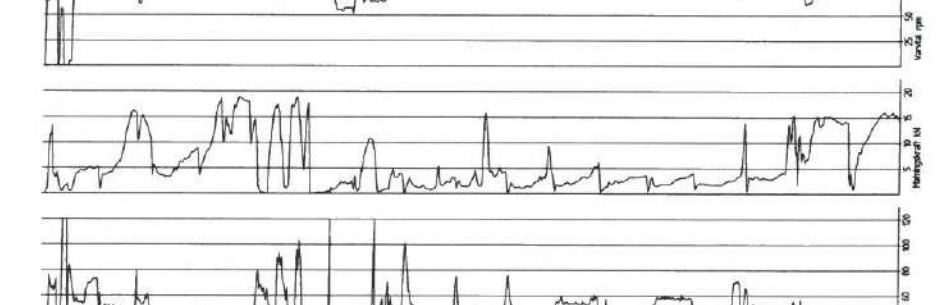
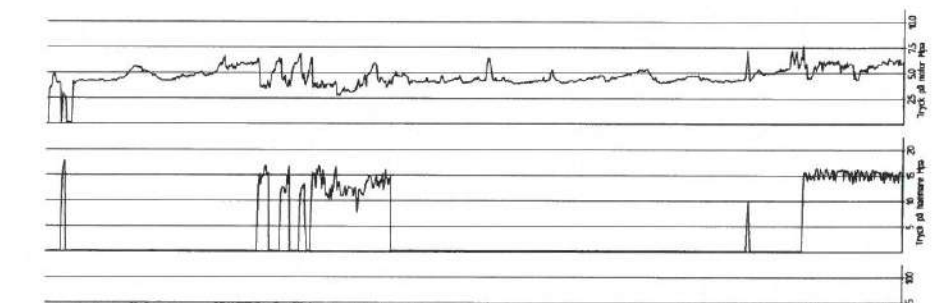
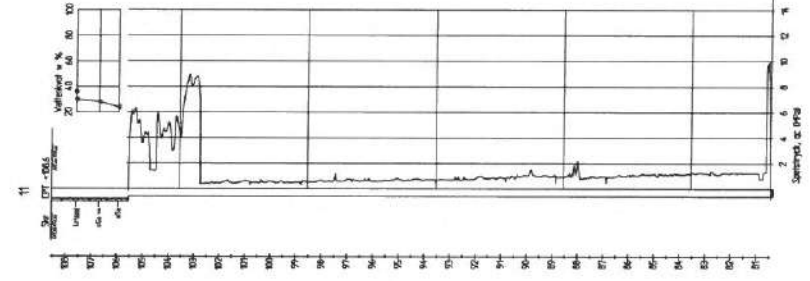
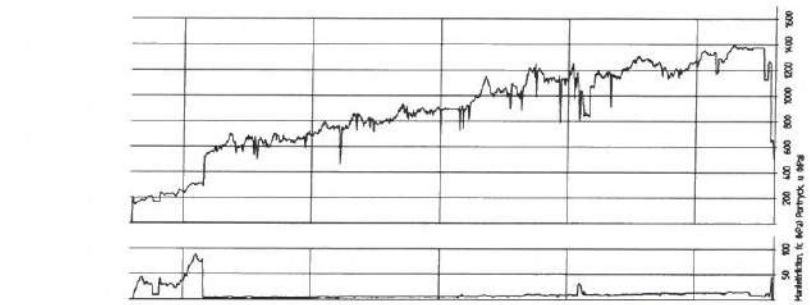
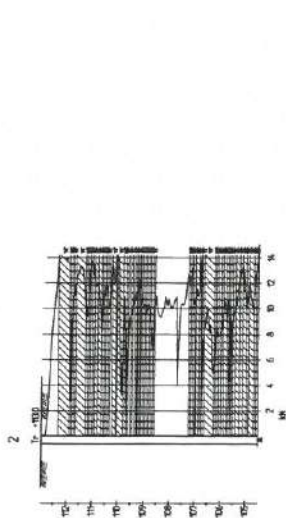
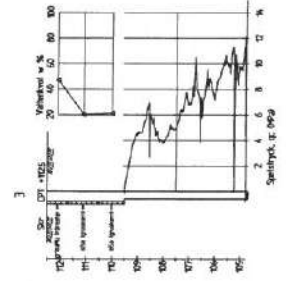
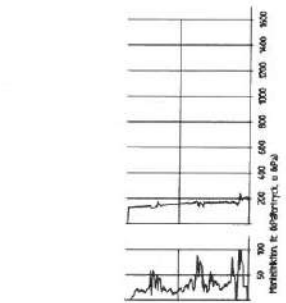
**INHOUSE TECH**  
 MOUSE TECH GEOTEKNIK AB  
 Mögelgården 22  
 411 81 Göteborg  
 Tel. +46 317432096  
 fax. +46 317432081

BYGGNAD OCH  
 ANVÄNDNING  
 11.275  
 O. CARLSSON  
 M. Bjurman  
 2014-03-21 M. Dahlström

Gräv  
 Häldev, Norge  
 Geotekniska undersökningar  
 Enskilda undersökningspunkter

SKALA  
 1:200 (A3) **G201**

TITEL









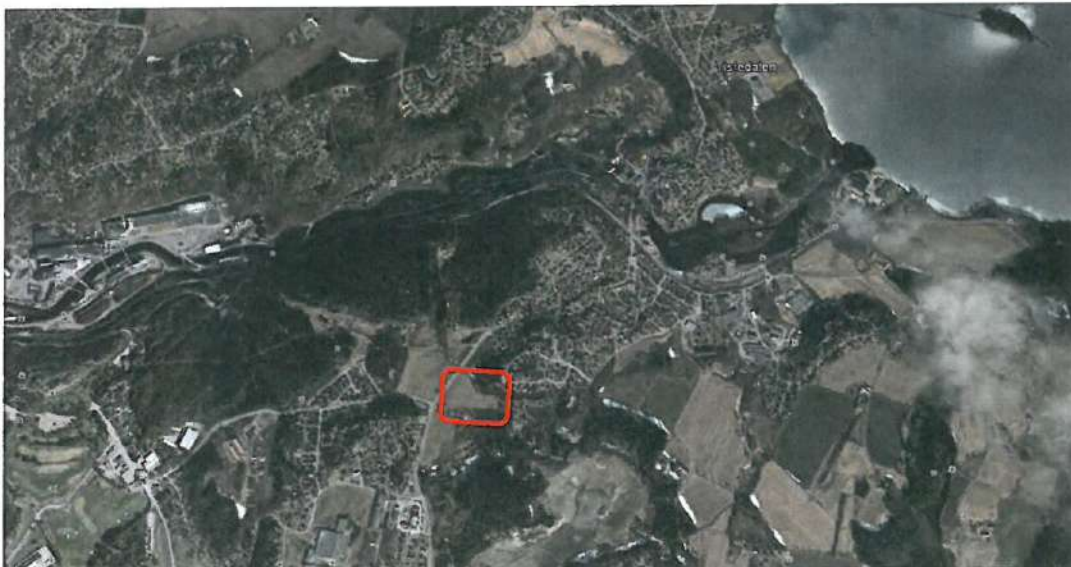


**INHOUSE TECH GEOTEKNIK AB**

Uppdrag: 14.215 Grinda bostadsområde i Halden, Halden kommune, Norge  
Kund: GG Gruppen AS  
Notat nr.: G-not-001  
Till: GG Gruppen AS v/ Jan-Erik Herft  
Från: Marcus Dahlström, Inhouse Tech Geoteknik AB  
Kopia:  
Datum: 2014-11-04

**VURDERING AV FUNDAMENTERING FÖR NYTT BOSTADSOMRÅDE I GRINDA, HALDEN KOMMUNE****1. Inledning**

Notatet avser geotekniska förutsättningarna för exploatering av nytt bostadsområde inom regulert planområde Grinda. Området är beläget i sydvästra delen av Tistedal, Haldens kommune, Latitud 59 12 041N & 11 43 185Ø. Planområdet sträcker sig från Østbergaveien i väster och avgränsas av Løkkebergsveien i norr samt ett mindre vattendrag/ dike i söder. Öster ut avgränsas planområdet av skogsmark, se figur 1.



Figur 1. Översikt över aktuellt område. [www.1881.no](http://www.1881.no)

Utförda grunnundersøkelser for planområdet samt geoteknisk underlag for dette notat redovisas enligt följande:

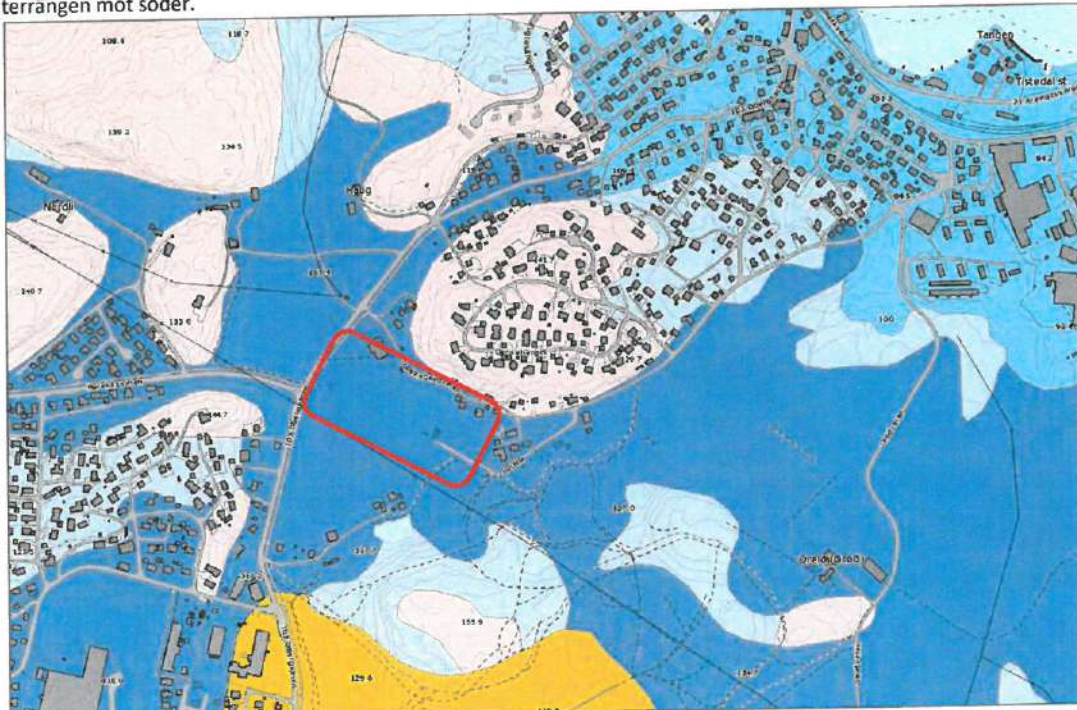
- Geoteknisk datarapport – *Markteknisk undersøkningsrapport, (MUR) – Nytt bostadsområde i Grinda Halden, Norge*, oppdragsnr. 14.215, daterad 2014-03-21. Opprättad av Inhouse Tech Geoteknik AB, [1].
- Program for økt sikkerhet mot leirskred – *Evaluering av risiko for kvikkleireskred, Halden kommune*, daterad 2006-06-13, opprättad av NGI, [2].
- Løsmassekart och skredfarekart från NGU, [www.ngu.no](http://www.ngu.no), [3].

Notatet ger en översiktlig beskrivning av följande:

2. Geotekniska förutsättningar (Grunnforhold) inom fastigheten
3. Myndighetskrav för projekteringen
4. Grundläggningsmetod (Fundamenteringsmetode)
5. Grunntype för seismisk dimensionering
6. Generell skredklassificering/ bedömning
7. Dimensionerande materialegenskaper

## 2. Geotekniska förutsättningar (Grunnforhold)

Planområdet domineras av lägre liggande terräng som är omgiven av höjdryggar av fastare jordlager i norr, söder och väster. I östlig riktning fortsätter låglänt terräng. Idag utgörs området av gräsbevuxen mark, där sly och mindre björkar lokalt växer. Terrängen sluttar svagt i nord-sydlig riktning från ca kote +112 invid Løkkebergveien till ca kote +108 i den södra delen av fastighet. Det rinner idag ett mindre dike i öst-västlig riktning genom områdets södra del som utgör dess lågpunkt. Diket ligger ca 1m djupare än omgivande terräng, dvs. på ca kote +107. Söder om diket stiger åter terrängen från ca kote +108 invid diket till ca kote +115 invid lokalvägen som avgränsar den lägre liggande terrängen mot söder.

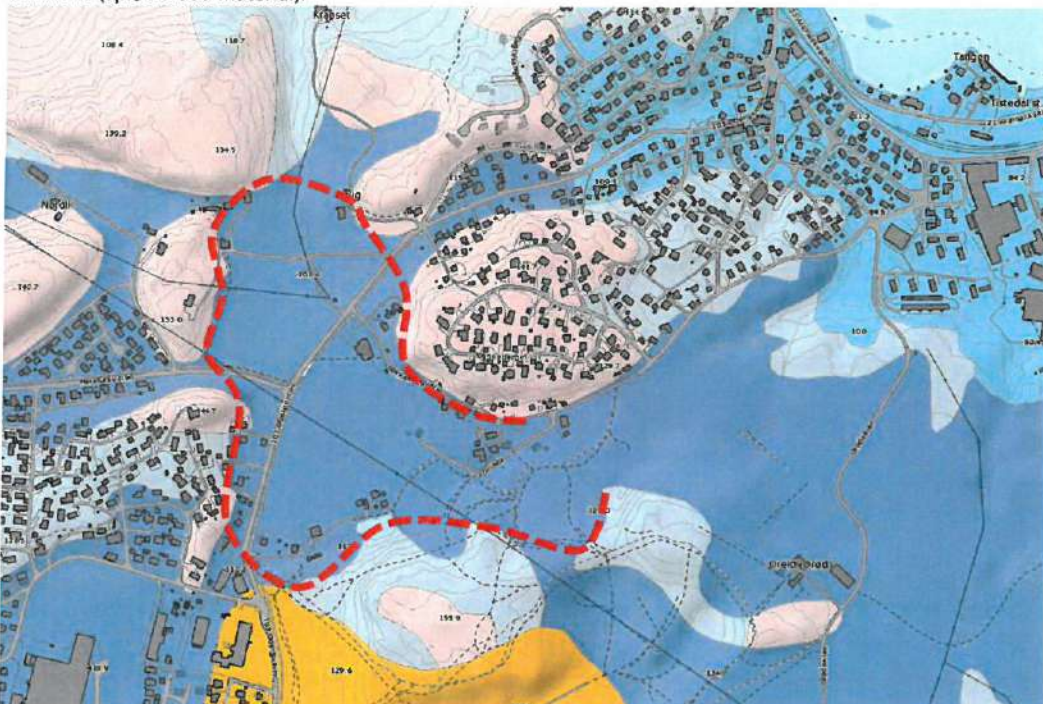


Figur 2. Översikt geologiska förhållanden från løsmassekart. Källa [www.ngu.no](http://www.ngu.no)



## 6. Topografi och fara för skred

Inom ramen för detta notat har en översiktlig bedömning av faran för skred eller ras vurderats i enlighet med [9]. Områdets topografiska förhållanden karaktäriseras av låglänt terräng med relativt plan topografi inom planområdet med marina sediment. Höjdskillnaden inom området med marina sediment varierar mellan ca kote +107 (i diket) till ca +115 i randen mot fastmarken. Planområdet omges av högre liggande terräng bestående av fast mark eller berg, se figur 6. m höjdskillnad. De geotekniska förutsättningarna domineras av løsmassor som är mycket sensitiva med lag av kvikkleire (sprøddbrudd material).



Figur 6. Løsmassekart från NGU.no, rød markering avser begrænsning mellom fast høgre liggande terræng og lægre terræng med marina sediment. Källa [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

Enligt NGI:s översiktlig utredning *Evaluering av risiko for kvikkleireskred Halden kommune*, [2], har inget område klassificerats som faresone for stora lerskred.

Tillföljt av att det aktuella området utgörs av marina sediment med lag av kvikkleire har vurdering av områdestabiliteten utförts enligt NVE:s Retningslinjer nr. 1/2008: *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag* [9] utförts enligt flytskjema for utredning av potentiell skredfare, figur 4.1 [9].

Förklaring till utförd analys ges nedan, se flytschemat på nästa sida:

1. Planområdet ligger ej inom ett klassificerad faresone.
2. Marina sediment finns i området som har sprøddbrudd egenskaper (kvikkleire)- fortsatta analys är krävs.
3. Terrängförhållandena utgörs av plan terräng med små skillnader i höjdnivåer. Det finns ej några vattendrag (endast ett litet dike) eller vassdrag där det kan misstänkas pågå erosion som kan reducera säkerheten mot skred. Nivåskillnaden inom området är ca 5m mellan Løkebergveien och dikesbotten. Sträckan som höjdskillnaden verkar på är ca 100, vilket ger en lutning av 1:20.
4. Planområdet ligger ej innanför ett utløpsområde for skred.
5. Det kan därmed konstateras att området ej ligger i faresone for ett kvikkleireskred.

Utförda geotekniska undersökningarna [1], visar att jordlagerföljden består överst av en siltig sand ner till ca 6m djup. Under den siltiga sanden påträffas lera och silt med ca 10m mäktighet i norr (närmast Løkebergveien) till närmare 30m mäktighet i den södra delen av planområdet. Leran/ silten vilar på friktionsjord med någon meter upp till mer än 10m mäktighet ovan berg.

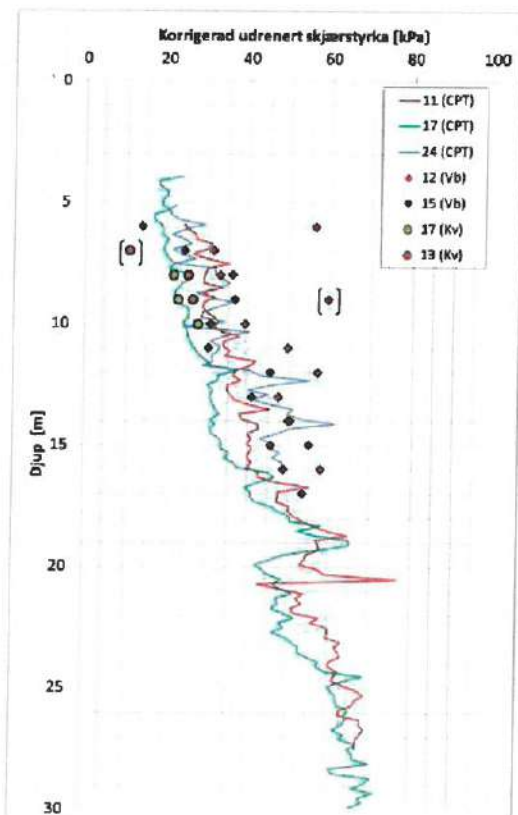
Grundvattentrycket i leran/ silten eller i friktionsjorden under leran har ej undersökts. Då området är beläget i låglänt terräng står vatten periodvis i marknivå i anslutning till diket.

Berg har påträffats i en borrhpunkt i den nordöstra delen av området på ca 16m djup. I övriga punkter där totalsondering utförts har dessa avbrutits på mellan 26 till 40m djup utan att berg påträffats.

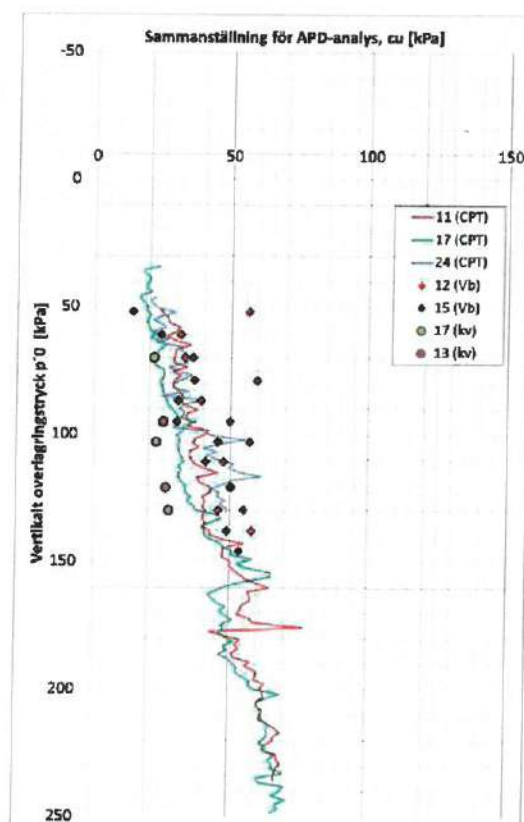
#### Sand, silt lera

Løsmassorna utgörs av marint avsatta sediment av sand, silt och lera. De översta 5 å 6m utgörs av löst lagrad sand med skikt av silt och lera. Sanden har undersökts med CPTU samt provtagning med skruvprovtagare (navelborring) till 3 å 5m djup. Undersökningarna visar att sanden har en vattenkvot  $w_N = 20-30\%$ , utvärderad tunghet  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$  och inrefriktionsvinkel  $\phi'_k = 30^\circ$ .

Sanden vilar på lera/ silt som undersökts med CPTU-sondering, kolvprovtagning och vingsondering. Sammanställning av udrenert skjærstyrka  $c_u$  redovisas i figur 3 och 4.



Figur 3. Sammanställning av lerans skjærstyrka tillhör [1].

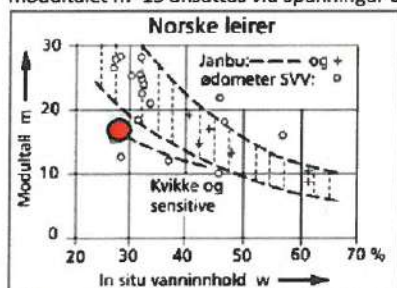


Figur 4. Sammanställning av lerans skjærstyrka tillhör [1].



Upptagna jordprover med kolprovtagning till 15m djup visar att leran/ silten är medelplastisk  $I_p=13-19$  med en varierande mellan  $w_N=16-36\%$  och med konflytgräns som följer vattenkvoten väl med  $w_L=23-36\%$ . Leran/ silten är klassas enligt dess skjærstyrka  $c_u$  huvudsakligen som middels fast Udrenert skjærstyrka  $c_u=25-50\text{kPa}$ , se figur 3 & 4. Upptagna ostörda prover visar att leran är mycket sensitiv och klassas som kvikkleira. Omrörd skjærstyrka  $c_{u,omr}<0,06$  kPa (gräns för kvikkleira är  $c_{u,omr}<0,5$  kPa). Leran/ siltens densitet har empiriskt utvärderats till  $19\text{kN/m}^3$ .

Lerans spänningsegenskaper har ej närmare undersökts. Leran bedöms utifrån CPTU-sondering vara svagt överkonsoliderad ( $OCR=1,5$  till  $3$ ) för en markyta motsvarande kote +108. Baserat på erfarenhet och tolkning av skjærstyrka och förkonsolideringstryck från CPTU bedöms leran var överkonsoliderad med ca  $30\text{kPa}$ ,  $a_v=30\text{kPa}$  ( $p'_c=a_v+p'_0$ ). Vid sätttningsberäkningar kan modultalet  $M=5\text{MPa}$  ansättas i det förkonsoliderade området och modultalet  $m=15$  ansättas vid spänningar över  $p'_c$ .



Figur 5. Modultal över förkonsolideringstrycket enligt Janbu. Röd markering är utvärderat m enligt w.

Inom de översta 6m där jorden domineras av sand med skikt av silt och lera kan modultalet  $m=80$  ansättas

#### Friktionsjord/ fjell

Leran vilar på ett lager friktionsjord, sannolikt morän, ovan berg [1]. Fjellet bedöms utifrån totalsonderingarna [1] vara av fastare bergart. Fjell påträffas på ca kote +95 i den nordöstra delen för att slutta i syd-västlig riktning till större djup än kote +67.

#### Grundvatten

Grundvattennivån i området undersöktes ej inom ramen för den geotekniska undersökningen [1]. Grundvattennivå bedöms periodvis vara i nivå med markytan kring diket, dvs. ca kote +108.

### 3. Myndighetskrav

Regelverk som ligger till grund för den geotekniska vurdering och projekteringen är följande:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0 – Grunnlag for projektering av konstruksjoner) [4]
- NS-EN 1997-1: 2004 + NA:2008 (Eurokode 7 – Geoteknisk projektering), [5]
- NS-EN 1998-1: 2004 + NA:2008 (Eurokode 8 – Projektering for seismisk påvirkning), [6]
- Statens vegvesen Håndbok 016, 210, [7]
- TEK10 Forening [8]
- NVE:s "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" Vedlegg 1 – Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, [9]

NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 ställer krav på projekteringen utifrån geoteknisk kategori, konsekvens och pålitlighetsklasse (CC/CR). Fastställelse av geoteknisk kategori och pålitlighetsklasse ger kraven för aktuell kontrollklasse av projekteringen. Inhouse Tech Geoteknik AB bedömer att konstruktionen skall hänföras till geoteknisk kategori 1 och pålitlighetsklasse (CC/RC) 1. Kontrollkraven hänförs till kontrollklasse **N (normal)** till följd av att undergrunden utgörs av sensitiv lera (kvikkleire). Bedömningen grundas på att konstruktionen utgörs av traditionella bostadsbyggnader i en till två etage som grundläggs på stive bunnplate, vilket är en normal grundläggningsmetod.



#### 4. Grundläggning (Fundamentering)

Grundläggning kan utföras som direktfundamentering för byggnader i en etage med stiv bunnplate på väl dränerad och packad fyllning av krossmaterial. Stiv bunnplate rekommenderas för att säkerställa att risk för skadliga differenssättningar minimeras under byggnaden. Projektering för grundläggning av byggnader i två etage eller mer bör föregås av ytterligare geotekniska undersökning/ alternativt fördjupad analys av undergrundens bärighet och sättningförhållanden lokalt under planerad byggnad.

Området närmast diket är idag en lågpunkt med tidvis stående vatten i markytan. Diket bör kulverteras och uppfyllning bör utföras till ca kote +108,5 för att säkerställa att området ej får stående vatten i framtiden. Högre uppfyllningar bör kontrolleras avseende framtida konsolideringssättningar. Tillika bör omhändertagande av ytvatten från omgivande högre terräng och dräneringssituationen utredas för området.

Undergrunden utgörs av finkornig jordart bestående av sandjord med innehåll av silt och lera. Jorden klassificeras som måttligt till mycket tjälfarligt material (teleklass T3 till T4). Bottenplattan skall isoleras utifrån förutsättningen att undergrunden utgörs av material enligt teleklass T4.

#### 5. Jordskelv

Seismisk värdering för dimensionering av seismiska laster på konstruktion har värderats utifrån jordlagerföljden som råder inom fastigheten. Jordlagerföljden utgörs generellt av sediment (sand, silt och lera) med mäktighet över 30m.

##### 5.1 Jordens materialegenskaper

Jorden består av överst av ett ca 6m lager av sand med skikt av silt och lera. Sanden vilar på vilar på middels fast lera med 10 till 30m mäktighet. Under leran finns ett lager med fast lagrad friktionsjord, sannolikt morän ovan fjell. Grundvattennivån har i beräkningarna ansatts till kote +107.

Följande materialegenskaper har använts vid bedömning av jordens skjuvvågshastighet (skjærbølgehastigheten)  $v_s$ .

Tabell 1. Materialegenskaper för jorddynamiska beräkningar under byggnaden.

Djup <sup>1</sup> , $z_i$ (m)	Mäktighet, $h$ (m)	Jordart	Korndensitet $\rho_s$ (t/m <sup>3</sup> )	Densitet $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	Konflytgräns $w_L$ (%)	Portal $e$	Skjuvhållfast., $S_u$ (kPa)
0-6	6	Sand	2,75	2,0		0,8	
6-30	24	Lera	2,8	1,9	28%	-	30kPa

<sup>1)</sup> Jorddjupet är bestämt för sonderingarna under byggnaden.

##### 5.2 Jordens geodynamiska egenskaper

De geodynamiska egenskaperna i jorden värderas efter den genomsnittliga skjuvvågshastigheten i jordprofilens översta 30m enligt EC 8-1, ekvation 3.1:

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

Där  $v_{s,i}$  avser skjuvvågshastigheten i jordlager  $i$  enligt:

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

Där  $G_{max}$  avser skjuvmodulen (skjærm modul) vid små töjningar och  $\rho$  avser materialets tunghet. Skjuvmodulen kan enligt Higuchis formel ansättas till:

$$G_{max} = 16600 * \frac{(2,17-e)^2}{1+e} * (\sigma'_m)^{0,4}$$

Där  $\sigma'_m$  avser medeleffektivspänningen inom aktuellt jordlager

Inom lerskiktet har  $G_{max}$  beräknats enligt ekvationen nedan (Larsson 1991).

$$G_{max} = 504 \frac{S_u}{w_L}$$

Där  $s_u$  och  $w_L$  har valts enligt tabell 1.

Sammanställning av beräknad skjuvmodul och skjuvvågshastighet redovisas i tabell 2 nedan:

**Tabell 2.** Sammanställning av beräknad skjuvmodul och skjuvvågshastighet.

Djup <sup>1</sup> , z <sub>i</sub> (m)	Jordart	Effektivspänning σ <sub>m</sub> (kPa)	G <sub>max</sub> (MPa)	v <sub>s</sub> (m/s)
0-6	Sand	42	77,2	196
6-30	Lera	-	54	169

Medelskjuvhastigheten inom de övre 30m ger  $v_{s,30}=173$  m/s.

De geotekniska förhållanden med kvikkleire ger Grunntype S<sub>2</sub>, enligt tabell 3.

**Tabell 3.** Utdrag ur tabell NA.3.1 från EC 8-1.

Grunn- type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		V <sub>s,30</sub> (m/s)	N <sub>SPT</sub> (slag/30cm)	C <sub>u</sub> (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknande geologisk formation, medregnet høyst 5m 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 gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360-800	>50	>250
C	Dype avleiringer av fast eller medelfast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter till fler hundre meter.	180-360	15-50	70-250
D	Avleiringer av løs till middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsaklig myk fast kohesjonsjord.	130-180	10-15	40-70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v <sub>s</sub> -verden av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca 5m og 20m over stivere material med v <sub>s</sub> > 800 m/s.			
S <sub>1</sub>	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med tykkelse på minst 10m av bløt leire/silt med høy plasticitetsindeks (PI>40) og høyt vanninnhold.	<100 (antydnet)	-	10-20
S <sub>2</sub>	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquifaction), sensitive leirer eller annen grunntype som ikke er med i typene A-E eller S <sub>1</sub> .			

Förstärkningsfaktorn S samt parametrar som beskriver den elastiska responsen kan enligt EC-8, tabell NA.3.3, ansättas för grunntype A till E. För grunntype S<sub>1</sub> och S<sub>2</sub> krävs separat utredning.

Grunntype	S	T <sub>B</sub> (S)	T <sub>C</sub> (S)	T <sub>D</sub> (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

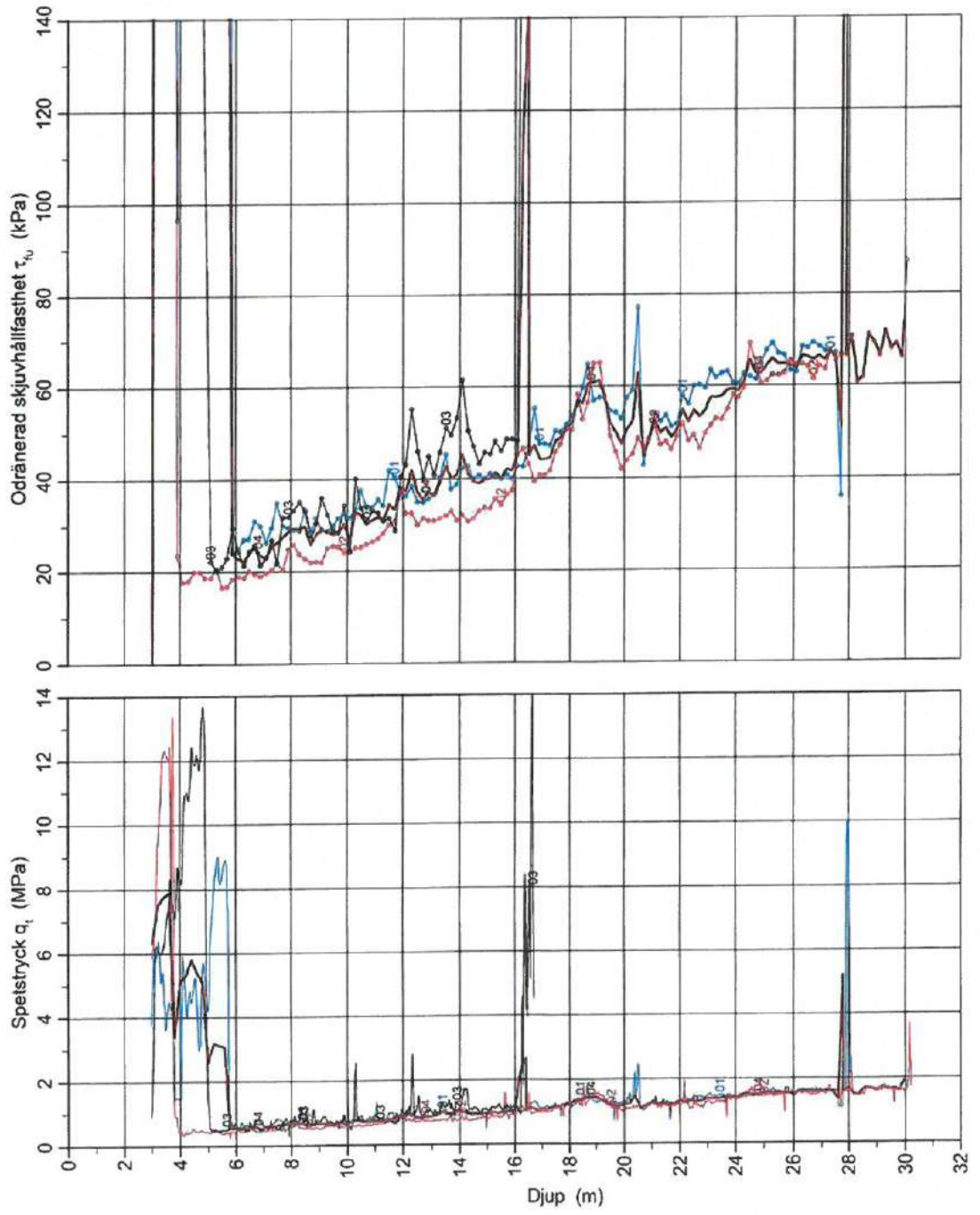
Separat utredning erfordras för bestämning av jordens förstärkningsfaktor.

# Sammanställning av CPT sondering

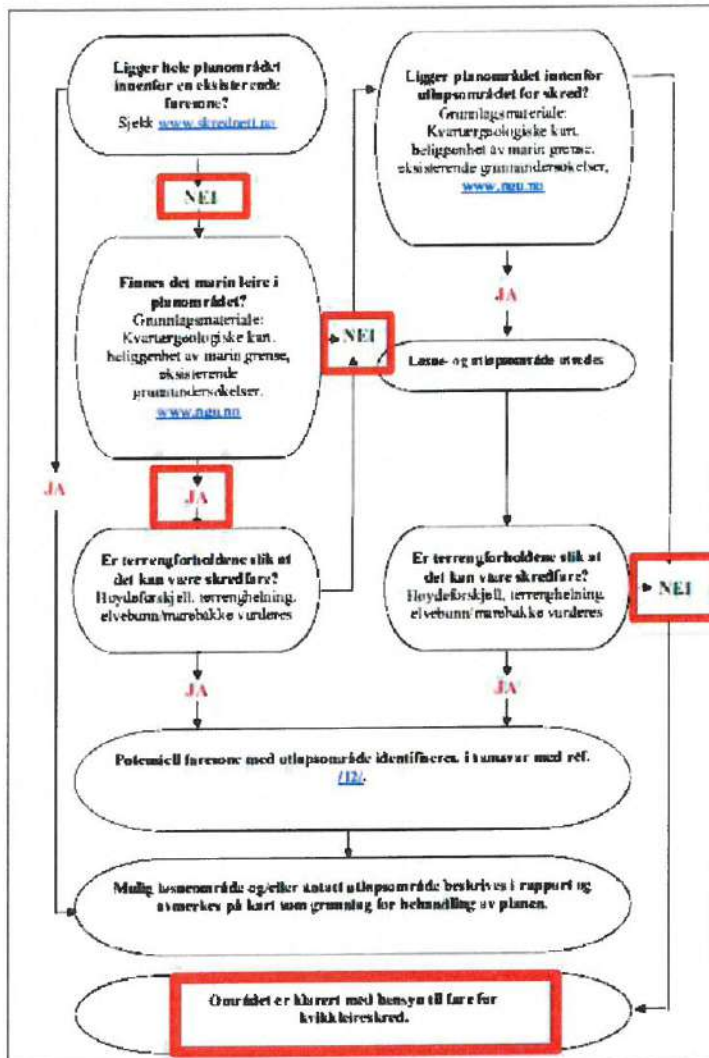
## Bilaga 1

2014-11-04

- 01 Grinda 11
- 02 Grinda 17
- 03 Grinda 24
- 04 Medelvärde







Figur 7. Flytschema for analys av områdets potensiella skredfare [9]. Röd markering avser beslutsväg.

Utifrån ovanstående vurdering och förutsättningar har området hänförs till:

Faregrad: Lav  
 Konsekvens: Alvorlig  
 Risiko: Klasse 1

Tiltaket plasserts i tiltaksklasse **K3** samt faregrad **Lav**, enligt NVE:s Retningslinjer nr. 1/2008: *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag for dagens situation*.

Ovanstående slutsats motiverar att partialkoefficienten  $\gamma_M=1,4$  eller forbedring enligt [9] figur 3.1, ansätts vid stabilitetsanalys och projektering.

## 7. Dimensioneringsförutsättningar

### Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

Dimensionerande värden för geotekniska parametrar utförs med partialkoefficientmetoden. Dimensionerande värde beräknas som  $X_d = X_k / Y_M$ , där

$Y_M$  fast partialkoefficient för geoteknisk parameter enligt nedanstående tabell  
 $X_k$  Karaktäristiskt värde av materialegenskapen.

Utifrån utförd provtagning och sondering har karaktäristiska materialegenskaper utvärderats enligt nedan.

Tabell 4. Karakteristiska materialegenskaper

Material	Tunghet $Y / Y'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Inre friktions- vinkel $\Phi'_k$ [°]	Odränerad skjuvh. $C_{uk}$ [kPa]	Modul $M_0 / m$ [MPa]	Djup <sup>1</sup>
Sand	20/11	30°	-	m=80	my till 6m
Lera (blöt)	19/9	-	20kPa+z*2kPa/m	$S^2 / 15$	6 till 10 á 30m
Friktionsjord	20/11	38°	-	E=40	ovan berg

<sup>1)</sup> Avser överkant jordlagret, interpolering sker rätlinjigt mellan nivåerna.

<sup>2)</sup> Modulen är utvärderat till  $\approx 150 * C_{uk}$

<sup>3)</sup> z räknas från 8m djup.

I tabell 5 anges partialfaktorer för jordparametrar.

Tabell 5. Partialkoefficienter för jordparametrar

Jordparameter	Beteckning [ $Y_M$ ]	M1	M2
Friktionsvinkel	$Y_\Phi$	1,0	1,3
Effektiv cohesion	$Y_c$	1,0	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	$Y_{cu}$	1,0	1,4
Tunghet	$Y_Y$	1,0	1,0

Dimensionerande grundvattennivå ansätts till kote +108.

Bilaga 1 – Sammanställning av spetstryck och skjærstyrka från CPTU sondering

Göteborg 2014-11-04



Marcus Dahlström

Tlf. +46 31 743 28 96, Mobil: +46 763 144 604

e-post: [marcus.dahlstrom@inhousetech.se](mailto:marcus.dahlstrom@inhousetech.se)

# NOTAT

**INHOUSE TECH**

## **Global stabilitet**

Topografin i inom området kommer ej väsentligt att förändras till följd av byggande av nytt bostadsområde. Naturlig skråning i terrängen är ca 1:20 som brantast samt att utlopp för skredfare eller vassdrag med risk för erosion ej finns inom planområdet eller dess närområde.

Den globala stabilitetssituationen är således god och det föreligger ej någon risk för ett globalt skred inom planområdet eller inom dess närhet som kan påverka planområdet.

## **Lokal stabilitet**

Lokala schakt- och fyllnadsarbeten kan utföras till ett djup av max 2m eller uppfyllning med max 2m utan att risk för skred eller jordbrott föreligger. Det skall dock säkerställas att nivåskillnaden mellan schakt och fyllning ej får vara större än 3m på en längd av 10m. Det ska även noteras att det översta lagret med sand innehållande silt- och lerskikt är flytbenäget vid vattenmättnad.

Erosionsskydd och förstärkningsåtgärder kan därför bli nödvändiga vid schakter.



28 JUL 2014



Østfold fylkeskommune

GG Prosjekt AS  
Langbrygga 3  
1767 HALDEN

Vår ref.: 2010/10021 - 47240/2014

Deres ref.:

Dato: 07.07.2014

## Grinda II (G-689)- Halden kommune - oversendelse av rapport og regningsoppsett

Vi viser til tidligere korrespondanse i saken, og da spesielt vårt brev datert 22.01.2014.

### Arkeologisk registrering

Fylkeskonservatoren varslet i brev av 22.01.2014 om behov for arkeologisk registrering i forbindelse med utarbeiding av reguleringsplan for Grinda II i Halden kommune. Vårt kostnadsoverslag ble akseptert av dere per e-post 25.02.2014. Det arkeologiske registreringsarbeidet ble gjennomført i midten av mai, og rapport skrevet kort tid etter. Det ble ikke gjort funn av automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet. Vi beklager at vi ikke har oversendt rapport og regning tidligere.

### Oversendelse av rapport og regning

Under er et regningsoppsett for utført arbeid pålydende kr. 35 670,-.

Regningsoppsett	
Prosjekt:	Grinda II (G-689) – detaljreguleringsplan – Halden kommune
Saksnummer:	2010/10021
Oppdragsgiver:	GG Prosjekt AS, Langbrygga 3, 1767 Halden
Kontaktperson:	Jan-Erik Herft
Dato:	07.07.2014
Saksbehandler:	Sigrid Mannsåker Gundersen
Feltleder:	Jan Berge
Prosjektperiode:	Mai 2014
Kulturminneregistrering, for- og etterarbeid og utarbeidelse av rapport 41 timer á kr. 870,-*:	Kr. 35 670,-
<b>TOTALT</b>	<b>Kr. 35 670,-</b>

\* Timesatsen er fastsatt til kr. 730,- av Fylkestinget (sak nr. 62/2008), og justert til kr. 870,- for 2014

#### Sentraladministrasjonen

Postadresse: Postboks 220, 1702 Sarpsborg  
Kontoradresse: Oscar Pedersensvei 39, Sarpsborg  
Telefon: 69 11 70 00 Telefaks: 69 12 65 02

E-post: [sentralpost@ostfoldfk.no](mailto:sentralpost@ostfoldfk.no)  
Internett: <http://www.ostfoldfk.no/>  
Org.nr.: 974 544 407

I samsvar med at det ikke ble gjort funn i planområdet er regningen mindre enn opprinnelig kostnadsoverslag. Faktura vil bli ettersendt til GG Prosjekt AS, Langbrygga 3, 1767 Halden. Faktura merkes: «Arkeologisk registrering – Grinda II – Halden».

Med vennlig hilsen

Dokumentet er elektronisk godkjent av  
Morten Hanisch  
fylkeskonservator

*Sigrid M. Gundersen*  
Sigrid Mannsåker Gundersen  
konservator/arkeolog  
e-post: [sigridmg@ostfoldfk.no](mailto:sigridmg@ostfoldfk.no)  
tlf.: 69 11 75 81 eller 48 11 65 90

Vedlegg: Registreringsrapport

Kopi til:  
Halden kommune  
Sundt & Thomassen A/S, Landskapsarkitekter MNLA

Postboks 150                    1751 HALDEN  
Postboks 457 Skøyen        0213 OSLO



*Østfold fylkeskommune*  
Fylkeskonservatoren

# ARKEOLOGISK REGISTRERING

2010/10021

GRINDA II

HALDEN KOMMUNE



Figur 1. Planområdet sett mot aust. Sjaktene ligg bak Øbergveien og busskuret.

Jan Berge

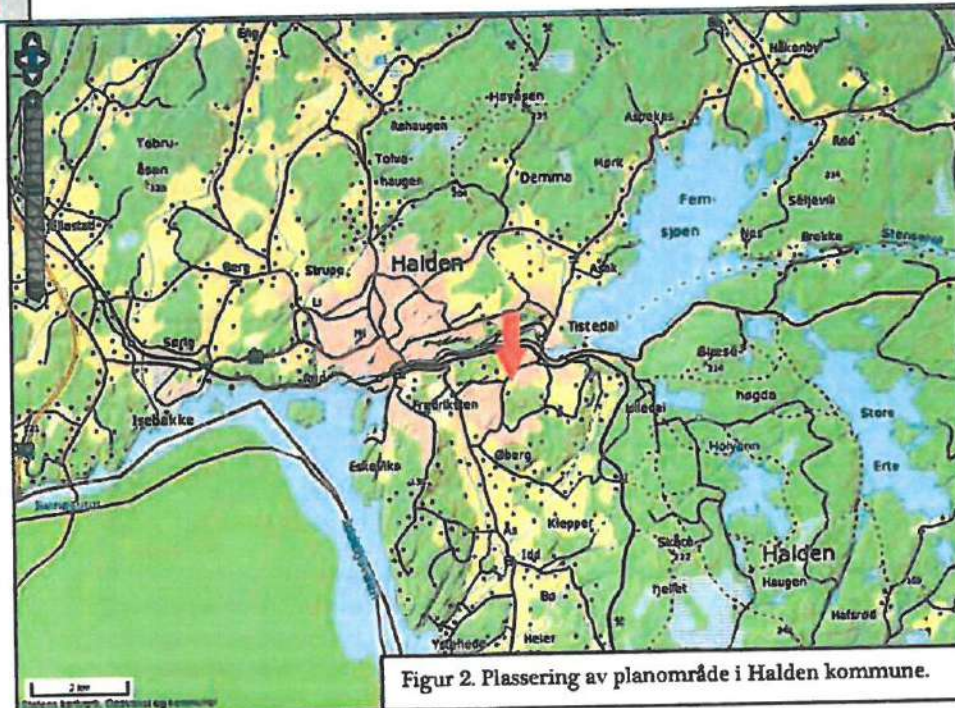
2014





# RAPPORT FRÅ ARKEOLOGISK REGISTRERING

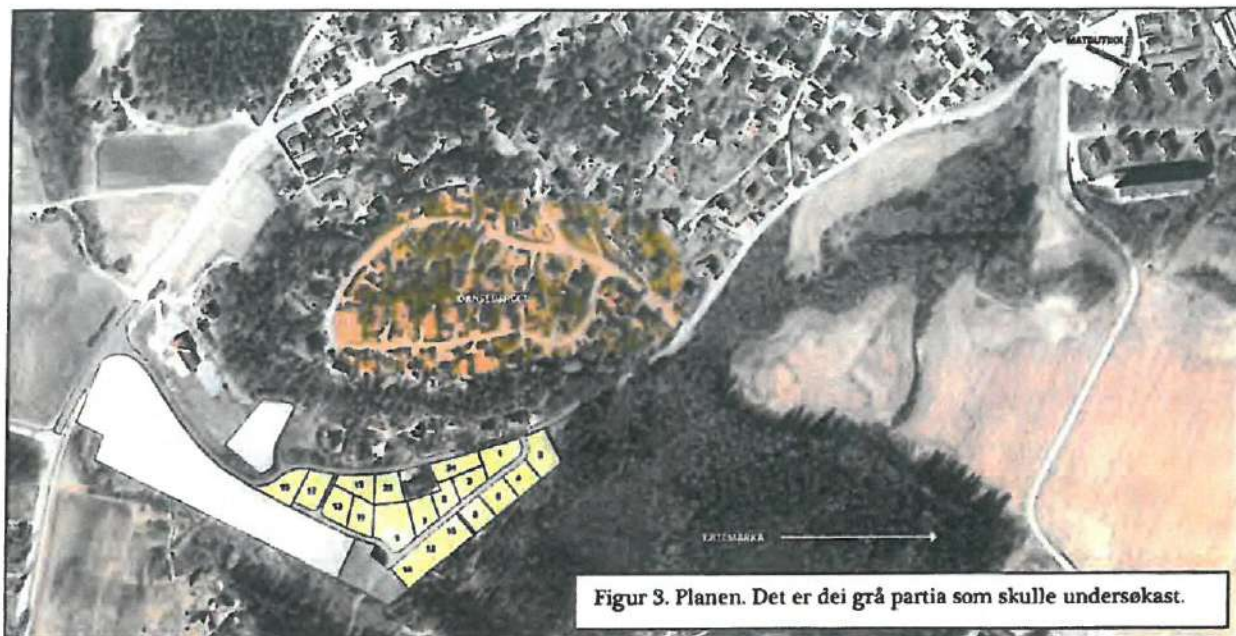
Kommune:	Halden		
Gardsnamn:	Vold		
Bruksnamn:	Tossahølet		
Gnr./bnr.:	170/163		
Høgde over havet:	110 moh		
Tiltakshavar:	GG Gruppen AS		
Adresse:	Langbrygga 3 1767 HALDEN		
Namn på sak:	Detaljregulering for Grinda II		
Saksnummer:	2010/10021		
Registreringsperiode:	14.-16.05 2014	Ved:	Jan Berge
Rapportperiode:	13.-19.05 2014	Ved:	Jan Berge
<b>FAGLEGE KONKLUSJONAR:</b>		<b>ASKELOADDEN ID:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ingen funn:		
<input type="checkbox"/>	Funn av automatisk freda kulturminne:		
<input type="checkbox"/>	Lausfunn - ikkje automatisk freda:		
<input type="checkbox"/>	Forenkla dispensasjon - utgraven:		
<input type="checkbox"/>	Frå før kjente kulturminne:		
<b>Stikkord:</b>			





## BAKGRUNN FOR UNDERSØKINGA

Det er meldt varsel om oppstart av detaljregulering for Grinda II i Halden kommune. Hovudføremålet med planarbeidet er å legge til rette for etablering av bustadområde med tett/låg småhusbusetnad. Det er ikkje kjent til freda kulturminner rett nærleik til planområdet, men ut i frå området topografi fann fylkeskommunen det naudsynt med ei arkeologisk registrering i området, før det kunne gjevast ei endeleg fråsegn i saka jf. kulturminnelovas § 9.



## OMRÅDESKILDING

### TERRENGET

Planområdet ligg søraust for Halden sentrum og det generelle området er prega av dyrka mark, skogsområde og busetnad. Sjølve planområdet består av grasmark med spreidd liten lauvskog i vest, og større blandingsskog i aust. Terrenget skrånar svakt nedetter frå nord mot sør, og delvis aust mot vest, der botnen er lågaste delen i dette området.

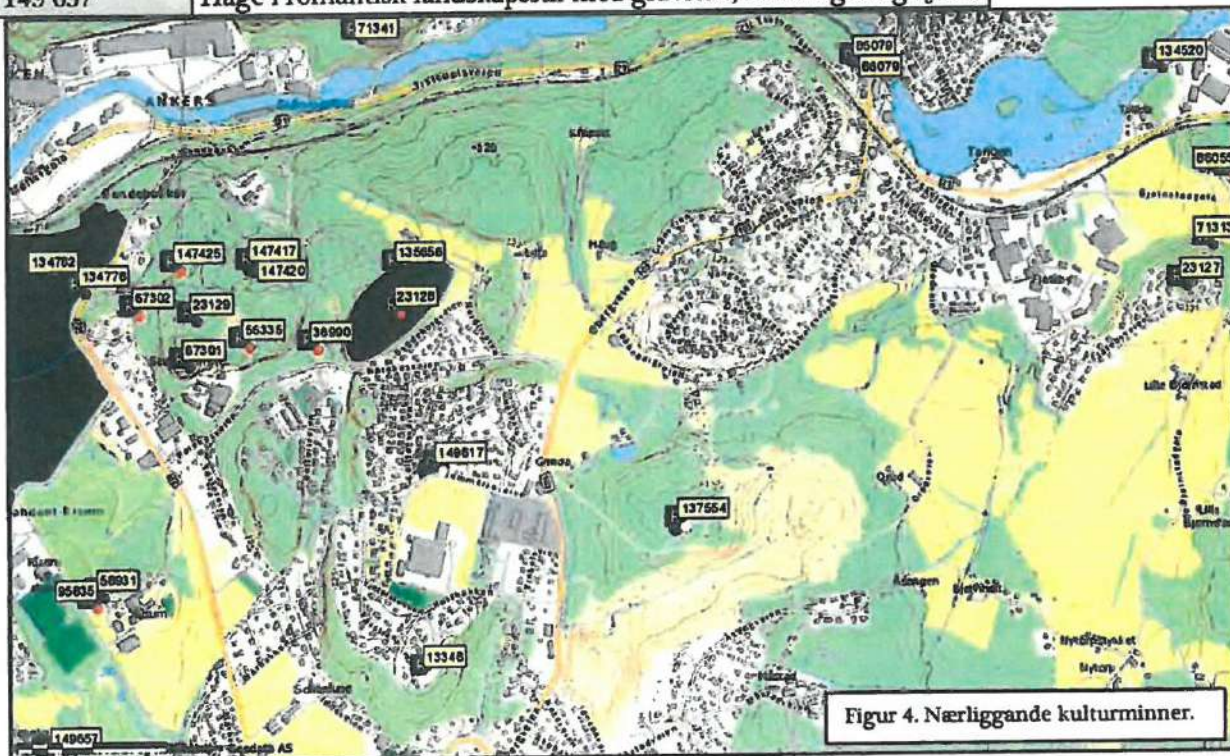
### KULTURMINNE I NÆROMRÅDET

Det er som nemnt ikkje kjent til automatisk freda kulturminner innanfor planområdet, og det er generelt ikkje spesielt mykje i nærområdet heller. Bygdeborgen ID23 128 er vel det næraste med litt tyngde, elles er det mykje uavklarte og nyare tids kulturminner vi kjenner til.

KULTURMINNE I NÆROMRÅDET	
Askeladden ID:	Kulturminnetype:
13 348	Delerøys.
23 127	Mogleg gravrøys.
23 128	Bygdeborg.
23 129	Hole i fjellet, «Karl den XIIIs bakerovn».
36 990	Funn av 1 stk. flint i prøvestikk.
56 335	Mogleg fangstgrop.
58 931	Lausfunn av bergartsøks.
67 301	Skjotestilling på toppen av Stutekollen.



67 302	Funn av 1 stk. flint i prøvestikk.
71 313	Skanse mogleg laga av gravrøys.
71 341	6 steinalderbuplassar utgravne i 1989.
86 055	Store Bjørnstad, gard med hovudbygning frå 1765.
86 079	«Karl den XIIIs hus.»
95 835	Busetnadsspor med kokegroper og moglege stolpehull.
134 520	Skaftulløks av mørk brun stein, funne i 1928.
134 778	Funn av 2 stk. flint i 1 prøvestikk.
134 782	Funn av 2 stk. flint i 2 prøvestikk, ein er kanskje borseflint.
135 656	Lausfunn av ausekar i kleberstein.
137 554	2 stk. såkalla Østfoldgroper.
147 417	Ferdselsveg til Sverige, avmerkt på militære kart frå 1750.
147 420	Lausfunn av flintavslag.
147 425	Hulveg.
149 617	Terrassehage med saluttbatteri og pseudo festningsverk.
149 657	Hage i romantisk landskapsstil med gravstad, bauta og skogstjern.



## METODE & PERSONELL

På denne undersøkinga vart maskinell flateavdekking nytta som registreringsmetode. Dette er den vanlegaste metoden arkeologane nyttar på dyrka mark. Ein opnar opp sjakter på om lag 3 m breidde med gravemaskin med flatt skjer på grabben og fjernar matjordlaget til ein kjem ned på undergrunnen. Denne vert reinsa fram med krafse og graveskei etter kvart der dette er naudsynt, og eventuelle førhistoriske strukturar som kokegroper, stolpespor, graver etc. vil vise seg som fyllskifte i undergrunnen.

Som dokumentasjon vart det teke digitale foto. Grunna sviktande utstyr, vart sjaktene teikna inn i kartet for hand. Kartgrunnlaget er WGS84\_UTM32N.



### DELTAKARAR OG TIDSROM

Med på denne undersøkinga var arkeolog Jan Berge frå Østfold fylkeskommune. Maskinførar var Ole Andreas Klemsdal frå Holmsen Maskin. Arbeidet i felt føregjekk i tidsromet 14. til 16. mai 2014, medan forarbeid og rapporten vart utarbeida innanfor tidsromet 13. til 19. mai 2014. Totalt vart det nytta 41 timesverk frå fylkeskommunens side. Dette omfattar arbeid i felt og køyring, samt for- og etterarbeid.



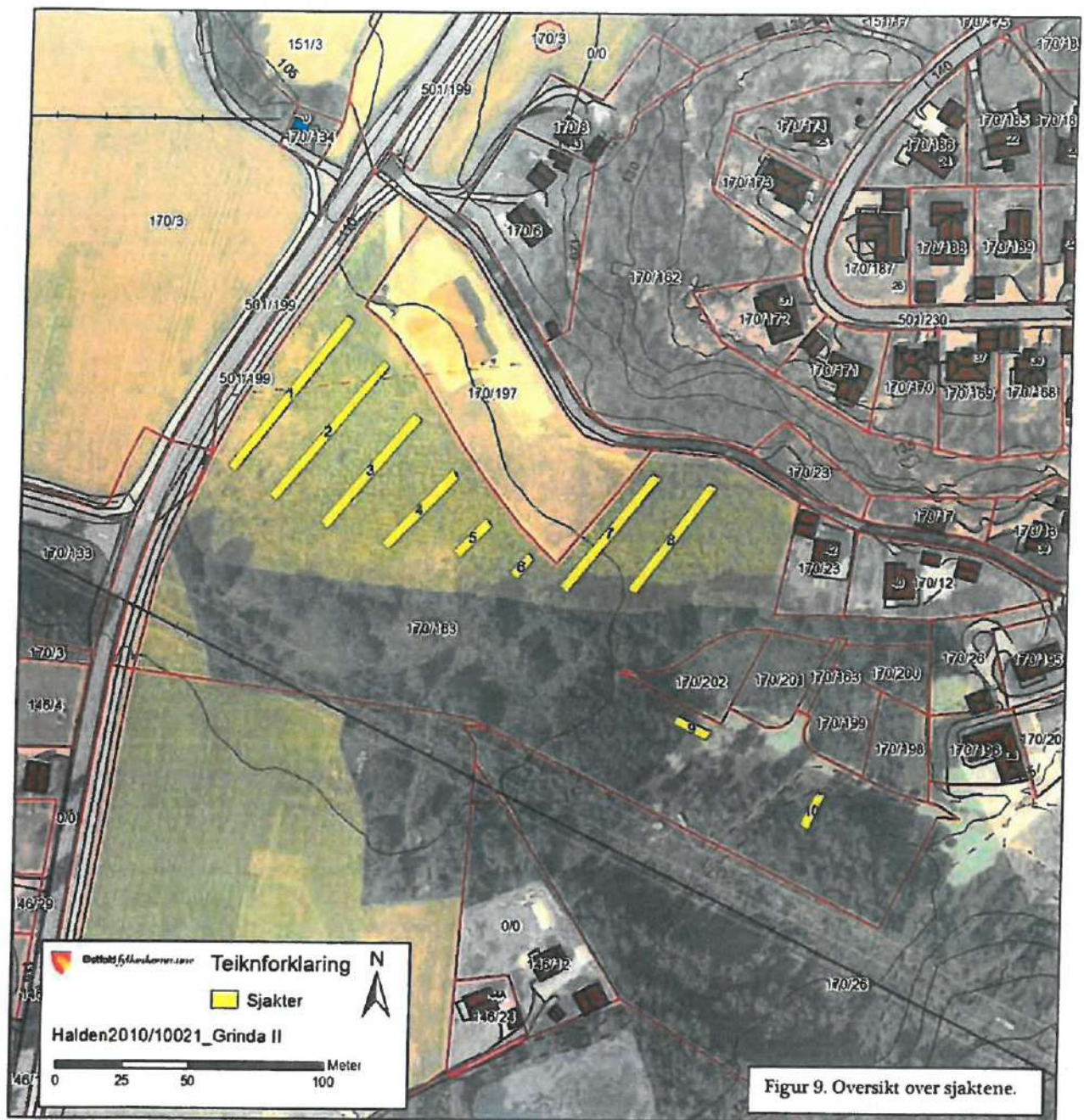
Figur 5. Ole opnar sjakt 2. Mot S.

### UNDERSØKINGA

Sjaktene vart starta vest i planområdet, parallelt med Øbergveien, og så teke systematisk bortetter mot aust. Til saman vart det 10 sjakter av ulik lengde, der dei to siste ligg heilt aust i planområdet, i meir skogsdekt og litt høgareliggende område. Det vart ikkje gjort funn i nokre av sjaktene. Undergrunnen består av delvis gulgrå leire, delvis spetta sand som ber preg av å vere gamal myrbotn. Det var generelt ganske fuktig i heile området, så mangelen på funn vart rimeleg raskt rekna som ganske naturleg.







19.05 2014

JAN BERGE

Arkeolog



## VEDLEGG

VEDLEGG 1 FIGUR- & VEDLEGGSLISTE		
Nr.	Skildring:	Kjelde:
Fig.1	Foto: Planområdet sett mot aust. Sjaktene ligg bak Øbergveien og busskuret.	Jan Berge, 16.05.14
Fig.2	Kart: Plassering av planområde i Halden kommune.	kart.kartiskolen.no
Fig.3	Kart: Planen. Det er dei grå partia som skulle undersøkast.	GG Gruppen AS
Fig.4	Kart: Nærliggande kulturminner.	<a href="https://askeladden.ra.no">https://askeladden.ra.no</a>
Fig.5	Foto: Ole opnar sjakt 2. Mot S.	Jan Berge, 14.05.14
Fig.6	Foto: V-del av planområdet, sjakt 1 nærast. Mot S.	Jan Berge, 16.05.14
Fig.7	Foto: N-del av planområdet, sjakt 8 nærast. Mot NV.	Jan Berge, 16.05.14
Fig.8	Foto: A-del av planområdet. Sjakt 10 ligg i skogen midt i biletet, sjakt 9 ligg til høgre for garasjen. Mot V.	Jan Berge, 16.05.14
Fig.9	Kart: Oversikt over sjaktene.	ØFK v/ Jan Berge

VEDLEGG 2 SJAKTLISTE	
Nr.	Skildring:
1	Gulgrå leire, fuktig.
2	Lik S1, men med noko moderne rot.
3	Lik S1, men med nokre moderne grøfter.
4	Gulgrå, sandblanda leire. Stor grøft går på tvers over ca. på midten av sjakta.
5	Lik S4, men utan grøfta.
6	Lik S5. Svært fuktig i botn.
7	Sand, blanda parti med goloransje, svartgrå, ljøs grå, mørk grå. Fukt- og myrprega. Nokre drenggrøfter.
8	Lik S7.
9	Fleirspetta sand ala S7, tørt i aust, svært fuktig i botn i vest. Ein del stubbar etter felte tre.
10	Svartgrå, djup og mjuk torv ispedd brunoransje sand. Mykje stubbar etter felte tre.