

Teknisk notat



Til: Bø kommune
v/: Kristin Karlbom Dahle
Kopi:
Fra: NGI
Dato: 25. mai 2010
Dokumentnr.: 20100439-00-3-TN
Prosjekt: Vurdering av kvikkleiresone, Bø sentrum, Bø i Telemark
Utarbeidet av: Håkon Heyerdahl
Prosjektleder: Håkon Heyerdahl
Kontrollert av: Trond Vernang

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Revurdering av kvikkleiresonen

Innhold

1	Innledning	2
2	Kvikkleirekartlegging i Bø	2
3	Grunnforhold	3
3.1	Data samlet av Multiconsult AS	3
3.2	Data fra Statens vegvesen	5
4	Revurdering av sonens utstrekning	5
4.1	Behandling av kvikkleiresaker i kommunal planlegging	5
4.2	Utsrekning av sonen	6
4.3	Områder med kvikkleire utenfor sonen	6
5	Forslag til alternativ strategi for vurdering av kvikkleiresonen	7
6	Forslag til borplan for supplerende grunnundersøkelser	8
7	Referanser	10

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

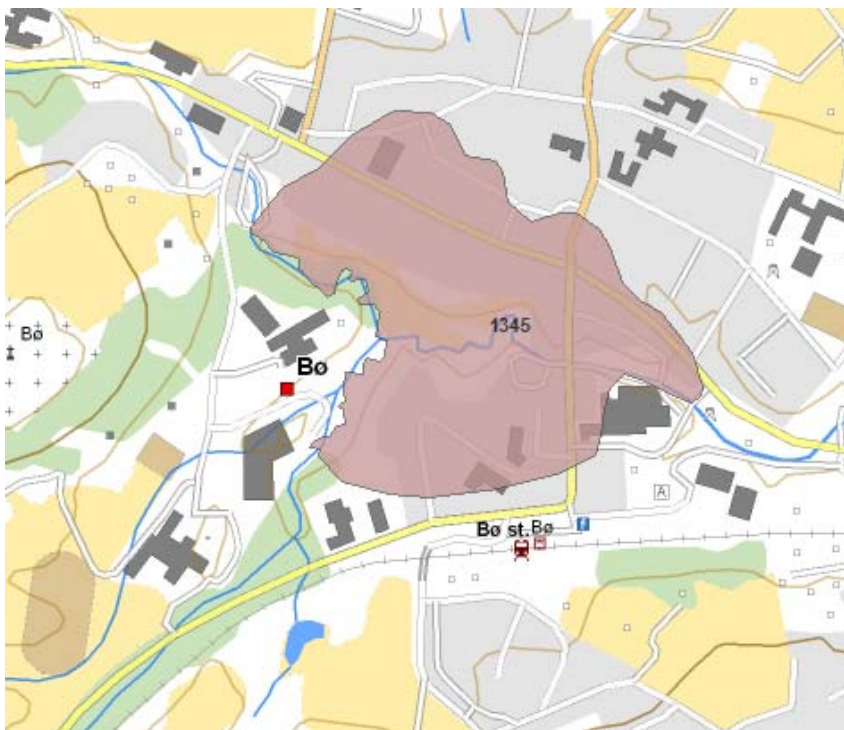
Bø kommune har gitt NGI i oppdrag å revurdere kvikkleiresonen i Bø sentrum på bakgrunn av diverse grunnundersøkelser som er foretatt i området. Kontaktperson for oppdraget har vært Kristin Karlbom Dahle.

2 Kvikkleirekartlegging i Bø

Kvikkleirekartlegging i Bø sentrum ble utført i 2001 (ref. /1/ og /2/), og en kvikkleiresone som omfatter store deler av Bø sentrum ble da skissert. Sonen ble vurdert ut fra 5 dreietrykksonderinger som alle indikerte kvikkleire, fra dybder ikke grunnere enn 5 m under terreng, og med kvikkleiremektighet inntil 23 m.

Senere er det foretatt evaluering av risiko for leirskred for denne sonen (ref. /3/). Kvikkleiresonen 1345 Bø er vurdert til å ha faregradsklasse 1 (lav), konsekvensklasse 3 (meget alvorlig) og risikoklasse 3 (middels prioritet).

Sonen er vist på Figur 1. Egentlig kan sonen underdeles, da den er gjennomskåret av Evjudalen. Mulig kvikkleire er påvist både nord og sør for Evjudalen.



Figur 1 Kvikkleiresonen i Bø sentrum

3 Grunnforhold

Området er i stor grad bebygget. Naturlige masser består i dybden av marin leire, ofte siltig. Øvre lag består ofte av antatte elvededimenter (sand). Det er påvist kvikkleire i prøver, i tillegg indikerer også en rekke sonderinger sensitive masser i dybden. Området ligger under marin grense (145 moh). Det er foretatt bekkelukkinger innenfor sonen.

Grunnundersøkelsene som er oversendt NGI fra Bø kommune består av data fra diverse byggesaker, innsamlet og oppsummert av Multiconsult AS, avdeling Skien (ref. /4/). I tillegg er det oversendt data fra Statens vegvesen i forbindelse med omlegging av riksvegen gjennom Bø sentrum (ref. /5/).

3.1 Data samlet av Multiconsult AS

Data innsamlet av Multiconsult AS (ref. /4/) er vist i kart, Figur 2.



Figur 2 Kart over data oversendt fra Multiconsult (fra ref. /4/)

I de oversendte grunnundersøkelsesdataene er det påvist, eller indikasjoner på, kvikkleire flere steder. En kort gjennomgang av materialet gis i det følgende (numrene viser til nummer på Figur 2):

1. Sambruksanlegget og TEPRO. En prøve nede i Borjaevja er kvikk fra 4-11 m (største prøvedybde). Sondert til 20 m (antatt leire, etter hvert sand). Vingebooring i skråningsfoten indikerer også sensitive/kvikke

masser til 15 m. Mulig kvikkleire er også indikert i flere dreiesonderinger i dette området (fri synk uten rotasjon).

2. og
3. Bø studentheim. Utenfor sonen. Sikker påvisning av kvikkleire, stor mektighet (>20 m), hovedsakelig under kote 60.
4. Hellandtunet. Utenfor sonen mot vest. Skal være grunt til fjell, data ikke vedlagt.
5. Menybutikken, og
6. Bøgata 15. Utenfor sonen i nordvest. Ikke indikasjon på kvikkleire til borede dybder. Totalsonderinger i sand, grus, silt og leire, avsluttet ved antatt fjell (ikke utført fjellkontroll).
7. Bø Meieri og Bøgata 31. Generelt fast, prøver av leire, silt, finsand, og dreiesonderinger med god motstand til nivå 5-10 m under bunn av ravinen.
8. Bø realskole og gymnas. Multiconsult angir fast silt/leire, data ikke oversendt.
9. Sønstebøtunet. Indikasjon på kvikkleire i sonderinger fra dybde 8-15 m (dvs kote 58-59) og ned til faste masser 21-26 m under terreng (kote 41-45). Prøver er ikke tatt i lag som indikerer mulig kvikkleire.
10. Helsebygget. Sonderinger til faste masser på 18-22 m dybde indikerer mulig kvikkleire fra dybder på 6-8 m. Eneste prøveserie er avsluttet på 5 m dybde.
11. Kjøpesenter i Evjudalen. Data ikke oversendt.
12. Forlengelse av kulvert (Evjudalen). Varierende forhold, sand i øvre lag, dreiesonderinger med fri synk indikerer mulig sensitive masser under bunn av ravinen, men betydelig motstand i mange av sonderingene.
13. Posthus i Bø (sør for Evjudalen). Terreng på kote ca. 62, prøver kun til maksimal dybde 4 m, fra naturlig grunn kun fått opp prøver av sand, steinig, grusig, leirig materiale osv., enkelte steder silt.
14. Forretning, I. Almankås AS. Utenfor sonen. Dreiesonderinger til dybder 4-7 m (laveste nivå for avsluttet boring ca. kote 51), stedvis med stopp på antatt fjell. Indikerer ikke sensitive masser i borede dybder, bare silt og finsand.

15. Notat om ny Prixbutikk, ingen grunnboringer. Notat ikke vedlagt. Det fremgår av ref. /7/ at dette notatet danner noe av foranledningen til den ønskede revurderingen av kvikkleiresonen.

3.2 Data fra Statens vegvesen

Grunnboringsdata i forbindelse med planlegging av omlegging av RV. 36 gjennom Bø sentrum er gjennomgått. Også i disse boringene er det indikert kvikkleire, og mulig kvikkleire kan uttolkes fra dreiesonderinger på hele strekningen fra profil 135+7 (Bø hotell) og til profil 200 i vest, dvs. gjennom Børjaevju og Evjudalen frem til Stasjonsvegen. En prøveserie ved profil 145 viser sensitivitet på 150-200 i leire. Resultatene her samsvarer godt med øvrige grunnboringer.

For strekningen profil 130 til 100 øst for Stasjonsvegen er sonderingene relativt grunne, og angis å være avsluttet i faste masser, og noen ganger mot antatt fjell. Det er imidlertid kun boret med lettere utstyr (dreiesondering), og det kan derved forefinnes bløtere masser på større dybder under faste lag (elveavsetninger, evt. glasifluviale masser eller fyllmasser).

4 Revurdering av sonens utstrekning

4.1 Behandling av kvikkleiresaker i kommunal planlegging

Etter samtaler med kommunen (ref. /6/) og Multiconsult AS (ref. /7/) er det blitt klart at bakgrunnen for kommunens ønske om revurdering (og da primært en innsnevring) av sonen spesielt er erfaringer fra byggeprosjekter på nordsiden av Bøvegen.

Multiconsult AS antydte at det burde være mulig å sette nordgrensen for sonen til for eksempel Bøvegen, blant annet med støtte i topografien. En uttalelse om dette i anledning ny Prix-butikk skal være gitt i et notat til kommunen (ref. /8/).

NVEs veileder (ref. /9/) vil uansett stille krav til sikkerhetsnivå for områder med kvikkleire, og angir også anbefalt metode for å inkludere kvikkleireskredfare i den kommunale planleggingen. Dersom tiltak planlegges innen en kvikkleiresone vil NVE stille krav til dokumentasjon om utredning av områdestabiliteten som del av planarbeidet (og komme med innsigelse dersom slik utredning ikke gjøres).

Fra Bø kommune opplyses at kvikkleiresonen som er definert i Bø sentrum er lagt inn i kommuneplanen som område med potensiell fare. Dette innebærer at reell fare må utredes i reguleringsplanfasen for tiltak innenfor sonen, mens for planarbeid som ikke berører kvikkleiresonen vil det ikke være særskilte krav til utredning (ref. /10/).

For områder utenfor definerte kvikkleiresoner vil de samme kravene også gjøres gjeldende når grunnundersøkelsene viser forekomst av kvikkleire. Kommunen mener imidlertid at dersom kvikkleiresonen kunne reduseres for enkelte områder på bakgrunn av den oversendte informasjonen om grunnforholdene, ville dette lette den kommunale planleggingsprosessen, siden den enkelte utbygger derved kunne fritas for utredningsansvaret med tanke på områdestabiliteten. Det er også antydnet at det forventes større aktivitet nord for Bøvegen enn på sørsiden (men prosjekter også sør for vegen utelukkes ikke), ref. /6/.

4.2 Utstrekning av sonen

Ut fra vår gjennomgang av de oversendte dataene bekreftes i hovedtrekk at utstrekningen av kvikkleiresonen er riktig vurdert. (Dette innebærer at utstrekningen av sonen skal være noe konservativ, dvs. normalt noe for stor, basert på begrensede grunnundersøkelser).

En evt. innsnevring av sonen i nordlig retning ville måtte baseres på grunnundersøkelser utført i forbindelse med Sønstebøtunet og Helsebygget. Imidlertid vil ikke disse boringene alene gi tilstrekkelig grunnlag for en generell innsnevring av sonen for området nord for Bøvegen uten suppleringer.

4.3 Områder med kvikkleire utenfor sonen

Den nasjonale kartleggingen har vært begrenset til områder med areal over 10 dekar, og mange områder med mulig kvikkleireskredfare faller derfor utenfor. Det påpekes at grunnundersøkelsesdataene fra Bø også viser at det forefinnes kvikkleire utenfor den markerte kvikkleiresonen. Blant annet er det påvist kvikkleire i ravinen ved Borjaelva og vest for denne.

Det er viktig at alle byggeprosjekter, også utenom kvikkleiresonen, tar hensyn til mulig forekomst av kvikkleire, og inkluderer kartlegging av grunnen og stabilitetsvurderinger i sin prosjektering. Dette vil innebære at slike prosjekter må dokumentere at både områdestabilitet og lokalstabilitet er tilfredsstillende ut fra kravene i NVEs veileder (ref. /9/).

5 Forslag til alternativ strategi for vurdering av kvikkleiresonen

Kvikkleiresonen i Bø vil muligens kunne reduseres noe dersom det utføres supplerende boringer i nordlige deler av sonen, forutsatt at resultatene av disse er "gunstige" (ingen kvikkleire eller kvikkleire dypt nede i jordprofilet). Muligens kan også den sørlige delen av sonen justeres noe som resultat av supplerende undersøkelser.

Imidlertid består kravene om utredning av områdestabilitet for nye prosjekter i den resterende del av sonen. Det er trolig uansett bare et tidsspørsmål når et nytt prosjekt vil utløse behovet for å utrede områdestabiliteten (i tillegg til lokalstabilitet, som alltid skal vurderes). Ut fra informasjon fra Bø kommune (ref. /6/) har NVE p.t. ikke planer om ytterligere utredning av denne kvikkleiresonen.

Det er en kjent problemstilling at det første prosjektet som planlegges innen kvikkleiresonen pådrar seg ansvaret for å foreta utredning av hele sonen (dette er også nødvendig, da en kvikkleiresone i utgangspunktet angir et område som i sin helhet vil kunne være truet ved en utglidning innenfor sonen). Det vil da stilles krav om beregning av stabilitet for mest kritiske skråninger innen sonen, uansett beliggenhet av det aktuelle prosjektet. For den enkelte utbygger, som kanskje ikke anser at prosjektet påvirker stabilitetsforholdene i vesentlig grad, kan dette virke urimelig.

I en slik situasjon, og særlig med tanke på at kommunen vil ønske å tilrettelegge for utvikling i sentrumsområder, er det nærliggende å foreslå at kommunen selv forestår en slik utredning, og at en slik utredning ikke begrenser seg til bare å vurdere utstrekningen av sonen mot nord. Samtidig som det ved en slik utredning vil gjøres stabilitetsberegninger for antatt mest kritiske skråninger vil det kunne gjøres supplerende boringer som grunnlag for en evt. reduksjon av sonens utbredelse. Dette vil gi en helhetlig løsning for hele sonen, og også resultere i forslag til evt. stabiliserende tiltak for områder hvor skråningsstabiliteten er for dårlig. Typiske tiltak vil kunne være delvis oppfylling av raviner.

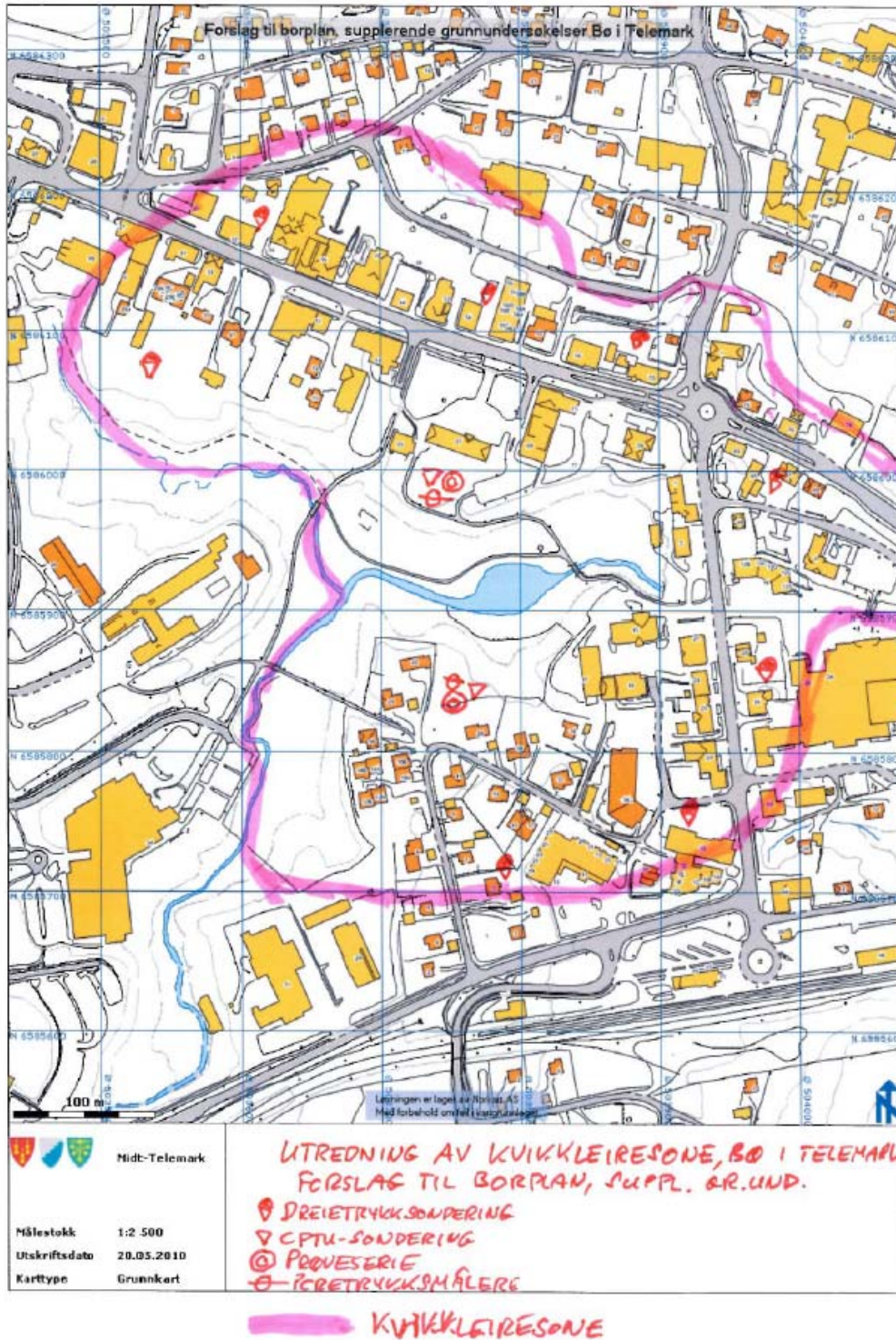
Områder som peker seg ut for stabilitetsvurdering er spesielt skråningene ned mot ravinene (Evjudalen og Borjaevja).

Det eksisterer allerede et betydelig datagrunnlag for å gjøre stabilitetsberegninger (sonderinger og prøvetaking). Det later imidlertid ikke til å være utført poretrykksmålning i området. For å gi gode styrkeparametre for leire vil nedsetting av noen poretrykksmålere og noen CPTU-sonderinger nær kanten på raviner vurderes, i tillegg til dreietrykksonderinger for kartlegging av lagdeling av dybde til faste masser der grunnlaget er noe tynt (bl.a. nord for Bøvegen). Det kan også være behov for noe prøvetaking.

6 Forslag til borplan for supplerende grunnundersøkelser

Et forslag til borplan for evt. supplerende undersøkelser er medtatt som Figur 3. Borplanen viser ca. antatt omfang av supplerende undersøkelser for å kunne gå videre med avgrensning av sonen og stabilitetsberegninger for å kontrollere stabilitet i dagens situasjon og evt. stabiliserende tiltak. Det vil være gunstig å utføre sonderinger før endelig plassering av prøvepunkter, samt dybder for prøvetaking, bestemmes.

Det er antatt et omfang på om lag 8-10 dreietrykkssonderinger, 2-3 CPTU-sonderinger, 2 prøveserier à 2-4 sylinderprøver pr. prøveserie, samt 2 piezometerpunkter med poretrykksmålere i to dybder i hvert punkt (for eksempel 5 og 10 m dybde). Laboratorieanalysene foreslås å innbefatte rutineundersøkelser av leirprøver, måling av konsistensgrenser og evt. kornfordelingsanalyse.



Figur 3 Forslag til borplan for supplerende undersøkelser

7 Referanser

- /1/ NGI (2001). Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Bø, M = 1:50.000.. Rapport nr. 20011249-1, datert desember 2001.
- /2/ NGI (2001). Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Bø, M = 1:50.000. Boreresultater. Rapport nr. 20011249-2, datert desember 2001.
- /3/ NGI (2006). Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred i Bø kommune. Rapport nr. 20001008-68, datert 21. juni 2006.
- /4/ Multiconsult (2010). Oppdragsnr. 812462. Notat G1. Evjudalen, Bø. Oversikt grunnundersøkelser, datert 7. april 2010.
- /5/ Vegdirektoratet (1967). Div. materiale fra rapport H76 – RV. 36 Omlegging gjennom Bø sentrum.
- /6/ Bø kommune (2010). Telefonsamtale med Kristin Karlbom Dahle, 10. mai 2010.
- /7/ Multiconsult AS (2010). Telefonsamtale med Arvid O. Straumsnes, 10. mai 2010.
- /8/ Noteby AS/Multiconsult AS. Oppdragsnr. 812117. Gnr/bnr 52/137 Notat vedr. ny Prix-butikk.
- /9/ NVE (2008). Retningslinjer nr. 1/2008. Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Revidert 5. mars 2009.
- /10/ Bø kommune (2010). E-post fra Kristin Karlbom Dahle, 19. mai 2010.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Revurdering av kvikkleiresone, Bø sentrum, Bø i Telemark. Utstrekning av sonen.			Dokument nr/Document No. 20100439-00-3-TN		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 25. mai 2010	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0	
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Bø kommune.					
Emneord/Keywords Kvikkleire, grunnforhold, stabilitet					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Telemark				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Bø i Telemark				Felt navn/Field name	
Sted/Location Bø sentrum				Sted/Location	
Kartblad/Map 1613 I Bø				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N6586156 E5037					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	HHe	TrV		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 25. mai 2010		Sign. Prosjektleder/Project Manager	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

