

## NOTAT RIG 001

OPPDRAG	<b>Utredning av kvikkleiresone 771 og 774</b>	DOKUMENTKODE	10200038-RIG-NOT-001
EMNE	Program grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>NVE</b>	OPPDRAGSLEDER	Audun Egeland Sanda
KONTAKTPERSON	<b>Lars Løkeland Slåke</b>	SAKSBEHANDLER	Audun Egeland Sanda/Marit Isachsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1012 Oslo Geoteknikk Bygg & Eiendom

## SAMMENDRAG

Foreliggende notat gir en bakgrunn for utarbeidelsen av borplanene for kvikkleiresonene «Askim prestegård» og «Sekkelsten» og er grunnlag til prising/gjennomføring av grunnundersøkelsene.

## Innhold

1	Innledning .....	2
2	Faresone 774 Askim Prestegård .....	2
2.1	Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser .....	2
2.2	Kritiske profiler .....	2
2.3	Forslag til borprogram med begrunnelse og tilkomst .....	3
3	Faresone 771 Sekkelsten .....	5
3.1	Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser .....	5
3.2	Kritiske profiler .....	5
3.3	Forslag til borprogram med begrunnelse og tilkomst .....	6
4	Krav til utførende .....	7
5	Referanser .....	7

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	20.10.17	Oppdatert tilkomstbeskrivelse tabell 1 og 2	Audun Egeland Sanda	Marit Isachsen	Audun Egeland Sanda
00	17.10.17	Program grunnundersøkelser	Marit Isachsen	Audun Egeland Sanda	Audun Egeland Sanda

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS har blitt engasjert av NVE for å utføre oversiktskartlegging av kvikkleiresonene 771 Sekkelsten og 774 Askim Prestegård i Askim kommune.

For å avgrense utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale og vurdere stabilitet av dagens terreng skal det utføres grunnundersøkelser i begge soner. Det har blitt utført befaring av sonene for vurdering av erosjons- og terrengforhold, samt for å vurdere omfang og tilkomst for grunnundersøkelser.

Foreliggende notat gir bakgrunn for plassering av borpunkt og valg av metoder. Notatet var opprinnelig skrevet som underlag til uavhengig kontrollør, men etter ønske fra NVE er det også vedlagt tilbudsgrunnlaget for utføring av grunnundersøkelsene.

## 2 Faresone 774 Askim Prestegård

Sone 774 ved Askim Prestegård er avgrenset mot øst i bekkedalen hvor det gamle jernbanesporet «Solbergfosslinna» tidligere gikk. Det er i dag benyttet som en tursti. Under befaringen ble det observert/registrert berg i dagen i flere punkter langs sporet. Mot nord ender sonen uten at det er noen naturlig topografiske avgrensninger. I vest er terrenget flatt og i sør ender sonen i starten av et boligfelt.

Ved befaring av ravedalen ved «Solbergfosslinna» fremsto ikke området som spesielt erosjonsutsatt. Det ble heller ikke observert tegn på aktiv erosjon i ravedalene opp mot dyrka marka, med unntak av området ved borpunkt A5 og A6. Her var det en større erosjonsgrop fra jordbruksdren. Ellers ble det ikke observert tegn på tidligere rasgroper i nevnte ravedaler.

### 2.1 Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser

Vi har kun tilgjengelig grunnundersøkelser fra ett punkt i sonen. Dette fremgår av borplanen som NGI\_129 (dreietrykk), og er rapportert i [2][1]. Boringen ble utført to ganger med noen års mellomrom, først til 6,9 og så til 13,1 m dybde. Begge sonderingene ble avsluttet mot antatt berg, men det må ha vært sten i den grunneste soneringen. Boringene gir ingen indikasjon på faste lag i dybden den første soneringen ble avsluttet i. Det er ingen (eller negativ) motstandsøkning med dybden, noe som indikerer mulig sensitiv leire. I rapporten antas det kvikkleire fra ca. 5 til ca. 12 m under terreng. Rett over antatt berg er det et noe grovere lag med ca. 1 m tykkelse. Berg er ikke påvist.

I tillegg har Multiconsult utført tre prøvegravinger innenfor sonen i forbindelse med utvidelse av kirkegården. Disse er rapportert i [3], og plassering fremgår av borplanen (MC-PG1 til MC-PG3). Prøvegravningene viste hovedsakelig et tynt jordlag over leire/silt med varierende fasthet. Nærmest berg var det i enkelte punkt litt grus og stein. Antatt berg ble påtruffet 3-4 m under terreng i samtlige punkt. Det ble ikke tatt prøver, men de avdekkede løsmassene fremsto ikke som kvikke.

### 2.2 Kritiske profiler

Antatt, foreløpige, kritiske profiler er angitt på borplanen. Etter grunnundersøkelsene kan det vise seg at andre profiler er mer kritiske. Vi har ingen tilgjengelige grunnundersøkelser i de kritiske profilene. Plassering av de kritiske profilene er vurdert i etterkant av befaring, og er valgt der hvor høydeforskjellen og løsmassemektigheten er antatt størst, samtidig som det er en mulig utløsende årsak for et eventuelt skred. Dette kan være pågående erosjon eller liknende. I dette tilfellet er kritisk profil plassert i området rundt borpunkt A5 og A6, der det ble observert en erosjonsgrop.

### 2.3 Forslag til borprogram med begrunnelse og tilkomst

Forslag til borprogram er vist på vedlagte borplaner.

Det er valgt å benytte totalsonderinger som hovedsonderingsmetode. Dette er fordi at det i en hoveddel av punktene er vesentlig å avklare bergnivået, da dette vil ha mye å si for stabiliteten og også for avgrensning av sonen. Særlig i sør er det forventet relativt små dybder til berg. Tidligere utførte sondering i sonen (NGI-129) er boret to ganger med flere års mellomrom, og til ulik dybde. Dette viser at det kan være stein i massene som kan fremstå som berg. Sammen med R-CPTU og opptak av prøveserier, mener vi at dette vil være tilstrekkelig for å vurdere forekomsten av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Det er også en fordel at samme sonderingsmetode blir benyttet i alle sonderingene, da dette gir best sammenlikningsgrunnlag for de punktene der det ikke blir tatt opp prøver.

Det er generelt ønskelig at det bores 3 m inn i berg. Ved større dybder kan sonderingen avsluttes etter avtale med geotekniker i Multiconsult AS.

Tabell 1: Beskrivelse av foreslåtte borpunkt

Borpunkt	Metode	Kommentar	Tilkomst
A1	Totalsondering	For avgrensning av eksisterende sone mot boligfelt i sør og bestemmelse av dybde til berg.	På åker
A2	Totalsondering, Prøve	For avgrensning av eksisterende sone mot boligfelt i sør og bestemmelse av dybde til berg	På åker
A3	Totalsondering, prøveserie, R-CPTU	Eksisterende sone er basert på en dreietrykkssondering like ved dette punktet. Hensikten med punktet er å ta en prøveserie for klassifisering av løsmassene.	På åker
A4	Totalsondering	Borpunkt for å få informasjon om evt. sprøbruddmateriale trekker seg mot bunnen av ravinen, og som grunnlag i evt. beregninger.	Ved gammel jernbanefylling / ved gangsti. Kan vær behov for noen m med skogrydding/etablering av tilkomstveg.
A5	Totalsondering, prøveserie, hydrauliske poretrykkmålinger i 2 dyber	Beregningsgrunnlag for stabilitetsberegning.	På åker
A6	Totalsondering	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nord og skaffe grunnlag til stabilitetsberegning.	Langs traktorvei i ravinedal
A7	Totalsondering	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nord.	På åker

## Program grunnundersøkelser

A8	Totalsondering, prøveserie	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nord og undersøke evt. forekomster av sprøbruddmateriale i evt. beregningsprofil i ravinedal*	På åker
A9	Totalsondering	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nordvest. Sonen kan avgrenses på topografi rett ved husene, men det vil være en fordel å kunne holde disse husene utenfor sonen om mulig*	På åker
A10	Totalsondering	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nordøst og undersøk om evt. forekomster av sprøbruddmateriale i bunn av ravinen / evt. beregningsprofil*	Langs tursti i ravinedal (Solbergfosslinna)
A11	Totalsondering	Borpunkt for avgrensning av sonen mot nord.*	På åker

\*Sonderinger for å avgrense sonen mot nord og mot vest i den nordlige delen av sonen (ved eventuell utvidelse av sonen). Prøvegravinger [3] indikerer at det er relativt grunt til berg i den sørlige delen, og det er da sannsynlig at det ikke er sprøbruddmateriale i denne delen av eksisterende sone. Etter vår mening kan ikke sonen avgrenses på bakgrunn av topografi der dagens sone er avgrenset i nord, og det bør derfor undersøkes om det er sprøbruddmateriale i denne delen for en eventuell utvidelse av sonen mot nord. Det er antatt dypere til berg i denne delen.

### 3 Faresone 771 Sekkelsten

Sonen ved Sekkelsten er avgrenset av en ravinedal samt tilstøtende kvikkleiresoner i øst og i sørøst. I vest er sonen hovedsakelig avgrenset av topografiske årsaker. I nord er det noe uvisst hvilket grunnlag sonen er avgrenset på, men terrenget endrer noe karakter. Litt nord for dagens soneavgrensning har NGI tidligere utført en sondering/prøvetaking som ikke er kvikk, men som etter dagens regelverk kan klassifiseres som sprøbruddmateriale tatt i betraktning noe prøveforstyrrelse.

I bunnen av ravinen øst i sonen, renner det en bekk. Sideterrenget til ravinen er ravinepreget, enkelte raviner med dren fra jordet. Langs bekken er det noe/aktiv erosjon, og det er ved befaring observert flere mulige, eldre rasgroper.

Ved befaring ble det registrert berg i dagen i bekkeløpet noe sør for Eidsbergveien. Også i denne delen av sonen er terrenget ravinepreget, med flere mindre bekker i ravinene. Det er ved befaring registrert berg i dagen i ravinedalen opp mot eksisterende bebyggelse, men det er også registrert aktiv erosjon langs bekken. I enkelte av erosjonsområdene er leiren blottlagt, og denne blir bløt ved omrøring.

#### 3.1 Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser

Den eksisterende sonen er basert på sonderingene NGI-133 og NGI-134 (begge dreietrykk), vist på borplanen og rapportert i [2]. Sonderingene viser et topplag på inntil ca. 1 m over bløt leire. Sonderingene viser svært liten motstand i hele dybden, og er avsluttet mot antatt berg i ca. 24 til 35 m dybde. Over antatt berg indikerer sonderingene et tynt lag med drenerende masser. Det må antas at leiren er kvikk/sensitiv fra ca. 1 m under terreng og i tilnærmet hele dybden.

I tillegg har NGI utført en sondering NGI-130 (dreietrykk) nord for eksisterende sone, rapportert i [1]. Sonderingen er avsluttet mot antatt berg 18,4 m under terreng. I dette punktet er det også tatt opp prøver i 2 dybder. Punktet er i rapporten klassifisert som ikke-kvik, men prøven tatt opp fra 12 m dybde viser en omrørt skjærfasthet < 2 kPa og en sensitivitet på 12. Enaksforsøkene i punktet viser imidlertid stor tøyning og indikerer at det kan være prøveforstyrrelse. Det er en del silt og sand i prøven, så dette er ikke unaturlig, og det må derfor antas at prøven må klassifiseres som «sprøbruddmateriale» iht. dagens regelverk (NVE 7/2014). Dette gjør at dagens soneavgrensning mot nord er usikker.

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser for en planlagt gang- og sykkelveg langs Eidsbergveien, som går sentralt gjennom dagens sone. Sonderingene virker til dels bløte, og det kan ikke utelukkes at det er sprøbruddmateriale på bakgrunn av sonderingene.

#### 3.2 Kritiske profiler

Antatt, foreløpige, kritiske profiler er angitt på borplanen og er valgt på bakgrunn av observasjoner av i felt og høydeforskjell på skråning. Etter grunnundersøkelsene kan det vise seg at andre profiler er mer kritiske. Det er kun i «kritisk profil 3» vi har tilgjengelige grunnundersøkelser (NGI-133).

### 3.3 Forslag til borprogram med begrunnelse og tilkomst

Forslag til borprogram er vist på vedlagte borplaner.

Det er valgt å benytte totalsonderinger som hovedsonderingsmetode. Dette er fordi at det i en hoveddel av punktene er vesentlig å avklare bergnivået, da dette vil ha mye å si for stabiliteten og også for avgrensning av sonen. I sonderingene som NGI har utført innenfor sonen (NGI-133 og NGI-134) er det registrert et drenerende lag over antatt berg. I NGI-135 like sør for sonen er det derimot bløtt helt ned mot antatt berg. Dette indikerer at bergnivået er usikkert, og at det kan være stein i massene som kan fremstå som berg. Sammen med R-CPTU og opptak av prøveserier, mener vi at totalsonderingene vil være tilstrekkelig for å vurdere forekomsten av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Det er også en fordel at samme sonderingsmetode blir benyttet i alle sonderingene, da dette gir best sammenlikningsgrunnlag for de punktene der det ikke blir tatt opp prøver.

Det er generelt ønskelig at det bores 3 m inn i berg. Ved større dybder kan boringen avsluttes i løsmasser ved etter avtale med geotekniker i Multiconsult AS.

Tabell 2: Beskrivelse av foreslåtte borpunkt

Borpunkt	Metode	Kommentar	Tilkomst
B1	Totalsondering, prøveserie, R-CPTU, hydrauliske poretrykksmålere i 2 dybder	Borpunkt for avgrensning av sonen mot sør, lagdeling og materialparametere til stabilitetsberegninger av ravinedal.	I noe tett skog, adkomst mellom enebolig og næringsbygg. Noe skogrydding må påregnes
B2	Totalsondering	For lagdeling/mektighet av eventuelt sprøbruddmateriale	På parkeringsplass
B3	Enkel sondering/berg-påvisning/håndholdt utstyr	For bestemmelse av dybden til berg/faste masser i bunn av ravinedal. Berg i dagen observert i området, men også aktiv erosjon som har blottlagt leire.	Bunn av ravinedal, svært krevende med borerigg
B4	Totalsondering	Borpunkt for beregningsprofil/lagdeling/avgrensning sone	På åker
B5	Totalsondering, prøveserie	Borpunkt for beregningsprofil mot bekken	På åker
B6	Totalsondering	Borpunkt for beregningsprofil mot bekken	I ravine, tilkomst via travbane, sannsynligvis behov for vinsj og noe skogsrydding
B7	Totalsondering, R-CPTU, prøveserie, poretrykksmålere i 2 dybder	Borpunkt for beregningsprofil mot bekken og eventuell avgrensning av sonen mot nord	I skogen ved åkerkanten, ok tilkomst og oppstilling
B8	Totalsondering	Borpunkt for stabilitetsberegning av bratt skråning mot bekken og eventuell avgrensning av sonen mot nord*	På åker
B9	Totalsondering	For avgrensning av sonen mot nord*	På åker

## Program grunnundersøkelser

B10	Totalsondering, prøveserie	For avgrensning av sonen mot nord*	På åker
B11	Totalsondering	For avgrensning av sonen mot nord*	På åker

\*Borpunktene B8 til B11 ligger utenfor eksisterende sone. Denne soneavgrensningen er basert på at NGI-130 ikke er kvikk. Etter dagens regelverk kan det ikke utelukkes at det er sprøbruddmateriale her, og punktene er derfor satt opp for å kunne avgrense sonen mot nord da NVE ønsker en avgrensning som følger dagens regelverk. Det er sannsynlig at flere av disse punktene vil utgå dersom resultatene fra de øvrige grunnundersøkelsene tilsier at sonen kan avgrenses lenger sør.

#### 4 Krav til utførende

Resultatene skal oversendes digitalt til Multiconsult fortløpende mens undersøkelsene pågår. Dette for å kunne vurdere plasseringen av spesialforsøk og prøvetakning underveis og om det evt. skal utføres ekstra boringer for avgrensning av sonen.

Multiconsult kan endre program/omfang underveis, dersom resultatene tilsier at dette er hensiktsmessig.

Boringene skal i utgangspunktet utføres kronologisk etter nummereringen på borplan, noe annet skal avtales med Multiconsult.

Totalsonderinger skal utføres først i alle borpunkter før øvrige sonering/prøvetakning utføres.

Utførende skal levere R-CPTU sonderinger med kvalitetsklasse 1. Hvis dette ikke oppnås må sonering gjentas.

I tillegg til oppsatt prøveprogram, kan det være aktuelt med supplerende innmåling av berg i dagen i begrensede områder. Dette prises etter medgått tid.

NS 8020-1:2016 «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser» legges til grunn for grunnundersøkelsene.

#### 5 Referanser

- [1] NGI. 84068-1. Kartlegging av områder med potensielle fare for kvikkleireskred. 1. oktober 1988.
- [2] NGI. 84068-2. Kartlegging av områder med potensielle fare for kvikkleireskred. 8. mai 1992
- [3] Multiconsult. 511293-RIG-01. Utvidelse Askim kirkegård. Grunnforhold, geoteknisk vurdering. 14. mai 2009.
- [4] Statens vegvesen region øst. 2013137308. Geoteknikk. Fv. 128 Gang og sykkelveg Slitu-Sekkelsten. Juli 2015.