

Kvikkleireutredning -Eg sykehusområde

Kristiansand kommune
Områdestabilitet Eg sykehusområde

Oppdrag nr: 1350005219

Rapport nr. 003-Rev04

Dato: 01.02.2016

Fylke Vest Agder	Kommune Kristiansand	Sted Eg	UTM-sone 32V 04400 64474
Byggherre			
Oppdragsgiver Kristiansand kommune			
Oppdrag formidlet av Gro Solås			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 24.10.2014			
Antall sider 14	Tegn.nr 301 - 341	Antall bilag -	Antall vedlegg 5

Prosjekt-tittel

Områdestabilitet
Eg sykehusområde

Rapport-tittel

Kvikkleireutredning

Oppdrag nr: 1350005219	Rapportnr 003	Rev: 04	Dato: 01.02.2016	Kontr: ERPY/RAD
Oppdragsleder: Morten Tveit		Utarbeidet av: Morten Tveit		
SAMMENDRAG				
<p>Kristiansand kommune ønsker å utarbeide ny reguleringsplan for sykehusområdet på Eg. Rambøll Norge AS har fått i oppdrag å utføre en kvikkleireutredning i henhold til NVE sin veileder 7/2014. Området er i dag ikke markert som en kvikkleiresone. Utredningen fokuserer på etablering av nye bygninger tilknyttet eksisterende sykehus.</p> <p>Sonderinger utført i nordlige del av området antyder en mektighet av kvikk-/sensitiv leire på over 20 meter. Sør i området antyder sonderingene en mektighet av sensitiv leire på ca. to meter. Leira og kvikkleira er relativt fast i uomrørt tilstand og det er lave poretrykksforhold i området.</p> <p>Det er foreslått å etablere fem nye kvikkleiresoner på større deler av området. Det bemerkes at det er områder utenfor anbefalt soneavgrensning hvor det er påvist sprøbruddsmateriale. Disse områdene er ikke markert som faresone på grunn av topografiske forhold.</p> <p>Utførte stabilitetsberegninger viser generelt god sikkerhet mot kvikkleireskred. Det er ikke observert nevneverdig erosjon.</p> <p>Tiltak som kommer inn under TEK10 § 7-3 første ledd, slik som beredskapsfunksjoner, helikopterlandingsplass og beredskapsveg, kan ikke plasseres innenfor faresonene. Resterende funksjoner kan plasseres innenfor faresonene så lenge disse oppfyller kravet til sikkerhet som angitt i NVEs veileder 7/2014 og § 7-3 annet ledd.</p> <p>For utbygging i sone 1888 anbefales en minste sikkerhetsfaktor på 1,4 for områdeskred. Det er behov for noen stabiliserende tiltak for å oppnå dette.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	- 5 -
1.1	OPPDRAK	- 5 -
1.2	INNHold	- 5 -
1.3	REVISJON	- 5 -
2	GRUNNFORHOLD, TOPOGRAFI OG GRUNNVANN.....	- 5 -
3	SONEAVGRENSNING OG ROS-ANALYSE.....	- 6 -
3.1	SONE 1888 EG SYKEHUS.....	- 6 -
3.2	SONE 1889 BØLGANE NORD.....	- 6 -
3.3	SONE 1890 BØLGANE SØR	- 7 -
3.4	SONE 1891 EGSVEIEN NORD	- 7 -
3.5	SONE 1892 SOLBERGVEIEN	- 7 -
4	STABILITETSANALYSER.....	- 8 -
4.1	TIDLIGERE STABILITETSANALYSER	- 8 -
4.2	SUPPLERENDE STABILITETSANALYSER	- 8 -
4.2.1	AFI-analyse (drenert).....	- 8 -
5	VURDERING AV § 7-3 TEK10 (SIKKERHET MOT SKRED).....	- 10 -
6	GEOTEKNISKE VURDERINGER.....	- 11 -
6.1	SONE 1888 EG SYKEHUS (STABILITETSBEREGNING A, B OG S1)	- 11 -
6.1.1	Skråningsstabilitet.....	- 11 -
6.1.2	Stabiliserende tiltak.....	- 11 -
6.2	SONE 1889 BØLGANE NORD (STABILITETSBEREGNING 510 OG 515)	- 11 -
6.2.1	Skråningsstabilitet.....	- 11 -
6.2.2	Stabiliserende tiltak.....	- 11 -
6.3	SONE 1890 BØLGANE SØR (STABILITETSBEREGNING 511, 512 OG 515)	- 12 -
6.3.1	Skråningsstabilitet.....	- 12 -
6.3.2	Stabiliserende tiltak.....	- 12 -
6.4	SONE 1891 EGSVEIEN NORD (STABILITETSBEREGNING S2)	- 12 -
6.4.1	Skråningsstabilitet.....	- 12 -
6.4.2	Stabiliserende tiltak.....	- 12 -
6.5	SONE 1892 SOLBERGVEIEN (STABILITETSBEREGNING 513 OG 514).....	- 13 -
6.5.1	Skråningsstabilitet.....	- 13 -
6.5.2	Stabiliserende tiltak.....	- 13 -
6.6	POTENSIELLE UTLØSNINGS- OG SKREDMEKANISMER	- 13 -
7	VIDERE ARBEID	- 13 -
8	KONLUSJON	- 14 -
9	REFERANSER	- 14 -

TEGNINGER

Tegn. nr.	Tittel	Målestokk
301	Oversiktskart	1:50 000
302	Situasjonsplan – Anbefalte avgrensinger til faresoner	1:3000
303	Situasjonsplan – Anbefalte stabiliserende tiltak - Alternativ 1	1:3000
304	Situasjonsplan – Anbefalte stabiliserende tiltak - Alternativ 2	1:3000
305	Situasjonsplan – Profil med avgrensning av faresone	1:3000
310	Profil B – AFI-analyse – Dagens situasjon	1:400
311	Profil B – ADP-analyse – Dagens situasjon	1:400
312	Profil B – AFI-analyse – Alternativ 1, med motfylling og avlastning	1:400
313	Profil B – ADP-analyse – Alternativ 1, med motfylling og avlastning	1:400
314	Profil B – AFI-analyse – Alternativ 2, med avlastning	1:400
315	Profil B – ADP-analyse – Alternativ 2, med avlastning	1:400
320	Profil S1 – AFI-analyse – Dagens situasjon	1:400
321	Profil S1 – ADP-analyse – Dagens situasjon	1:400
330	Profil S2 – AFI-analyse – Dagens situasjon	1:400
331	Profil S2 – ADP-analyse – Dagens situasjon	1:400
340	Profil 514 – AFI-analyse – Dagens situasjon	1:400
341	Profil 514 – ADP-analyse – Dagens situasjon	1:400
350	Profil A0 til A3 – Utstrekning av kvikkleireskred (1:15)	1:2000
351	Profil A4 til A6 og S1 – Utstrekning av kvikkleireskred (1:15)	1:2000
352	Profil A7 til A10 – Utstrekning av kvikkleireskred (1:15)	1:2000
353	Profil A11 til A14 – Utstrekning av kvikkleireskred (1:15)	1:2000
354	Profil A15 til A16 – Utstrekning av kvikkleireskred (1:15)	1:2000

VEDLEGG

- 1 ROS-analyse – Sone 1888 Eg sykehus
- 2 ROS-analyse – Sone 1889 Bølgane nord
- 3 ROS-analyse – Sone 1890 Bølgane sør
- 4 ROS-analyse – Sone 1891 Egsveien nord
- 5 ROS-analyse – Sone 1892 Solbergveien

1 INNLEDNING

1.1 Oppdrag

Rambøll Norge AS, avd. Geo og Miljø har fått i oppdrag å utføre supplerende grunnundersøkelser og kvikkleireutredning for Eg sykehusområde.

Områdestabilitet skal utredes i henhold til NVEs veileder 7/2014: Flaum- og skredfare i arealplaner – *Veileder for vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddegenskaper.*^[1]

1.2 Innhold

Rapporten inneholder stabilitetsvurderinger, ROS-analyse, anbefaling av avgrensninger for kvikkleiresonen og stabiliserende tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet i forbindelse med ny utbygning.

1.3 Revisjon

Rapporten er revidert etter møte mellom Rambøll, Kristiansand kommune og NVE Region Sør i Tønsberg den 29.10.2015.

Det ble en enighet om tolkning av TEK10 §7-3 – første ledd med hensyn på beredskapsfunksjoner. Tidligere foreslått faresone er delt opp i mindre soner. Kriteriet som legges til grunn for soneinndelingen er hvor gjennomsnittlig terrenghelning er slakere enn 1:15 eller dersom det ikke er påvist sprøbrudsmateriale.

I tillegg har Multiconsult utført uavhengig kontroll på rapporten. Tilbakemeldingene på kontrollen er gitt i eget notat^[13].

Rapporten er oppdatert med sonenummer og -navn.

2 GRUNNFORHOLD, TOPOGRAFI OG GRUNNVANN

Det vises til tidligere utarbeidet parameterrapport, G-rap-002 1350005219, for beskrivelse av topografi, grunnforhold og grunnvann.

3 SONEAVGRENSNING OG ROS-ANALYSE

Det er foreslått å opprette fem faresoner for kvikkleireskred ved Eg sykehusområde.

Det påpekes at det er kvikkleire i områder som er utenfor anbefalt soneavgrensing. For mer detaljert oversikt over områder hvor det sannsynligvis er sprøbruddsmateriale (kvikkleire) henvises det til Multiconsults oversiktskart.^[5]

Faresoner for kvikkleireskred avgrenses av berg i dagen, ravine-/bekkedaler, ikke-sensitivt materiale eller dersom området har en gjennomsnittlig helning på 1:15 eller slakere.

3.1 Sone 1888 Eg sykehus

Basert på utførte grunnundersøkelser og befaringer er det gjort en ROS-analyse for sykehusområdet på Eg langs Otra. Det er valgt å ta utgangspunktet i høyeste poengsum for vurdering av boligenheter og næringsbygg da området er bebygd av samfunnsviktige institusjoner.

For vurdering av faregradklassen er det tatt utgangspunkt i profil B. Evalueringen er gitt i vedlegg 1.

Beregnet skadekonsekvensklasse: Meget alvorlig

Beregnet faregradsklasse: Middels

Beregnet risikoklasse: 4

Faresonen avgrenses i øst av Otra. I nord er det berg i dagen. I vest er ikke påvist sprøbruddsmateriale i området under *Bygg 4*, *Bygg 5* og deler av *Bygg 47*. Det er valgt å benytte dette til avgrensning av faresonen. Området ved *Bygg 10* vil ikke inkluderes i faresonen da dette faller utenfor 1:15-kravet. Det bemerkes at det er påvist kvikkleire ved *Bygg 10*.

Søndre rand følger en ravinedal. Denne ravinedalen er delvis oppfylt. Potensielt utløpsområde er mot Otra.

3.2 Sone 1889 Bølgane nord

Sone B ligger på toppen av skråningen, sør for bygg 10. Det er valgt å ta utgangspunktet i høyeste poengsum for vurdering av boligenheter og næringsbygg da området ligger nær hovedbygget til sykehuset samt at det er sykehusfunksjoner i sonen.

For vurdering av faregradklassen er det tatt utgangspunkt i profil A8. Evalueringen er gitt i vedlegg 2.

Beregnet skadekonsekvensklasse: Meget alvorlig

Beregnet faregradsklasse: Lav

Beregnet risikoklasse: 3

Faresonen avgrenses i sørøst av det som antas å være en tidligere skredgrop. I nord var det en ravine som har blitt fylt igjen og det ligger i dag en parkeringsplass her. Ettersom denne skråningen har en beskjedne høyde (maksimal 5 til 6 meter), og det har blitt fylt ca. 5 meter over opprinnelig ravine, vurderes dette ikke å være et utløpsområde. Nordøstre avgrensning følger en ravine/bekkedal. Utløpsområdet er i hovedsak mot nord og øst. I sørvest avgrenses faresonen hvor gjennomsnittlig terrenghelning fra nordøstre ravine er mindre enn 1:15.

Det er utført få geotekniske grunnundersøkelser i sonen. Basert på undersøkelser i den tidligere ravinebunnen og dybden på de enkle sonderingene som er utført på skråningstoppen til henholdsvis 23,2 og 26 meters dybde, antas det å være mektig kvikkleire i sone 1889.

3.3 Sone 1890 Bølgane sør

Sone 1890 ligger sør for sone 1889. Skadekonsekvensklassen er vurdert i forhold til dagens situasjon. Ved utbygging i sonen vil skadekonsekvensklassen øke.

For vurdering av faregradklassen er det tatt utgangspunkt i profil A11. Evalueringen er gitt i vedlegg 3.

Beregnet skadekonsekvensklasse: Mindre alvorlig

Beregnet faregradsklasse: Lav

Beregnet risikoklasse: 2

Faresonen avgrenses i nord og sør av det som antas å være tidligere skredgroper. På grunn av beskjedne høyder mot nord og sør, vurderes nordøst som eneste potensielle utløpsområde. Nordøstre avgrensning følger en ravine/bekkedal. I sørvest avgrenses faresonen hvor det ikke er påvist sprøbruddsmateriale.

Det er tidligere utført en del sonderinger og prøvetakninger i sonen i forbindelse med prosjektering av sentralsykehus i 1978. Det ligger i dag ingen bygninger i sonen.

3.4 Sone 1891 Egsveien nord

Sone 1891 ligger langs Otra, sør for sone 1888 og strekker seg vestover inn mot Baneheia. Skadekonsekvensklassen er vurdert i forhold til dagens situasjon. Ved utbygging i sonen vil skadekonsekvensklassen øke.

For vurdering av faregradklassen er det tatt utgangspunkt i profil S2. Evalueringen er gitt i vedlegg 4.

Beregnet skadekonsekvensklasse: Mindre alvorlig

Beregnet faregradsklasse: Lav

Beregnet risikoklasse: 2

Faresonen avgrenses i øst av Otra. Langs nordre- og nordvestre rand avgrenses sonen av en ravine mot sone 1888 og en tidligere skredgrop mot sone 1890. Langs sørøstre rand er det påvist berg i dagen og ikke sensitivt materiale. Sonen avgrenses i sørvest av antatt ikke-sensitivt materiale.

Potensielt utløpsområde er mot Otra.

3.5 Sone 1892 Solbergveien

Sone 1892 ligger i sørøstlige del av sykehusområdet i det som antas å være en eldre skredgrop. I sørlig del av foreslått faresone er det ikke utført geotekniske undersøkelser. Foreslått soneavgrensning dermed begrenset av observert berg i dagen. Ved Trollhaugen barnehage er det utført geotekniske undersøkelser hvor det ikke er påvist kvikkleire.^[7]

For vurdering av faregradklassen er det tatt utgangspunkt i profil 514. Evalueringen er gitt i Vedlegg 5.

Beregnet skadekonsekvensklasse: Alvorlig

Beregnet faregradsklasse: Lav

Beregnet risikoklasse: 2

Potensielt utløpsområde er mot Otra.

4 STABILITETSSANALYSER

For vurdering av valg av profiler, materialfaktorer, materialparametere, lagdeling og poretrykksfordeling henvises det til Rambølls G-rap-002.^[4]

4.1 Tidligere stabilitetsanalyser

For oversikt over tidligere stabilitetsanalyser henvises det til tegning 302 og Rambølls G-rap-001.^[3]

4.2 Supplerende stabilitetsanalyser

For oversikt over beregnede profiler henvises det til tegning 302. Det er utført stabilitetsberegninger for både langtids- (drenert) og korttidstilstanden (udrenert).

I tillegg til sirkulære skjærflater er det i profil B undersøkt stabiliteten for sammensatte glideflater. Disse er funnet til å være mindre kritiske enn de sirkulære glideflatene. Dette vurderes også å være tilfellet for profil S1, S2 og 514.

4.2.1 AFI-analyse (drenert)

I profil 514 er det påvist lavere sikkerhet enn 1,4 ned mot Otra. Denne bruddsirkelen går kun igjennom ikke-sensitive masser, og tas dermed ikke med i forbindelse med kvikkleireutredningen.

Tabell 4.1 Resultater fra stabilitetsberegninger (drenert analyse)

Dagens situasjon				Utbedret situasjon			
Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Krav til F	Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Kommentar
310	B	1,41	1,4	312	B (alt.1)	2,14	Motfylling og avlastning
				314	B (alt.2)	1,41	Avlastning
320	S1	2,31	1,4	-	S1	-	Ingen utbedring trengs
330	S2	1,58	1,4	-	S2	-	Ingen utbedring trengs
340	514	1,58	1,4	-	514	-	Ingen utbedring trengs

ADP-analyse (udrenert)

Ved beregning av forbedringstiltak alternativ 1 er det valgt ikke å ta hensyn til en eventuell styrkeøkning i leira på grunn av pålasting i forbindelse med etablering av motfyllingen og ingen styrkereduksjon på grunn av svelling i forbindelse med avlastning av terrenget.

Ved beregning av forbedringstiltak alternativ 2 er det valgt å benytte skjærstyrkeprofil fra punkt R101 under avlastet terreng for å ta hensyn til svelling i leirmassene.

Tabell 4.2 Resultater fra stabilitetsberegninger (udrenert analyse)

Dagens situasjon				Utbedret situasjon			
Tegnings-nummer	Profil	Sikkerhets-faktor, F	Krav til F	Tegnings-nummer	Profil	Sikkerhets-faktor, F	Kommentar
311	B	1,29	1,4	313	B (alt.1)	1,4	Motfylling og avlastning
				315	B (alt.2)	1,4	Avlastning
321	S1	1,45	1,4	-	S1	-	Ingen utbedring trengs
331	S2	1,73	1,4	-	S2	-	Ingen utbedring trengs
341	514	1,73	1,4	-	514	-	Ingen utbedring trengs

5 VURDERING AV § 7-3 TEK10 (SIKKERHET MOT SKRED)

TEK10 § 7-3 første ledd sier at «Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område». Kravet gjelder for eksempel bygninger som har nasjonal eller regional betydning for beredskap og krisehåndtering.

I henhold til dagens regelverk foreligger det ikke noen definisjon for nødvendig beregningsmessig sikkerhetsfaktor for å definere et område som ikke-skredfarlig.

Basert på dette har funksjonene til sykehuset blitt vurdert og Rambøll foreslår følgende funksjoner skal vurderes etter henholdsvis § 7-3 første og annet ledd: ^[11]

<p>TEK 10 § 7-3 <u>første ledd</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Sykehus (beredskapsfunksjoner)- Helikopterlandingsplass- Beredskapsvei til sykehuset	<p>TEK 10 § 7-3 <u>annet ledd</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Sykehus (ikke beredskapsfunksjoner)- Helseinstitusjoner- Lege, tannlege, fysioterapi, kiropraktor, sykehjem- Forskning, utvikling og konsulentvirksomhet.- Undervisning (skole, høyskole og universitet)- Støttefunksjoner til sykehuset, så som barnehage, forsamlingslokaler, treningssenter, servering og bevertning, forretning/kiosk, hotell- Utearealer/grønnstruktur- Samferdsel, slik som veier, parkeringshus <p><i>Funksjoner er hentet fra forslag til reguleringsbestemmelser for Områderegulering Eg sykehusområde datert 14.04.2015</i></p>
---	--

Funksjonene som kommer under TEK10 §7-3 først ledd skal ikke plasseres innenfor en faresone for kvikkleireskred. Funksjonene som kommer under annet ledd kan plasseres innenfor en faresone så lenge disse prosjekteres etter gjeldende regelverk for K1- til K4-tiltak.

Ettersom sone A omfatter eksisterende sykehusbebyggelse anbefales det å benytte sikkerhetsfaktor, $F > 1,4$ som minstekrav for områdestabiliteten.

6 GEOTEKNISKE VURDERINGER

6.1 Sone 1888 Eg sykehus (Stabilitetsberegning A, B og S1)

6.1.1 Skråningsstabilitet

Det er tidligere utført terrengforbedringer i form av motfylling i bunnen av skråningen. Stabilitetsberegningen i profil B med skissert motfylling vurderes som representativ for profil A.

Øvre deler av profil B består av tre til fem meter sand, silt og tørrskorpe over leire og kvikkleire. Ned mot elva ligger leira nært terreng. Kvikkleiremektigheten er opptil 20 meter i selve skråningen og avtar under Otra og innover platået.

Dagens situasjon tilfredsstiller ikke stabiliteten i profil B kravet som trengs for ny utbygning i sonen.

Profil S1 har relativt like grunnforhold som profil B, men ettersom profilet har en slakere helning er sikkerheten mot utglidning bedre og vurderes som tilfredsstillende.

6.1.2 Stabiliserende tiltak

Beregninger i profil B viser at stabiliteten i dag ikke tilfredsstiller sikkerhetskravet som kreves for området ($F_c > 1,4$) i forbindelse med nye utbygninger. Det er utarbeidet to ulike forslag til stabiliserende tiltak.

Anbefalt tiltak (alternativ 1) er å fortsette den tidligere utlagte motfyllingen ved profil A sørover samtidig som øvre del av skråningen ved Bygg 1 avlastes noe for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Denne avlastningen kan antageligvis tilpasses eksisterende infrastruktur som ligger øst for Bygg 1. Anbefalt motfylling er en forlengelse av eksisterende motfylling/erosjonssikring som ble etablert i 1997/1998. Etter dette har det vært utført kontroller på fyllingen flere ganger. Det ble utført en regelmessig 5 års kontroll av denne av Multiconsult senest i 2014. Det er i geoteknisk notat beskrevet at «motfyllingen synes å være intakt» og det har ikke vært behov for utbedringer på fyllingen.^[8,9] Se tegning 303, 312 og 313 for forslag til motfylling og avlastning.

Alternativt er det mulig å oppnå tilfredsstillende sikkerhet ved ekstra avlastning i toppen av skråningen (alternativ 2). Det vil da ikke være behov for motfylling for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Denne avlastningen vil medføre at all eksisterende infrastruktur ved skråningstoppen må flyttes. I tillegg kan det være nødvendig å utføre noen stabiliserende tiltak i forbindelse til fundamentene til Bygg 1 ettersom det blir behov for graving inn mot disse. Basert på tidligere dokumenter antas dette bygget fundamentert på trepeler. Se tegning 304, 314 og 315 for forslag til avlastning.

6.2 Sone 1889 Bølgane nord (Stabilitetsberegning 510 og 515)

6.2.1 Skråningsstabilitet

I profil 510 er dagens terreng noe forandret enn det geometrien i beregningen fra 1978 viser. Det er etablert en motfylling i ravinen for å stabilisere daværende situasjon. Det er påvist et mektig lag med kvikkleire ca. sju meter under terreng.

Basert på tidligere utførte beregninger vurderes stabiliteten til profil 510 som tilfredsstillende ($> 1,4$).

6.2.2 Stabiliserende tiltak

Ettersom beregnet sikkerhet er større enn 1,4 vil det ikke være behov for stabiliserende tiltak før området kan utbygges.

6.3 Sone 1890 Bølgane sør (Stabilitetsberegning 511, 512 og 515)

6.3.1 Skråningsstabilitet

Beregningene er gjort for å vurdere stabiliteten ved planlagt sykehusutbygging (1978). Geometrien av terrenget i tidligere profil 511 er i stor grad lik dagens terreng. Det er påvist et mektig lag med kvikkleire ca. fire meter under terreng.

Basert på tidligere utførte beregninger vurderes stabiliteten til profil 511 som tilfredsstillende ($>1,4$).

Geometrien av terrenget i profil 512 er i stor grad lik dagens terreng. Det er påvist et mektig lag med kvikkleire under ca. kote +17 i øvre deler og kote +12 i nedre deler av profilet. Dette tilsvarer henholdsvis ca. åtte og fire meter under terreng.

Basert på tidligere utførte beregninger vurderes stabiliteten til profil 512 som tilfredsstillende ($>1,4$).

I profil 515 er dagens terreng forandret i forhold til situasjonen i 1978. Det er lagt en motfylling i erosjonsdalen for å stabilisere daværende situasjon. Det er påvist et mektig lag med kvikkleire under ca. kote +15 i østre deler og kote +8 i vestre deler av profilet. Dette tilsvarer henholdsvis ca. én og åtte meter under terreng.

Basert på tidligere utførte beregninger vurderes stabiliteten til profil 515 som tilfredsstillende ($>1,4$).

6.3.2 Stabiliserende tiltak

Ettersom beregnet sikkerhet er større enn 1,4 vil det ikke være behov for stabiliserende tiltak før området kan utbygges.

6.4 Sone 1891 Egsveien nord (Stabilitetsberegning S2)

6.4.1 Skråningsstabilitet

Tidligere er det utført bekkelukking og lagt en motfylling i bunnen av profil S2. Det er påvist et kvikkleirelag med mektighet mellom tre og tretten meter. I øvre deler av profilet er kvikkleira påvist fra ca. kote +16,5, mens ved Otra er det kvikkleire fra ca. kote -1,0.

Basert på utførte beregninger vurderes stabiliteten til profil S2 som tilfredsstillende ($>1,4$).

6.4.2 Stabiliserende tiltak

Ettersom beregnet sikkerhet er større enn 1,4 vil det ikke være behov for stabiliserende tiltak før området kan utbygges.

6.5 Sone 1892 Solbergveien (Stabilitetsberegning 513 og 514)

6.5.1 Skråningsstabilitet

Geometrien av terrenget i tidligere beregning 513 er i stor grad lik dagens terreng. Øverste del av skråningen er mulig noe slakere i dagens situasjon. Supplerende stabilitetsberegninger er utført for et revidert profil 514, som antas å representere begge situasjoner.

Tidligere stabilitetsberegninger antydde at det var noe lav sikkerhet mot brudd i profil 514. På grunnlag av de supplerende undersøkelsene er det dokumentert en høyere skjærstyrke i leira. Dette, i tillegg til mer nøyaktige beregningsmetoder, viser supplerende beregninger at områdestabiliteten er tilfredsstillende ($>1,4$) slik som området ligger i dag. Det er påvist et tynt kvikkleirelag som ligger nært terreng i nedre deler av profilet. Antageligvis ligger profil 514 i en eldre skredgrop. En kan derfor anta at mye av de sensitive løsmassene allerede har glidd ut i Otra.

6.5.2 Stabiliserende tiltak

Ettersom beregnet sikkerhet er større enn 1,4 vil det ikke være behov for stabiliserende tiltak før området kan utbygges.

6.6 Potensielle utløsnings- og skredmekanismer

Ettersom det ikke er registrert erosjon av betydning langs Otra i nyere tid, antas det som mest sannsynlig at eventuelle skred vil bli utløst av anleggsvirksomhet. Potensielle utløsningsmekanismer kan være oppfyllinger på topp av skråninger, utgravinger ved skråningsfot eller endringer i grunnvannsstrømmene. Inspeksjon av erosjon langs elvebunn er ikke utført.

7 VIDERE ARBEID

I forbindelse med byggesak i sone 1888 må det utføres en detaljprosjektering av de anbefalte stabiliserende tiltakene. Tiltakene forutsettes utført slik at disse kan betraktes som «endelig terreng». Det kan være behov for noen supplerende grunnundersøkelser ved foreslått motfylling og avlastning. I forbindelse med prosjektering av avlastningen må fundamenteringen til bygg 1 vurderes.

I sone 1889 og 1892 er det utført få grunnundersøkelser. Soneavgrensningene er derfor utelukkende basert på topografiske forhold (gjennomsnittlig terrenghelning $> 1:15$). Det anbefales derfor å utføre supplerende undersøkelser for å få en mer korrekt avgrensning. Dette vil antageligvis føre til mindre soner enn det som er foreslått.

8 KONLUSJON

Rambøll har utført en kvikkleireutredning for sykehusområdet på Eg i Kristiansand etter § 7-3 i TEK 10 og NVEs kvikkleireveileder 7/2014.^[1] Det er avholdt et møte mellom Rambøll, Kristiansand kommune og NVE for vurdering av sikkerhetsnivå for videre utbygning på eksisterende sykehusområde.^{[6], [12]}

Sonderinger utført i nordlige del av området antyder over 20 meter mektighet av kvikk-/sensitiv leire. Sør i området antyder sonderingene en mektighet av sensitiv leire på ca. to meter. Leira og kvikkleira er relativt fast i uomrørt tilstand og det er målt lave poretrykksforhold i området.

Det er foreslått å etablere fem nye kvikkleiresoner for større deler av området. Det bemerkes at det er områder utenfor anbefalt soneavgrensning hvor det er påvist sprøbruddsmateriale. Disse områdene er ikke markert som faresoner på grunn av topografiske forhold.

Tiltak som kommer inn under TEK10 § 7-3 første ledd, slik som beredskapsfunksjoner, helikopterlandingsplass og beredskapsveg, kan ikke plasseres innenfor faresonene. Resterende funksjoner kan plasseres innenfor faresonene så lenge disse oppfyller kravet til sikkerhet som angitt i NVEs veileder 7/2014 og § 7-3 annet ledd.

Utførte stabilitetsberegninger viser generelt tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred og det er ikke observert nevneverdig erosjon.

For utbygging i sone 1888 anbefales en minste sikkerhetsfaktor på 1,4 for områdeskred. Det er behov for noen stabiliserende tiltak for å oppnå dette. Foreslått tiltak er å videreføre eksisterende motfylling langs Otra, samt å avlaste terrenget øst for bygg 1. Alternativt er det mulig å oppnå tilfredsstillende sikkerhet uten motfylling dersom omfanget av avlastningen økes, men dette kan komme i konflikt med fundamenteringen til bygg 1.

I sone 1889 og 1892 er det utført få grunnundersøkelser, og avgrensningene baserer seg kun på topografiske forhold. Supplerende undersøkelser kan dokumentere at det ikke er sprøbruddsmateriale og dermed redusere utstrekningen av sonene.

9 REFERANSER

1. NVE. Veileder: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Datert april 2014.
2. NGI. Rapport 20001008-2, Program for økt sikkerhet mot leirskred: Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Revisjon 3. Datert 08.oktober 2008.
3. Rambøll. Oppdragsnummer 1350005219. Områdestabilitet Eg sykehusområde. Rapport nr. 001. Innledende arbeid. Datert 15.09.2014.
4. Rambøll. Oppdragsnummer 1350005219. Områdestabilitet Eg sykehusområde. Rapport nr. 002 – Rev01. Parameterrapport. Datert 02.15.2015
5. Multiconsult, kart: Orienterende kvikkleirekart søndre område med utvalg av foreliggende grunnboringer-Eg, Kristiansand og Orienterende kvikkleirekart nordre område med utvalg av foreliggende grunnboringer-Eg, Kristiansand, datert 22.1.2013.
6. Møte med Kristiansand kommune, NVE og Rambøll. 28.10.2014
7. Multiconsult. Oppdragsnummer 312233. Supplerende geotekniske vurderinger. Datert 03.02.2011.
8. Multiconsult. Oppdragsnummer 313394. Stabilitet av skråning mot Otra. Datert 28.11.2014.
9. Multiconsult. Oppdragsnummer 313493. RIG-NOT-003. Opplysninger om eksisterende fylling langs skråningsfot mot Otra. UTKAST. Datert 30.04.2015.
10. NVE. Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein. 4/2009. Datert november 2014
11. Rambøll. Oppdragsnummer 1350005219. Områdestabilitet Eg sykehusområde. Notat – Fordeling funksjoner SSHF. Revisjon 01. Datert 09.10.2015
12. Møte med Kristiansand kommune, NVE og Rambøll. 29.10.2015
13. Multiconsult. Oppdragsnummer 313493. RIG-NOT-004. Eg sykehusområde - Uavhengig 3. partskontroll av geoteknikk. Datert 18.12.2015.



0	09.03.2015		MTV	ERPY	MTV
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350005219 Målestokk: 1:50 000 Status:

Områdestabilitet Eg sykehusområde
Kristiansand kommune

Oversiktskart

UTM: 04400 64470 (Euref 89 - Sone 32V)

RAMBOLL

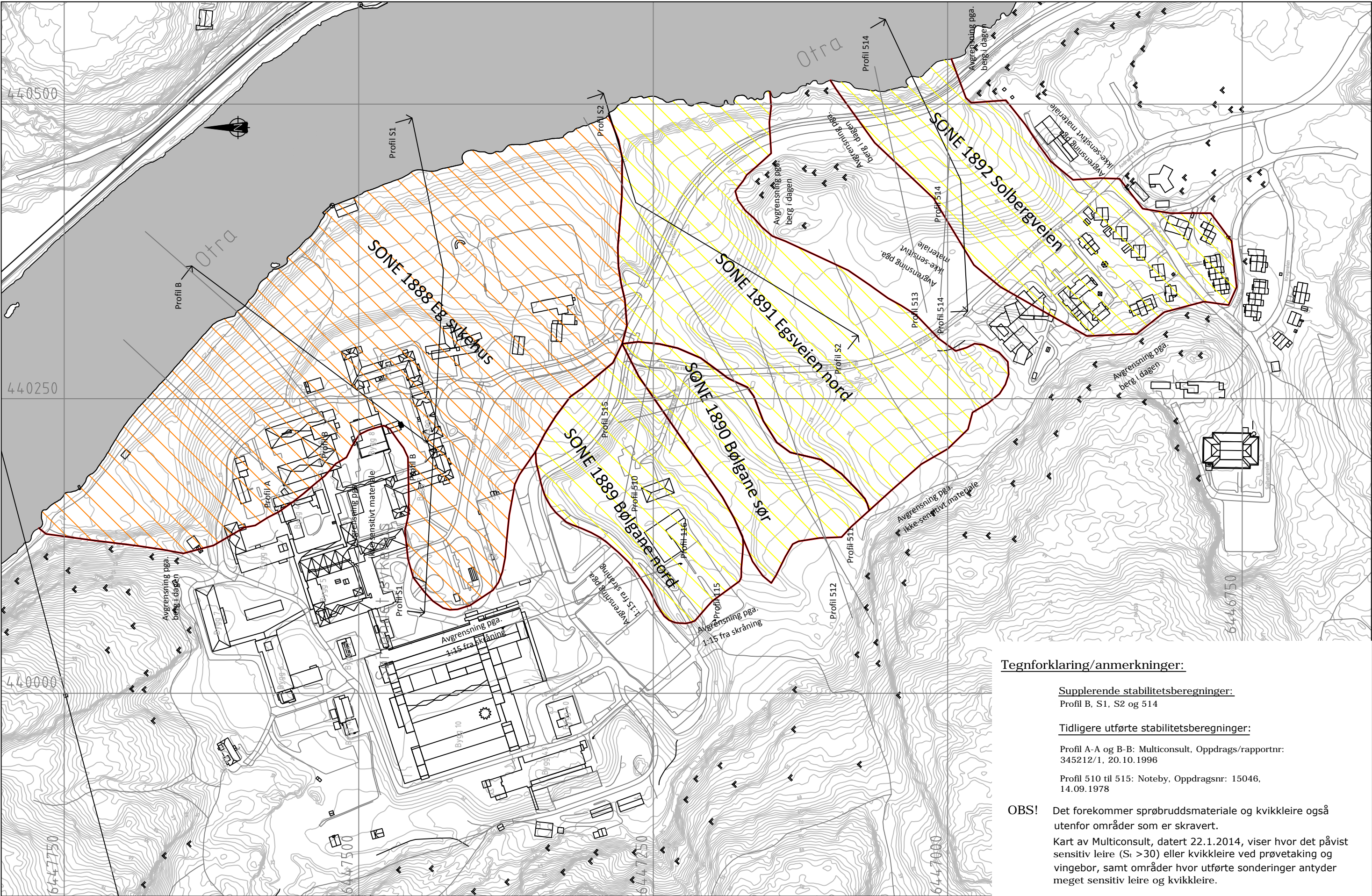
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr.

Rev.

301

0



Tegnforklaring/anmerkninger:

Supplerende stabilitetsberegninger:

Profil B, S1, S2 og 514

Tidligere utførte stabilitetsberegninger:


Profil A-A og B-B: Multiconsult, Oppdrags/rapportnr: 345212/1, 20.10.1996

Profil 510 til 515: Noteby, Oppdragsnr: 15046, 14.09.1978

OBS! Det forekommer sprøbruddsmateriale og kvikkleire også utenfor områder som er skravert.

Kart av Multiconsult, datert 22.1.2014, viser hvor det påvist sensitiv leire ($S_t > 30$) eller kvikkleire ved prøvetaking og vingebor, samt områder hvor utførte sonderinger antyder meget sensitiv leire og kvikkleire.

03	29.01.2016	Justert sonenavn	MTV	ERPY	MTV
02	21.12.2015	Justert faregrad	MTV	ERPY	MTV
01	19.11.2015	Justert faresoneavgrensning	MTV	ERPY	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Områdestabilitet Eg sykehusområde

OPPDRAGSGIVER

Kristiansand kommune

INNHOOLD

Situasjonsplan

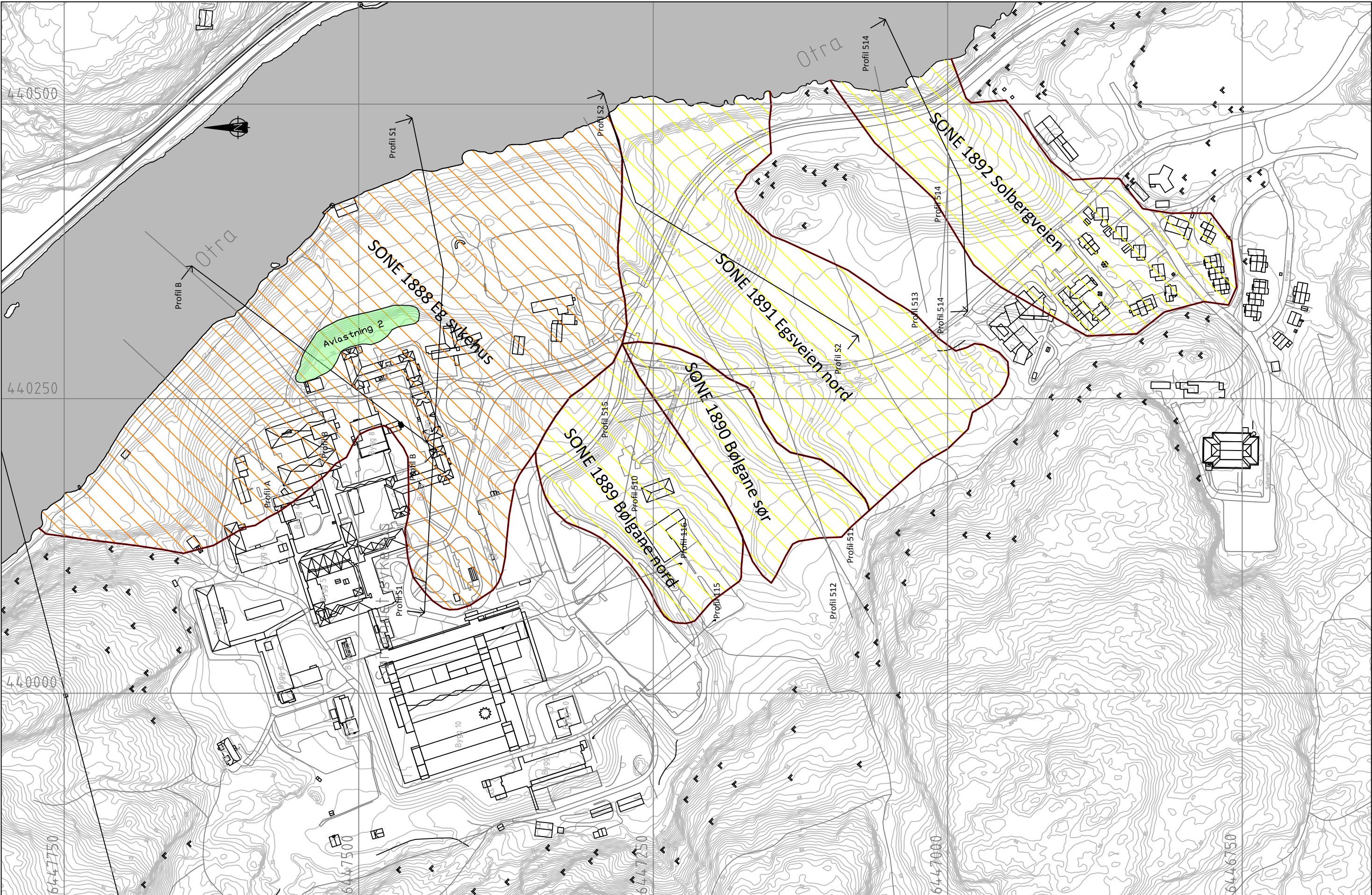
Kvikkleirefaregrad:

Høy

Middels (Sone 1888)

Lav (Sone 1889 til 1892)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350005219	1:3000	-	-
TEGNING NR.			REV.
302			03



03	29.01.2016	Justert sonenavn	MTV	ERPY	MTV
02	21.12.2015	Justert faregrad	MTV	ERPY	MTV
01	19.11.2015	Justert faresoneavgrensning	MTV	ERPY	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Områdestabilitet Eg sykehusområde

OPPDRAGSGIVER

Kristiansand kommune

INNHold

Situasjonsplan

Forslag til stabiliserende tiltak - Alt. 2

Avlastning av terreng (skisse)

OPPDRAG NR.

1350005219

MÅLESTOKK

1:3000

BLAD NR.

-

AV

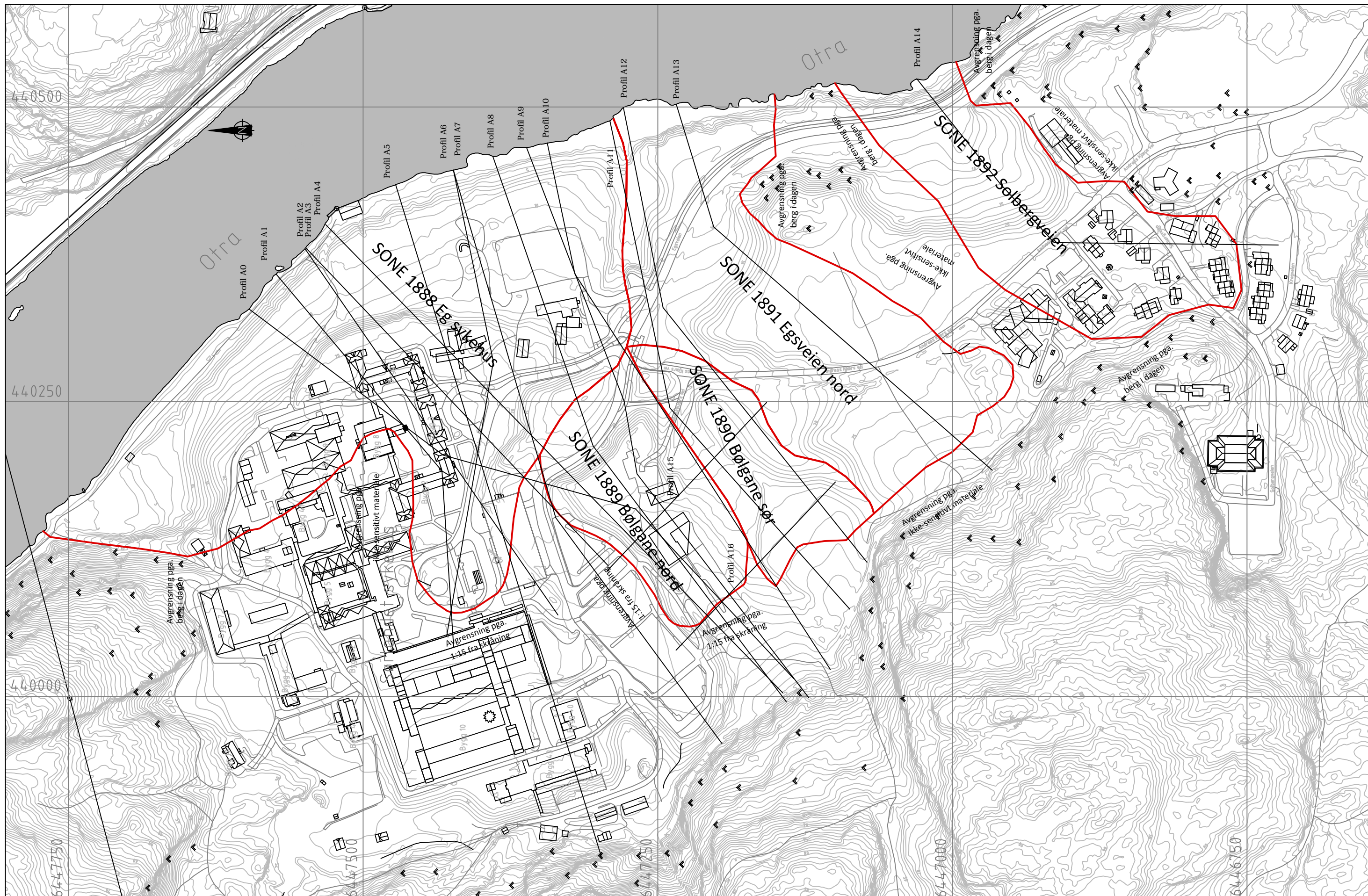
-


TEGNING NR.

304

REV.

03



						<div></div> <div>Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no</div>	OPPDRAAG	Områdestabilitet Eg sykehusområde	INNHold <u>Situasjonsplan</u> Profil A0 til A14 for vurdering av faresoneavgrensning	OPPDRAAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
02	29.01.2016	Justert sonenavn	MTV	ERPY	MTV					1350005219	1:3000	-	-
01	21.12.2015		MTV	ERPY	MTV								
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ			OPPDRAAGSGIVER		Kristiansand kommune	TEGNING NR.		REV.
TEGNINGSSTATUS											305	02	



RAMBOLL
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Områdestabilitet Eg sykehusområde

OPPDRAGSGIVER

Kristiansand kommune

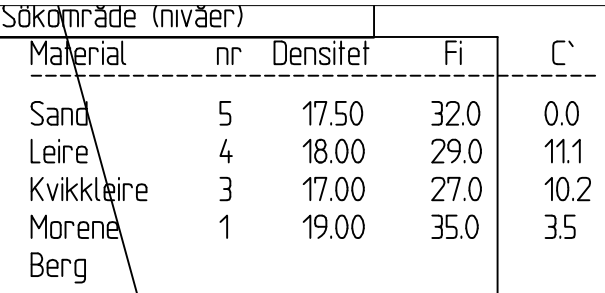
INNHOOLD

Stabilitetsberegning - Profil B

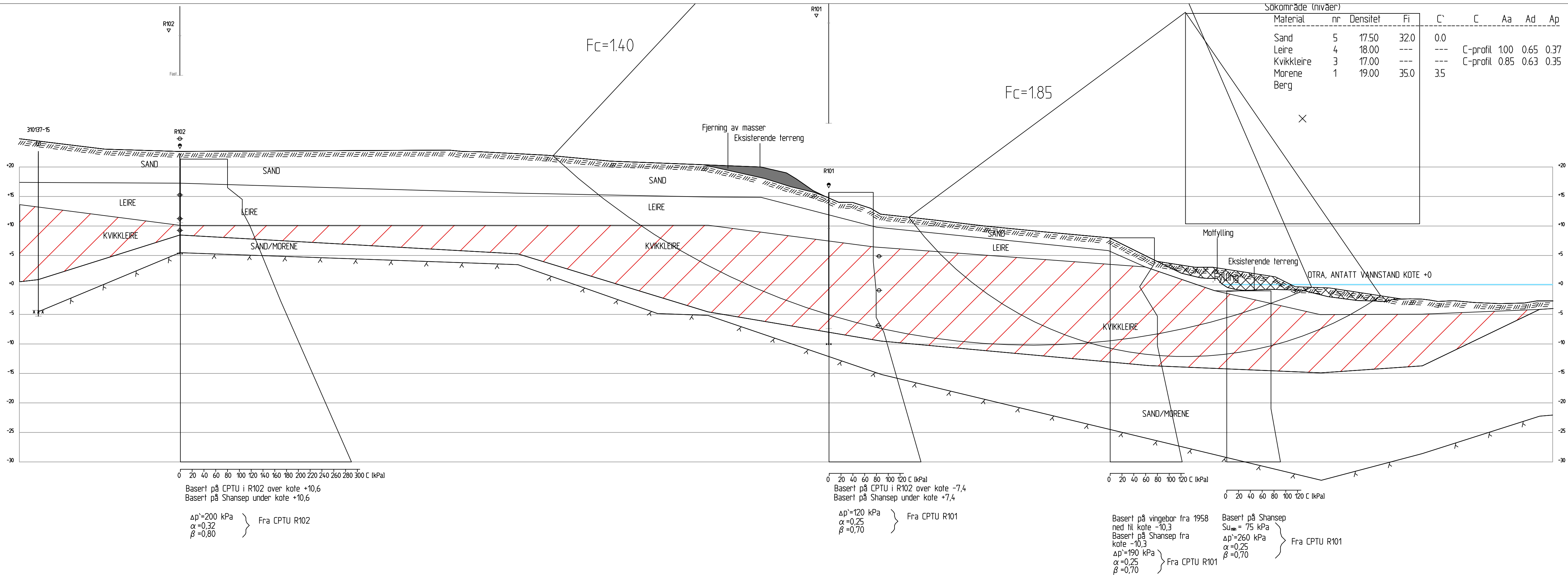
Dagens situasjon

AFI-analyse

OPPDRAK NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:400 (A3L)	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 310			REV. 0



Sokområde (nivaer)				
Materiæl	nr	Densitet	Fi	C'
Sand	5	17.50	32.0	0.0
Leire	4	18.00	29.0	11.1
Kvikkleire	3	17.00	27.0	10.2
Morene	1	19.00	35.0	35
Berg				



00	23.04.2015		MTV	ERPY	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Områdestabilitet Eg sykehusområde

OPPDRAGSGIVER

Kristiansand kommune

INNHOOLD

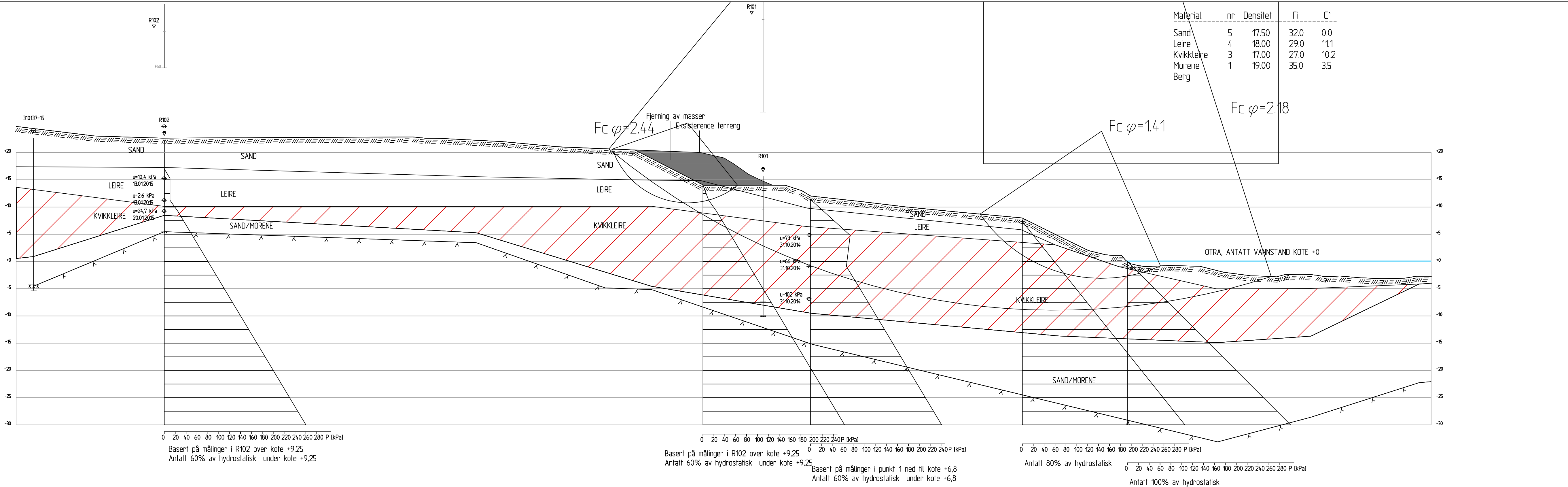
Stabilitetsberegning - Profil B

Utbedret situasjon - Alternativ 1

ADP-analyse

Motfylling og avlastning av terreng

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350005219	1:400 (A3L)		
TEGNING NR.		REV.	
313		0	



00	22.04.2015		MTV	ERPY	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRA
Områdestabilitet Eg sykehusområde

OPPDRA
Kristiansand kommune

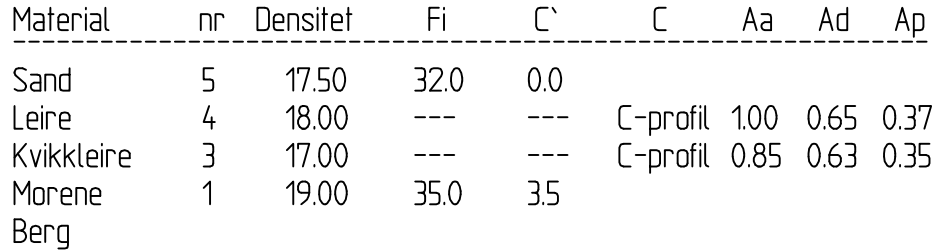
INN
Stabilitetsberegning - Profil B

Utbedret situasjon - Alternativ 2

AFI-analyse

Avlastning av terreng

OPPDRA NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:400 (A3L)	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.			REV.
314			0



RAMBOLL
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

INNHOLD

Stabilitetsberegning - Profil B

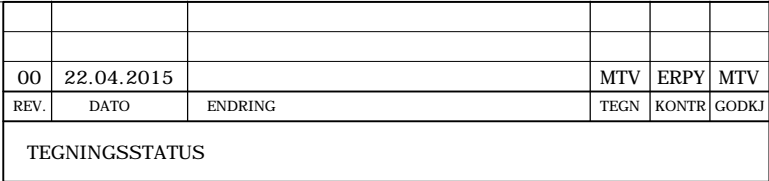
Utbedret situasjon - Alternativ 2

ADP-analyse

Avlastning av terreng

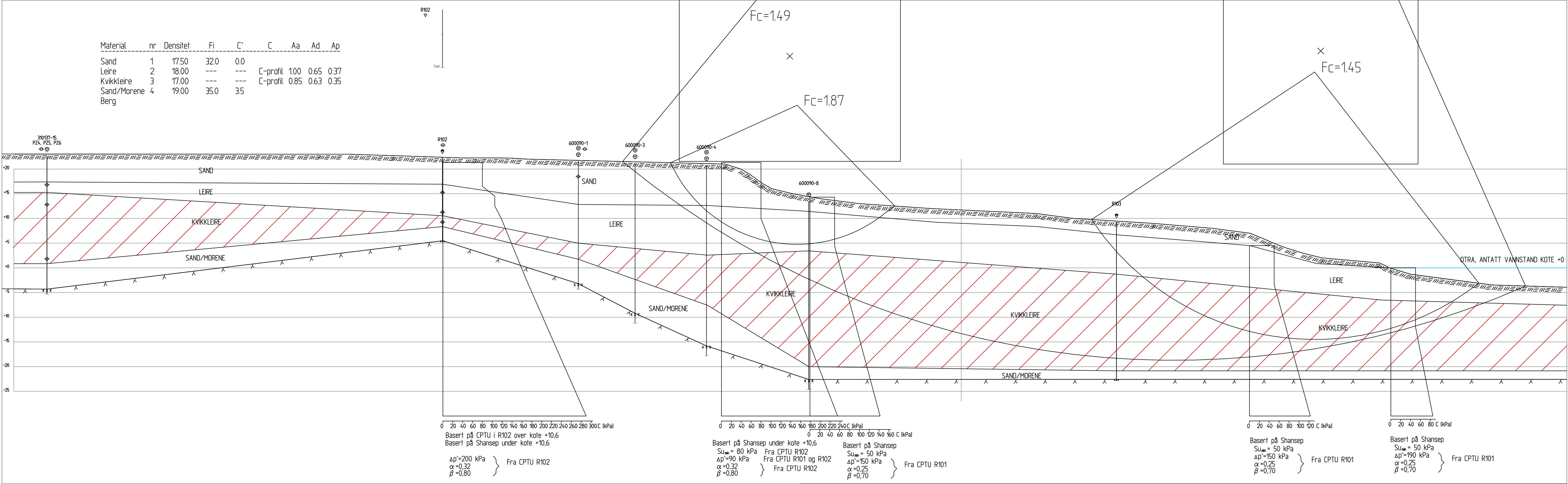
OPPDAG NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:400 (A3L)	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 315			REV. 0

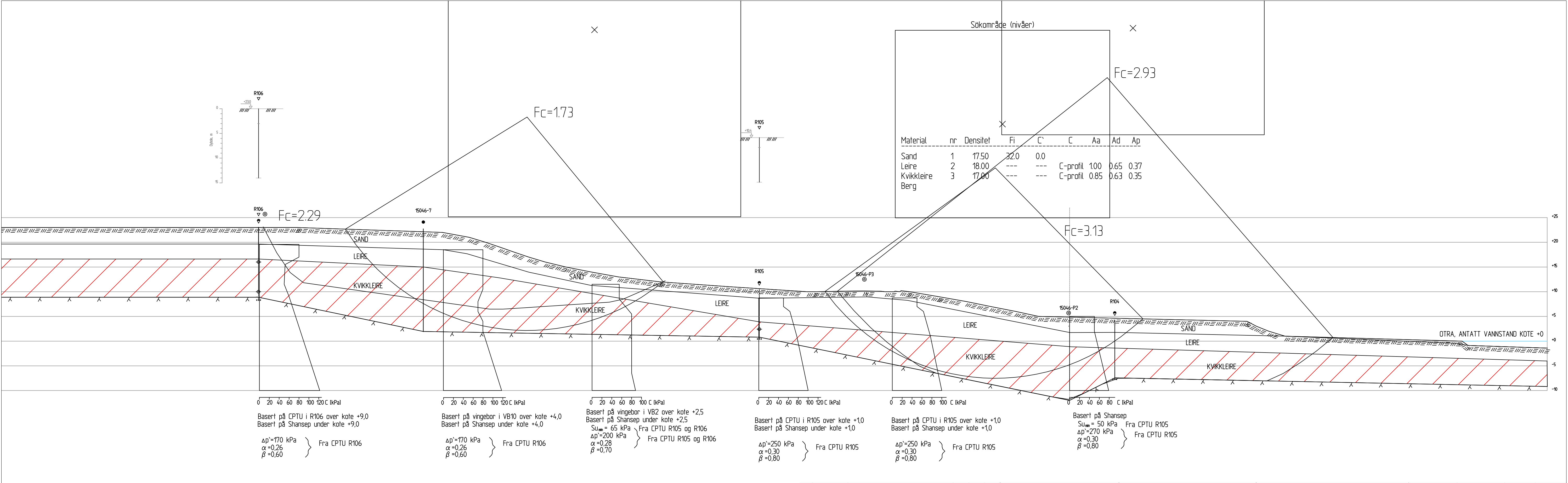
R102
▽

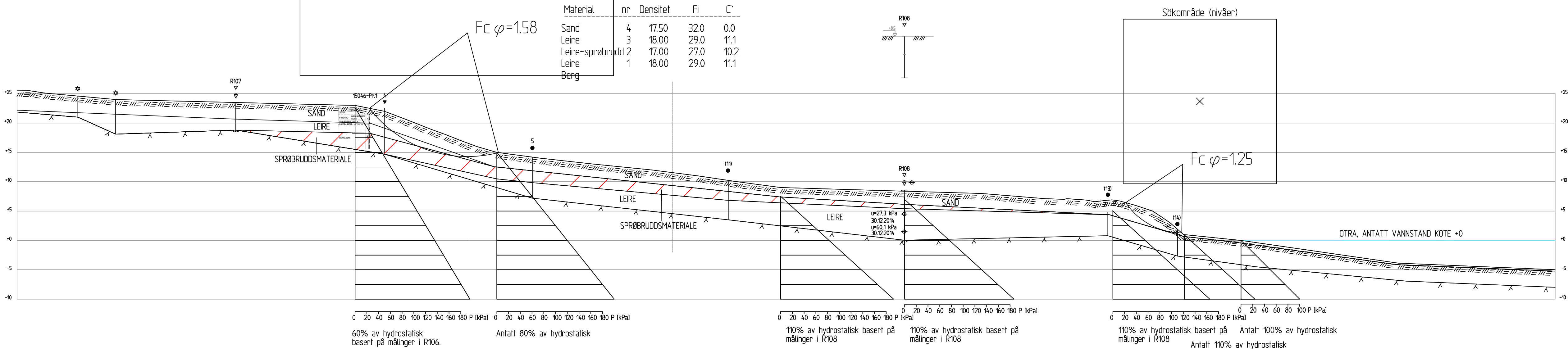


OPPDAG	Områdestabilitet Eg sykehusområde
OPPDAGSGIVER	Kristiansand kommune

OPPDRAK NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:400 (A3L)	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 320			REV. 0







Material	nr	Densitet	Fi	C'
Sand	4	17.50	32.0	0.0
Leire	3	18.00	29.0	11.1
Leire-sprøbrudd	2	17.00	27.0	10.2
Leire	1	18.00	29.0	11.1
Berg				

$F_c \varphi = 1.58$

Søkområde (nivåer)

$F_c \varphi = 1.25$

OTRA, ANTATT VANNSTAND KOTE +0

60% av hydrostatisk basert på målinger i R106.

Antatt 80% av hydrostatisk

110% av hydrostatisk basert på målinger i R108

110% av hydrostatisk basert på målinger i R108

110% av hydrostatisk basert på målinger i R108

Antatt 100% av hydrostatisk
Antatt 110% av hydrostatisk

00	22.04.2015		MTV	ERP	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

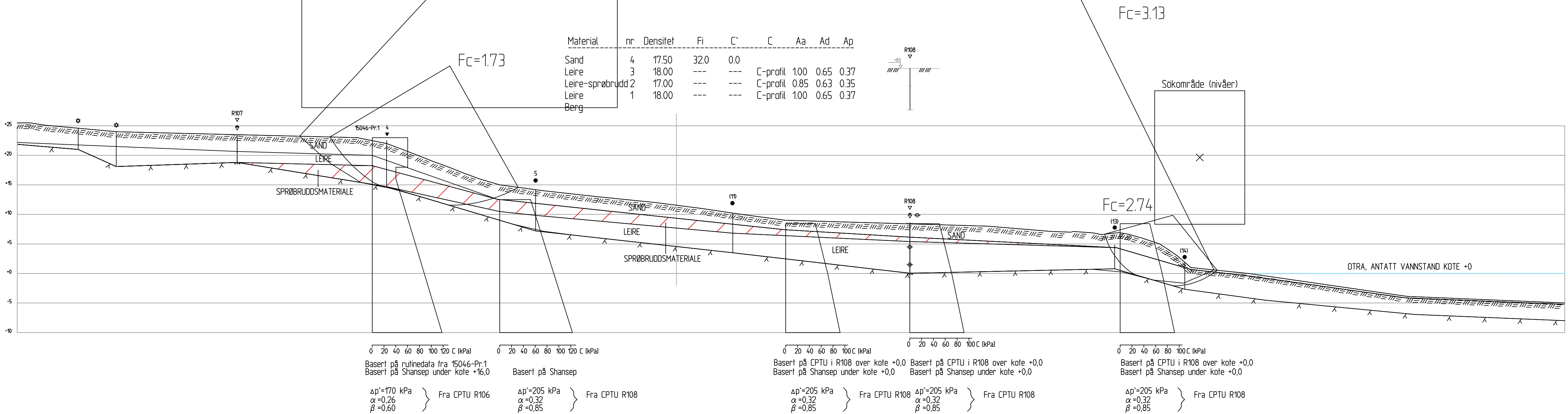
RAMBOLL

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

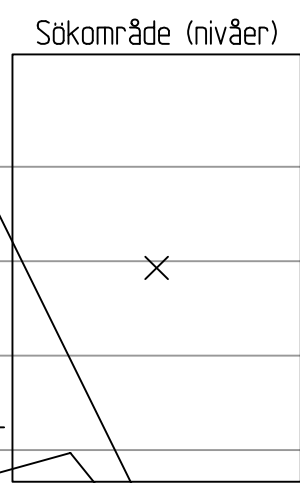
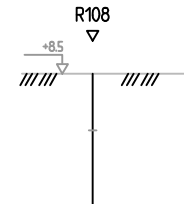
OPPDRA	Områdestabilitet Eg sykehusområde
OPPDRA	Kristiansand kommune

INN	Stabilitetsberegning - Profil 514
INN	Dagens situasjon
INN	AFI-analyse

OPPDRA	MÅLESTOKK	BLAD	AV
1350005219	1:400 (A3L)		
TEGNING			REV.
340			0



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	4	17.50	32.0	0.0				
Leire	3	18.00	---	---	C-profil	1.00	0.65	0.37
Leire-sprøbrudd	2	17.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35
Leire	1	18.00	---	---	C-profil	1.00	0.65	0.37
Berg								



0 20 40 60 80 100 120 c (kPa)
Basert på rutinedata fra 15046-Pr.1
Basert på Shansep under kote +16,0
 $\Delta p' = 170$ kPa
 $\alpha = 0.26$
 $\beta = 0.60$ } Fra CPTU R106

0 20 40 60 80 100 120 c (kPa)
Basert på Shansep
 $\Delta p' = 205$ kPa
 $\alpha = 0.32$
 $\beta = 0.85$ } Fra CPTU R108

0 20 40 60 80 100 c (kPa)
Basert på CPTU i R108 over kote +0,0
Basert på Shansep under kote +0,0
 $\Delta p' = 205$ kPa
 $\alpha = 0.32$
 $\beta = 0.85$ } Fra CPTU R108

0 20 40 60 80 100 c (kPa)
Basert på CPTU i R108 over kote +0,0
Basert på Shansep under kote +0,0
 $\Delta p' = 205$ kPa
 $\alpha = 0.32$
 $\beta = 0.85$ } Fra CPTU R108

0 20 40 60 80 100 c (kPa)
Basert på CPTU i R108 over kote +0,0
Basert på Shansep under kote +0,0
 $\Delta p' = 205$ kPa
 $\alpha = 0.32$
 $\beta = 0.85$ } Fra CPTU R108

00	02.03.2015		MTV	ERP	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

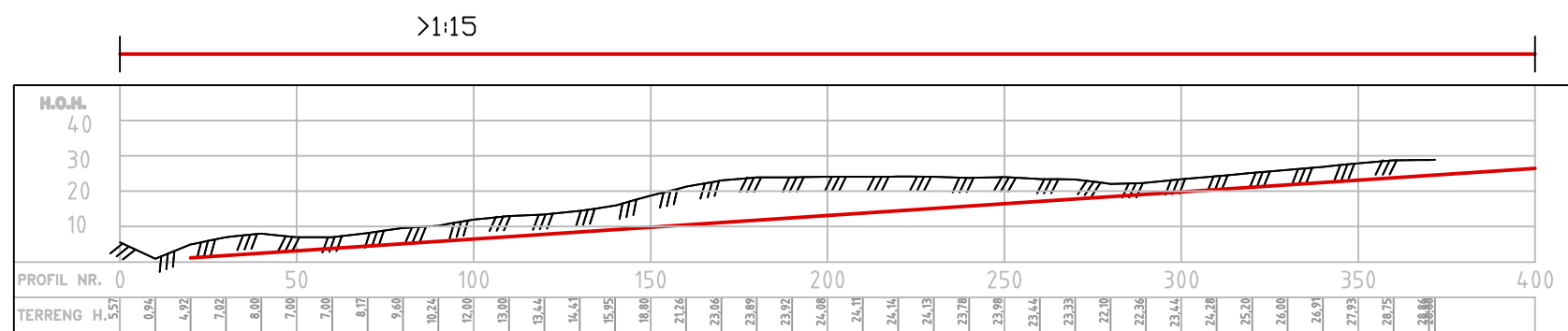
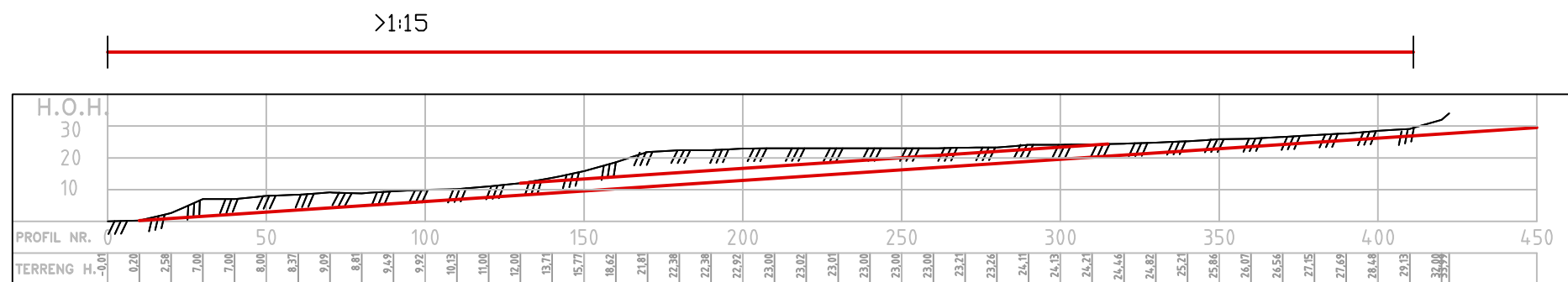
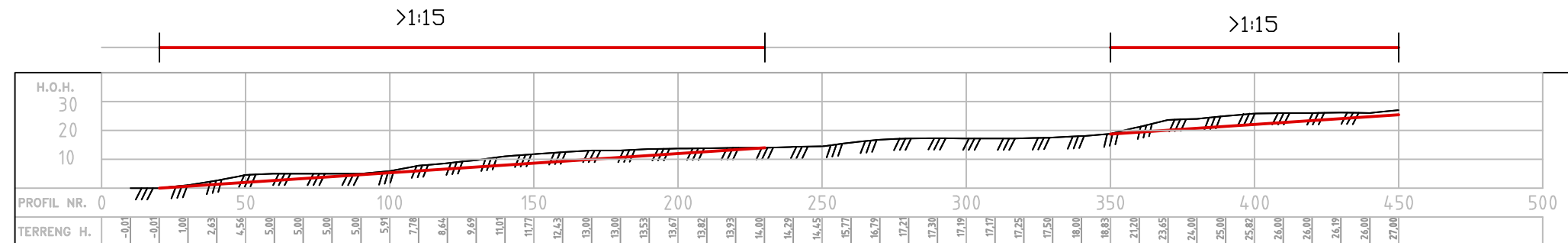
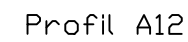
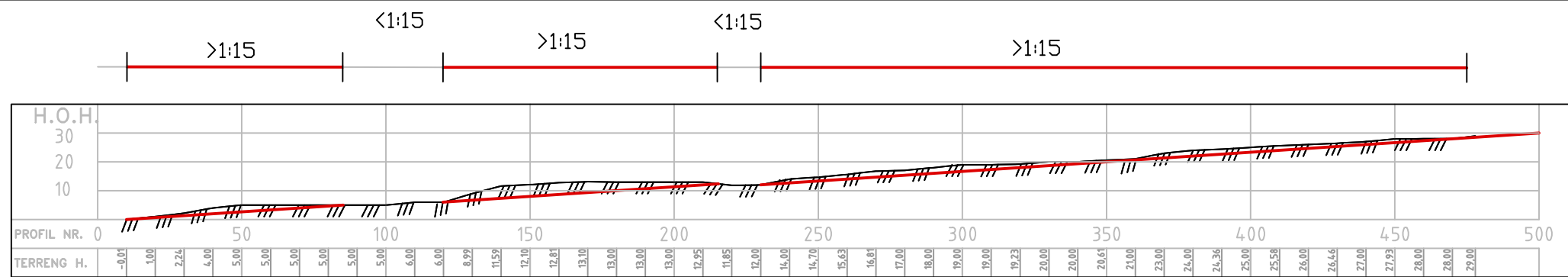
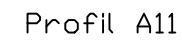
RAMBOLL


Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRA Områdestabilitet Eg sykehusområde
OPPDRA Kristiansand kommune

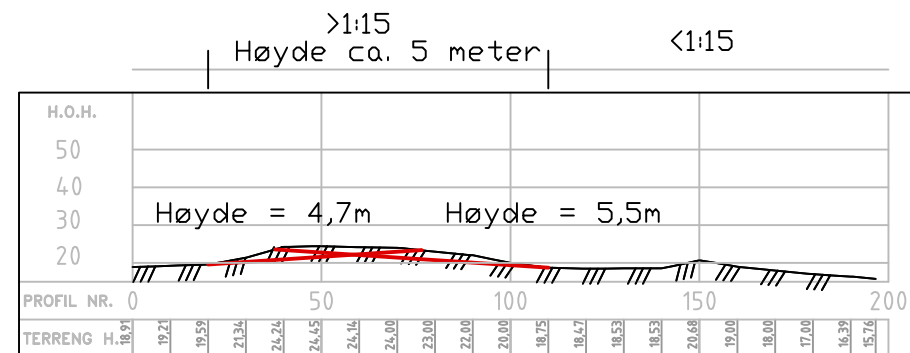
INN Stabilitetsberegning - Profil 514
Dagens situasjon ADP-analyse

OPPDRA 1350005219	MÅLESTOKK 1:400 (A3L)	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.			REV.
341			0

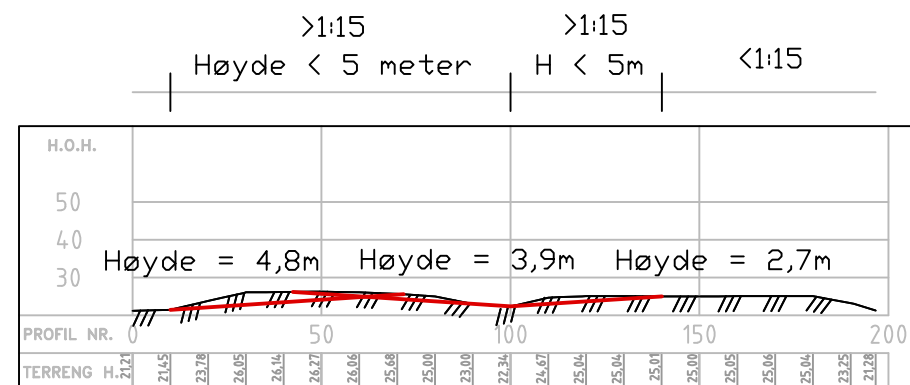



						<div></div> <div>Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no</div>	OPPDRAG	Områdestabilitet Eg sykehusområde	INNHOLD <u>Situasjonsplan og profiler</u> Vurdering av utstrekning av kvikkleire-skred med helning 1:15	OPPDRAG NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:2000 (A3)	BLAD NR. -	AV -	
	12.11.2015		MTV	ERPY	MTV		OPPDRAGSGIVER			Kristiansand kommune	TEGNING NR. 353		REV. 00	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ									
TEGNINGSSTATUS														

Profil A15



Profil A16



						 Rambøll AS - Region Midt-Norge P. b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG	INNHold <u>Situasjonsplan og profiler</u> Vurdering av utstrekning av kvikkleire-skred med helning 1:15	OPPDRAG NR. 1350005219	MÅLESTOKK 1:2000 (A3)	BLAD NR. -	AV -
	12.11.2015		MTV	ERPY	MTV		OPPDRAGSGIVER		TEGNING NR. 354		REV. 00	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ			Kristiansand kommune				
TEGNINGSSTATUS												

ref: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire"
20001008-2 datert 31 august 2001. Revisjon 3 datert 8 oktober 2008

Oppdrag: Områdestabilitet Eg sykehusområde
Oppdragsnummer: 1350005219 Sone: 1888 Eg sykehus
Saksbehandler: Morten Tveit Dato: 29.01.2016
Profil: B Kontrollert: Ernst Pytten

Skadekonsekvens

Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse Rambøll 2015	Kommentar
Boligheter	4	3	Sykehus
Næringsbygg, personer	3	3	Sykehus
Annen Bebyggelse, verdi	1	0	
Vei	2	2	Tilkomstveg til sykehus
Toglinje	2	0	
Kraftnett	1	0	
Oppdemming/flom	2	0	

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Poeng (score x vekttall): 25

Beregnet skadekonsekvensklasse: Meget Alvorlig
Skadekonsekvens: 0,56

Faregradsklasser (sannsynlighet)

Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse Rambøll 2015	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	2	Antatt utfra terrenggroper
Skråningshøyde	2	2	24m Profil B-B
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	2	OCR=1,27 i 34512.PR1
Poretrykk, overtrykk	3	0	
Poretrykk, undertrykk	-3	1	Gjennomsnittlig noe poreundertrykk
Kvikkleiremektighet	2	3	=3*H/4 (Profil B-B)
Sensitivitet	1	3	Prøveserie 34512-1
Erosjon	3	0	Ikke tegn til erosjon
Inngrep, forverring	3	2	Eksisterende oppfylling ved skråningstopp
Inngrep, forbedring	-3	0	

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Poeng (score x vekttall): 22

Beregnet faregradsklasse: Middels
Faregrad: 0,43

Risiko (skadekonsekvens x faregrad) 2397

Risikoklasse: 4



Oppdrag: Områdestabilitet Eg sykehusområde		
Oppdragsnummer: 1350005219	Sone:	1889 Bølgane nord
Saksbehandler: Morten Tveit	Dato:	29.01.2016
Profil: A8	Kontrollert:	Ernst Pytten

Skadekonsekvens

Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse Rambøll 2015	Kommentar
Boligenheter	4	3	Sykehus
Næringsbygg, personer	3	3	Sykehus
Annen Bebyggelse, verdi	1	0	Tilkomstveg til sykehus
Vei	2	2	
Toglinje	2	0	
Kraftnett	1	0	
Oppdemming/flom	2	0	

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Poeng (score x vektall):	25
--------------------------	----

Beregnet skadekonsekvensklasse:	Meget Alvorlig
Skadekonsekvens	0,56

Faregradsklasser (sannsynlighet)

Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse Rambøll 2015	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	2	Antatt utfra terrengproper
Skråningshøyde	2	0	10m Profil A8
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	2	OCR=1,27 i 34512.PR1
Poretrykk, overtrykk	3	0	
Poretrykk, undertrykk	-3	0	Antatt hydrostatisk. Ingen målinger
Kvikkleiremektighet	2	3	Antatt utfra tidligere sonderinger i ravine
Sensitivitet	1	3	Prøveserie 34512-1
Erosjon	3	0	Ikke tegn til erosjon
Inngrep, forverring	3	1	Bebyggelse og antatt utfylling på skråningstop
Inngrep, forbedring	-3	1	Igenfylling av raviner

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	(-20-50)	(-0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Poeng (score x vekt tall): 15

Beregnet faregradsklasse:	Lav
Faregrad	0,29

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)	1634
-------------------------------------	------

Risikoklasse:	3
---------------	---



Oppdrag: Områdestabilitet Eg sykehusområde			
Oppdragsnummer: 1350005219	Sone:	1890 Bølgane sør	
Saksbehandler: Morten Tveit	Dato:	29.01.2016	
Profil: A11	Kontrollert:	Ernst Pytten	

Forklaring

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Beregnet skadekonsekvensklasse:	Mindre alvorlig
Skadekonsekven	0,09

Forklaring

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skårningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	(-20-50)	(-0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Beregnet faregradsklasse:	Lav
Faregrad	0,2

Risikoklasse:	2
---------------	---



Oppdrag: Områdestabilitet Eg sykehusområde			
Oppdragsnummer: 1350005219	Sone:	1891 Egsveien nord	
Saksbehandler: Morten Tveit	Dato:	29.01.2016	
Profil: S2	Kontrollert:	Ernst Pytten	

Forklaring

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Beregnet skadekonsekvensklasse:	Mindre alvorlig
Skadekonsekvens	0,09

Forklaring

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skårningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Portetrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Portetrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	(-20-50)	(-0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Beregnet faregradsklasse:	Lav
Faregrad	0,24

Risikoklasse:	2
---------------	---

