

**Geoteknisk rapport
Områdestabilitet Eg sykehusområde
Fase 1- Innledende arbeid**

Kristiansand kommune

Områdestabilitet Eg sykehusområder - Fase 1

Oppdrag nr: 1350005219

Rapport nr. 1

Dato: 15.9.2014

Fylke Vest Agder	Kommune Kristiansand	Sted Eg	UTM
Byggherre			
Oppdragsgiver Kristiansand kommune			
Oppdrag formidlet av Gro Solås			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse datert 9.7.2014			
Antall sider 12	Tegn.nr 001-003	Bilag.nr. -	Antall tillegg -

Prosjekt-tittel

Områdestabilitet Eg sykehusområde – Fase 1

Rapport-tittel

Områdestabilitet Eg sykehusområde Fase 1- Innledende arbeid

Oppdrag nr: 1350005219	Rapport nr: 1	Rev: 0	Dato: 15.9.2014	Kontr: MTV
Oppdragsleder: Morten Tveit		Utarbeidet av: Andreas Gjærum		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Rambøll har utført en vurdering av tidligere utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger for å kunne anbefale behovet for supplerende undersøkelser og beregninger for utredning av området etter NVEs retningslinjer.</p> <p>Tidligere utførte grunnundersøkelser tyder på at mesteparten av Eg sykehusområdet ligger på område med kvikkleire og sprøbruddsmateriale. Rambøll anbefaler derfor at hele Eg sykehusområde behandles som en kvikkleiresone.</p> <p>Det er tidligere gitt en stabilitetsvurdering i tre profiler som gir en ikke tilfredsstillende sikkerhet mot skred. Dette gjelder skråningen nedenfor eksisterende Eg sykehus, rett sør for eksisterende motfylling i Otra, og i ravinedalen helt sør på området.</p> <p>For full utredning av området anbefales det at det utføres to supplerende stabilitetsberegninger. I forbindelse med de to supplerende stabilitetsberegningene bør det utføres supplerende grunnundersøkelser. Dersom det skal utføres vurderinger vedrørende nødvendige stabiliserende tiltak for hele området anbefales det at supplerende undersøkelser for dette tas samtidig.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Innhold	3
2	GRUNNLAG	3
2.1	Datarapporter	3
2.2	Geotekniske vurderinger	4
2.3	Historiske skrehendelser	4
2.4	Tidligere utbedringer	4
3	MYNDIGHETSKRAV	5
4	GRUNNFORHOLD	6
5	EKSISTERENDE BEREGNINGER	6
5.1	Beregninger fra rapport/oppdrag: 1/34512 ^[8]	6
5.2	Beregninger fra rapport/oppdrag: -/15046 ^[7]	7
6	BEFARING	8
6.1	Geoteknisk befaring	8
6.2	Geologisk befaring	8
7	SUPPLERENDE UTREDNINGER	9
7.1	Geoteknikk	9
7.2	Geologi	9
8	SUPPLERENDE GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	10
8.1	Supplerende undersøkelser for videre utredning	10
8.2	Supplerende undersøkelser for vurdering av sikringstiltak	11
8.3	Kostnad vedrørende grunnundersøkelser	11
9	KONKLUSJON	11
	REFERANSER	12

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
001		ORIENTERENDE KVIKKLEIREKART	1 : 3000
002		TIDLIGERE UTFØRTE STABILITETBEREGNINGER	1 : 3000
003		ANBEFALT SUPPLERENDE ARBEID	1 : 3000

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Kristiansand kommune ønsker å avklare hvilke områder innenfor planområdet for Eg sykehusområde- områderegulering som er skredsikre og hvilke områder som er utsatte for skredfare.

Oppdaget er delt opp i tre faser hvorav denne rapporten omhandler fase 1, innledende arbeider.

1.2 Innhold

Denne rapporten inneholder:

- Gjennomgang av eksisterende grunnlag.
- Gjennomgang av eksisterende stabilitetsberegninger.
- Observasjoner gjort på befaring av geotekniker og geolog.
- Vurdering av behovet for supplerende geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med kvikkleireutredning.
- Vurdering av behovet for supplerende geotekniske vurderinger i forbindelse med kvikkleireutredning.

2 GRUNNLAG

2.1 Datarapporter

Under arbeidet med denne rapporten har vi hatt tilgang til følgende grunnundersøkelser:

- Noteby, oppdragsnr. 15046, Orienterende grunnundersøkelser, Geoteknisk vurdering, datert 7.03.1975.^[1]
- Noteby, oppdragsnr. 15673 rapportnr.3 ,Fjellkontrollboring, datert 16.01.1986.^[2]
- Noteby, oppdragsnr. 15673 rapportnr.4 , Grunnundersøkelser, Geoteknisk data og fjellforhold , datert 5.3.1986.^[3]
- Multiconsult, oppdragsnr. 310137 rapportnr. 1, Sørlandet sykehus HF Kristiansand, Parkeringhus- Grunnundersøkelser, datert 10.9.2003.^[4]
- Multiconsult, oppdragsnr. 600090 rapportnr. 2, Barne- og ungdomspsykiatrisk poloklinikk Vest-Agder Sentralsykehus, Grunnundersøkelser, datert 12.12.2001.^[5]
- Multiconsult, oppdragsnr. 600117 rapportnr.1, Lindrende enhet Vest-Agder Sentralsykehus, datert 6.6.2001.^[6]

Det foreligger også andre datarapporter fra området, hvorav flesteparten er utarbeidet av Noteby. Multiconsult har utarbeidet et dokument^[13] som angir utførte grunnundersøkelser og vurderinger gjort på Eg sykehusområde.

2.2 Geotekniske vurderinger

Under arbeidet med denne rapporten har vi hatt tilgang til geotekniske vurderinger i følgende rapporter:

- Noteby, oppdragsnr. 15046: Vest-Agder sentralsykehus, Sammenstillende stabilitetsvurderinger av tomteområdet på eg, datert 14.9.1978.^[7]
- Noteby, oppdragsnr. 34512 rapportnr.1 ,Vest-Agder Sentralsykehus Eg, Stabilitet mot Otra-Grunnforhold og vurdering, datert 20.12.1996.^[8]
- Multiconsult, oppdragsnr. 311582 rapportnr.1, Sykehuset på Eg, Kristiansand – Stabilitet av skråning mot Otra, datert 18.12.2008.^[9]

2.3 Historiske skredhendelser

Det er på Skrednett^[12] ikke dokumentert tidligere skredaktivitet på eller nært området. Skrednett er ingen komplett database, og flere skredhendelser, også av nyere dato, er ikke nødvendigvis registrert.

2.4 Tidligere utbedringer

Det ble i rapport/oppdrag: 1/34512^[8] funnet nødvendig med motfylling i bunn av skråning ved Eg sykehus. Dette for å forbedre stabiliteten av skråningen og forhindre fremtidig erosjon. Det ble lagt motfylling langs elvebredden på Otra, markert med rød sirkel på bilde 1.



Bilde 1 Utført stabilitetsforbedrende tiltak Eg sykehus

3 MYNDIGHETSKRAV

Krav til sikkerhetsnivå for utbygging gis i utgangspunktet git av tabell 5.2 i NVEs veileder utgave 7/2014^[10]. For dette tilfellet, med planlagt utbygging av et regionsykehus, vil tiltaket mulig plasseres høyere enn tiltaksklasse K4. Prosjektets tiltaksklasse avklares av Kristiansand kommune med NVE, på senere tidspunkt. I denne rapporten er det imidlertid antatt tilfredsstillende med sikkerhetsfaktor (F_s) > 1,4. Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet større enn 1,4 tilfredsstiller kravet for prosjekter i tiltakskategorier K1-K4.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulik faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket. Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring ** Kvalitetssikres av kollega.*		Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4. Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring** Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*		Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*

Figur 1 Tiltakskategori og tilfredsstillende sikkerhetsfaktor fra tabell 5.2 i NVEs veileder^[10]

Myndighetskrav gitt av NVE's veileder er strengere enn tidligere regelverk. Stabilitetsvurderinger som tidligere påviste tilfredsstillende stabilitet i henhold til datidens lovverk, vil derfor i enkelte tilfeller ikke tilfredsstille dagens lovverk.

4 GRUNNFORHOLD

Basert på tidligere grunnundersøkelser har Multiconsult sammenstilt to orienterende kvikkleirekart av sykehusområdet på Eg, datert 22.01.2013^[11]. Kartene avgrensar området hvor det både er påvist meget sensitiv leire ($S_t > 30$) eller kvikkleire og hvor utførte sonderinger som antyder stor sannsynlighet for forekomst av meget sensitiv leire ($S_t > 30$) eller kvikkleire. Kartet er digitalisert og presentert i tegning 001. Det kan imidlertid ikke utelukkes forekomst av sprøbruddsmateriale utenfor markert området, og anbefales derfor å behandle hele Eg sykehusområde som en kvikkleiresone.

For oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser og kartlagt berg i dagen vises det til kart^[11] laget av Multiconsult, datert 22.1.2014.

5 EKSISTERENDE BEREKNINGER

Det er i forbindelse med tidligere planer, utbygninger og skredvurderinger på området utført en rekke stabilitetsvurderinger. Utførte vurderinger er inntegnet i tegning 002.

Rambøll har ikke verifisert tidligere utførte beregninger utført av andre konsulenter, her omtales og gjengis kun resultatene. Stabilitetsberegningene av profil A-A og B-B er presentert i rapport/oppgave: 1/34512^[8], mens stabilitetsberegningene av profil 510 – 515 er presentert i rapport/oppgave: -/15046^[7].

5.1 Beregninger fra rapport/oppgave: 1/34512^[8].

Profil A-A

Det er tidligere utført terrengforbedringer i form av motfylling i bunn av skråningen, se bilde 1. Det var beregnet følgende stabilitet av profil A-A i forbindelse med dette:

Tabell 1- Oppnådd sikkerhetsfaktor (F_s)

Skred-flate	Sikkerhetsfaktor (F_s) før utbedring		Sikkerhetsfaktor (F_s) etter motfylling		Prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor	
	Effektivspenning	Totalspenning	Effektivspenning	Totalspenning	Effektivspenning	Totalspenning
Lang	1,6*	1,2	1,7*	ukjent	6,25%	ukjent
Kort	1,2*		1,6*		33,3%	

*Beregninger er utført med hengende grunnvann (ikke hydrostatisk) som anses som mest reelt^[9]. Hydrostatisk poretrykk gir lavere sikkerhetsfaktor.

Tidligere utførte beregninger tyder på at stabiliteten for profil A-A er **tilfredsstillende**. Sikkerhetsfaktor på totalspenningsbasis etter etableringen av motfyllingen er ikke kjent, men forventes som minimum å tilfredsstille kravet til forbedring av stabiliteten i henhold til NVEs veileder^[10]. Dette bør kontrolleres med Noteby's arkiver.

Profil B-B

Terrenget i tidligere beregning tilsvarer dagens terreng. Tegningene fra beregningene tyder på at det ikke er lagt inn trafikklast på topp av skråningen. Trafikklast vil påvirke stabiliteten negativt. Det er tidligere beregnet følgende stabilitet av skråningen:

Tabell 2 Oppnådd sikkerhetsfaktor (F_s)

Skred- flate	Sikkerhetsfaktor (F_s)	
	Effektivspenning	Totalspenning
Lang	1,9*	1,1**
Kort	1,5*	

*Beregninger er beregnet med hengende grunnvann (ikke hydrostatisk) som anses som mest reelt^[9]. Hydrostatisk poretrykk gir lavere sikkerhetsfaktor.

**Beregning utført av NGI i 1958.

I 1996 ble beregnet stabilitet anset som tilfredsstillende. Det er ikke gjort tiltak for å forbedre stabiliteten. Med dagens regelverk fra NVE anses stabiliteten av profil B-B som **ikke tilfredsstillende**.

5.2 Beregninger fra rapport/oppdrag: -/15046^[7].

Profil 510

Dagens terreng er noe annerledes enn det geometrien i beregningen fra 1978 viser. Det er lagt motfylling i erosjonsdal for å stabilisere daværende situasjon. På effektivspenningsbasis ble stabiliteten med motfylling beregnet til $F_s > 1,4$. På totalspenningsbasis ble stabiliteten med motfylling beregnet til $F_s > 1,5$. Stabiliteten av profilet anses som **tilfredsstillende**.

Profil 511

Geometrien av terrenget i beregningen er i stor grad lik dagens terreng. Beregningne er gjort for å vurdere stabiliteten ved planlagt sykehusutbygging (1978). Utførte beregninger gir sikkerhetsfaktor på totalspenningsbasis $F_s > 1,5$. Sikkerhetsfaktoren på effektivspenningsbasis er gitt $F_s > 1,4$. Stabiliteten av profilet anses som **tilfredsstillende**.

Profil 512

Geometrien av terrenget i beregningen er i stor grad lik dagens terreng. Beregningene er gjort i forbindelse med planlagt sykehusutbygging (1978). Utførte beregninger viser sikkerhetsfaktor på totalspenningsbasis $F_s > 1,5$. Stabiliteten til profilet anses som tilfredsstillende. Sikkerhetsfaktoren på effektivspenningsbasis ble beregnet til $F_s > 1,4$. Stabiliteten av profilet anses som **tilfredsstillende**.

Profil 513

Geometrien av terrenget i beregningen er i stor grad lik dagens terreng. Øverste del av skråningen er mulig noe slakere i dagens situasjon. Stabilitetsberegningene er tidligere utført i forbindelse med veiplanlegging. På effektivspenningsbasis ble stabiliteten beregnet til $F_s < 1,4$. På totalspenningsbasis ble stabiliteten beregnet til $F_s > 1,5$. Stabiliteten av profilet anses som **ikke tilfredsstillende**.

Profil 514

Geometrien av terrenget i beregningen er i stor grad lik dagens terreng. Stabilitetsberegningene er tidligere utført i forbindelse med veiplanlegging. På totalspenningsbasis ble stabiliteten beregnet til $F_s > 1,5$. På effektivspenningsbasis ble stabiliteten beregnet til $F_s < 1,4$. Stabiliteten av profilet anses som **ikke tilfredsstillende**.

Profil 515

Dagens terrenget er forandret i forhold til situasjonen i 1978. Det er lagt motfylling i erosjonsdal for å stabilisere daværende situasjon. På effektivspenningsbasis ble stabiliteten med veiskjæring og motfylling beregnet til $F_s > 1,4$. På totalspenningsbasis ble stabiliteten med veiskjæring og motfylling beregnet til $F_s > 1,5$. Stabiliteten av profilet anses som **tilfredsstillende**.

6 BEFARING

6.1 Geoteknisk befaring

Geoteknisk befaring av området ble utført av geotekniker Ernst Pytten 5.9.2014. Fokuset på befaringen var å se etter tegn til erosjon og bevegelse av landskapet og elvebredden. Det ble ikke observert tegn til erosjon eller sprekker noen steder. Hastigheten i elva var relativt liten, og etablert motfylling i Otra så ut til å ligge stabilt.

6.2 Geologisk befaring

Rambøll, ved Jørgen Fjæran og Ingrid Hagen, befarte berget omkring Eg sykehus for å kartlegge områder som er potensielt rasfarlige. Befaringen ble gjennomført 8.9.2014. Det gis her anbefalinger til hvilke områder som bør ses nærmere på. Dette er ikke en fullverdig rasfarevurdering.

Med grunnlag i befaringen kan en si at det er noe rasfare i området, men den er liten mot eksisterende bygg. Det er pekt ut enkelte steder som må undersøkes mer i detalj. Steder uten markering behøver ikke å detaljundersøkes. Se kapittel 7.2 for vurderinger.

7 SUPPLERENDE UTREDNINGER

7.1 Geoteknikk

For full utredning av områdestabiliteten er det viktig å ha kartlegge risiko-områder for initialskred. Det anbefales derfor å utføre **to supplerende stabilitetsvurderinger**. De supplerende utredningene sammen med eksisterende beregninger forventes å gi en fullstendig utredning av områdestabiliteten for sykehusområdet på Eg. Tegning 003 viser områder hvor Rambøll anbefaler at det utføres supplerende stabilitetsvurderinger.

7.2 Geologi

Området som må undersøkes mer i detalj er listet opp og vist i figur 2. Vurderingen har grunnlag i dagens plassering av bygg og stier. Prosjektering av nye bygg vil kunne kreve at ytterligere områder må detaljvurderes.

Område 1

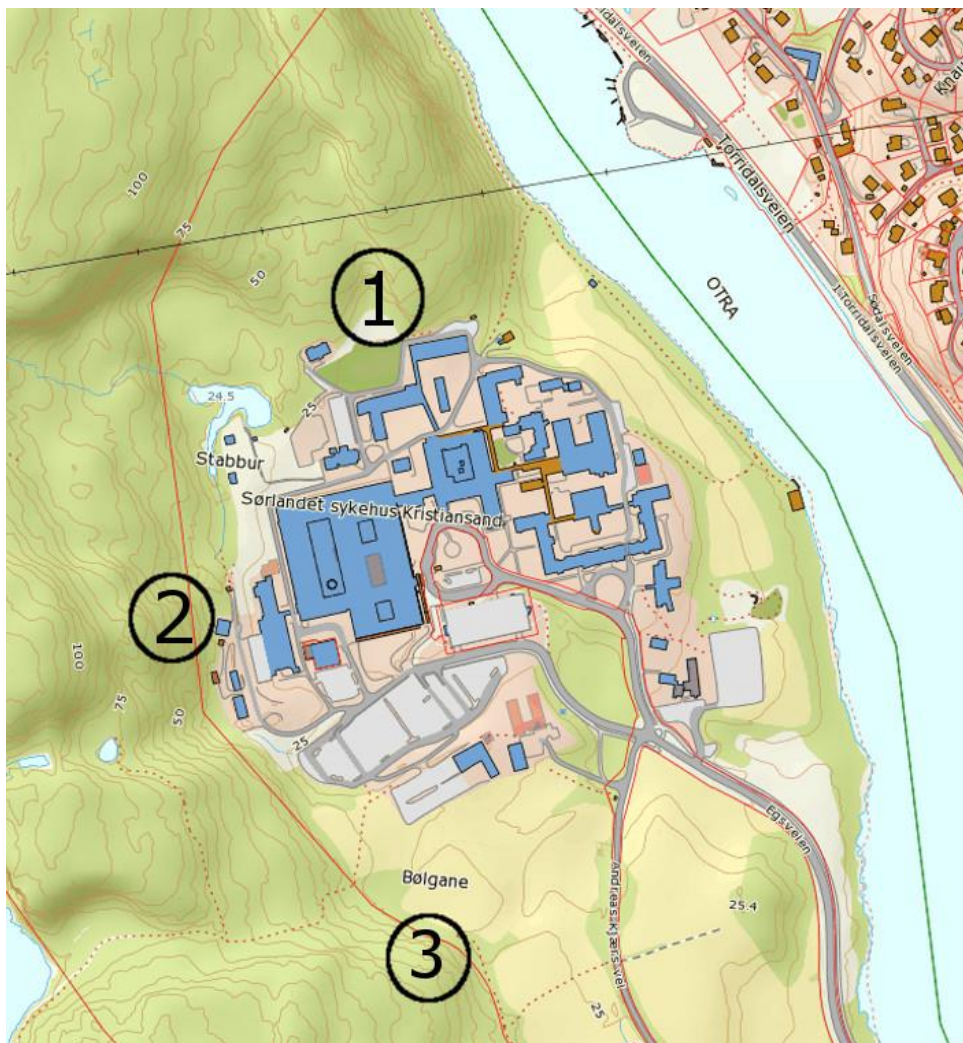
Skråningen nord for gressplenene er stedvis steil, men flater ut mot sidene. Det er registrert blokker som har falt ned og landet på andre siden av stien, mot gressplenene. Her bør det utføres en detaljert vurdering med tanke på steinsprang.

Område 2

Området er terrassert med rasblokker liggende på alle terrassene nedover mot bebyggelsen. De store blokkene ligger ofte et stykke opp i skråningen, mens blokkene nærmere bunnen er mindre. En mer detaljert vurdering med hensyn til steinsprang bør gjennomføres her.

Område 3

Langs stien er det flere steder som bør undersøkes nærmere. Flere steder ligger det små steinblokker i bunnen av skråningen eller på andre siden av stien. Området bør detaljundersøkes med tanke på steinsprangfare.



Figur 2. Områder der rasfaren bør detaljvurderes er markert

8 SUPPLERENDE GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER

8.1 Supplerende undersøkelser for videre utredning

For beregning av de to supplerende stabilitetsvurderingene vil det være nødvendig med supplerende undersøkelser. Anbefalt omfang av supplerende grunnundersøkelser for videre utredning av områdestabiliteten vil minimum være :

- 5 totalsonderinger
- 2 trykksunderinger (CPTU)
- 2 prøveserier
- 2 piezometer

8.2 Supplerende undersøkelser for vurdering av sikringstiltak

I fase 3 av oppdraget fra Kristiansand kommune er det ønsket anbefalte sikringstiltak av områder med ikke tilfredsstillende stabilitet. For å vurdere effekten av eventuelle sikringstiltak vil det være nødvendig med supplerende grunnundersøkelser også hvor det tidligere er utført stabilitetsberegninger. Nye undersøkelsesmetoder er mer presise og tillater å tolke større skjærfasthet av løsmassene. Større skjærfasthet i løsmassene er forventet å gi et mindre omfang av nødvendig sikringstiltak for å tilfredsstille NVEs retningslinjer.

Anbefalt omfang av supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med vurdering av sikringstiltak vil minimum være:

- 3 totalsonderinger
- 3 trykksønderinger (CPTU)
- 2 prøveserier
- 1 piezometer

8.3 Kostnad vedrørende grunnundersøkelser

Estimert kostnad for anbefalte grunnundersøkelser er:

- for videre utredning: Ca. 230 000 – 250 000 ,- NOK eks. mva.
- for vurdering av tiltak: Ca. 220 000 – 240 000 ,- NOK eks. mva.

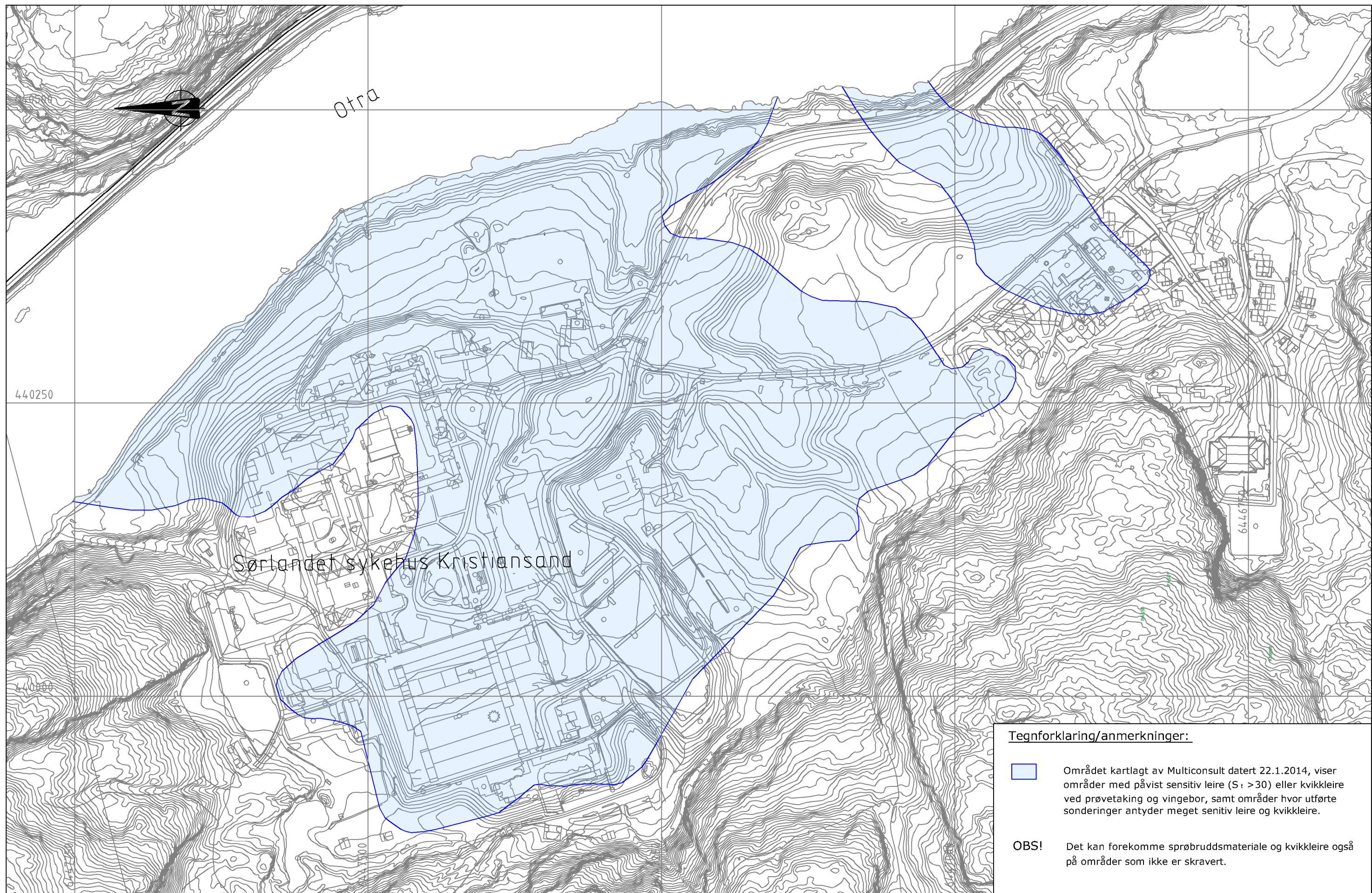
Dersom en kombinerer utførelsen av grunnundersøkelsene vil dette være kostnadsbesparende. Estimert kostnad for grunnundersøkelser med anbefalt omfang for både videre utredning og vurdering av tiltak vil være ca. 400 000 – 450 000 ,- NOK eks. mva.


9 KONKLUSJON

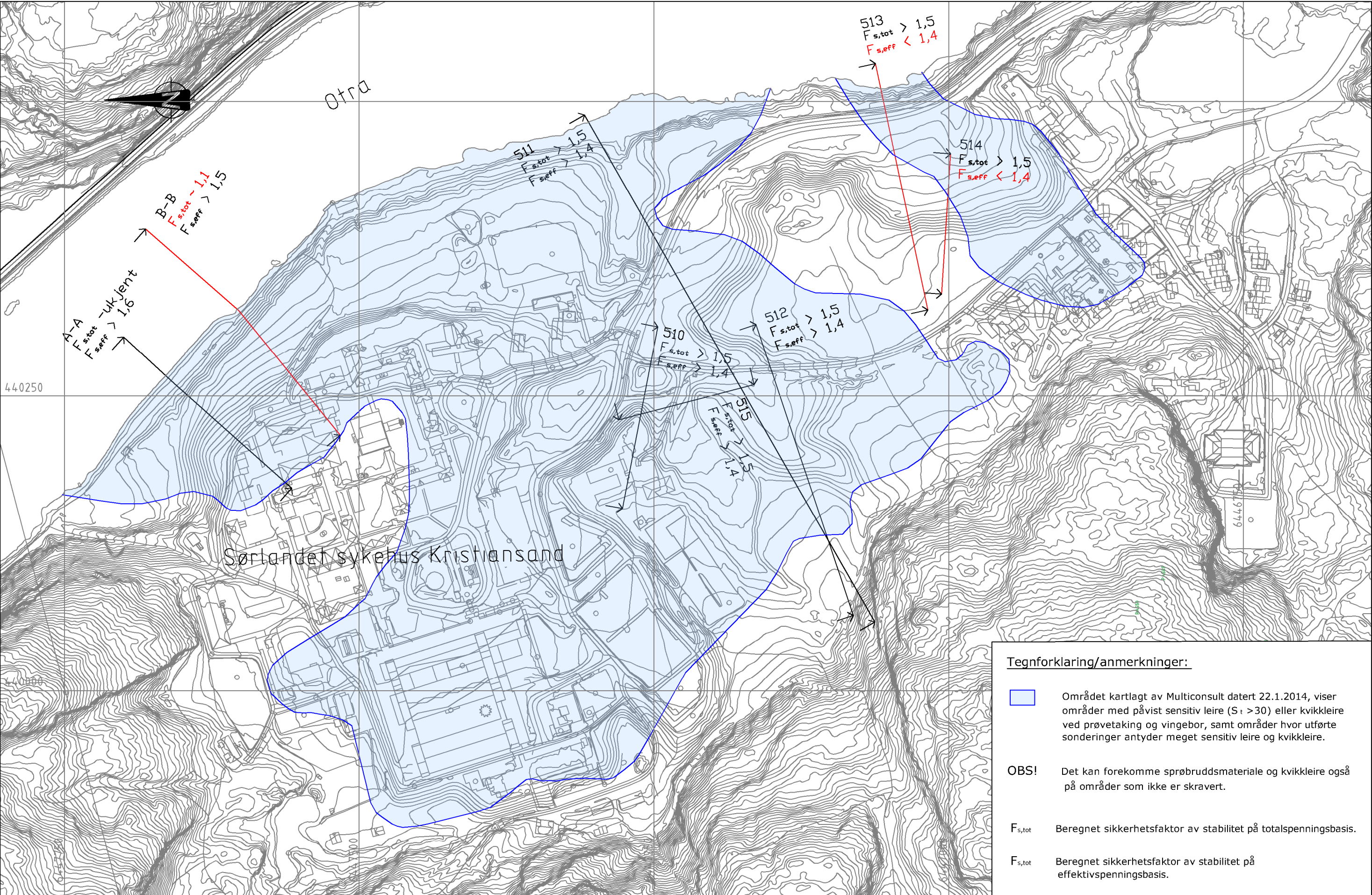
For kvikkleireutredning i henhold til NVE anbefales det å utføre stabilitetsberegninger av to profil med tilhørende grunnundersøkelser. Dersom det ønskes vurderinger av stabiliserende tiltak kreves det ytterligere beregninger av tidligere beregningsprofil med supplerende grunnundersøkelser. Det vil være nødvendig med detaljvurdering av enkelte områder med tanke på steinsprang.

REFERANSER

1. Noteby, oppdragsnr. 15046: Orienterende grunnundersøkelser, Geoteknisk vurdering, datert 7.3.1975
2. Noteby, oppdragsnr. 15673 rapportnr.3 :Fjellkontrollboring, datert 16.01.1986.
3. Noteby, oppdragsnr. 15673 rapportnr.4 : Grunnundersøkelser, Geoteknisk data og fjellforhold , datert 5.3.1986
4. Multiconsult, oppdragsnr. 310137 rapportnr. 1, Sørlandet sykehus HF Kristiansand, Parkeringhus- Grunnundersøkelser, datert 10.9.2003
5. Multiconsult, oppdragsnr. 600090 rapportnr. 2, Barne- og ungdomspsykiatrisk poloklinikk Vest-Agder Sentralsykehus, Grunnundersøkelser, datert 12.12.2001
6. Multiconsult, oppdragsnr. 600117 rapportnr.1, Lindrende enhet Vest-Agder Sentralsykehus, datert 6.6.2001.
7. Noteby, oppdragsnr. 15046: Vest-Agder sentralsykehus, Sammenstillende stabilitetsvurderinger av tomteområdet på eg, datert 14.9.1978.
8. Noteby, oppdragsnr. 34512 rapportnr.1 ,Vest-Agder Sentralsykehus Eg, Stabilitet mot Otra- Grunnforhold og vurdering, datert 20.12.1996.
9. Multiconsult, oppdragsnr. 311582 rapportnr.1, Sykehuset på Eg, Kristiansand – Stabilitet av skråning mot Otra, datert 18.12.2008.
10. NVE, *Vurdering av områdestabilitet ved arelplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøburdegenskaper, 7/2014.*
11. 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.
12. www.skrednett.no "Skredhendelser", besøkt 11.8.2013.
13. Multiconsult, oppdragsnr. 312937, Dokument: *Liste over aktuelle geotekniske dokumenter med data fra grunnundersøkelser og tilhørende vurderinger arkivert hos Multiconsult AS, Kristiansand*, datert 22.1.2013.



						<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	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
	09.09.2014		ANDG	MTV	ANDG				Orienterende kart med meget sensitiv leire	1350005219	1:3000	-	-
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ			OPPDRAGSGIVER				TEGNING NR.	REV.
TEGNINGSSTATUS							Kristiansand kommune				001		



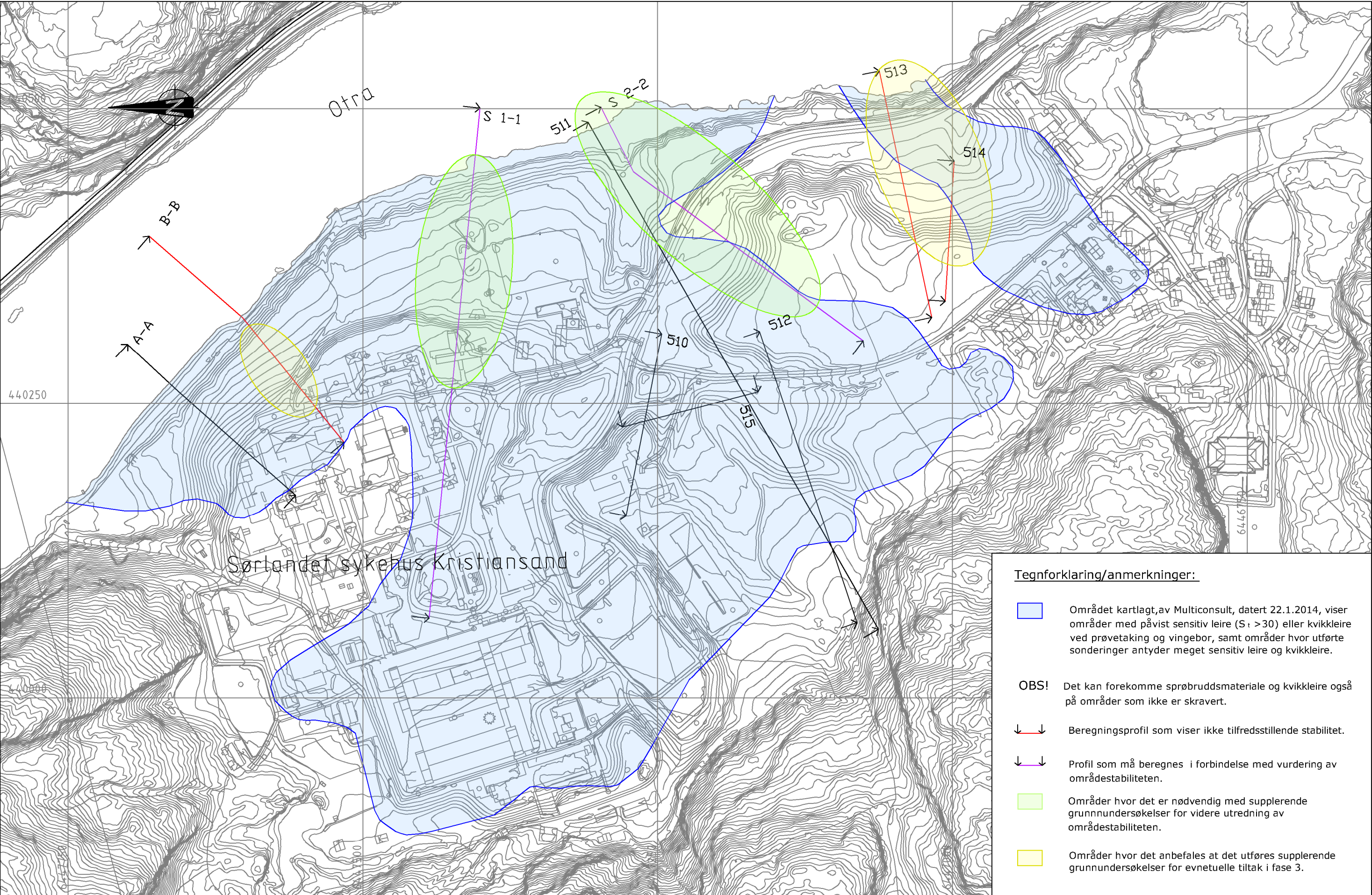
Tegnforklaring/anmerkninger:

- Området kartlagt av Multiconsult datert 22.1.2014, viser områder med påvist sensitiv leire ($S_t > 30$) eller kvikkleire ved prøvetaking og vingebor, samt områder hvor utførte sonderinger antyder meget sensitiv leire og kvikkleire.
- OBS! Det kan forekomme sprøbrudsmateriale og kvikkleire også på områder som ikke er skravert.
- $F_{s,tot}$

Beregnet sikkerhetsfaktor av stabilitet på totalspenningsbasis.
- $F_{s,eff}$


Beregnet sikkerhetsfaktor av stabilitet på effektivspenningsbasis.

						OPPDRAG		INNHold		OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
						Områdestabilitet Eg sykehusområde		Tidligere utførte stabilitetsberegninger		1350005219	1:3000	-	-
09.09.2014			ANDG MTV ANDG			OPPDRAGSGIVER		Profil A-A og B-B: Multiconsult, Oppdrags/rapportnr: 345212/1, 20.10.1996		TEGNING NR.			
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	Kristiansand kommune		Profil 510 til 515: Noteby, Oppdragsnr: 15046, 14.09.1978		REV.			
TEGNINGSSTATUS										002			



Tegnforklaring/anmerkninger:

- Området kartlagt, av Multiconsult, datert 22.1.2014, viser områder med påvist sensitiv leire ($S_t > 30$) eller kvikkleire ved prøvetaking og vingebor, samt områder hvor utførte sonderinger antyder meget sensitiv leire og kvikkleire.
- OBS!** Det kan forekomme sprøbrudsmateriale og kvikkleire også på områder som ikke er skravert.
- Beregningsprofil som viser ikke tilfredsstillende stabilitet.
- Profil som må beregnes i forbindelse med vurdering av områdestabiliteten.
- Områder hvor det er nødvendig med supplerende grunnundersøkelser for videre utredning av områdestabiliteten.
- Områder hvor det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser for eventuelle tiltak i fase 3.

						<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	INNHOLD	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	
								Områdestabilitet Eg sykehusområde	<u>Anbefalt supplerende arbeid</u>	1350005219	1:3000	-	-
	09.09.2014			ANDG	MTV		ANDG	OPPDRAGSGIVER		TEGNING NR.			REV.
REV.	DATO	ENDRING		TEGN	KONTR		GODKJ	Kristiansand kommune		003			
TEGNINGSSTATUS													