

NOTAT

OPPDRAAG	Grim Torv, Kristiansand - Geotekniske undersøkelser	DOKUMENTKODE	313861-RIG-NOT-001
EMNE	Faresonekartlegging, stabilitetsberegninger og - vurderinger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Grim Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Alf Petter Mollestad
KONTAKTPERSON	Daniel Svendsen	SAKSBEHANDLER	Mikael Öberg
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10232012 Seksjon Geoteknikk Kristiansand

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt utvikling av Grim Torv i Kristiansand kommune, er Multiconsult engasjert av Grim Eiendom AS til blant annet å foreta en faresonekartlegging av området mht. områdestabiliteten, jfr. retningslinjer utarbeidet av NVE. Dette innebærer en vurdering av utstrekningen av sonen av masser med sprøbruddsoppførsel, samt kartlegging av denne mht. skadekonsekvens, faregrad og tilhørende risiko. Denne faresonen består av to områder, hhv. "løsneområde" (dvs. området som glir ut når et skred inntreffer) og "utløpsområde" (dvs. området der skredmassene avsettes nedenfor skredgropa).

Stabilitetsberegningene utført for dagens situasjon viser at den mest kritiske skråningen i faresonen tilfredsstiller kravene i teknisk veileder til NVE, og at det derfor ikke er behov for stabiliserende tiltak.

Den planlagte utbyggingen vurderes for å være gjennomførbart iht. gjeldende regler og forskrifter hva angår sikkerhet mht. skred i kvikkleiremasser/masser med sprøbruddsegenskaper. Det påpekes imidlertid at planlegging og gjennomføring av ny bebyggelse innenfor faresonen må utføres i samråd med geoteknisk sakkyndig i forbindelse med detaljprosjekteringen for å sikre at stabiliteten også er tilfredsstillende i bygge- og permanentfasen.

Det bemerkes at dagens stabilitetsforhold vurderes som tilfredsstillende.

En evt. utbygging innenfor det kartlagte/vurderte området (dvs. det som er merket med grønn linje i Figur 3 1), men som ligger utenfor "løsneområdet", vil ikke påvirke områdestabiliteten, og krever derfor ikke stabiliserende tiltak mht. områdestabiliteten. Her forutsettes da at utbyggingen foretas iht. gjeldende regelverk (PBL/Eurokoder) for å sikre at de lokale samt anleggsmessige stabilitetsforholdene er ivaretatt.

1 Innledning

Grim Eiendom AS planlegger å utvikle området på Grim Torv i Kristiansand kommune. Multiconsult Norge AS har nylig utført geotekniske grunnundersøkelser og presentert resultatene av disse i rapport nr. 313861-RIG-RAP-001 (/1/). I forbindelse med reguleringsplanarbeidet for den planlagte utviklingen er Multiconsult Norge AS engasjert til å blant annet utføre en faresonekartlegging av området mht. områdestabiliteten. Utsnitt av planskisse for området utarbeide av Urban LINK er vist i Figur 1-1, mens planskissen i sin helhet er vist i vedlegg A.

00	21.08.2018	Utarbeidet	Mikael Öberg	Jostein Aasen	Alf Petter Mollestad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1-1 Planskisse utarbeidet av Urban LINK (utsnitt)

I følge kartgrunnlaget fra NVE ligger marine grense i område på mellom ca. kote +30 og +35 som er høyere enn terrengnivået i området, og som medføre at sannsynligheten for kvikkleire/sprøbruddsmateriale i større deler av området er til stede.

Tidligere utførte grunnundersøkelser (ref. vedlegg B), samt undersøkelser som nylig er utført, har påvist sprøbruddsmateriale i området, og dette medfører derfor at det må foretas en faresonekartlegging av området mht. områdestabiliteten, jfr. retningslinjer utarbeidet av NVE (/2/). Hensikten er å kartlegge potensielt skredfarlige kvikkleireområder og med dette identifisere områder der kreves geotekniske beregninger/vurderinger og evt. stabiliserende tiltak.

Foreliggende notat inneholder resultatene av faresonekartleggingen samt geotekniske beregninger og vurderinger mht. skredfare/stabilitet. Notatet er utarbeidet i samsvar med NVE sine retningslinjer vedr. "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" (ref. /2/) og tilhørende vedlegg 1 "Teknisk veiledning for vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire". I NVE-

veiledningen kreves bl.a. at det foretas faregradsevaluering av området, og denne evalueringen er også inkludert i notatet.

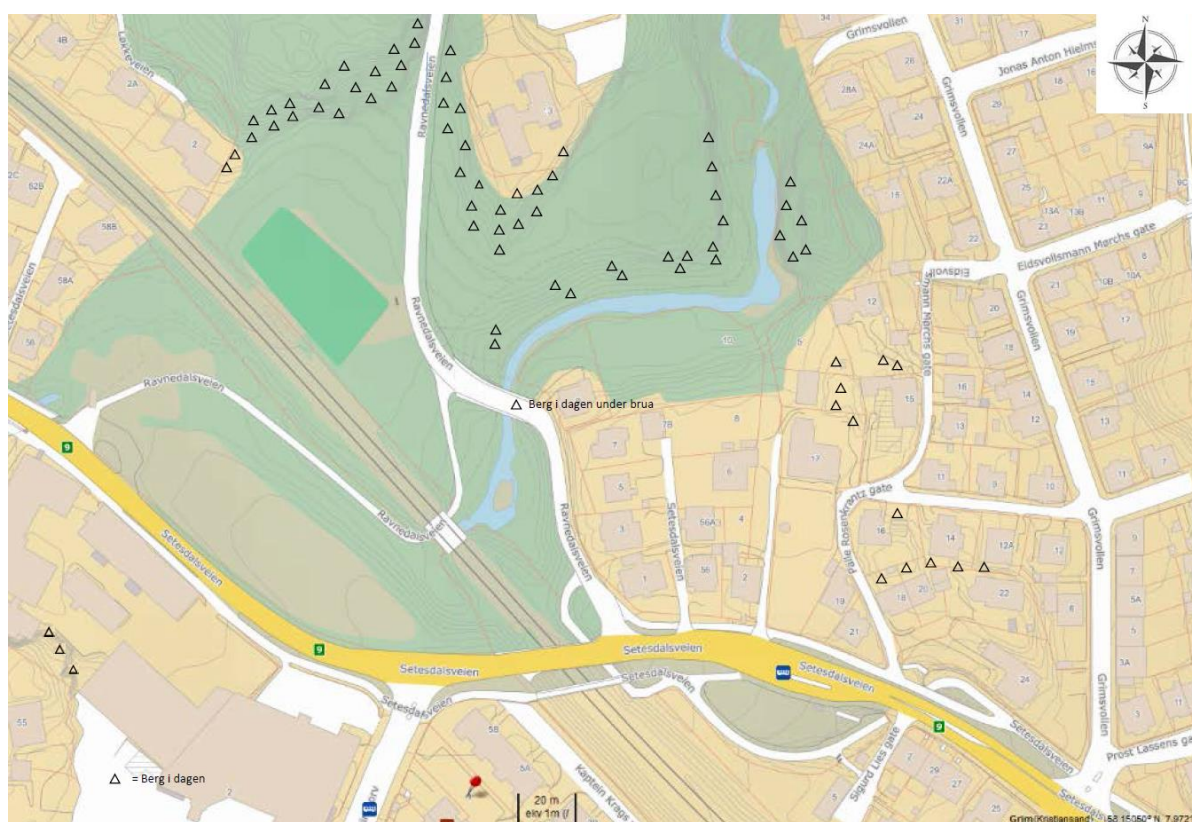
2 Situasjonsbeskrivelse, topografi og grunnforhold

Grim Torv ligger på Grim i Kristiansand kommune. Planområdet er stort sett bebygd med butikker, parkeringsplasser, vei eller andre bygninger sydvest for Setesdalsveien, mens det nordøst for Setesdalsveien stort sett er grøntområder ned mot jernbanetraseen og Grimsbekken i nordøst. Området ligger i krysset mellom Møllevannsveien og Grim Torv samt i krysset mellom Grim Torv og Rv. 9 - Setesdalsveien.

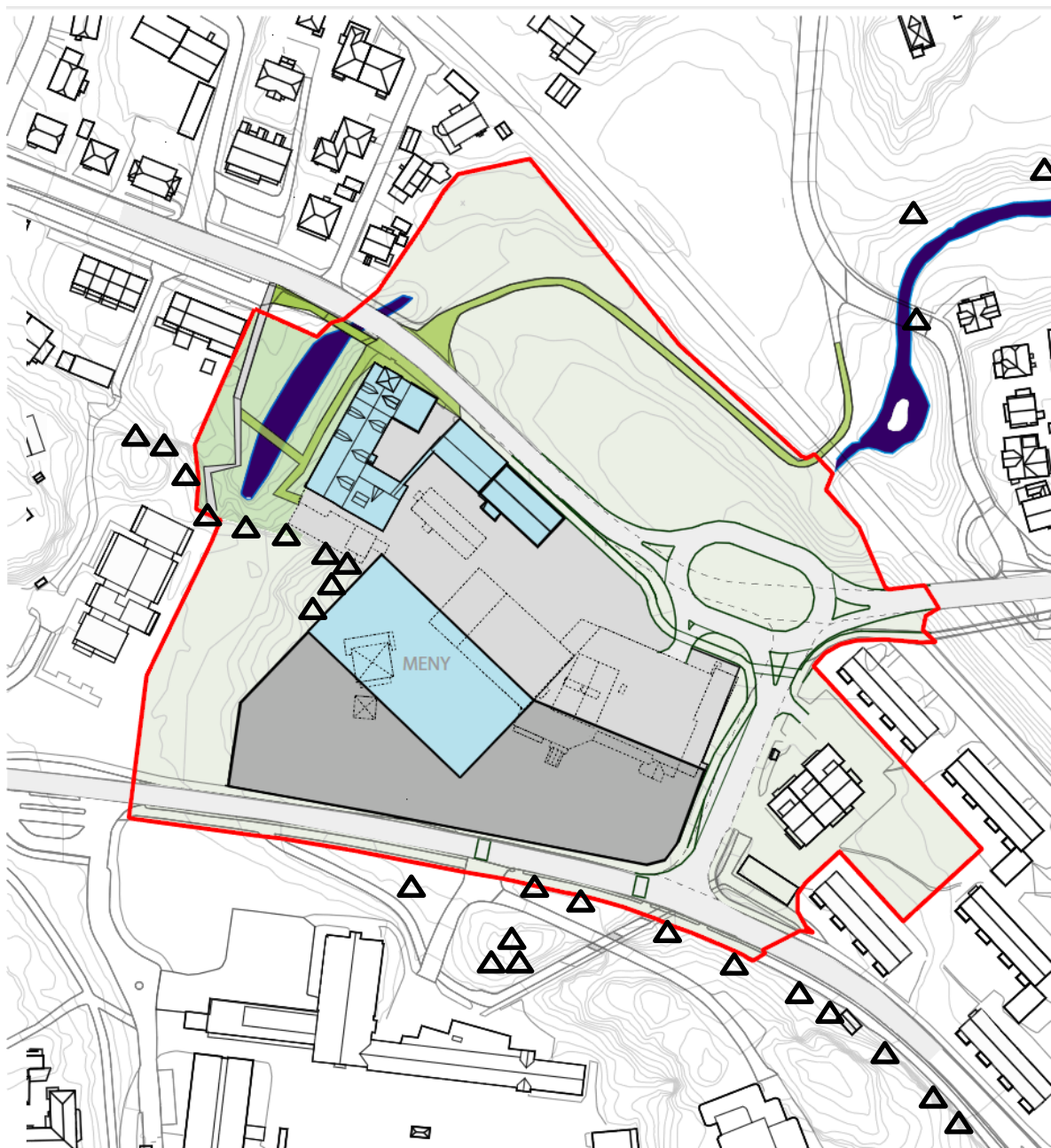
Den undersøkte delen av planområdet sydvest for Setesdalsveien ligger med terrengnivå mellom ca. kote +24 i sør, fallende med en gjennomsnittlig helning lik 1:16 til mellom ca. kote +19 og +17 langs Setesdalsveien i hhv. nordøst og nordvest. Nordøst for Setesdalsveien er terrenget i planområdet relativt flatt på inntil kote +19, før det faller med en gjennomsnittlig helning lik 1:2,5 i retning nord og øst mot jernbanetraseen (beliggende med nivå på mellom ca. kote +15 og +16) og Grimsbekken i nordøst, som anslås å ligge med nivå på mellom kote +11 og +12 basert på kartgrunnlaget. Gjennomsnittlig terrenghelning fra Møllevannsveien i sydvest til Grimsbekken i nordøst, samt mellom Møllevannsveien i sydvest og jernbanetraseen i øst-nordøst, er ca. 1:12.

Det er enkelte partier i den nordvestre delen av planområdet der terrenget er tilnærmet vertikalt, men dette skyldes bergskjæringer.

Det er registrert berg i dagen i den sønder og vestre begrensningen av planområdet, samt både nord og øst for planområdet jfr. utsnitt av kartgrunnlaget i Figur 2-1 og planskisse i Figur 2-1 nedenfor.

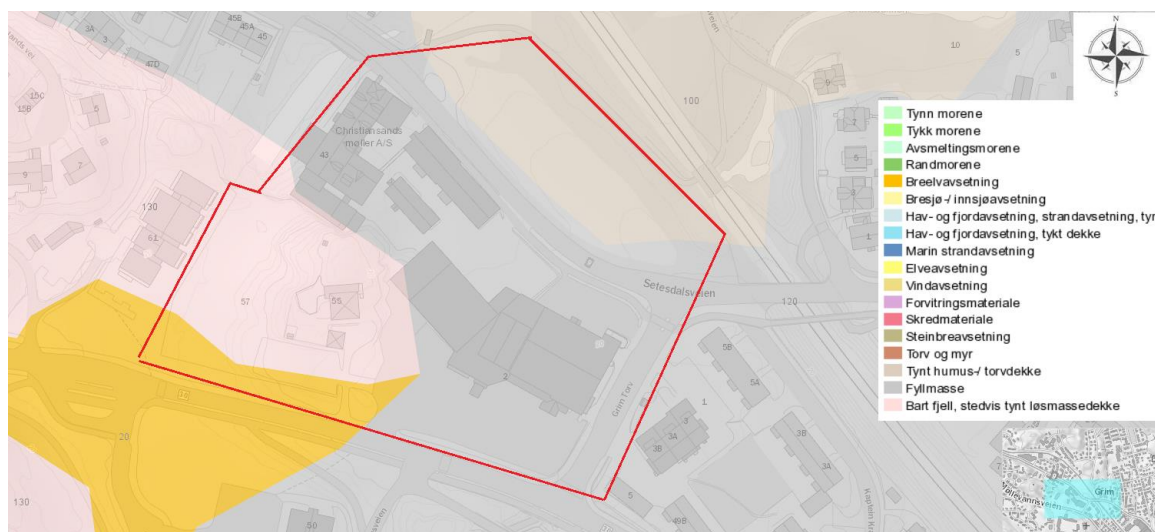


Figur 2-1. Kartgrunnlag påført observasjoner av berg i dagen.



Figur 2-2. Planskisse påført observasjoner av berg i dagen.

Ifølge løsmassekart utarbeidet av NGU domineres planområdet av breelvavsetninger (glasifluvial avsetning) og bart berg helt i sydvest, ellers dels av humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn og fyllmasser (antropogene materialer), jfr. Figur 2-3.



Figur 2-3 NGU; Løsmassekart

Tidligere og nylig utførte grunnundersøkelsene viser at grunnen i hovedsak består av et øvre lag av asfalt/fyllmasser over sand. I den lavere delen av planområdet langs Setesdalsveien er det videre i dybden registrert avsetninger av leire/kvikkleire, etterfulgt av fastere masser av sand/grus/morene over berggrunnen i til dels store dybder (stedvis over 50 m under terreng).

3 Faresonekartlegging og områdestabilitet

3.1 Geotekniske vurderinger

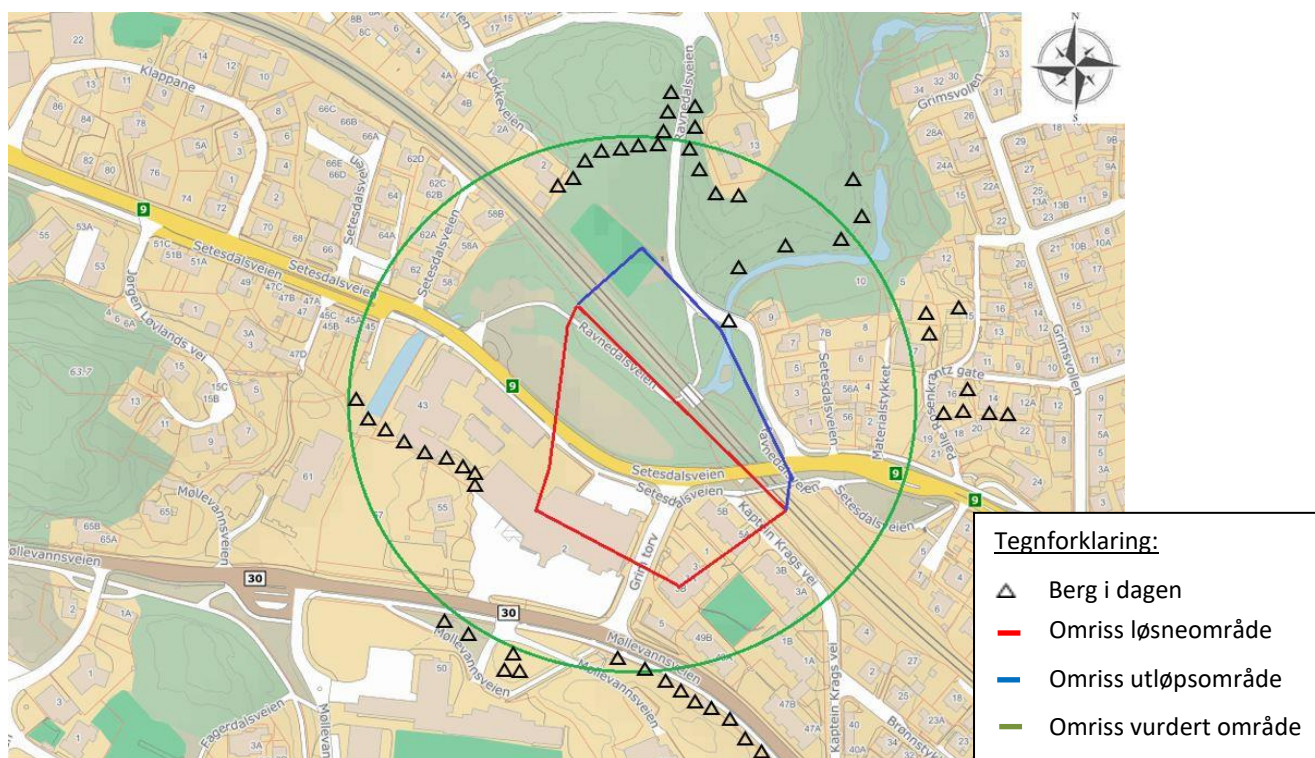
Det er foretatt en kartlegging av faresonen iht. /2/, og resultatene fremgår av kap. 3.2. Videre er det foretatt geotekniske beregninger og vurderinger mht. stabiliteten av området. Her er beliggenheten av kritisk snitt identifisert og deretter er det foretatt både udrenert (s_u) og drenert analyse ($a\phi$) av stabiliteten. Resultatene av beregningene og vurderingene er presentert i kap. 3.3.

3.2 Vurdering av faresonen

I Figur 3-1 nedenfor er det vist et mer detaljert utsnitt av kartgrunnlaget fra finn.no påført markeringer mht. berg i dagen (Δ). Basert på disse observasjonene, resultatene av nylig og tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser samt topografien i området, er det foretatt en vurdering mht. utstrekningen av faresonen. Utstrekningen av faresonen i grunnforhold bestående av kvikkleire/sprøbruddmateriale er begrenset av følgende faktorer:

- Terrenghelning slakere enn 1:15
- Skråningshøyde lik 5 m, eller mindre
- Oppstikkende berg

Denne faresonen består av to områder, hhv. "løsneområde" (dvs. området som glir ut når et skred inntreffer - merket med **rød** linje) og "utløpsområde" (dvs. området der skredmassene avsettes nedenfor skredgropa – merket med **blå** linje), og denne fremgår også av Figur 3-1. Hele området som er vurdert er markert med **grønn** linje.



Figur 3-1 Utarbeidet faresonekart påført anmerkninger.

Faresonekartleggingen er basert på resultatene av de geotekniske grunnundersøkelsene, topografien og NVE sine retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplaner" med tilhørende tekniske veileder (/2/) og NGI rapport nr. 20001008-2 revisjon 3 vedr. "Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire" (/3/). Faresonen er skissert inn på kartgrunnlaget i Figur 3-1.

3.2.1 Skadekonsekvens

Evalueringen er utført iht. Tabell 3-1 og Tabell 3-2 under:

Tabell 3-1 Skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	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
Oppdemning/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresoner er inndelt i tre skadekonsekvensklasser iht. /3/.

- Skadekonsekvensklasse mindre alvorlig: Poengverdi fra 0 til 6
- Skadekonsekvensklasse alvorlig: Poengverdi 7 til 22
- Skadekonsekvensklasse meget alvorlig: Poengverdi 23 til 45

En evaluering av faresonen mht. skadekonsekvens gir følgende resultat (Tabell 3-2):

Tabell 3-2 Skadekonsekvens, kartlagte verdier

<i>Faktorer</i>	<i>Vekttall</i>	<i>Score</i>	<i>Produkt</i>	<i>Merknad/vurdering</i>
<i>Boligheter, antall</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>12</i>	<i>Noen leiligheter øst for planområdet, ellers kun lager/butikker.</i>
<i>Næringsbygg, personer</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>9</i>	
<i>Annen bebyggelse, verdi</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Utenfor fredet bebyggelse.</i>
<i>Vei, ÅDT</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>ÅDT 11200</i>
<i>Toglinje, baneprioritet</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>Sørlandsbanen – kun en avstikker</i>
<i>Kraftnett</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Ingen høyspentlinjer innenfor faresonen</i>
<i>Oppdemning/flom</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>Antas "liten" konsekvens</i>
<i>Poengverdi</i>			<i>36</i>	<i>Gir skadekonsekvensklasse "meget alvorlig"</i>

Skadekonsekvensevalueringen for dagens situasjon gir en poengverdi på 36 og medfører at sonen plasseres i skadekonsekvensklasse "meget alvorlig", og som omfatter soner med poengverdi fra 23 til 45 poeng (jfr. /3/). På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen ha risiko for skade på mennesker/tap av menneskeliv eller betydelige økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser. Den beregnede poengverdien er 80 % av maksimal poengverdi.

3.2.2 Faregrad

Evalueringen er utført iht. Tabell 3-3 og Tabell 3-4 under:

Tabell 3-3 Faregrad

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	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
Undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 – 50)	- (0 – 20)	
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
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresoner er inndelt i tre faregradsklasser iht. /3/.

- Faregradklasse lav: Poengverdi fra 0 til 17
- Faregradklasse middels: Poengverdi 18 til 25
- Faregradklasse høy: Poengverdi 26 til 51

En evaluering av faresonen mht. faregrad gir følgende resultat (Tabell 3-4):

Tabell 3-4 Faregrad, kartlagte verdier

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	
Skråningshøyde, meter	2	0	0	Total høydeforskjell er mindre enn 15 m
OCR	2	1	2	Overslagsberegning fra ødometerforsøk v/G4 med gvst. Antatt 1 m under terreng rap. 998200000 (vedlegg B)
Poretrykk	3/-3	0	0	Det antas hydrostatisk fordeling i dybden
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektighet av kvikkleire/sprøbruddsmateriale innenfor løseområde er registrert inntil ca. 10 m i PR. v/G13
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten er for enkeltprøver målt opptil $s_t = 356$ v/G13
Erosjon	3	0	0	Ingen erosjon registrert
Inngrep Forverring	3	0 ¹	0 ¹	Gjelder for dagens situasjon
Poengverdi			11	Gir faregradsklasse "Lav"

Faregradsevalueringen for dagens situasjon gir en poengverdi på 11 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse "Lav", og som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng (jfr. /3/). På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha liten sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

Den beregnede poengverdien er 22 % av maksimal poengverdi for hhv. dagens situasjon.

3.2.3 Risikoklasse

Risiko er iht. /3/ definert som skadekonsekvens x faregrad. For å få en enhetlig basis for beregningene er poengverdiene for skadekonsekvens og faregrad omgjort til "% av maksimal poengverdi". Tallverdien for risiko fremkommer således ved å multiplisere %-tallet for skadekonsekvens med %-tallet for faregrad.

Risiko er inndelt i fem klasser (mens skadekonsekvens og faregrad er inndelt i tre klasse). Dette er gjort for å skille ut soner med aller lavest risiko og aller høyest risiko. Også for risiko er det en viktig målsetting for klassifiseringen å oppnå en god spredning av sonene mellom de fem klassene.

Dette gir følgende inndeling for de fem risikoklassene:

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631 til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200

- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Faresonen iht. dagens situasjon:

- Skadekonsekvens lik 80 % av maksimal poengverdi
- Faregrad lik 22 % av maksimal poengverdi

Dette gir risiko med tallverdi lik 1760, og dermed Risikoklasse 3.

3.3 Stabilitetsberegninger og -vurderinger

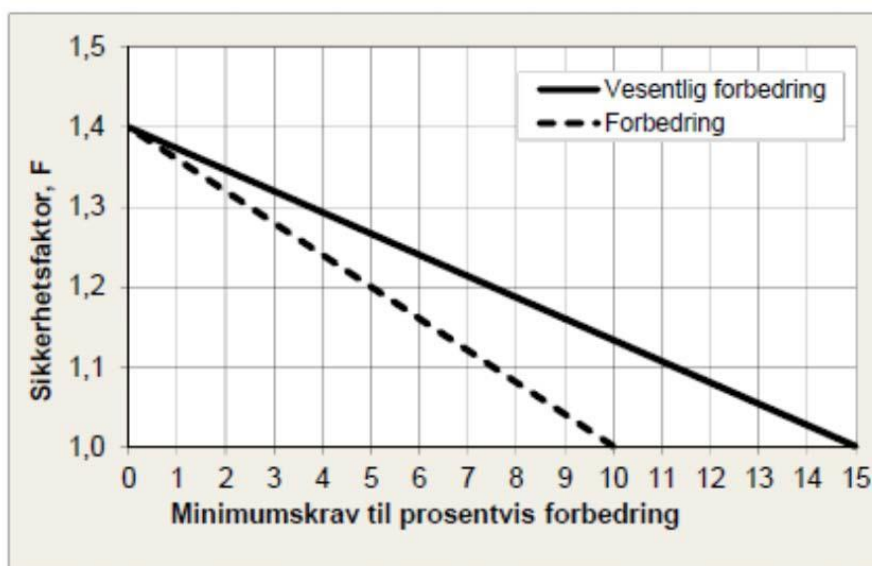
Det er foretatt geotekniske beregninger og vurderinger mht. stabiliteten av den kartlagte faresonen ("områdestabilitet") for å vurdere dagens situasjon og evt. konsekvenser for planlagt utbygging.

3.3.1 Tiltakskategori og sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsnivå mot utglidning representeres ved sikkerhetsfaktor F . Krav til sikkerhetsnivå avhenger av tiltakskategori og faregradsklasse slik det fremgår av NVE sine retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplaner" med tilhørende tekniske veileder (/2/) samt TEK10 (/4/).

Deler av området som er undersøkt planlegges med blokkbebyggelse, og det legges derfor til grunn tiltakskategori K4 (jfr. ref. /2/). Kombinert med en "Lav" faregrad (kap. 3.2.2) medfører dette for masser av kvikkleire/sprøbruddsmateriale et krav om en sikkerhetsfaktor F minimum lik 1,4.

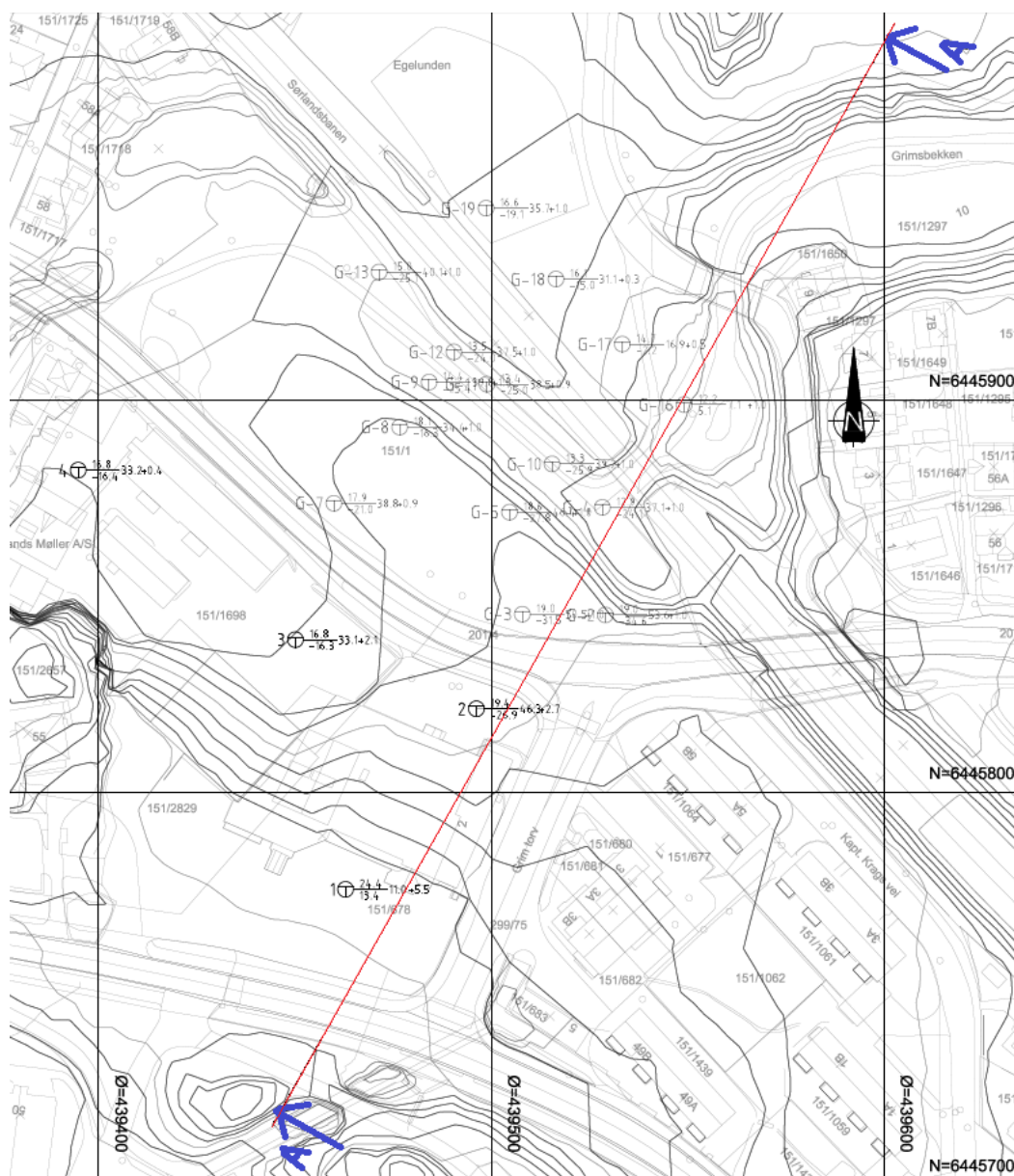
Hvis det ikke kan dokumenteres tilstrekkelig sikkerhet kreves det iht. /2/ en %-vis forbedring av stabiliteten, og da vil sikkerhetsfaktoren for dagens områdestabilitet, kombinert med "Lav" faregrad og tiltakskategori K4 avgjøre hvor mye stabiliteten må forbedres (inntil 10 %), slik det fremgår av Figur 3-2 (kurveplott - "Forbedring"). Det bemerkes at forbedring av stabiliteten iht. kun kan utføres ved å foreta topografiske endringer (for eksempel ved å avlaste toppen skråning og/eller foreta stabiliserende motfylling i foten) eller ved å masseutskifte med lette masser i toppen av skråningen.



Figur 3-2 Krav til %-vis forbedring ved topografiske endringer eller bruk av lette masser.

3.3.2 Kritisk snitt

Beliggenheten av kritisk snitt fremgår av Figur 3-3, og er valgt med bakgrunn i topografi (skråningshøyde- og helning) samt grunnforhold, dvs. områder der undersøkelsene viser relativ stor mektighet av kvikkleire/sprøbruddsmateriale.



Figur 3-3 Beliggenhet av kritisk snitt

3.3.3 Laster

Det er ikke medtatt karakteristisk terrengbelastning $p_{k,terreng}$ eller trafikkbelastning $p_{k,trafikk}$ i beregningene, jfr. NVE sine retningslinjer (/2/).

3.3.4 Jordparametere

Tolkning av parametere for grunnen i beregningsprofilet er utført på basis av opptatte 54 mm prøveserier, ødometerforsøk og erfaringsdata basert ut i fra tidligere grunnundersøkelser beskrevet i rapport 99820000 /6/. For vurdering av beliggenheten av laggrensene er i tillegg resultatene av nylig og gamle utførte totalsonderinger hensyntatt.

Grunnvannstand

Grunnvannstand er ikke målt men antas å ligge på ca. kote +12 i bekken i sør og antas å stige i retning mot Menybygget. Det antas å være hydrostatisk trykkfordeling med dybden.

Rutinedata

Vanninnholdet varierer generelt mellom ca. 25 og 50 % for leira/kvikkleira. Tyngdetettheten ligger generelt i området 17,3 - 19,2 kN/m³. I beregningene er det valgt å benytte en gjennomsnittlig tyngdetetthet på 18 kN/m³ i leira/kvikkleira.

Plastisiteten (I_p) for leira/kvikkleira er i størrelsesorden 7-20 %, med et gjennomsnitt på rundt 12 %.

Skjærfasthet

På de opptatte prøvene er det ved konus- og enaksialt trykkforsøk målt en udrenert skjærfasthet mellom ca. 15 og 65 kN/m². Leira karakteriserer dermed til å være bløt til fast.

Konsolideringsforhold

Prekonsolideringsforhold og grunnens deformasjonsegenskaper er bestemt ut i fra ødometerforsøk på prøve fra prøvetaking utført på bunnen av dalen. Resultatene tilsier at massene i foten av skråningen er overkonsoliderte tilsvarende en forkonsolideringsspenning som er ca. 100 og 140 kN/m² høyere enn dagens in-situ spenningsnivå.

Styrkeparametre benyttet i beregninger - Anisotropi

Beregninger er utført på totalspenningsbasis (s_u -analyse med anisotropifaktorer - ADP-analyse) og på effektivspenningsbasis ($a\phi$ -analyse).

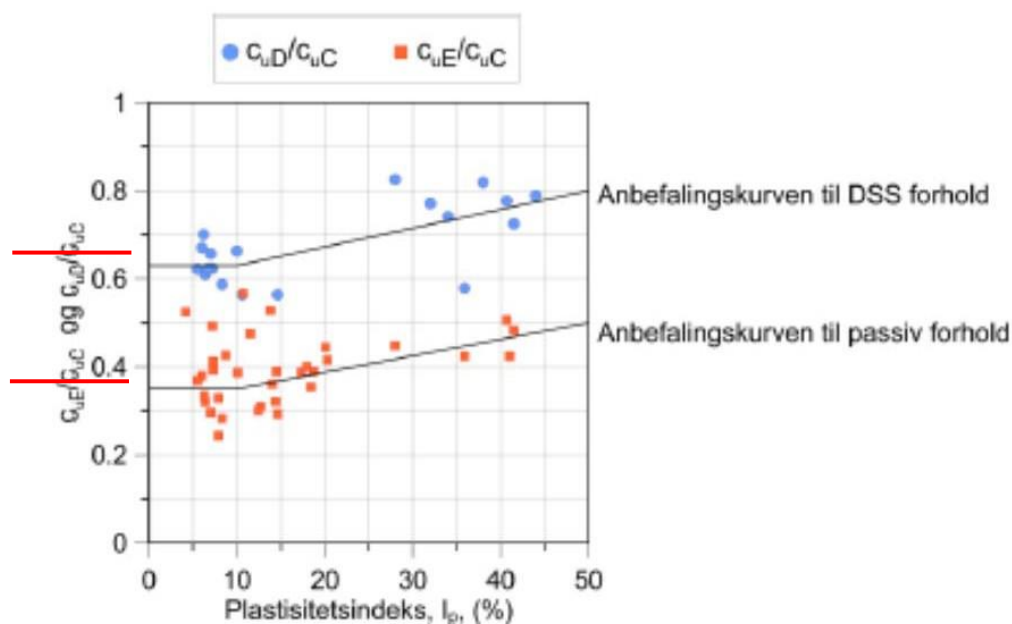
Mht. karakteristisk friksjonsvinkel (ϕ_k) i massene for leira/kvikkleira og av sand er det det benyttet erfaringsverdier.

For beregningene er det benyttet udrenert skjærfasthet basert på tolkning av direkte forsøk fra laboratoriet. Det er valgt å benytte en udrenert skjærfasthet lik 30 kPa konstant for hele leire/kvikkleire avsetningen, som anses å være en konservativ verdi basert på resultatene av rutineundersøkelsene. For de underliggende siltmassene er det benyttet 30 kPa, og med en svak økning med dybden. For bestemmelse av direkte og passiv skjærfasthet er det valgt å benytte erfaringsbaserte forhold mellom plastisitetsindeks (I_p) og skjærfastheten fra aktive, direkte og passive treaksialforsøk (s_{uA} , s_{uD} og s_{uP}), jfr. NIFS rapport 2014 utarbeidet av NVE, Jernbaneverket og Statens vegvesen (/5/).

Basert på plastisitetsindeks $I_p = 15$ % er det dermed benyttet følgende forholdstall mellom direkte og aktiv skjærfasthet, og mellom passiv og aktiv skjærfasthet, jfr. Figur 3-4:

$$s_{uD} / s_{uA} = 0,65 \Rightarrow s_{uA} / s_{uD} = 1,54$$

$$s_{uP} / s_{uA} = 0,37 \Rightarrow s_{uP} / s_{uD} = 0,56$$



Figur 3-4 Anisotropifaktorer (/5/)

Det er benyttet jordparametere på total- og effektivspenningsbasis slik det fremgår av Tabell 3-5 under. Det er tatt utgangspunkt i karakteristiske jordparametere i alle beregningene for å deretter oppnå en sikkerhetsfaktor på minimum 1,4.

Tabell 3-5 Jordparametere

Lag	Friksjonsvinkel, ϕ	Attraksjon, a	Udrenert skjærfasthet, s_u
	Karakteristisk		Karakteristisk
Fyllmasser	36°	0	-
Leire	25°	0	s_u profil
Silt	30°	0	s_u profil
Morene	38°	0	-

3.3.5 Beregningsresultater og -konklusjoner

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stability (ref. /7/). Programmet er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellemetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet kan selv søke etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate ("SG") for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater ("EG") i programmet. Stabilitetsberegninger er som nevnt over foretatt ved udrenert analyse (s_u) og drenert analyse ($a\phi$). Stabilitetsberegningene resulterer dermed i en sikkerhetsfaktor F , der minstekrav er $F \geq 1,4$. Resultatene av beregningene (minstekrav $F \geq 1,4$) fremgår av Tabell 3-6, og er også vist i vedlegg C.

Tabell 3-6 Stabilitetsberegninger og -resultater

Beregningsnr. og -metode	Beregningsfaktor, F	Kommentar
Udrenert analyse (s_u)	1,51	Dagens situasjon
Drenert analyse ($a\phi$)	1,55	Dagens situasjon

Som det fremgår av tabellen viser udrenert- og drenert analyse at stabiliteten for dagens situasjon er tilfredsstillende med tanke på videre utbygging i faresonen da beregningsfaktor F er høyere enn minimumskravet på 1,4. Det er dermed ikke behov for stabiliserende tiltak. Videre bør det nevnes at faresonen og beregningssnittet har en relativ liten breddeutstrekning, slik at 3D-effekter (som ikke er hensyntatt i beregningene) vil medføre en ytterligere bedring av sikkerheten ifht. det som er beregnet.

4 Konklusjon

Som nevnt over viser beregningene at dagens områdestabilitet er tilfredsstillende. Den planlagte utbyggingen innenfor planområdet vurderes dermed for å være gjennomførbar iht. gjeldende regler og forskrifter hva angår sikkerhet mht. skred i kvikkleiremasser/masser med sprøbruddsegenskaper.

Det påpekes at planlegging og gjennomføring av utbyggingen må utføres i samråd med geoteknisk sakkyndig i forbindelse med detaljprosjekteringen for å sikre at de lokale, samt anleggsmessige, stabilitetsforholdene er ivaretatt iht. gjeldende regelverk (PBL/Eurokoder).

Vedlegg

- A Planskisse utarbeidet av Urban LINK
- B Utdrag fra Rapport nr. 99820000
- C Resultat av stabilitetsberegninger

Referanser

- /1/ Multiconsult Norge AS; Rapport nr. 313861-RIG-RAP-001 "Grim Torv. Geotekniske grunnundersøkelser." datert 27.11.2017.
- /2/ NVE; Retningslinjer 2/2011 - "Flaum- og skredfare i arealplaner" og tilhørende tekniske veileder "Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper" (NVE-veileder 7/2014)
- /3/ NGI; Rapport nr. 20001008-2 revisjon 3 datert 08.10.08 vedr. "Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire"
- /4/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet; Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggeteknisk forskrift - TEK10)
- /5/ NVE/Jernbaneverket/Statens vegvesen; NIFS rapport 14-2014 datert 30.01.14
- /6/ Sweco Norge AS; Rapport nr. 998200000 "RV. 9, E18/E39 – Krossen. Grunnundersøkelser. Datarapport" datert 01.10.2015.
- /7/ GS Stability, versjon 5.0.7. Novapoint GeoSuite Toolbox. Versjon 15.4.4, Installasjon 2.0.30