

Til: Boligutvikling Frogner AS  
v/ Tom Mathisen Linder  
Kopi til:  
Dato: 2018-05-22  
Rev.nr. / Rev.dato: 2 / 2019-04-04  
Dokumentnr.: 20180346-01-TN  
Prosjekt: Kirkebakken - Frogner, Sørums. Kvalitetskontroll av områdestabilitet iht. NVE 7/2014  
Prosjektleder: Marius M. Sjøvik  
Utarbeidet av: Ellen Katrine Wensaas Lied, Marius M. Sjøvik  
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

## 3. partskontroll av Områdestabilitet - Kirkebakken - Frogner

### Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Kontrollgrunnlag</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Undersøkellesprogram</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Beregningsgrunnlag og utførte felt- og laboratorieforsøk</b>	<b>5</b>
4.1	Tolkning av lagdeling	5
4.2	Omfang av grunnundersøkelser	5
4.3	Presentasjon av datagrunnlag	5
<b>5</b>	<b>Stabilitet</b>	<b>5</b>
5.1	Valg av beregningsprofiler	5
5.2	Beregninger	5
5.3	Terrenglaster	6
5.4	Stabilitetsforhold	6
<b>6</b>	<b>Utløpsområder</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>8</b>

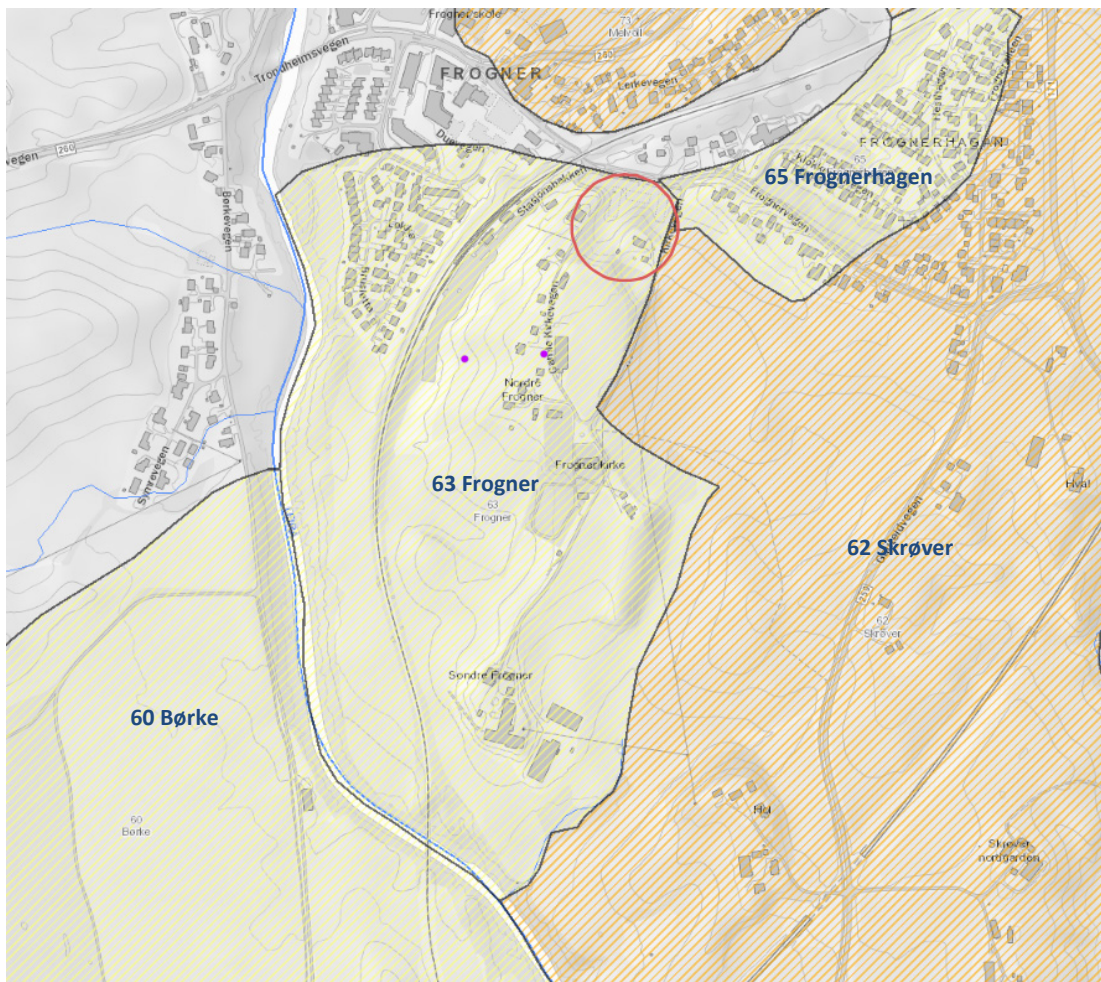
### Vedlegg

Vedlegg A Sjekklister for uavhengigkontroll av områdestabilitet iht. NVE 7/2014

### Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

NGI har fått i oppdrag av Boligutvikling Frogner AS å foreta uavhengig kontroll av geoteknisk utredning av områdestabilitet utført av Løvlien Georåd i forbindelse med planlagt småhusbebyggelse på tomtene 73/224, 73/54 og 71/1 på Frogner i Sørum kommune. Tiltaksområdet ligger nordøst i eksisterende kvikkleiresone 63 Frogner (faregrad: lav). Tilstøtende faresoner er: 62 Skrøver (faregrad: middels) og 65 Frognerhagen (faregrad: lav). Kontrollen er utført i henhold til NVEs retningslinjer for områdestabilitet av kvikkleiresoner, ref. [1]. I følge veiledning til TEK17 [2] gir NVEs retningslinjer, dersom de følges, tilfredsstillende områdestabilitet for byggeprosjekter, dvs. sikkerhet mot kvikkleireskredfare.



Figur 1-1 Planfigur. Rød ring markerer tiltaksområdet - Kirkebakken.

Det er tidligere utført stabilitetsberegninger for vurdering av områdestabilitet i forbindelse med utbygging av leilighetsprosjektet "Kirkebakken" rett nord for det aktuelle tiltaksområdet. Denne rapporten ble kontrollert og godkjent av Norconsult [3],

og er derfor ikke gjennomgått av NGI. Løvlien Georåd beskriver at de har lagt til grunn at stabilitetsforholdene, som ble forbedret ved stabiliserende tiltak i forbindelse med bygging av leilighetsprosjektet "Kirkebakken", skal opprettholdes, eller forbedres ytterligere ved nødvendige tiltak i forbindelse med utbygging av småhusbebyggelsen.

Kontrollen utført av NGI er ikke en gjentakelse av prosjekteringsarbeidet utført av Løvlien Georåd, men er i hovedsak en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelige grunnlagsdata for tolkning av grunnforholdene, samt gjennomgang av beregningsparametere, lagdeling og kritiske snitt. I tillegg er det kontrollert om kravene til utredning av kvikkleirefarezoner i NVEs retningslinjer er oppfylt.

Kommentarer til utredningen er gitt i vedlegg A.

*Revisjon 01 av Løvliens utredningsnotat ble oversendt NGI 12.10.2018. NGI har gjennomgått det reviderte notatet (rev. 01) ut fra kommentarer gitt av NGI til revisjon 0 av notatet. Kommentarer til rev. 01 av utredningsnotat samt svar på NGIs kommentarer fra revisjon 0 er markert med grønn skrift. Gjelder både denne rapporten og vedlegg A.*

*Revisjon 02 av Løvliens utredningsnotat ble oversendt NGI 25.03.2019. NGI har gjennomgått det reviderte notatet (rev. 02) ut fra kommentarer gitt av NGI til revisjon 0 og 1 av notatet. Kommentarer til rev. 02 av utredningsnotat samt svar på NGIs kommentarer fra revisjon 0 og 1 er markert med blå skrift. Gjelder både denne rapporten og vedlegg A.*

## 2 Kontrollgrunnlag

Tabell 2-1 Datagrunnlaget – oversendte datarapporter for grunnundersøkelser utført i og rundt tiltaksområdet

Datarapporter:	Boringer
Geoteknisk datarapport 06-139 nr. 1 "Kvikkleiresoner Sørumselva", ref. [4]	19, 20
Geoteknisk datarapport 15233 nr. 1 "Kirkebakken, Sørumselva kommune", ref. [5]	Alle
Geoteknisk datarapport 17356 nr.1 "Kirkebakken del 2, Sørumselva kommune", ref. [6]	Alle
Geoteknisk datarapport 5/91 0226-1 "Frogner Senter, Sørumselva kommune – Grunnundersøkelser, ref. [7]	1, 6, 9 og 11
Geoteknisk datarapport 2010047754-001 "Frogner stasjon – innfartsparkering", ref. [8]	
Geoteknisk datarapport 121805-1 "Frogner stasjon", ref. [9]	12, 13
Geoteknisk datarapport 96009.01 "Frogner stasjon Sørumselva kommune" ref. [10]	11, 12
Geoteknisk datarapport 07-134 nr. 1 "Kirkebakken, Frogner Sørumselva kommune" rap. [11]	Alle

Tabell 2-2 Kontrollgrunnlag - beregningsnotat

Beregningsnotater:	
17356 Notat RIG03. Kirkebakken del 2 – Geotekniske vurderinger stabilitet. Ref. [12]	
17356 Notat RIG03_rev.01. Kirkebakken del 2 – Geotekniske vurderinger stabilitet. Ref. [13]	
17356 Notat RIG03_rev.01. Kirkebakken del 2 – Geotekniske vurderinger stabilitet. Ref. [14]	

### 3 Undersøkellesprogram

Løvlien Georåd har samlet tidligere relevante grunnundersøkelser utført i eller i nærheten av tiltaksområdet. Grunnundersøkelsene Løvlien har benyttet er presentert i Løvliens notat 17356 Notat RIG03, ref. [12] med henvisninger. Datagrunnlaget er også oppsummert i Tabell 2-1 i denne kontrollrapporten. Det eksisterende grunnlaget er dessverre ikke samlet i en rapport, noe som hadde gjort gjennomgangen enklere for kontrollør. I det minste burde en felles borplan vært tilgjengelig. I det foreliggende grunnlaget mangler det dessuten enkelte boringer på borplanene.

*Rev.01: Alle boringer nødvendige for gjennomgangen er nå inkludert i revidert borplan.*

Mesteparten av de utførte grunnundersøkelsene viser (ved prøver) eller indikerer (ved tolkning) sprøbruddmateriale i grunnen.

Det savnes en vurdering for de deler av faresone 63 Frogner som ikke inngår i selve planområdet og områder i direkte tilknytning til dette. Ved områdestabilitetsvurderinger skal hele faresonen vurderes (ref. [1]). Løvlien Georåd må undersøke om det finnes flere eksisterende grunnundersøkelser i resterende del av sonen, eller om det ev. er behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser, for deretter å:

- Avgrense løsneområdet, dvs. revurdere utstrekning av kvikkleiresonen basert på tilgjengelige data.
- Ev. dele faresone 63 Frogner i flere mindre soner.
- Vurdere om tiltaksområdet evt. kan "friskmeldes" for konsekvenser av ev. utglidning lenger vest, sør og øst i sonen.

I tillegg savnes en vurdering av om ev. skredhendelser i de tilstøtende kvikkleiresonene kan ha innvirkning på tiltaksområdet.

*Rev.01: Kommentarer ovenfor er hensyntatt og implementert i revisjon av utredningsnotatet. Sone 63 Frogner er nå delt opp i tre mindre soner.*

## 4 Beregningsgrunnlag og utførte felt- og laboratorie-forsøk

### 4.1 Tolkning av lagdeling

NGI er i hovedsak enig i tolkninger av de presenterte grunnundersøkelsene.

### 4.2 Omfang av grunnundersøkelser

Som nevnt i kapittelet over er det dog ikke presentert/utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for å avgrense løsneområdet til tiltaksområdet.

*Rev.01: Opprinnelig faresone er delt opp i tre mindre soner i revisjonen, i hovedsak basert på topografi. Omfang grunnundersøkelser OK.*

### 4.3 Presentasjon av datagrunnlag

For å forenkle kontrollarbeidet bør det, som en vane, utarbeides en borplan med alle eksisterende boringer, og med markering med farger eller koder som viser om det er antatt(tolket)/påvist sprøbruddmateriale i de enkelte borpunkter.

## 5 Stabilitet

### 5.1 Valg av beregningsprofiler

Flere av de valgte profilene er ikke plassert normalt på høydekotene. Flere av profilene kan derfor ikke kalles de mest kritiske profilene. En del av profilene bør justeres og regnes på nytt.

I tillegg bør det vurderes om det er behov for beregning av flere profiler sør, vest og øst i faresonen.

*Rev.01: En del av profilene er utgått og nye er etablert. Profil M og N er ikke justert iht. kommentar angående retning på kotene, men %-vis forbedring av disse er en del bedre enn kravet, og det anses derfor som greit. I tillegg sier Løvlien at lokalstabiliteten i sandskrånningene i sør skal vurderes i eget notat.*

### 5.2 Beregninger

Generelt savnes vurderinger av sammensatte glideflater i tillegg til de sirkulære.

I beregning av snitt H og I (Terreng 2007) og G er det brukt et forhold mellom aktiv og passiv skjærstyrke på  $s_{u'a}/s_{u'p}=0,25$  og ikke 0,35. Dette er svært konservativt (og muligens en skrivefeil?).

*Rev.01: Sammensatte glideflater er vurdert – OK. I tillegg er "skrivefeilen" i forholdet mellom aktiv og passiv skjærstyrke rettet på.*

### 5.3 Terrenglaster

For enkelte beregninger er det uklart om fordelte laster er med i viste beregningsresultater eller ikke (som eksempelvis i profil I). Der slike laster virker stabiliserende, må det vurderes om det er riktig / konservativt å ta dem med.

*Rev.01: Kun laster på drivende side er tatt med i beregningene. Kommer klart frem i revisjonen.*

### 5.4 Stabilitetsforhold

Det synes som at Løvlien stedvis blander områdestabilitet og lokalstabilitet. I snitt I er f.eks. sikkerheten mot utglidning med opprinnelig terreng fra 2007 beregnet til sikkerhetsfaktor  $S_f \approx 1,0 - 1,11$ . Ved terrengendring forbedres sikkerheten til  $S_f \geq 1,44$  for sirkulære glideflater (figur 7.1). OK. Men deretter beregnes sikkerheten ved å påføre laster fra rekkehus og leilighetsbygg, og da blir sikkerheten mindre enn 1,4. Per definisjon er dette ikke tillatt. Det Løvlien omtaler som områdestabilitet er nå også lokalstabilitet for rekkehusene i og med at de ligger inne i de kritiske skjærflatene. Her må sikkerheten fortsatt være større enn 1,4 iht. Eurokode.

*Rev.01: Tilstrekkelig %-vis forbedring iht. NVE 7/2014 oppnås. Det har vært diskusjoner mellom Løvlien og NGI om hva regelverket egentlig sier er krav til beregnet sikkerhet. NVE er spurt, og de hevder det er tilstrekkelig med %-vis forbedring. Eurokodens krav til absolutt sikkerhet 1,4 gjelder altså ikke (henv. til fotnote d i tabell NA.A.4 – NA:2016). Regelverket er uklart og kan tolkes på forskjellige måter. I utgangspunktet er vi uenige i konklusjonen fra Løvlien, og mener absolutt materialfaktor iht. Eurokode burde vært oppnådd, men lukker saken basert på tilbakemelding fra NVE (ref. [15]).*

*Rev.02: Tilstrekkelig %-vis forbedring iht. NVE 7/2014 er ikke oppnådd ved profil A-5 forbedring for alle glideflater utgående ovenfor jernbanefyllingen. Løvlien argumenterer med at antatt skredmekanisme er rotasjonsskred, og at evt. intitialskred (rotasjonskred) ikke vil føre til retrogressiv skredutvikling med bakgrunn i NIFS-rapport 14/2016. NGI er enig i at evt. intitialskred her trolig ikke vil utvikle seg til retrogressivt, og at områdestabiliteten for sonen som helhet dermed ikke påvirkes av dette.*

## 6 Utløpsområder

Ved utredning av områdestabilitet skal også utløpsområder vises, både for skred som kan løsne innenfor den aktuelle sonen, og for skredområder utenfor sonen, dersom disse kan gi skred som gir utløp inn i den aktuelle sonen.

*Rev.01: Iht. NVE 7/2014 skal utløpsområde vurderes og tegnes. Løvlien må melde inn endring av sonen i innsynsløsningen til NVE, og da er det et krav om at utløpsområde tegnes inn. I dette tilfellet vil det være positivt for en som skal gjøre et tiltak i utløpsområdet, for da får de vite at sone Frogner Nord allerede har gjennomgått tiltak med prosentvis forbedring.*

*Rev.02: Endringer av soneinndeling (oppdeling), faregrad/konsekvensvurdering og antatte utløpsområder meldes inn i innmeldingsløsningen til NVE, slik at informasjonen blir offentlig tilgjengelig.*

## 7 Konklusjon

NGI er i hovedsak enig i Løvliens vurderinger og tolkninger av beliggenhet av sprøbruddmateriale og lagdeling der dette er presentert.

Utredningen av kvikkleirefaresonen er ikke fullstendig. Det er kun sett på et lite område rundt byggeprosjektet nord i faresone 63 Frogner. Ved en fullstendig utredning skal hele sonen vurderes.

Vår vurdering er at det ikke er presentert et tilstrekkelig omfang grunnundersøkelser eller vurderinger basert på terrenget for å avgrense et løsneområde som bare omfatter tiltaksområdet. Utløpsområder er heller ikke presentert.

En del av de utvalgte beregningsprofilene er ikke plassert normalt på kotene, og kan derfor ikke kalles kritiske profiler. Diss må justeres og beregnes på nytt.

I rapporten synes det som om Løvlien blander områdestabilitet og lokalstabilitet, da spesielt i kritisk profil I. Det er i beregningsnotatet skrevet at lokalstabilitet skal følge kriterier i Eurokode 7, men dette følges ikke opp.

*Rev.01:*

*NGI er i hovedsak enig i Løvliens vurderinger og tolkninger av beliggenhet av sprøbruddmateriale og lagdeling der dette er presentert.*

*Sone 63 Frogner er i revisjonen delt opp i tre mindre faresoner. I hovedsak er sonen delt basert på topografi og avgrensning av ev. løsneområde. Omfang av grunnundersøkelser er godt nok for utredning og avgrensning av ny sone Frogner Nord.*

*Vurderinger av ev. utløpsområde for faresone Frogner Nord savnes, og bør tegnes opp ved innmelding av soneendringene i NVEs innsynsløsning. For selve utbyggingen innenfor sonene har dette ikke direkte betydning, men det har betydning for fremtidig utbygging innenfor områdene som markeres som utløpsområder.*

*Angående krav til tilstrekkelig sikkerhet for områdestabilitet og lokalstabilitet synes det som Løvlien og NGI er uenige i hva som omtegnes som lokalstabilitet. Tilstrekkelig %-vis forbedring iht. NVE 7/2014 oppnås. Det har vært diskusjoner mellom Løvlien og NGI om hva regelverket egentlig sier er krav til beregnet sikkerhet. NVE er spurt, og de hevder det er tilstrekkelig med %-vis forbedring. Eurokodens krav til absolutt sikkerhet 1,4 gjelder altså ikke (henv. til fotnote d i tabell NA.A.4 – NA:2016). Regelverket er diffust og kan tolkes på forskjellige måter. I utgangspunktet er vi uenige i konklusjonen fra Løvlien, og mener absolutt materialfaktor iht. Eurokode burde vært oppnådd, men lukker saken basert på tilbakemelding fra NVE.*

*Rev.02: Løvlien reviderte sin tidligere rapport med bakgrunn i endret forutsetning (avlastning er ikke mulig ved profil A-5). Det argumenteres med at dette likevel ikke er kritisk for områdestabiliteten (vurdert ut fra antatt bruddutvikling), noe NGI kan si seg enige i.*

*Endringer av soneinndeling (oppdeling), faregrad/konsekvensvurdering og antatte utløpsområder meldes inn i innmeldingsløsningen til NVE, slik at informasjonen blir offentlig tilgjengelig.*

## 8 Referanser

- [1] NVE, «Veiledning nr. 7-2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.» 2014.
- [2] DIBK, «Veiledning Byggteknisk forskrift TEK17,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [3] Norconsult, «5170515-RIG01. Kirkebakken. Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE retningslinjer og kvikkleireveileder. Kontrollrapport,» 2017-04-25.
- [4] Løvlien Georåd AS, «NVE Region Øst. Kvikkleiresoner - Sørums kommuner. Grunnundersøkelser, geoteknisk rapport 06-139 nr.1,» 06.03.2007.
- [5] Løvlien Georåd AS, «Tronrud Bygg AS. Kirkebakken, Sørums kommuner. Geoteknisk datarapport 15233 nr.1,» 02.06.2016.
- [6] Løvlien Georåd AS, «Boligutvikling Frogner AS. Kirkebakken del 2, Sørums kommuner. Geoteknisk datarapport 17356 nr. 1,» 03.01.2018.
- [7] Ingeniørfirmaet Haukelid A/S, «Geoteknisk datarapport 5/91 0226-1 "Frogner Senter, Sørums kommuner – Grunnundersøkelser,» 18.01.1991.
- [8] Statens vegvesen, «Geoteknisk datarapport 2010047754-001. Frogner stasjon – innfartsparkering,» 15.03.2010.
- [9] Multiconsult, «Atkins Danmark AS. Frogner stasjon. Grunnundersøkelser datarapport 121805-1,» 15.07.2011.



- [10] NVK Terraplan AS, «SCC BRUER AS. Datarapport grunnundersøkelser. Frogner stasjon Sørums kommun. Rapport 96009.01,» 27.03.1996.
- [11] Løvlien Georåd AS, «Rapport 07-134 nr. 1 Ola Brændjord. Kirkebakken, Frogner Sørums kommun. Grunnundersøkelser,» 22.11.2007.
- [12] Løvlien Georåd, «17356 Notat RIG03. Kirkebakken del 2 – Geotekniske vurderinger stabilitet,» 10.02.2018.
- [13] Løvlien Georåd, «17356 Notat RIG03 Rev01. Geotekniske vurderinger stabilitet,» 2018-10-12.
- [14] Løvlien Georåd, «17356 Notat RIG03 Rev02. Geotekniske vurderinger stabilitet,» 2019-03-25.
- [15] NVE/Løvlien Georåd, *Epost fra NVE og Løvlien Georåd datert 2018-09-28 "VS: Rev. KL-veilederen: oppfølging etter arbeidsmøte 15.3".*

# Vedlegg A

## SJEKKLISTE

## Uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner<sup>1</sup>

Grunnlag:

*Veileder nr 7-2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Norges vassdrags- og energidirektorat. 2014.*

Sone:	63 Frogner
Utredet av:	Løvlien Georåd AS
Rapport:	17356 Notat RIG03. Kirkebakken del 2 – Geotekniske vurderinger stabilitet. Rev.0, <a href="#">rev.01</a> og <a href="#">rev.02</a>
Oppdragsgiver:	Boligutvikling Frogner AS
Uavhengig kontrollør:	NGI
Prosjektnummer (NGI):	20180346

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK : kontrollert og godkjent (evnt. m/kommentar)  
ANM : kontrollert med anmerkning (med kommentar)  
IG : kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)  
IR : Ikke relevant  
L: Lukket

### Svar Løvlien Georåd i rødt

Kontrollstatus NGI etter mottak av revidert rapport fra Løvlien Georåd (rev\_01) markeres med grønn skrift.

Kontrollstatus NGI etter mottak av revidert rapport fra Løvlien Georåd (rev\_02) markeres med blå skrift.

<sup>1</sup> Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar		
<b>A</b>	<b>GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)</b>					
<b>A1</b>	<b>Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredelsen er kommet</b>					
				Kommuneplan	Reguleringsplan	Byggesak
A1.1	Mulig skredfare - løsneområde (faresone oppretta)	OK	2018.05.14 EKW		Kvikkleiresone 63 Frogner.	
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	IG	2018.05.14 EKW		Utløp av skred er ikke vurdert.	<i>Byggetomtene ligger ikke i et potensielt utløpsområde. Skred fra overliggende terreng er ikke en aktuell problemstilling.</i>
		ANM/ L	2018.10.23 EKW			<i>NGI: Iht. NVE 7/2014 skal utløpsområde vurderes og tegnes. Løvlien må melde inn endring av sonen i innsynsløsningen til NVE, da er det et krav om at utløpsområde tegnes inn. I dette tilfellet vil det være positivt for en som skal gjøre et tiltak i utløpsområdet, for da får de vite at sone Frogner Nord allerede</i>

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
			<p><i>har gjennomgått en prosentvis forbedring.</i></p> <p><i>Mangel på inntegningen av utløpsområdet har ingen ting å si for sikkerheten til sonen, så kontrollpunktet lukkes.</i></p> <p><i>Endringer av sonen meldes inn i innmeldingsløsningen til NVE, slik at info. blir offentlig tilgjengelig.</i></p>
A1.3	Grunnundersøkelser utført (supplerende)	<i>ANM</i>  <i>OK/L</i>	<p><i>2018.05.14</i> <i>EKW</i></p> <p><i>2018.10.23</i> <i>EKW</i></p> <p><i>Grunnlaget synes i hovedsak å være tilstrekkelig for å gå videre med beregninger i nordre del av sonen, men det mangler grunnlag for utredning av resten av sonen. I tillegg mangler det inntegning av en del borpunkter på borplanene i nord.</i></p>
		<i>IG</i>	<p><i>2018.05.14</i> <i>EKW</i></p> <p><i>Faregrad vurdert til Lav. Risikoklasse endret fra 3 til 2.</i></p> <p><i>Tidligere faregradsklassifisering</i></p>
A1.3			<p><i>Hele sonen utredet i revidert notat.</i></p> <p><i>NGI: Sonen er delt i 3 deler. Ok grunnlag for utredning av sone Frogner nord.</i></p>
A1.4	Faregradsevaluering		<p><i>Tidligere verdier benyttet i rev01, fortsatt lav faregrad i sone Frogner Nord.</i></p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	
		OK/L	2018.10.23 EKW		<p>har satt "tidligere skredaktivitet" til høy; dette er nå endret til Lav. Hva er bakgrunnen?  <i>NGI: Tidligere skredaktivitet nå satt til "høy"</i></p> <p>Distribisjonsnett går igjennom sonen.  <i>NGI: Frogner Nord – lagt inn sentralnett,</i></p> <p>Det må argumenteres for at vurderingen av fare for flom/oppdemning er redusert fra 3 til 0.  <i>NGI: Frogner Nord – lagt inn 3 - OK.</i></p> <p>Avgrens løsneområdet og vurder på nytt, se kommentar til A1.5  <i>NGI: Frogner Nord: Løsneområdet er avgrenset ved å dele opp opprinnelige sone i 3 stk - OK</i></p>
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	IG	2018.05.14 EKW		<p>Mulig avgrensning av løsneområde basert på</p> <p><b>Eksisterende løsneområde delt opp i 3</b></p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	
		ANM/ L	2018.10.23 EKW		<p>utførte grunnundersøkelser savnes i notatet. Det samme gjelder utløpsområde.</p> <p>NGI: Frogner Nord – Opprinnelige sone er delt i 3 mindre soner. Avgrensning av løsneområde OK</p> <p>Utløpsområdet – Se kommentar pkt. A1.2</p> <p>nye løsneområder. Potensielle utløpsområder skissert.</p>
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	ANM  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW		<p>Beregninger må revideres og suppleres</p> <p>Utført</p> <p>NGI:OK</p>
A1.7	Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	ANM  ANM/ L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW		<p>Anleggsfase er ikke vurdert.</p> <p>Det står i rapporten at det skal utarbeides et eget notat med beskrivelser av utførelse og kontroll. Må utføres i byggeplanfasen</p> <p>Rev.01: Frogner Nord – utarbeides før tiltak igangsettes. Prosjektering må da</p>

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
			på UAK iht. PBL (systemkontroll).
Kommentarer:			
<b>B</b>	<b>GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)</b>		
<b>B1</b>	<b>Enkeltboringer</b>		
B1.1	Tolking av kvikkleire/sprøbruddmateriale	OK	2018.05.14 EKW NGI er enig i tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK	2018.05.14 EKW Boret dybde anses tilstrekkelig.
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	ANM	2018.05.14 EKW Kvalitetsklasse er kontrollert for både CPTU og treaks. Ved neste anledning bør Løvlien sterkt vurdere å ta opp Ø75 mm prøveserie i bløt leire når det skal utføres avanserte laborietester som ødometer og treaksialtester. Disse er ikke like utsatt for prøveforstyrrelser
		L	2018.10.23 EKW
<b>B2</b>	<b>Type undersøkelser</b>		
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	IG	2018.05.14 EKW For utstrekning av sprøbruddmateriale og revurdering av soneavgrensning er de presenterte boringene ikke tilstrekkelig. Da tiltaksområdet og området i umiddelbar nærhet ikke er avgrenset som et eget løsneområde, er det hele sone 63 Frogner som skal undersøkes. Det må også tas stilling til, med begrunnelse, om ev. hendelser i de to tilstøtende sonene kan gi uønskede konsekvenser for tiltaksområdet. <i>Sone 63 Frogner foreslått delt inn i 3 nye soner. Sone Frogner Nord sikres ved prosentvis forbedring.</i>
		OK/L	2018.10.23 EKW NGI: OK For vurdering av lagdeling i de utvalgte snittene i nord mener NGI at omfanget er tilstrekkelig (også dersom snittene justeres).
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parameter tolking	OK	2018.05.14 EKW Det er utført CPTU i fem borpunkter. Fire av disse er benyttet i tolking av udrenert skjærstyrke. I tillegg er det utført 2 aktive og en



	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<i>passiv treaksial forsøk. Se ellers kommentarer om utredning av hele sonen over.</i>
B2.3	Min. piezometer i to dybder	OK	2018.05.14 EKW	<i>PZ i to dybder i 2 borhull. Ellers PZ satt ned i én dybde i flere andre borhull.</i>
<b>B3</b>	<b>Omfang</b>			
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	IG  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<i>Ikke tilstrekkelig. Vurdering av soneendring er heller ikke gjort. En vurdering av hele faresonens utbredelse basert på utførte GU bør vurderes. Hvis det ikke finnes eksisterende grunnundersøkelser i resten av faresonen må dette utføres. <b>Vurdering av soneendring beskrevet i rev01</b>  <i>NGI: Frogner Nord – Opprinnelige sone 63 Frogner er delt opp i 3 mindre soner. -OK</i></i>
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	IG  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<i>Kan ikke se at dette er vurdert i kontrollert notat. Savner en vurdering av de tilstøtende sonene. <b>Aktuelle tilstøtende soner vurdert i rev01</b>  <i>NGI:OK</i></i>
<b>C</b>	<b>STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7)</b>			

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
<b>C1</b>	<b>Materialparametere</b>			
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	IG  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<p>Plot av selve CPTU nr. 5 og 7 bør legges ved grunnlag til kontroll. Vanskelig å vurdere antakelsen om at CPTU i BH 7 (2007) er gått igjennom totalsonderingshull uten dette. <b>Lagt ved i rev01</b></p> <p><b>NGI:OK</b></p> <p>Er de ulike målte poretrykkene tatt hensyn til ved valg av skjærstyrke i de ulike snittene? Tenker spesielt på snitt M og N som går gjennom (og like i nærheten av) borpunkt 4 fra 2017, som indikerer et potensialnivå for grunnvann bare 0,7 m under terreng på kt. +129,8. <b>Tatt høyde for i nye beregninger</b></p> <p><b>NGI:OK</b></p> <p>Resultater fra treaksialprøvene viser en lavere skjærstyrke enn hva som er tolket fra CPTU. Kvaliteten er tolket til "akseptabelt forsøk". Løvlien sier da at Ø54mm prøver kan justeres opp med 25% på grunn av prøveforstyrrelser. Dette er ikke normalt. Må begrunnes med henvisning i litteratur. Designlinjen er bestemt ut fra oppjustering av treaksialprøvene. <b>Uheldig formulering. CPTU er vektlagt, se ny beskrivelse i rev01.</b></p> <p><b>NGI: Referanse er lagt inn. Designlinje er primært valgt etter utførte CPTU - OK</b></p>
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK	2018.05.14 EKW	<p>Antatt tidligere terrengnivå på kote +145 anses fornuftig ut i fra nærliggende platå.</p> <p><math>m=0,6</math> er valgt noe lavt og konservativt. <math>s_{uA}/p'_{v,for}=0,33</math> er valgt høyere enn normalt. Det er valgt å legge inn en minimum OCR (antakelig aging-effekt) på 1,25 ved beregning av udrenert skjærstyrke.</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	2018.05.14 EKW	
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	ANM	2018.05.14 EKW	Anisotropifaktorer valgt med henvisning til NIFS14-2014  I beregning av snitt H og I (Terreng 2007) og G er det brukt et forhold mellom aktiv og passiv skjærstyrke på $s_u'/s_{u'p}=0,25$ og ikke 0,35. Konservativt. <i>Skrivefeil</i>
		OK/L	2018.10.23 EKW	NGI: OK, rettet opp i
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IG	2018.05.14 EKW	Skjærstyrken er ikke redusert som følge av svelling der terrenget foreslås avlastet for å bedre stabiliteten . Revidert su-profil bør vurderes der avlastning omfatter flere meters tykkelse med masser. <i>Tatt hensyn til i nye beregninger</i>
		ANM /L	2018.10.23 EKW	NGI: OK, rettet opp. Mangler materialparametere (oversikt) på tegning N03E10 – profil G. Antar det er det samme som alle de andre beregningene. Kommentaren lukkes.
C1.6	Reduksjon av $s_u$ fra blokkprøver (15 %)	IR	2018.05.14 EKW	Blokkprøver ikke tatt.
C1.7	Reduksjon av $s_u$ fra CPT for sensitive leirer (15 %)	OK	2018.05.14 EKW	Su er redusert med 15%,
C1.8	Korreksjon av vingebor	IR	2018.05.14 EKW	Vingeboring er ikke inkludert i parameter vurderingen-
C1.9	Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK	2018.05.14 EKW	Ikke oppgitt at det er målt på ulike årstider. Målinger over 1 mnd ser relativt konstante ut.
<b>C2</b>	<b>Profilvalg – Bruddtyper</b>			
C2.1	Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	IG	2018.05.14 EKW	Flere av de valgte profilene går ikke normalt på høydekotene. De bør justeres. Legg ev. inn en knekk i profilene. <i>Aktuelle profiler justert</i>
		OK/L	2018.10.23 EKW	NGI: Flere nye profiler som ligger normalt på kotene. Profil N og M er ikke justert, men %-vis forbedring ligger et stykke over kravet, så det anses som OK. I tillegg sier Løvlien at forbedring av lokalstabiliteten av sandskråningen i sør, som har dårlig sikkerhet, skal håndteres i detaljprosjekteringen.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>Flere profiler må vurderes for utredning av hele sonen, ev. også tilstøtende sone. <i>Utført beregninger i flere profiler for å vurdere hele sonen, samt stabiliteten mot øst.</i></p> <p><i>NGI: OK. Sonen er i tillegg delt i tre mindre soner</i></p>
C2.2	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekka)	IG  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<p>Savner vurdering av sammensatte glideflater. Ellers OK. <i>Sammensatte glideflater tatt med</i></p> <p><i>NGI: OK, under forutsetning av det er utført søk etter mest kritiske plane glideflater.</i></p>
C2.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert	ANM  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<p>Det står det ingenting om</p> <p><i>NGI: Sonen forbedres iht. krav. Vurdering av skredtype har derfor ingen betydning på sikkerheten, kun på størrelse av utløpsområder dersom NIFS-rapporter benyttes for vurdering av dette.</i></p>
C2.4	Skred fra utenfra området vurdert	IG  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	<p>Dette bør vurderes og nevnes i notatet. <i>Tatt med i rev01. Tiltaksområdet ligger ikke i et potensielt utløpsområde</i></p> <p><i>NGI: OK, men utløpsområdet for sone "Frogner Nord" er ikke tegnet inn (jfr. kommentar i punkt A1.2).</i></p>
C2.5	Overensstemmelse med grov stikkprøvekontroll av beregningene		2018.05.14 EKW	Det er ikke utført egne analyser som kontroll.
<b>C3</b>	<b>Analyse</b>			
C3.1	Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK	2018.05.14 EKW	Se også kommentarer på profilenes beliggenhet sett i sammenheng med retning på kotene.
C3.2	Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller $S_u$ redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier  <i>Flere profiler er utgått og nye er lagt til grunn for revidert notat.</i>	IG  OK/L	2018.05.14 EKW	<p><u>Profil A1 og A2:</u> <i>Ikke beregnet grunnet terrengkriterier. Juster snittene til å gå normalt på kotene og vurder igjen. Er tiltaksområdet utenfor – OK. A2 utgår, A1 benyttet for å avgrense løsneområde</i></p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>NGI: A1, A3 og A7 vurdert med lagdeling og 1:15 linje i sprøbruddmateriale og 1:3 i annet materiale. Opprettet en sone "Frogner Vest". (snitt A-2 er ikke med lenger) OK</p>
		IG		<p><u>Profil B:</u> Utgår Sjekk sammensatt bruddflate</p> <p>Det kommer ikke frem av beregningen om lastene er påført som stabiliserende eller drivende. Slik det ser ut på tegningen er toglasten stabiliserende for den globale glidesirkelen.</p>
		OK/L		<p>NGI: finnes ikke lenger. Erstattet med andre profiler</p>
		IG	2018.10.23 EKW	<p><u>Profil H:</u> Utgår Profil går ikke normalt på høydekoter i sør. Juster og beregn på nytt.</p> <p>Der hvor det graves av opptil flere meter: Er svelling og reduksjon i skjærstyrke inkludert i beregningene?</p> <p>Sjekk sammensatt glideflate</p>
		OK/L		<p>NGI: finnes ikke lenger. Erstattet med andre profiler</p>
		IG		<p><u>Profil I:</u> Opprinnelig terreng fra 2007 har beregnet stabilitet med sikkerhetsfaktor <math>S_f \approx 1,0 - 1,11</math>. Ved terrengendring forbedres sikkerheten til <math>S_f \geq 1,44</math> for sirkulære glideflater (figur 7.1). OK. Men deretter beregnes sikkerheten ved å påføre laster fra rekkehus og leilighetsbygg, og da blir sikkerheten mindre enn 1,4. Per definisjon er dette ikke tillatt. Det Løvlien omtaler som områdestabilitet er nå også lokalstabilitet for rekkehusene i og med at de ligger inne i de kritiske skjærflatene. Her må sikkerheten fortsatt være større enn 1,4 iht. Eurokode. <b>Områdestabilitet og prosentvis forbedring benyttet, laster kun lagt til på drivende side.</b></p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		OK/L		<p>Er det realistisk å inkludere laster på stabiliserende side fra leilighetsbyggene? Blir disse direktefundamentert? Hva skjer på siden av byggene? Hvis dagens områdestabilitet er så dårlig, da er vel ikke sikkerheten større enn 1,4 under arbeidene med leilighetsbyggene? I den situasjonen graves det jo inn i bunnen av skråningen.</p> <p><i>Laster fra leilighetsbygget er ikke tatt med i rev01</i></p> <p>Sjekk også sammensatte bruddflater. <i>Utført</i></p> <p>NGI: Oppdaterte beregninger. Tilstrekkelig %-vis forbedring iht. NVE 7/2014 oppnås. Det har vært diskusjoner om hva regelverket egentlig sier er krav til beregnet sikkerhet, NVE er spurt, og de hevder det er tilstrekkelig med %-vis forbedring. Eurokodens krav til absolutt sikkerhet 1,4 gjelder altså ikke (henv. til fotnote d i tabell NA.A.4 – NA:2016). Basert på tilbakemelding fra NVE godtar NGI dette.</p>
		ANM		<p><u>Profil G:</u> OK. Men sjekk sammensatt bruddflate</p>
		OK/L		<p>NGI: sammensatt bruddflate supplert</p>
		IG		<p><u>Profil N:</u> Profil går ikke normalt på høydekoter i sør. Juster og beregn på nytt.</p> <p><i>Lokalstabilitet av sandskråning i sør vurderes i eget notat.</i></p> <p>Sjekk sammensatt glideflate – antakelig ikke dimensjonerende</p> <p>Der hvor det graves av opptil flere meter, er svelling og reduksjon i skjærstyrke inkludert i beregningene? <i>Tatt høyde for i nye beregninger</i></p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		OK/L		<p>Er det tatt hensyn til den antakelig høye grunnvannstanden (målt ved borpunkt 4 (2017)) ved beregning av skjærstyrkeprofil (shansep)? <i>Tatt høyde for i nye beregninger</i></p> <p>NGI: OK, se ellers kommentar fra NGI pkt. C2.1</p>
		IG		<p><u>Profil M:</u>          Profil går ikke normalt på høydekoter i sør. Juster og beregn på nytt.  <i>Lokalstabilitet av sandskråning i sør vurderes i eget notat.</i></p> <p>Sjekk sammensatt glideflate – antakelig ikke dimensjonerende</p> <p>Der hvor det graves av opptil flere meter, er svelling og reduksjon i skjærstyrke inkludert i beregningene? <i>Tatt høyde for i nye beregninger</i></p> <p>Er det tatt hensyn til den antakelig høye grunnvannstanden (målt ved borpunkt 4 (2017)) ved beregning av skjærstyrkeprofil? <i>Tatt høyde for i nye beregninger</i></p> <p>NGI: OK, se ellers kommentar fra NGI pkt. C2.1</p>
		OK/L	2018.10.24 EKW	<p><u>Nye profiler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A-3, A-5, A-7 og A-8: Henv. til kap. 6.1 i Løvlien notat. Forutsatt at dette gjelder anses beregninger som OK. Det påpekes at beregnet stabilitet ned mot elva er dårlig, men disse ligger i sone Frogner vest, og evt. brudd her vurderes til å ikke berøre sone Frogner Nord.</li> </ul> <p>Iht Løvliens revisjon 02 er det ikke lenger mulig med avlastning ved profil A-5. Øvrige profiler skal være upåvirkede av dette. Herunder diskuteres profil A-5 (og A-9).</p>
		OK/L	2019.04.02 MMS	<p>Krav til prosentvis forbedring med skjærsirkel utgående nedenfor jernbanefyllingen oppnås ved å ta hensyn til 3D-effekter. Det argumenteres at dette er rimelig da parallellt</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p><i>profil A-9 (ca 50 m bortenfor) har høyere sikkerhetsfaktor. OK.</i></p> <p><i>Det er ikke oppnådd %-vis forbedring for alle glideflater utgående ovenfor jernbanefyllingen. Løvlien argumenterer med at antatt skredmekanisme er rotasjonsskred, og at evt. initialskred (rotasjonsskred) ikke vil føre til retrogressiv skredutvikling med bakgrunn i NIFS-rapport 14/2016. OK.</i></p> <p><i>- B-1 og B-2 – OK</i></p> <p><i>- A-12 – OK</i></p>
C3.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK	2018.05.14 EKW	Geosuite er brukt.
C3.4	Modellering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagdeling*</li> <li>- tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk</li> <li>- styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)*</li> <li>- GVS / poretrykksprofiler*</li> </ul>	IG	2018.05.14 EKW	<p>Presenter søkeområder og tangentnivåer, særlig for de mest kritiske profilene. <b>Presentert i rev01</b></p> <p>Skjærstyrkeprofiler bør i utgangspunktet alltid plasseres i knekkpunkter for å få best mulig interpolasjon mellom profilene. Men Løvlien sier at dette er kontrollert med isolinjer før beregninger. Ellers se kommentarer angående grunnvannstand og beregning av skjærstyrkeprofiler.</p>
		OK/L	2018.10.23 EKW	NGI: OK,
C3.5	Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med $\sigma$ - $\epsilon$ -kurver fra treksforsøk	OK	2018.05.14 EKW	Ikke utført
<b>C4</b>	<b>Sikkerhetsnivå</b>			
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, $\gamma_m$	IG	2018.05.14 EKW	Forutsatt at styrkeprofiler er tolket riktig, jfr. C1.1, C3.5.
		OK/L	2018.10.23 EKW	NGI: OK,



E	TILTAK (ref. kap. 8)			
E1.1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	ANM  OK/L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW	Ok der profiler er valgt i nord. Men må også kontrolleres for resten av sonen/utløpsområdet. <i>Tiltak for å sikre hele sonen vurdert i rev01</i>  NGI: OK
E1.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	ANM/ L  ANM/ L	2018.05.14 EKW  2018.10.23 EKW  2019.04.02 MMS	Ok der profiler er valgt i nord. Men må også kontrolleres for resten av sonen/utløpsområdet. Men prosentvis forbedring er ikke målet der det skal bygges nytt. Ny bebyggelse skal ha en absolutt sikkerhet mot brudd på $S \geq 1,4$ <i>Ikke enig</i>  NGI: Oppdaterte beregninger. Tilstrekkelig %-vis forbedring iht. NVE 7/2014 oppnås. Det har vært diskusjoner om hva regelverket egentlig sier er krav til beregnet sikkerhet, NVE er spurt, og de hevder det er tilstrekkelig med %-vis forbedring. Eurokodens krav til absolutt sikkerhet 1,4 gjelder altså ikke (henv. til fotnote d i tabell NA.A.4 – NA:2016). Regelverket er diffust og kan tolkes på forskjellige måter. I utgangspunktet er vi uenige i konklusjonen fra Løvlien, men lukker saken basert på tilbakemelding fra NVE.  Prosentvis forbedring ikke mulig ved profil A-5, men her argumenterer Løvlien med at evt. initalskred ikke kan utvikle seg til retrogressive skred som kan påvirke tiltaksområdet, se sjekkpunkt 3.3.2.OK.
E1.3	Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til "før-situasjonen", dvs. før første utbyggingsetappe?	ANM  OK/L	2018.05.14  2018.10.23 EKW	Ok der profiler er valgt i nord. Men må også kontrolleres for resten av sonen/utløpsområdet. <i>Hele sonen vurdert i rev01</i>  NGI: OK
E1.4	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	IG  OK/L	EKW  2018.10.23 EKW	Erosjon er ikke vurdert. Antakelig ikke avgjørende hvis skred langs elva ikke kan gi skred lenger bak i sonen. <i>Ikke erosjonspåvirkning i sone Frogner Nord. Skred fra tilstøtende soner kan ikke påvirke tiltaksområdet.</i>  NGI: OK

E.1.5	Forbedring av andre glideflater ( $\sigma_m < 1,4$ ) enn kritisk glideflate vurdert	ANM  OK/L	2018.05.14  2018.10.23 EKW	Er vel ikke lenger et krav, kun mest kritisk før og etter. Men må også kontrolleres for resten av sonen/utløpsområdet.  NGI: OK
E1.6	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	IG  OK/L	EKW  2018.10.23 EKW	Hvis det ikke finnes eksisterende grunnundersøkelser i resten av faresonen må dette utføres. <i>Tilstrekkelig GU for vurderinger</i>  NGI: Sonen er delt opp i 3 mindre soner. Det foreligger tilstrekkelige grunnundersøkelser for å vurdere ny sone Frogner Nord
<b>F</b>	<b>RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9)</b>			
F1.1	Eventuell soneendring innmeldt til NVE	IR  ANM/ L	2018.10.23 EKW	Bør avvantes til sonen er ferdig utredet.  NGI: Oppdeling av opprinnelige sone i 3 mindre soner må meldes inn til NVE. Inkluderer utløpssoner for hver enkelt av de 3 sonene, samt vurderinger og tiltak rundt forbedringer i sone Frogner Nord.
<b>D</b>	<b>KONTROLLKRAV (ref. kap. 5)</b>			
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	2018.05.14 EKW	Intern kontroll dokumentert i Løvliens notat.

\* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle kommentarer:  
Se tekstdel i kontrollnotatet.

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> 3. partskontroll av Områdestabilitet - Kirkebakken - Frogner		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20180346-01-TN
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Teknisk notat / Technical note	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Boligutvikling Frogner AS	<b>Dato/Date</b> 2018-05-22
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract</b> NGI		<b>Rev.nr. &amp; dato/Rev.no. &amp; date</b> 2 / 2019-04-04
<b>Distribusjon/Distribution</b> ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
<b>Emneord/Keywords</b> kvikkleire, 3.partskontroll, områdestabilitet, NVE 7/2014		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Akershus	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Sørumsund	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Kirkebakken, Frogner	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b>	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: UTM32 Øst: 617163 Nord: 6655986	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b> Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2018-05-14 Ellen Katrine Wensaas Lied	2018-05-16 Håkon Heyerdahl		
1	Gjennomgang av Løvliens utredningsnotat rev. 01	2018-10-29 Ellen Katrine Wensaas Lied	2018-10-29 Håkon Heyerdahl		
2	Gjennomgang av Løvliens utredningsnotat rev. 02	2019-04-02 Marius Mathisen Søvik	2019-04-04 Håkon Heyerdahl		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 4. april 2019	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Marius M. Søvik
---	-----------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

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

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

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

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

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

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

