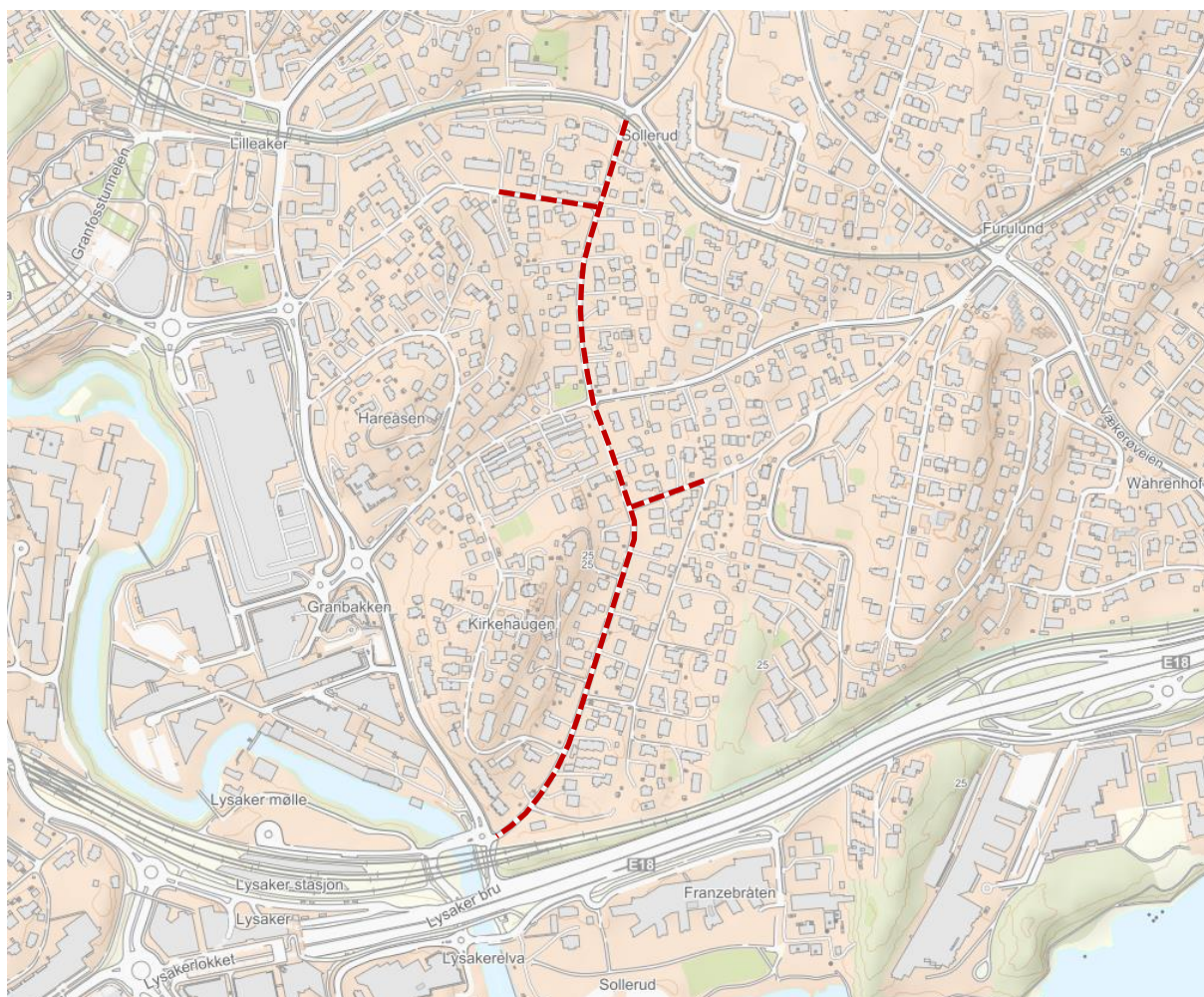


UAVHENGIG KVALITETSSIKRING IHT. NVE VEILEDER 1/2019

Sollerudveien, Oslo



Rekvirent: Oslo kommune Vann- og avløpsetaten

Saksnummer: 23-0085

Dokument: GEORAP01 – Geoteknisk rapport nr. 1

Revisjon / Dato: 1 / 26. april 2024



DMR MILJØ OG GEOTEKNIKK AS

Maridalsveien 163, 0461 Oslo
Havnegata 9, 7010 Trondheim

oslo@dmr.as
trondheim@dmr.as

Tlf. 22 12 02 03

www.dmr.as

Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE veileder 1/2019 – Sollerudveien, Oslo

INNHOLD

1. Registreringsblad	2
2. Innledning	3
3. Uavhengig kvalitetssikring	3
3.1 Grunnlagsmateriale	3
3.2 Kontrollsjekklister	4
3.3 Status kontrollpunkter.....	4
4. Konklusjon	4
5. Referanser.....	5

Vedlegg

- A Kontrollsjekklister

SAMMENDRAG

DMR Miljø og Geoteknikk AS har gjennomført uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019.

Kontrollen gjelder dokumentasjon utarbeidet av Multiconsult Norge AS ifm. planlagt rehabilitering av VA-anlegg langs Sollerudveien i Oslo.

Det ble i forbindelse med gjennomføring av førstegangskontroll registrert avvik og gitt anmerkninger til flere kontrollpunkter som måtte svares ut.

Multiconsult har kommet med tilsvaret til åpne kontrollpunkter og i den forbindelse også gjort tilsvarende oppdatering av dokumentasjonen som danner grunnlag for kontrollen. Etter gjennomgang av tilsvaret med tilhørende oppdatert kontrollgrunnlag ved oppfølgende kontroll, er det ingen gjenstående kontrollpunkter som må avklares nærmere. Den uavhengige kvalitetssikringen anses dermed som avsluttet.

1. Registreringsblad

Rekvirent	Oslo kommune Vann- og avløpsetaten				
Kontaktperson	Nadir Trujillo Rusten				
Lokalitet	Sollerudveien, 0283 Oslo				
Gnr./bnr.	999/599 m.fl., Oslo kommune				
Konsulent	DMR Miljø og Geoteknikk AS				
Oppdragsnavn	VAV Sollerudveien, 0283 Oslo				
Saksnummer	23-0085				
Dokument	GEORAP01 – Geoteknisk rapport nr. 1				
Saksbehandler	Søren Holm				
Sidemannskontroll	Bjarni B. Kristjánsson				
Kvalitetskontroll	Bjarni B. Kristjánsson				
Rådgiver geoteknikk, RIG	Multiconsult Norge AS				
UKS områdeskredfare	DMR Miljø og Geoteknikk AS				
Revisjonslogg					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
0	16.11.2023	Førstegangsleveranse	SHO	BBK	BBK
1	26.04.2024	Oppdatert etter mottatt tilsvaer til førstegangs-kontrollen samt tilsendt revidert kontrollgrunnlag	SHO	BBK	BBK

Egenkontroll


Søren Holm
Geotekniker

Kvalitetskontroll


Bjarni B. Kristjánsson
Geotekniker

2. Innledning

DMR Miljø og Geoteknikk AS er engasjert av Oslo kommune Vann- og avløpsetaten for å gjennomføre uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019.

Den uavhengige kvalitetssikringen gjelder prosjekt langs Sollerudveien, bydel Ullern, i Oslo, der det planlegges rehabilitering av vann- og avløpsledninger.

Utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet med tilhørende dokumentasjon er utarbeidet av Multiconsult Norge AS.

3. Uavhengig kvalitetssikring

3.1 Grunnlagsmateriale

Førstegangskontroll er gjennomført tidligere og tilhørende kontrolldokumentasjon (revisjon 0 av foreliggende kontrollrapport) er oversendt oppdragsgiver 16. november 2023. Følgende dokumenter inngår i utført førstegangskontroll:

Dokument nr. og tittel	Revisjon / Dato	Utarbeidet av	Mottatt
10244247-01-RIG-RAP-001 VA Sollerudveien. Områdestabilitetsvurdering.	00 / 13.10.2023	Multiconsult v/Monika Rødin Lund	16.10.2023
10244247-02-RIG-RAP-001 Sollerudveien. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser.	02 / 31.08.2023	Multiconsult v/Yeganeh Attari og Astrid Thorvik Øveraas	19.10.2023

Ved førstegangskontrollen ble det gitt anmerkninger og avvik til flere kontrollpunkter som måtte svares ut. Kontrollskjema med tilsvarende svar er mottatt fra Multiconsult 21. februar 2024, der også oppdatert rapport for oppfølgende kontroll er mottatt. Etter nærmere dialog rundt tilsvaret til en av kontrollpunktene har Multiconsult 24. april 2024 levert revidert tilsvarende samt oppdatert rapport som grunnlag for de oppfølgende kontrollarbeidene:

Dokument nr. og tittel	Revisjon / Dato	Utarbeidet av	Mottatt
10244247-01-RIG-RAP-001 VA Sollerudveien. Områdestabilitetsvurdering.	01 / 19.02.2024	Multiconsult v/Monika Rødin Lund	21.02.2024
10244247-01-RIG-RAP-001 VA Sollerudveien. Områdestabilitetsvurdering.	02 / 23.04.2024	Multiconsult v/Monika Rødin Lund	24.04.2024

Kontrollen er begrenset til å omfatte vurderinger i kontrollmaterialet som er relatert til områdestabilitet. Geotekniske vurderinger og prosjektering som ikke har sammenheng med områdestabilitetsvurdering er ikke kontrollert.

3.2 Kontrollsjeckliste

Kontrollen er gjennomført ved bruk av sjekklister med kontrollpunkter. Kontrollpunktene bygger på NVE veileder 1/2019 og NVE ekstern rapport 9/2020, ref. /1/ og /2/.

For hvert kontrollpunkt er det angitt kontrollstatus, og evt. kommentarkategori hvis aktuelt.

Kontrollstatus angis som en av følgende:

- OK Lukket, kontrollert og godkjent
- MN Kontrollert med merknad og godkjent (evt. med forbehold)
- IG Åpen, ikke godkjent
- IR Ikke relevant

Eventuell kommentarkategori angis som en av følgende:

- B Bemerkning
- F Forbehold
- T Teknisk avklaring
- A Avvik

Sjekklister med gjennomgang av kontrollpunkter er gitt i vedlegg A.

3.3 Status kontrollpunkter

For kontrollpunkter med kontrollstatus IG kreves tilsvarende og eventuelt supplerende eller revidert dokumentasjon for oppfølgende kontroll, mens det for kontrollstatus MN i samspill med kommentarkategori F kreves tilbakemelding for avklaring av aktuelle forbehold.

Alle kontrollpunkter er godkjent uten særlige bemerkninger, det er derfor ingen gjenstående kontrollpunkter som må svares ut.

4. Konklusjon

Det er foretatt uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdekredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 ifm. planlagt rehabilitering av VA-anlegg langs Sollerudveien i Oslo.

Kontrollen er gjennomført ved bruk av sjekklister med kontrollpunkter.

Førstegangskontroll er gjennomført tidligere, der det ble registrert avvik og gitt anmerkninger og forbehold til flere kontrollpunkter som måtte svares ut. Etter mottatte tilsvarende med tilhørende oppdatert kontrollgrunnlag er det ved oppfølgende kontroll ikke avdekket gjenstående kontrollpunkter som må avklares nærmere. Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE veileder 1/2019 anses dermed som avsluttet.

5. Referanser

- /1/ NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper». Norges vassdrags- og energidirektorat, desember 2020.
- /2/ NVE ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred». Norges vassdrags- og energidirektorat, desember 2020.

VEDLEGG A

Kontrollsjekkliste

Kontrollemner	Kommentar	Kategori	Status
1 Aktsomhetsområder			
1.1 Eksisterende kvikkleiresoner	Tiltaksområdet ligger ikke innen allerede kartlagt kvikkleiresone. Det er registrert eksisterende kvikkleiresoner langs Lysakerelva, vest for tiltaket.		OK
1.2 Marin grense	Tiltaksområdet befinner seg under marin grense som i Oslo-området ligger på ca. 220 moh. Iht. kvartærgeologisk løsmassekart ligger store deler av tiltaksområdet innen område med tykt dekke av hav- og fjordavsetning (marin leire), mens det nærmest mot Lilleakerveien er angitt marin strandavsetning (sand, grus og stein). De marine avsetningene langs tiltaksområdet avgrenses på begge sider av områder med stor utbredelse av forvittringsmateriale med gradvis overgang til underliggende fast fjell. Der kvartærgeologisk løsmassekart angir hav- og fjordavsetning ligger tiltaksområdet innen aktsomhetsområde klassifisert med <i>svært stor</i> mulighet for å treffe sammenhengende forekomster av marin leire, herunder kvikkleire/sprøbruddleire, mens tiltaksområdet ligger innen aktsomhetsområde klassifisert med <i>stor</i> mulighet for å treffe sammenhengende forekomster av marin leire der løsmassekart angir strandavsetning.		OK
1.3 Bergforekomst	Ved befaring utført ifm. planlegging av grunnundersøkelser (se kontrollpunkt 4.2) samt befaring for Fornebubanen er det avdekket berg i dagen rundt tiltaksområdet. Områdene vist som forvittringsmateriale i løsmassekart sammenfaller med områder hvor det også flere steder har blitt registrert berg i dagen.		OK
1.4 Områdeskred	Terrenganalyse viser høydeforskjeller på over 5 meter og helninger brattere enn 1:20 nord i tiltaksområdet samt på sidene langs tiltaksområdet. Lengst mot nord er det potensielt løsneområde med tilførende utløpsområde som berører tiltaksområdet. På sidene langs tiltaksområdet ligger det potensielle løsneområder i høyereliggende terreng og tiltaksområdet ligger dermed innenfor potensielle utløpsområder herfra. Aktsomhetsområde er i hovedsak avgrenset basert på observert berg i dagen.		OK
2 Tiltak			
2.1 Tiltakskategori	Planlagte tiltak omfatter etablering av nye VA-ledninger. Det er fastsatt tiltakskategori K3.		OK

3 Kritiske skråninger og mulig løsneområde			
3.1 Topografi	<p>Innen tiltaksområdet heller terrenget generelt langs Sollerudveien fra nord mot sør, det det i hovedsak er små høydeforskjeller og slakt terreng.</p> <p>På sidene langs tiltaksområdet stiger terrenget generelt mot øst og vest med varierende høydeforskjeller og helning. Det er flere høydedrag der det er partier med bratte helninger.</p> <p>Det er identifisert kritiske snitt i området, med utgangspunkt i største skråningshøyder og brattest terreng. Dette gjelder snitt A, B, C, D, E, F, G, H2 og I.</p> <p>Anmerkning 1: I området mellom snitt C og E, på østlig side av Sollerudveien, er det terreng med helning brattere enn 1:20 og høydeforskjeller over 5 meter og som ligger innen skissert aktsomhetsområde. I dette området er det ikke identifisert kritisk snitt. Området må vurderes nærmere og redegjøres for.</p> <p>Anmerkning 2: Området på østlig side av Brønnveien, sør for snitt G, ligger innen skissert aktsomhetsområde og har terreng med høydeforskjeller mer enn 5 meter og helning brattere enn 1:20. I dette området er det ikke identifisert kritisk snitt. Området må vurderes nærmere og redegjøres for.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u></p> <p>Anmerkning 1: Det er brattere langs kanten. Grunnundersøkelser viser at det er kort til berg langs denne kanten. Bopunkt 100, 16 og 15 viser liten dybde til berg. Samtidig er det på toppen registrert berg i dagen. Interpoleres grunnforhold mellom bopunkt ligger brattere deler av skråningen med grunt til berg og deler av terreng som gjenstår med løsmasser har for liten skråningshelning og høyde for å være relevante for områdeskred. Det er lagt til tolkning rundt dette i kapittel 6.5.</p> <p>Anmerkning 2: Det er registrert berg i dagen på toppen av skråningen. samt med kjennskap til området er det vurdert at brattere partier her har grunt til berg. Resterende del av terreng med løsmasser har for liten terrenghelning og skråningshøyde for å vurderes videre mht områdeskred. Det er lagt til tolkning rundt dette i kapittel 6.5.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, tilsvar til begge anmerkningene gir visshet for at dette er vurdert.</p>	F	IG
3.2 Grunnundersøkelser	<p>Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i flere bopunkter i området ifm. tidligere utførte grunnundersøkelser. Det kan ikke utelukkes at forekomsten strekker seg bort mot skråningene på øst- og vestsiden av Sollerudveien og under selve Sollerudveien.</p>		OK

<p>3.3 Avgrensning av løseområde</p>	<p>Basert på topografi og tidligere grunnundersøkelser er identifiserte kritiske snitt vurdert nærmere. På bakgrunn av denne vurderingen er det funnet at fire snitt (B, C, G og I) må vurderes videre i utredningen.</p> <p>Det er vurdert at tiltaksområdet ikke ligger innen mulig utløpsområde for skred løsnet i høyreliggende terreng utenfor markert aktsomhetsområde.</p> <p>Spørsmål 1: For snitt E er det angitt maksimal skråningshelning 1:15 og maksimal skråningshøyde 4,0 meter. Det er konkludert at snitt E ikke trenges å vurderes nærmere, antakeligvis på bakgrunn av skråningshøyde mindre enn 5 meter. Uttrekk av profil fra Høydedata viser imidlertid høydeforskjell over 5 meter med helning brattere enn 1:20 på østlig side av Sollerudveien. Bør ikke også snitt E vurderes nærmere?</p> <p>Spørsmål 2: For snitt H2 er det angitt maksimal skråningshelning 1:25 og maksimal skråningshøyde 6,0 meter. Det er konkludert at snitt H2 ikke trenges å vurderes nærmere, antakeligvis på bakgrunn av skråningshelning slakere enn 1:20. Uttrekk av profil fra Høydedata viser imidlertid høydeforskjell rundt 8 meter fra Sollerudveien til bygget i Sollerudveien 4 med helning vesentlig brattere enn 1:20. Bør ikke også snitt H2 vurderes nærmere?</p> <p>Forbehold: Dersom det identifiseres nye kritiske snitt, som følge av kommentarer gitt i kontrollpunkt 3.1, må disse vurderes nærmere i videre utredning.</p> <p>Tilsvær Multiconsult, 21.02.2024</p> <p>Spørsmål 1: Delen av skråningen som gjenstår med løsmasser har lavere helning og for liten skråningshøyde. En skisse blir vedlagt i mail samt at dette beskrives i revidert rapport. Fra terrengmodell er høyden lavere enn 4 m i den delen som er relevant for vurderingen. Den ble ikke behandlet videre da BP16, som var tilgjengelig når vi startet vurderingen, viste meget liten dybde til berg.</p> <p>Spørsmål 2: BP110 samt boringer i Lilleakerveien, og innmålinger av berg i dagen tyder på at løsmassene avsluttes i eiendomsgrensen til Sollerudveien 4. Resterende del av skråning med løsmasser har dermed for lav høyde og liten helning.</p> <p>Tilbakemelding DMR Det er ingen videre bemerkninger, begge spørsmål er svart ut tilfredsstillende.</p>	<p>F₇-F</p>	<p>IG</p> <p>OK</p>
<p>4 Befaring 4.1 Utført befaring</p>	<p>Befaring er utført i juli 2022 og mars 2023 ifm. planlegging av innledende og supplerende grunnundersøkelser for prosjektet.</p>		<p>OK</p>

4.2 Lokale forhold	<p><u>Berg i dagen</u> Det er registrert berg i dagen i områdene rundt tiltaksområdet, i hovedsak i de bratteste delene av terrenget.</p> <p><u>Vassdrag og erosjon</u> Det er ikke funnet noen åpne bekker i området. Det er ikke tegn til aktiv erosjon langs Lysakerelva.</p>		OK
<p>5 Grunnundersøkelser</p> <p>5.1 Omfang</p> <p>5.2 Grunnforhold</p> <p>5.3 Kvalitet</p> <p>5.4 Grunnlag for områdestabilitetsvurdering</p>	<p>Det er utført grunnundersøkelser for prosjektet i to omganger. Innledende grunnundersøkelser er utført i vinteren 2022-2023 og supplerende grunnundersøkelser er utført i sommeren 2023.</p> <p>Utførte grunnundersøkelser omfatter totalt 24 borpunkter innen og nært rundt tiltaksområdet. I samtlige borpunkter er det gjort totalsondering, i alle, unntatt ett borpunkt, med kontrollboring i berg. I utvalgte borpunkter er det videre supplert med CPTu-trykksondering, prøvetaking og/eller måling av poretrykk.</p> <p>Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av bløt til middels fast leire med noe siltig innslag. Totalsonderingene indikerer sensitiv leire i en del av borpunktene og opptatte prøver i flere borpunkter påviser kvikkleire/sprøbruddmateriale.</p> <p>Resultatene av grunnundersøkelsene indikerer at det langs Sollerudveien er tre ulike områder med løsmasser bestående av kvikkleire/sprøbruddmateriale til større dybde, adskilt av mellomliggende grunne bergterskler der løsmassedekke ikke inkluderer kvikkleire/sprøbruddmateriale.</p> <p>Prøvekvalitet er vurdert for utførte enaksiale trykkforsøk, treaksialforsøk og ødometerforsøk. Prøvekvaliteten varierer fra god til brukbar og til veldig dårlig. Overordnet er prøvekvaliteten generelt dårlig.</p> <p>Anvendelsesklasse er vurdert for utførte CPTu-trykksonderinger. Det er oppnådd anvendelsesklasse varierende fra 1 til 4, der to av forsøkene har oppnådd anvendelsesklasse 1 mens resten har oppnådd dårligere anvendelsesklasse.</p> <p>Kvalitet er hensyntatt ved tolkning av materialparametere fra utførte grunnundersøkelser.</p> <p>Utførte grunnundersøkelser vurderes å gi tilstrekkelig grunnlag for tolkning av lagdeling og materialparametere for vurdering av områdestabiliteten for aktuelle tiltak.</p>		OK

5.5 Grunnlag for angivelse eller evt. endring av soneavgrensning	Utførte grunnundersøkelser supplert med observasjoner av berg i dagen vurderes å gi godt grunnlag for avgrensning av utstrekning av områder med sammenhengende forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale.		OK
6 Skredmekanismer samt løsne- og utløpsområde			
6.1 Aktuelle skredmekanismer	Ifm. avgrensning av løsne- og utløpsområder er aktuell skredmekanisme bestemt for snitt B og C. I begge snitt er det funnet at aktuelle skredmekanisme er rotasjonsskred eller flakskred.		OK
6.2 Skred i sjø/strandsone	Det er ikke aktuelt med skred i sjø/strandsone.		OK
6.3 Løsne- og utløpsområder	<p>Kvikkleire/sprøbruddmateriale i snitt B og C ligger innover det skrånende terreng på nivå høyere enn halve skråningshøyden under foten av skråningen. Dog kommer ikke 1:15 linja bort i dette laget. Terrenghelning og høydeforskjell er vurdert å representere et mulig løsneområde.</p> <p>Det er vurdert at terreng i snitt G og I ikke representerer et mulig løsneområde.</p> <p>For opptegning av løsneområde nord i tiltaksområdet (området ved snitt B og C) er det anvendt føringer gjeldende for flakskred, som er vurdert å være mest aktuelt i forhold til rotasjonsskred, der topografiske variasjoner samt resultater fra grunnundersøkelser og observasjoner av berg i dagen er lagt til grunn. Det er angitt at utstrekning av skissert tilhørende utløpsområde skal være avgrenset basert på 0,5 ganger lengden på løsneområdet, som anslått for rotasjonsskred og flakskred.</p> <p>Anmerkning 1: Skissert løsneområde virker for så vidt rimelig og fornuftig (se dog spørsmål 1 under), men på østlig side av Sollerudveien, fra snitt C og sørover til snitt E, er det terreng med helning brattere enn 1:20 og høydeforskjeller over 5 meter og som ligger innen skissert aktsomhetsområde (se også kontrollpunkt 3.1). I dette området er borpunkt 15 markert med mulig forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Det må vurderes nærmere om dette terrenget skal inngå i skissert løsneområde og argumentasjon bør presenteres.</p> <p>Anmerkning 2: Skissert utløpsområde fremstår noe større enn lengde av utløpsområde basert på 0,5 ganger lengde av løsneområdet, lengde av utløpsområde er vel nærmere lik lengde av løsneområde. Det må redegjøres nærmere for avgrensning av utløpsområdet.</p> <p>Spørsmål 1: Skissert løsneområde er trukket helt opp til borpunkt 100, der det trolig ikke er truffet kvikkleire/sprøbruddmateriale. Løsneområdet er imidlertid avgrenset midt mellom borpunkt 103, der det er trolig er truffet kvikkleire/sprøbruddmateriale, og borpunkt 104, der det trolig ikke er truffet</p>	≠	IG

6.4 Skråninger utenfor influensområde til tiltak	<p>kvikkleire/sprøbruddmateriale. Hva er årsaken til at skissert løsneområde ikke er trukket helt opp til borpunkt 104, som det er tilfellet ved borpunkt 100?</p> <p>Spørsmål 2: Kan det være aktuelt med faresone også i området langs Brønnveien, sør for snitt G, der det er terreng med helning brattere enn 1:20 og høydeforskjeller over 5 meter og som ligger innen skissert aktsomhetsområde (se også kontrollpunkt 3.1)?</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u></p> <p>Anmerkning 1: Det er ingen høydeforskjell mellom bp 4 og 15. Det er veldig flatt på dette området. Vi mener at helningen og avgrensningen av løsneområdet er mer naturlig ovenfor BP 4 og 15.</p> <p>Anmerkning 2: Utløpsområde har blitt redusert i størrelse.</p> <p>Spørsmål 1: Bp104 har halve dybden (2m til berg) mens bp 100 har 4 m til berg. Derfor er det valgt å trekke løsneområdet noe nedenfor 104 samt at vi har fulgt kotene for en naturlig avgrensning.</p> <p>Spørsmål 2: Resterende del av terreng som består av løsmasser har for lav helning og skråningshøyde til å vurderes videre.</p> <p><u>Tilbakemelding.DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, både anmerkning 1 og begge spørsmål er svart ut tilfredsstillende, og anmerkning 2 er hensyntatt ved justert utløpsområde.</p> <p>Det er identifisert en faresone som berører tiltaksområdet. Det er ingen skråninger utenfor influensområdet til tiltaket innen faresonen.</p> <p>Forbehold: Dersom det gjøres ny soneavgrensning av identifisert faresone eller det identifiseres ny faresone som følge av kommentarer gitt i kontrollpunkt 6.3, må eventuelle skråninger utenfor influensområdet til planlagte tiltak vurderes på nytt.</p> <p><u>Tilbakemelding.DMR</u> Det er ikke gitt tilsvar til dette kontrollpunktet, men forbeholdet bortfaller som følge av endringer ikke medfører behov for ny vurdering.</p>	F	OK MN OK
7 Klassifisering av faresone 7.1 Faregrad	<p>Evaluerings av identifisert faresone viser faregradsklasse «lav», der det er oppnådd total poengsum 6.</p> <p>Avvik 1: Vurdering av kvikkleiremektighet er gitt score 0. Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 skal kvikkleire som ligger grunnere enn halve skråningshøyden (H/2) under foten av skråningen regnes med i kvikkleiremektighet. I snitt C ligger bunn av skråningen rundt kote +27,8 og med</p>	A	IG

	<p>høydeforskjell rundt 8 meter, vil dette da medføre at kvikkleire som ligger grunnere enn ca. kote +23,8 må regnes med i kvikkleiremekktigheten. I snitt C er det betydelig kvikkleiremekktighet over kote +23,8 i området mellom borpunkt 103 og 100. Vurdering av score for kvikkleiremekktighet må derfor justeres.</p> <p>Avvik 2: Vurdering av sensitivitet er gitt score 0. Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 skal sensitiviteten bestemmes ut fra de høyeste verdiene målt ned til en maksimal dybde tilsvarende H/2 under skråningsfot, dvs. ned til ca. kote +23,8 i snitt C. I borpunkt 103 svarer dette til ca. 6,8 meters dybde og ned til denne dybden er det målt sensitivitet opptil 28. Vurdering av score for sensitivitet må derfor justeres.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u> MC mener at score på mektighet og sensitivitet er riktig. Det er tatt utgangspunkt i en avgrensning på H/2 i bunn av skrånning med en videre avgrensning bakover med helning 1:15 fra dette punktet som vist i figur 4.4-4.6 i nve veileder 1/2019.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 24.04.2024</u> MC har oppdatert faregradsevaluering i henhold til kommentar og korrespondanse på e-post.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> DMR er uenige i at mektighet og sensitivitet er gitt riktig score, jf. tilsvar 21.02.2024. Etter dialog per epost medgir Multiconsult at de kan ha tolket feil og skal rette til etter gitte kommentarer, jf. tilsvar 24.04.2024.</p> <p>Score på mektighet og sensitivitet er endret. Oppdatert evaluering viser total poengsum 11, som fortsatt gir faregradsklasse «lav».</p>		OK
7.2 Skadekonsekvens	<p>Evaluering av identifisert faresone viser konsekvensklasse «alvorlig», der det er oppnådd total poengsum 14.</p>		OK
7.3 Risikoklasse	<p>Evaluering av identifisert faresone angir risikoklasse 2, der det er oppnådd risikoverdi 366.</p> <p>Avvik: Risikoverdi og risikoklasse må umiddelbart oppdateres i medfør av kommentar i kontrollpunkt 7.1, der høyere poengsum for faregradsevalueringen vil resultere i høyere risikoverdi og evt. risikoklasse.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u> Det er ikke behov for å oppdatere vurdering da det ikke blir noen endring.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Etter oppdatert faregradsevaluering, jf. kontrollpunkt 7.2, er det oppnådd risikoverdi 671 som medfører risikoklasse 3.</p>	A	IG
			OK

8 Stabilitetsvurdering			
8.1 Krav til sikkerhet	<p>For tiltakskategori K3 ved lav faregrad er krav til sikkerhet oppfylt hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Hvis tiltaket forverrer stabiliteten kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{cq} \geq 1,25$.</p> <p>Kommentar: Det er angitt krav til absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ ved tiltak som ikke forverrer stabiliteten. Dette samsvarer ikke med krav til sikkerhet for tiltakskategori K3 ved lav faregrad.</p>	B	MN
8.2 Beregningsparametere	<p><u>Kritiske snitt</u> Det er utført beregninger i snitt C, som er vurdert å være mest kritisk på bakgrunn av grunnforhold og topografi, samt at profilet krysser Sollerudveien med planlagte VA-tiltak.</p> <p><u>Lagdeling</u> Tolkning av lagdeling er utført på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser. Lagdelingen er basert på enkelte borpunkter i profillinjen og borpunktene har varierende avstand til profillinjen, som medfører usikkerheter knyttet til tolkning av lagdeling i profillinjen. Tolket lagdeling virker rimelig.</p>		OK
	<p><u>Materialparametere</u> Materialparametere i grunnen er fastsatt med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser (opptatte prøveserier og CPTu-trykksonderinger) supplert med erfaringsverdier fra SVV veileder V220. Valgte materialparametere fremstår rimelige.</p> <p>Tolkning av tidligere overlaging (OCR) fra ødometerforsøk samt styrkeparametere (skjærstyrke, friksjonsvinkel og attraksjon) fra treaksialforsøk virker fornuftig. Det samme gjelder tolkning av skjærstyrkeprofil på bakgrunn av CPTu-korrelasjoner, treaksialforsøk, SHANSEP-betraktning, enaksiale trykkforsøk og konusforsøk.</p>		OK
	<p><u>Grunnvann og poretrykk</u> Poretrykksmålinger indikerer at grunnvannet generelt i området ligger ca. 1,2-1,8 meter under terreng (dog ca. 0,8 meter under terreng i borpunkt 109 i den sørlige del av tiltaksområdet) med tilnærmet hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.</p> <p>I stabilitetsberegningene er det tatt høyde for årstidsvariasjoner og det er benyttet grunnvannstand ca. 1 meter under terreng med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.</p>		OK
	<p><u>Terrenglaster</u> Det er ikke benyttet laster i stabilitetsberegningene. Det er vurdert trafikklast på Sollerudveien, som er gunstig og derfor er utelatt.</p> <p>Anmerkning: Det er ikke hensyntatt terrenglast fra bygg eller adkomstveier til eksisterende boliger, eksempelvis bygg i Sollerudveien 25 og adkomstvei til</p>	F	IG

8.3 Beregningsmetodikk	<p>Sollerudveien 25C. Dette bør hensyntas, eventuelt må det presenteres argumentasjon for at dette ikke er nødvendig.</p> <p><u>Tilsvaret Multiconsult, 21.02.2024</u> Trafikklast legges til i beregninger. Befaringer og google maps viser at bygg i Sollerudveien 25 har kjeller. Bygget er derfor fundamentert kompensert og vil ikke gi noen last på terreng.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Relevante terrenglaster er fastlagt og hensyntatt.</p> <p>Kommentar: Trafikklast i Sollerudveien ser ikke ut til å være tatt med i beregninger for dagens situasjon i profil C. Dette bør rettes opp. Dersom trafikklast ikke er inkludert i beregningene, vil dette trolig medføre reduksjon av beregnet sikkerhet for kritisk glideflate. Det er imidlertid god beregningsmessig sikkerhet og sikkerhet etter gjennomført tiltak (som vurderes å være tilsvarende dagens situasjon) vil uansett være større enn situasjon med åpen VA-grøft. Det skal derfor ikke ha påvirkning på vurderingene.</p> <p><u>Beregningsmetode</u> Stabilitetsberegningene er gjennomført ved bruk av beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» med beregningsmetode «Beast 2003».</p> <p><u>Skredtyper</u> Både sirkulærsylindriske og sammensatte plane glideflater er kontrollert og presentert i beregningene.</p> <p><u>Lokal- og områdestabilitet</u> Stabilitetsberegninger er i hovedsak gjennomført for vurdering av områdestabilitet. Det er imidlertid også vist kritiske glideflater for lokalstabilitet ifm. utgraving for VA-grøft.</p> <p>Lokalstabilitet må vurderes særskilt og sikres ivarett ifm. prosjektering av tiltak i senere fase.</p> <p><u>Modellering</u> Overordnet følger beregningsmodellering generelt vanlig praksis.</p> <p>Spørsmål 1: Stabilitetsberegninger presentert i tegninger for situasjon med VA-grøft indikerer at det er regnet med frittstående vannspeil i utgravd grøft (uendret grunnvannstand ift. situasjon før utbygging). I beregningene vil et slikt frittstående vannspeil medføre vanntrykk i utgravinga som har stabiliserende effekt. Under utførelsen vil trolig vann dreneres bort i utgravingen for å kunne jobbe under tørre forhold, slik det ikke forekommer stabiliserende vanntrykk i utgravinga. Beregnet sikkerhetsfaktor vil da trolig bli mindre. Stemmer det at det er benyttet frittstående vannspeil i utgravinga? I så fall må beregningene i utgangspunktet oppdateres, evt. må det redegjøres nærmere for begrunnelsen for at dette ikke trenges.</p>	B	MN
			OK
			OK
			OK
		±	IG

8.4 Beregningsresultater	<p>Spørsmål 2: Stabilitetsberegninger presentert i tegninger indikerer at det er benyttet relativt store søkeområder for sentrum av sirkulære glideflater. Er det undersøkt om mindre søkeområder har innvirkning på beregnet sikkerhetsfaktor? Om ikke dette er tilfellet bør dette gjøres.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u></p> <p>Spørsmål 1: Gvst i beregninger oppdateres. Beregningene med opprinnelig su-profil viser at vi får en udrenert sikkerhetsfaktor på 1,57. Krav er 1,61. MC har derfor vurdert det nødvendig å revurdere benyttet su profil. Vurdering av su profil i øvre lag har vært på konservativ side og justeres nå noe opp.</p> <p>Spørsmål 2: Søkeområdets størrelse er variert under utførelse. Det er her vist de som har gitt lavest stabilitet.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, begge spørsmål er svart ut tilfredsstillende. Grunnvannstand for beregninger med VA grøft er justert og revidert styrkeprofil virker rimelig.</p> <p><u>Gjennomføringsfaser</u> Beregninger er utført for dagens situasjon (før utbygging) og situasjon med VA-grøft (under tiltaket). Det bemerkes at beliggenhet og utforming av VA-grøft er foreløpig og må verifiseres i senere fase.</p> <p>Stabiliteten etter at VA-tiltak er utført, vurderes å være tilsvarende som før utbygging.</p> <p><u>Totalspenningsanalyse</u> Det er utført beregninger for udrenert tilfelle, som viser sikkerhetsfaktor $F = 2,05$ før utbygging og $F = 1,70$ under utførelse. Beregnet sikkerhetsfaktor tilfredsstillende sikkerhetskrav.</p> <p>Forbehold: Beregningene må evt. oppdateres i samsvar med tilsvar og endringer som følger av kommentarer gitt i kontrollpunkt 8.2 og 8.3. Evt. oppdaterte beregninger må forelegges kontrollør for oppfølgende kontroll.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u> Stabilitetsberegninger er oppdatert og viser tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, forbeholdet bortfaller.</p> <p><u>Effektivspenningsanalyse</u> Det er utført beregninger for udrenert tilfelle, som viser sikkerhetsfaktor $F = 2,95$ før utbygging og $F = 1,78$ under utførelse. Beregnet sikkerhetsfaktor tilfredsstillende sikkerhetskrav.</p>		<p>OK</p> <p>OK</p> <p>F</p> <p>MN</p> <p>OK</p> <p>MN</p>
--------------------------	--	--	--

8.5 Sikringstiltak	<p>Forbehold: Beregningene må evt. oppdateres i samsvar med tilsvar og endringer som følger av kommentarer gitt i kontrollpunkt 8.2 og 8.3. Evt. oppdaterte beregninger må forelegges kontrollør for oppfølgende kontroll.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u> Stabilitetsberegninger er oppdatert og viser tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, forbeholdet bortfaller.</p> <p><u>Stabiliserende tiltak</u> Resultatene av utførte stabilitetsberegninger sammenholdt med krav til sikkerhet viser at det ikke er behov for stabiliserende tiltak med tanke på områdestabilitet.</p> <p>Lokalstabilitet viser lav sikkerhet og det må derfor påregnes stabiliserende sikringstiltak for utførelse. Dette må detaljprosjekteres i senere fase.</p> <p>Forbehold: Dersom det gjøres oppdaterte beregninger etter kommentarer gitt i kontrollpunkt 8.4 må behov for sikringstiltak vurderes på nytt på bakgrunn av beregnet sikkerhetsfaktor og krav til sikkerhet.</p> <p><u>Tilsvar Multiconsult, 21.02.2024</u> Stabilitetsberegninger er oppdatert og viser tilfredsstillende sikkerhet. Det er ikke behov for stabiliserende tiltak i forbindelse med områdestabilitet. Tiltak for lokalstabilitet må ivaretas i detaljprosjektering.</p> <p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, forbeholdet bortfaller.</p> <p><u>Erosjonssikring</u> Det er ikke aktuelt med erosjonssikring.</p> <p><u>Oppfølging og kontroll i anleggsperioden</u> Det er ikke angitt særlige bestemmelser eller krav til oppfølging og kontroll som må følges under utførelsen for å sikre at områdestabilitet er ivarettatt.</p> <p><u>Detaljprosjektering</u> Det er ikke aktuelt med detaljprosjektering av sikringstiltak.</p>	F	OK MM
8.6 Videre tiltak	<p><u>Tilbakemelding DMR</u> Det er ingen videre bemerkninger, forbeholdet bortfaller.</p> <p><u>Erosjonssikring</u> Det er ikke aktuelt med erosjonssikring.</p> <p><u>Oppfølging og kontroll i anleggsperioden</u> Det er ikke angitt særlige bestemmelser eller krav til oppfølging og kontroll som må følges under utførelsen for å sikre at områdestabilitet er ivarettatt.</p> <p><u>Detaljprosjektering</u> Det er ikke aktuelt med detaljprosjektering av sikringstiltak.</p>		OK IR OK IR
9 Innmelding 9.1 Ny/revidert faresone	<p>Det er identifisert faresone som berører tiltaksområdet.</p> <p>Det er angitt at innmelding av faresone vil bli utført etter uavhengig kvalitetssikring er gjennomført.</p>		OK

9.2 NADAG	Utførte grunnundersøkelser er meldt inn og tilgjengelig i Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG).		OK
10 Kvalitetssikring			
10.1 Intern kontroll	På side 3 i rapporten er det angitt hvem som har utarbeidet, kontrollert og godkjent rapporten. Det antas i den forbindelse utført egenkontroll samt sidemannskontroll (intern kvalitetssikring).		OK
10.2 Uavhengig kontroll	<p>For tiltakskategori K3 er det krav om uavhengig kvalitetssikring dersom tiltaket kan bli berørt av et områdeskred, dvs. der terrengkriterier for områdeskred er oppfylt og det ikke entydig kan dokumenteres at det ikke er kvikkleire/sprøbruddmateriale innen eller i nærheten av tiltaksområdet.</p> <p>Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale innen tiltaksområdet og tiltaket ligger delvis innen identifisert kvikkleiresone. For planlagte tiltak er det derfor krav om at utredning av områdeskredfare kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p> <p>Foreliggende kontrollrapport utgjør uavhengig kvalitetssikring utført av DMR Miljø og Geoteknikk AS.</p>		OK