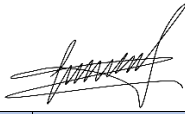


Kvalitetssikring av skredfarevurdering iht. NVE 1-2019 regelverk

OPPDRAAG :		OPPDRAAGSLEDER:	Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)
Kvalitetssikring av stabilitet vurderingsrapport utført av GeoKonsept AS i forbindelse med etablering av et næringsbygg i Dronningens gate 19 Gnr./Bnr. 2/689. i Moss kommune.			
EMNE:	Uavhengig Kvalitetssikring iht. NVE 1-2019 ref. veilederens krav.	Saksbehandler:	Tesfaye K. Tilahun Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk
			
Ansvar prosjekterende:	GeoKonsept AS	ANSVARLIG ENHET:	Geoteknikk AS Elindveien 101, 1615 Fredrikstad
Dato:	04.05.2023		

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	2
2. Dokumenter underlagt kontroll	2
3. Omfang av kvalitetssikring	2
4. Utført kvalitetssikring	3
4.1 Om faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad, og rett tiltakskategori er valgt	3
4.2 Om utførte undersøker gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene	3
4.3 Tolkning av jordparameter basert på tilgjengelig informasjon.....	3
4.4 Vurdering av utførte stabilitetsanalyser inklusiv benyttede lagdelinger/parameter og regnemodeller, med enkle overslagsbetraktninger for grov stikkprøvekontroll.	3
4.5 Om valgte kritiske profiler for stabilitetsanalyser er dekkende, og vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater	3
5. Konklusjon.....	4
6. Referanser.....	4
VEDLEGG 1: NVEs Kvikkleireveileder 1/2019 vises her med kapittelhenvisning til veilederen.....	5
VEDLEGG 2: Avviksskjema/verifikasjonsskjema for utført kvalitetssikring.	6
VEDLEGG 3: Geoteknisk Notat, GeoKonsept AS.....	8

1. Innledning

I forbindelse med etablering av et næringsbygg i Dronningens gate 19 (Gnr./Bnr. 2/689) i Moss kommune, har GeoKonsept AS blitt engasjert av Dronningensgate 19 AS til å utarbeide en vurdering av områdestabiliteten. Næringsbygget skal etableres som et tilbygg til eksisterende bygg og ha fem etasjer, samt parkeringskjeller. Rapporten tar for seg vurderte momenter i kontrollen.

Geoteknikk AS er engasjert av GeoKonsept AS til å gjennomføre en uavhengig 3. parts kontroll av rapporten «1042-RIG-N-01-00 Vurdering av områdestabilitet datert 13.03.2023» etter NVE-veileder 1-2019 «Sikkerhet mot Kvikkleireskred».

Dersom det er noen avvik, tekniske spørsmål eller råd knyttet til utført stabilitetsvurderingsnotat, vil det bli formidlet i form av et avviksskjema.

Kvalitetssikringen av rapporten er utført i henhold til den nyeste veilederen dvs. NVE-veileder 1-2019 «Sikkerhet mot Kvikkleireskred», og det vil bli påpekt dersom det bør gjøres presiseringer/endringer i rapporten.

2. Dokumenter underlagt kontroll

Følgende geoteknisk notat skal kontrolleres:

Dokumentnummer:	Prosjekt tittel	Rev.	Dato:
1042-RIG-N-01-00	Vurdering av områdestabilitet	0.00	13.03.2023

3. Omfang av kvalitetssikring

Kvalitetssikringen skal omfatte at alle relevante problemstillinger er håndtert og dokumentere at utredninger er i samsvar med veilederen. For den gode ordens skyld vedlegges veilederes anbefalinger i vedlegg til denne rapport hvor det er oppsummert det som er fokusert på i nedennevnte punkter:

Kvalitetssikringen skal beskrives og dokumenteres. Utgangspunkt for hva som skal kvalitetssikres fremgår av veilederens Vedlegg 1 som er vist i tabellen. I kvalitetskontrollen er det hovedsakelig lagt vekt på:

- ❖ Om faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad og at rett tiltakskategori er valgt.
- ❖ Om utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene.
- ❖ Tolkning av jordparameter basert på tilgjengelig informasjon.
- ❖ Vurderinger av utførte stabilitetsanalyser inkl. benyttede lagdelinger/parameter og regnemodeller, med enkle overslag betraktninger for grov stikkprøvekontroll (uten egne detaljert stabilitetsanalyser på terrengmodellen).
- ❖ Om valgte kritiske profiler for stabilitetsanalyser er dekkende, og vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater.
- ❖ Vurdering av nødvendighet/effekt av foreslåtte og/eller planlagte stabiliserende tiltak og prinsipper for utførelse av disse.

4 Utført kvalitetssikring

4.1 Om faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad, og rett tiltakskategori er valgt

Iht. NVEs faresonekart, ligger planområdet innenfor en registrert kvikkleiresone. Av utførte laboratorieanalyser, ble det påvist kvikkleire på eiendommen. Iht. utarbeidet vurderingsrapport, er det påvist sprøbruddsmateriale i flere av utførte sonderingene på området.

Valgt tiltakskategori er K4. Faregradsklasse er angitt til middels faregrad, konsekvensvurderingen er vurdert til å være meget alvorlig og risikoklasse er 4.

Kommentar: **Faresonen er korrekt klassifisert. Ingen merknader.**

4.2 Om utførte undersøker gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene

I 1986 ble det gjennomført en grunnundersøkelse i Dronningens gate 19. Boret dybde er varierende fra 4-17 meter under terreng. Prøveserier beskriver løsmassene til å bestå av silt, sand og grus. Ifm. faresoneutredningene og utbygging av Rv. 19 er det gjort flere grunnundersøkelser.

Flere av sonderingene er markert som «påvist sprøbruddsmateriale». På tiltakets sørlige side er det også utført en rekke sonderinger, og viser varierende resultater. I utvalgte sonderinger er berggrunn påtruffet i varierende dybder mellom 4-31m under terreng. Sonderingene indikerer både kohesjonsmaterialer med lav bormotstand og friksjonsmaterialer med stor motstand. Utførte undersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de utførte geotekniske vurderingene.

Kommentar: **Ingen merknader.**

4.3 Tolkning av jordparameter basert på tilgjengelig informasjon

Det er utført grunnundersøkelser i området, og all vurdering er utført basert på utførte feltundersøkelser. Grunnlaget for vurdering av styrkeparametere er de grunnundersøkelser som er gjennomført på området.

Utførte tolkninger og vurdering av styrkeparametere basert på utførte felt- og laboratorieundersøkelse på området er tilstrekkelig.

Kommentar: **Ingen merknader.**

4.4 Vurdering av utførte stabilitetsanalyser inklusiv benyttede lagdelinger/parameter og regnemodeller, med enkle overslagsbetraktninger for grov stikkprøvekontroll.

De utførte områdestabilitetsvurderingene synes å være fornuftige med tanke på områdets terreng forhold.

Kommentar: **Ingen merknader.**

4.5 Om valgte kritiske profiler for stabilitetsanalyser er dekkende, og vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater

Det er utført stabilitetsberegninger på et representativt profil som er dekkende for de mest kritiske skråningene i planområdet.

Det er beregnet en sikkerhetsfaktor på 1,75 (S_u analyse) og 4,28 (a - ϕ analyse). Sikkerheten er vurdert som tilfredsstillende etter NVE Veileder 1/2019, såfremt tiltaket ikke fører til en forverring av stabiliteten.

Kommentar: **Ingen merknader.**

Uavhengig kvalitetskontroll iht. NVE 1-2019

5. Konklusjon

Etter å ha utført en uavhengig 3. parts kontroll og kvalitetssikring av området stabilitetsvurderingsrapporten av GeoKonsept AS, konkluderer Geoteknikk AS med at rapporten er tilstrekkelig og dekker alle potensielle problemer knyttet til det planlagte prosjektet.

Geoteknikk AS har ingen merknader til den utarbeidede vurderingsrapporten. I den forbindelse er det ikke noen avvik. Rapporten kan derfor i nåværende utgave anbefales godkjent.

(Alle dokumentene som brukes til vurdering og kvalitetssikring av denne rapporten er vedlagt for ytterligere referanser, vedlegg 3).

6. Referanser

- Geoteknisk notat- GeoKonsept AS, 1042-RIG-N-01-00_datert 13.03.2023 i Moss kommune.
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). (2020). Sikkerhet mot kvikkleireskred - Veileder nr. 1/2019.

Uavhengig kvalitetskontroll iht. NVE 1-2019

VEDLEGG 1: NVEs Kvikkleireveileder 1/2019 vises her med kapittelhenvisning til veilederen.

	Tittel	Innhold	NVE 1/2019
1	Innledning	-Bakgrunn for prosjektet (hva planen eller søknaden gjelder) - Tiltakskategorier som planen eller søknaden omfatter - Hvilke steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle	Kap. 3.4 Kap. 3.2 Kap. 3.3
2	Regelverk og krav	Relevante regelverk for prosjektet f.eks. - o Plan og bygningsloven, pbl § 28-1 - o Sikkerhet mot naturpåkjenninger TEK27 §7-3 - o Konstruksjonssikkerhet, TEK 17 §10-2 - o Byggesaksforskriften - o Veiledninger og standarder	Kap. 1 Kap. 3.3
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt utløpsområde	- o Topografi - o Kvartærgeologisk kart og marin grense - o Grunnforhold - o Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser (med referanser) - o Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde - o Opptegning av potensielt størst mulig løśnieområde <i>eller</i> - o Beskrivelse av ev. eksisterende kartlagt kvikkleiresone (avgrensning og klassifisering)	Kap. 4.2
4	Befaring	Oppsummering av feltbefaringer inkl. vurdering av erosjon og hvor ev. erosjon bør sikres (ev. mer utfyllende i eget notat eller vedlegg)	Kap. 4.3
5	Grunnundersøkelser	- o Borplan - o Oppsummering av utførte grunnundersøkelser for prosjektet - o Kvalitet på grunnundersøkelser	Kap. 4.4 Kap. 7
6	Aktuelle skredmekanisme og avgrensning av faresone	- o Aktuelle skredmekanismer - o Løśnieområde - o Utløpsområde	Kap. 4.5 Kap. 4.6
7	Klassifisering av faresone	o Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende iht. NVE rapport 9/2020	Kap. 4.7
8	Kritiske snitt og Materialparametre	- o Opptegning av kritiske snitt - o Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale - o Grunnvannstand og poretrykksforhold - o Tolkning av konsolideringsforhold - o Tolkning av skjærfasthet	Kap. 4.8 Kap. 5
9	Stabilitetsvurderinger	- o Stabilitetsberegninger av dagens sikkerhet og vurdering av disse (drenert og udrenert) - o Vurdering av sikringsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt. - o Stabilitetsvurderinger etter ev. sikringstiltak	Kap. 4.8 Kap. 5
10	Stabiliserende tiltak	- o Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon - o Hensyn til anleggsdrift – faseplaner mv. - o Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak	Kap. 6
11	Konklusjon	- o Nødvendige tiltak for å sikre iht. regelverket - o Videre arbeide inkl. kvalitetssikring	Kap. 3.4

Uavhengig kvalitetskontroll iht. NVE 1-2019

VEDLEGG 2: Avviksskjema/verifikasjonsskjema for utført kvalitetssikring.

Status: A=Avvik, TS=Teknisk spørsmål R=Råd (Svar ikke nødvendig) Å=Åpen L=Lukket			
Kap.	Geoteknisk område stabilitet vurderingsnotat(Gnr./Bnr. 2/689 Moss kommune)	Kommentarer fra Geoteknikk AS	Status
1	Generell Innledning GeoKonsept AS er engasjert av Dronningensgate 19 AS ved Østavind Arkitekter AS for å utføre en vurdering av områdestabiliteten i forbindelse med etablering av et næringsbygg i Dronningens gate 19 i Moss kommune, gnr./bnr. er 2/689. Næringsbygget skal etableres som et tilbygg til eksisterende bygg og ha fem etasjer, samt parkeringskjeller Kontaktperson for oppdraget er Magnus Nordal Hauken i Østavind Arkitekter AS. Vurderinger vedrørende områdestabiliteten fremgår av notatet.	-	L
2	Topografi og grunnforhold Tiltaksområdet ligger i slakt hellende terreng på ca. kotehøyde +8,5 i Moss sentrum. Fra eiendommen og ned til kote -25 faller terrenget med ca. 1:12. Mot sør og øst fortsetter det å stige med en skråningshelling på hhv. ca. 1:17 og 1:14. Det aktuelle området er vist i Figur 2-1. Moss sentrum er for det meste dominert av næringsbygg over flere etasjer. NGUs løsmassekart, ref. [2], viser hovedsakelig til fyllmasser på tiltaksområdet, og i området rundt. Det er også kartlagt tykk morene og noe bart fjell i nærheten. Det kvartærgeologiske kartet viser kun løsmasser i overflaten, det kan derfor befinne seg andre sedimenter under. Løsmasse grensene er ikke eksakte og må derfor betraktes sammen med befaring, foto og/eller grunnundersøkelser.	-	L
3	Regelverk og krav 3.1 Myndighetskrav Følgende er en liste over regelverk, veiledere og standarder som ligger til grunn for geoteknisk vurdering av områdestabilitet. Forskrifter: • TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. • TEK 17 §10-2 Konstruksjonssikkerhet. • SAK 10 Byggesaksforskriften. Prosjekteringsstandarder: • NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner • NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler • NS-EN 1997-2:2007+Na:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. Håndbøker og veiledninger: • Vegvesenets håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging. • NVE Veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred.	-	L
4	Vurdering av områdestabilitet NVEs kvikkleireveileder, ref. [3], gir føringer på hvordan et tiltak kan planlegges og bygges, slik at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan ivaretas. For at et tiltak skal være utsatt for et områdeskred, må betingelser som topografi og kvikk- eller sprøbruddeleire være til stede. Terrengekriteriet som legges til grunn for avgrensning av mulig aktsomhetsområde for løsneområde, er enten total skråningshøyde over 5 meter, eller jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 (h: l) og høydeforskjell over 5 meter. Utløpsområdet er definert som tre ganger løsneområdet lengde, kartlagt faresone, eller kartlagt utløpsone. I veilederen er det laget en egen prosedyre for utredning av områdeskredfare, vist i Tabell 4-1. Videre vurdering av områdestabilitet i dette notatet, følger prosedyren gitt i kvikkleireveilederen.	-	L
	4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt kvikkleiresone, 2569 Moss Sentrum, Figur 4-2. Det er også kartlagt en sone sørvest for tiltaksområdet, 2190 Moss Havn. Begge sonene er utredet i 2021, har <i>middels</i> faregrad, skadekonsekvens <i>meget alvorlig</i> og risikoklasse 4. Kartleggingen av faresonen er utført av NGI og kvalitetssikret av Multiconsult AS.	-	L
	4.2 Avgrens områder med marin leire Områder i Figur 2-2 som er markert som fyllmasser er mulige områder med marin leire. Fra utførte grunnundersøkelser i området, samt faresoneutredninger, er det bekreftet marin leire, samt leire med sprøbruddeffekt.	-	L
	4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt faresone, Figur 4-3. Det vurderes til at området som er inkludert i faresonen er riktig.	-	L
	3.3 Erosjon Det er ikke utført noen befaring i området i forbindelse med stabilitetsvurderingene presentert i denne rapporten. NGI har mottatt bilder og film fra oppdragsgiver som viser	-	L

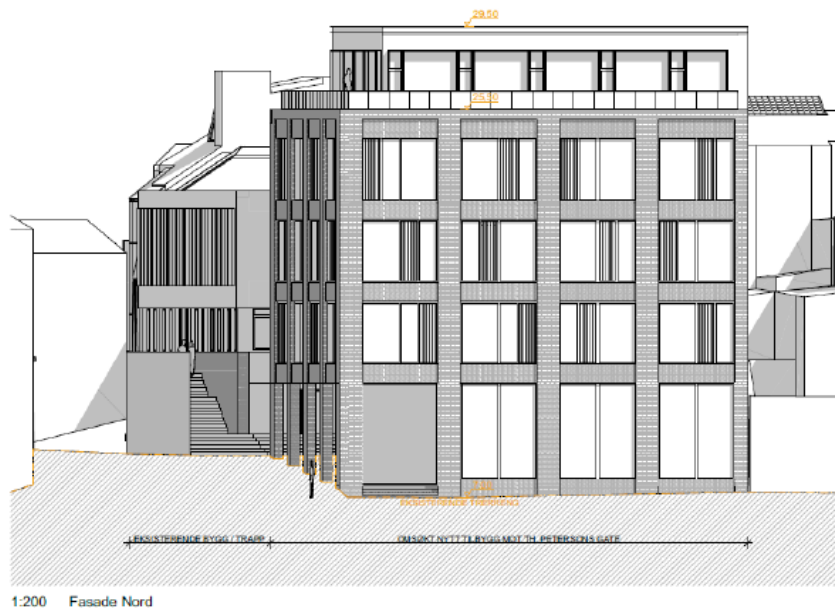
Uavhengig kvalitetskontroll iht. NVE 1-2019

	spor av erosjon langs Ingedalsbekken og flere mindre utglidninger langs elvebredden (se Figur 7). Disse utglidningene er også mulig å se fra terrengdata fra området, se Figur 8. Det er forsøkt å sammenligne terrengdata fra 2012 og 2022, men kvalitetsforskjellen på de to er så store, at det vanskelig lar seg gjøre. Erosjonen kan kategoriseres som "noe" til "kraftig" erosjon i henhold til NVE ekstern rapport 2020/9 [5]. Dette er erosjon som har utløst lokale utglidninger eller store overflateutglidninger i løpet av de siste årene, og nye overflateutglidninger og skred vil kunne skje i fremtiden.		
	4.4 Bestem tiltakskategori Det skal oppføres et tilbygg over fem etasjer, og klassifiseres som et næringsbygg med større personopphold. Tiltakskategori settes til K4.	-	L
	4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig Løsneområde I 1986 ble det gjennomført en grunnundersøkelse i Dronningens gate 19, ref. [5]. Boret dybde er her varierende fra fire til 17 meter under terreng, det er ikke boret inn i berg. Prøveserier beskriver løsmassene til å bestå av silt, sand og grus. Ifb. faresoneutredningene og utbygging av Rv. 19 er det gjort flere grunnundersøkelser. Figur 4-4 viser et utklipp fra NGI sin faresoneutredning, ref. [6], det er her vist sonderinger som er i nær tilknytning til tiltaksområdet. Flere av sonderingene er markert som «påvist sprøbruddmateriale». På tiltakets sørlige side er det også utført en rekke sonderinger, Figur 4-5. Disse sonderingene viser varierende resultater. I utvalgte sonderinger er berg påtruffet i dybde varierende fra ca. fire til 31 meter under terreng. I borpunkt 23 er det boret 50 meter uten at berg er påtruffet. Sonderingene indikerer både kohesjonsmaterialer med lav bormotstand og friksjonsmaterialer med stor motstand. Løsneområde er definert i sone 2569 Moss Sentrum og vist i Figur 4-3. Det er valgt ut et kritisk snitt hvor det er utført stabilitetsberegninger, Figur 4-6.	-	L
	4.6 Befaring GeoKonsept AS har ikke utført befaring, men området er befart i forbindelse med kartlegging av faresonen.	-	L
	4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser Det er tidligere gjennomført grunnundersøkelser i forbindelse med kartlegging av faresonen.	-	L
	4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder Løsne og utløpsområder er vist i Figur 4-3. Aktuell skredmekanisme er vurdert som retrogressiv.		L
	4.9 Klassifiser faresoner Faresone 2569 Moss Sentrum er klassifisert med <i>middels</i> faregrad, skadekonsekvens <i>meget alvorlig</i> og risikoklasse 4.	-	L
	4.10 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet Denne beregningen vurderes gjeldende for tiltaksområdet. Det er her beregnet en sikkerhetsfaktor på 1,75 for udrenert tilstand og 4,28 for drenert tilstand. Sikkerheten er vurdert som tilfredsstillende etter NVE Veileder 1/2019, såfremt tiltaket ikke fører til en forverring av stabiliteten. For å tilfredsstille kravet om «ikke forverring» av stabiliteten kan tiltaket bygges kompensert, eller på peler til berg. I anleggsperioden vil det være behov for en spuntkonstruksjon i byggegropen. Krav til lokalstabilitet må ivaretas under anleggsfasen, og det skal kontrolleres at områdestabiliteten er ivaretatt under samtlige faser. I fasen hvor byggegropen er utført, må det forventes at stabiliteten til bruddsirkel med $F_{cu}=1,75$ reduseres noe, Figur 4-8. På grunn av midlertidig forverring vil kravet være $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s = 1,61$. Når byggegropens dybde og utstrekning er kjent, må det dokumenteres at kravet om stabilitet er ivaretatt. Dersom det velges en pelfundamentert løsning, må det kontrolleres at pelerammingen ikke medfører økt poretrykk som senker stabiliteten under overnevnte krav. I forbindelse med detaljprosjektering av fundamentering og byggegrop, skal det gjennomføres supplerende grunnundersøkelser.	-	L
5	Konklusjon Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt faresone. Det vurderes til at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt etter NVE Veileder 1/2019, basert på NGI sin tidligere vurdering. Det presiseres at tiltaket må utføres på en måte som sikrer «ikke forverring» av stabiliteten, dette kan blant annet gjøres ved å bygge kompensert, eller på peler til berg. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten, må det dokumenteres at $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$. Det bemerkes at det skal utføres supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av fundamentering og byggegrop.	-	L
Status: A=Avvik, TS=Teknisk spørsmål R=Råd (Svar ikke nødvendig) Å=Åpen L=Lukket			

Uavhengig kvalitetskontroll iht. NVE 1-2019

VEDLEGG 3: Geoteknisk Notat, GeoKonsept AS

Moss. Dronningens gate 19



Geoteknisk Notat

1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet



Aslakveien 24B, 0753 Oslo | post@geokonsept.no | www.geokonsept.no | 930 011 940

Kvalitetssikring av skredfarevurdering iht. NVE 1-2019 regelverk

Geoteknisk notat

Moss. Dronningens gate 19	Dokumentnr.: 1042-RIG-N-01-00
Dronningensgate 19 AS	Dato: 14.03.2023
v/ Thomas Thorkildsen	Antall sider: 2 av 15
Utarbeidet og egenkontroll utført av: Tonje Roås Mikalsen Dato: 13.03.23	
Kontrollert av: Jonas Hjelmme Dato: 13.03.2023	
Godkjent av: Jonas Hjelmme Dato: 13.03.2023	

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	14.03.2023	Første utgave	TRM	JH	JH

Sammendrag

GeoKonsept AS er engasjert av Dronningensgate 19 AS ved Østavind Arkitekter AS/Magnus Nordal Hauken for å foreta en vurdering av områdestabiliteten ifb. bygging i Dronningens gate 19 i Moss sentrum. Det skal etableres et næringsbygg over fem etasjer som et tilbygg til eksisterende bygg, det skal også etableres parkeringskjeller.

Tiltaksområdet ligger i eksisterende faresone 2569 Moss Sentrum. NGI har utarbeidet faresonen, og deres rapport ligger som grunnlag til denne vurderingen.

GeoKonsept er enig i vurderingene som er gjort i utredningen av faresone 2569 Moss Sentrum, og vurderer disse gjeldende for planlagt prosjekt i Dronningens gate 19.

Områdestabiliteten er ivarettatt etter NVE veileder 1/2019 såfremt føringer i dette notatet følges, samt føringer satt ifb. utredning av faresone 2569 Moss Sentrum. Tiltaket må utføres på en måte som sikrer «ikke forverring» av stabiliteten, dette kan blant annet gjøres ved å bygge kompensert, eller på peler til berg. Dersom tiltaket fører til en forverring av stabiliteten kan det utføres nye stabilitetsberegninger som dokumenterer sikkerheten. Sikkerhetskravet vil da bli $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$.

Det skal utføres supplerende grunnundersøkelser ifb. detaljprosjektering av fundamentering og byggegrop.



Moss, Dronningens gate 19
1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet
14.03.2023
Side: 3

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
2. Topografi og grunnforhold.....	4
3. Regelverk og krav	6
3.1. Myndighetskrav	6
4. Vurdering av områdestabilitet.....	7
4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området.....	9
4.2. Avgrens områder med marin leire.....	9
4.3. Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.....	9
4.4. Bestem tiltakskategori	10
4.5. Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	10
4.6. Befaring	12
5. Konklusjon.....	14
6. Referanser	15

Vedlegg

- | | | |
|----|---|---------|
| 1. | Stabilitetsberegning for Profil 1 utarbeidet av NGI | 2 sider |
|----|---|---------|

1. Innledning

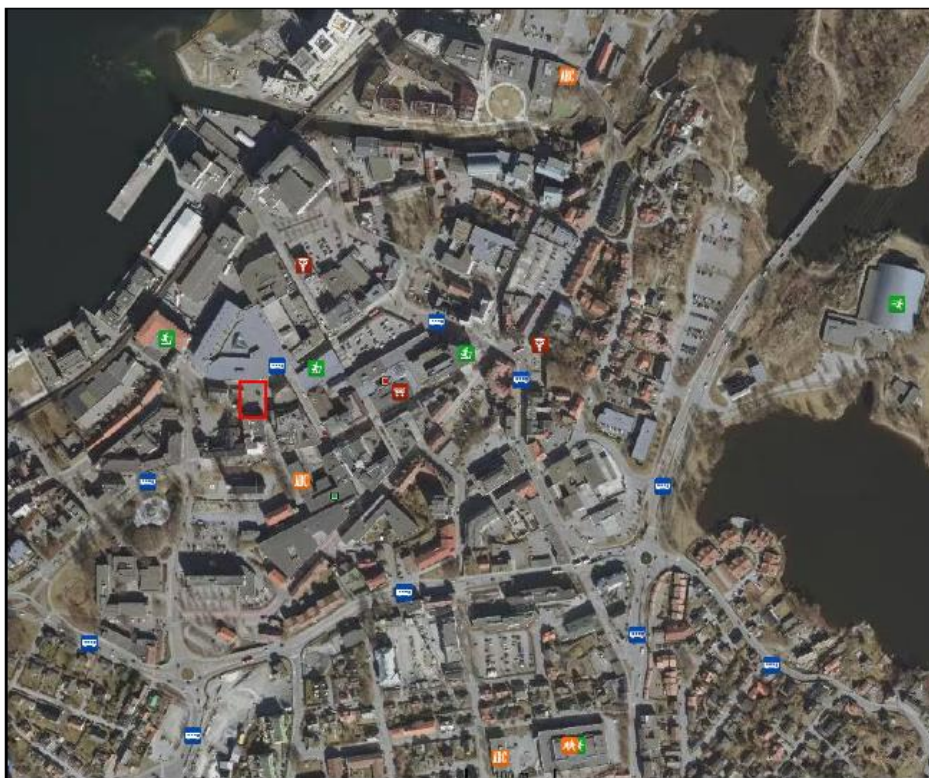
GeoKonsept AS er engasjert av Dronningensgate 19 AS ved Østvind Arkitekter AS for å utføre en vurdering av områdestabiliteten i forbindelse med etablering av et næringsbygg i Dronningens gate 19 i Moss kommune, gnr./bnr. er 2/689. Næringsbygget skal etableres som et tilbygg til eksisterende bygg og ha fem etasjer, samt parkeringskjeller

Kontaktperson for oppdraget er Magnus Nordal Hauken i Østvind Arkitekter AS.

Vurderinger vedrørende områdestabiliteten fremgår av notatet.

2. Topografi og grunnforhold

Tiltaksområdet ligger i slakt hellende terreng på ca. kotehøyde +8,5 i Moss sentrum. Fra eiendommen og ned til kote -25 faller terrenget med ca. 1:12. Mot sør og øst fortsetter det å stige med en skråningshelning på hhv. ca. 1:17 og 1:14. Det aktuelle området er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1. Oversiktsbilde over Moss sentrum, tiltaksområdet markert med rødt [1]

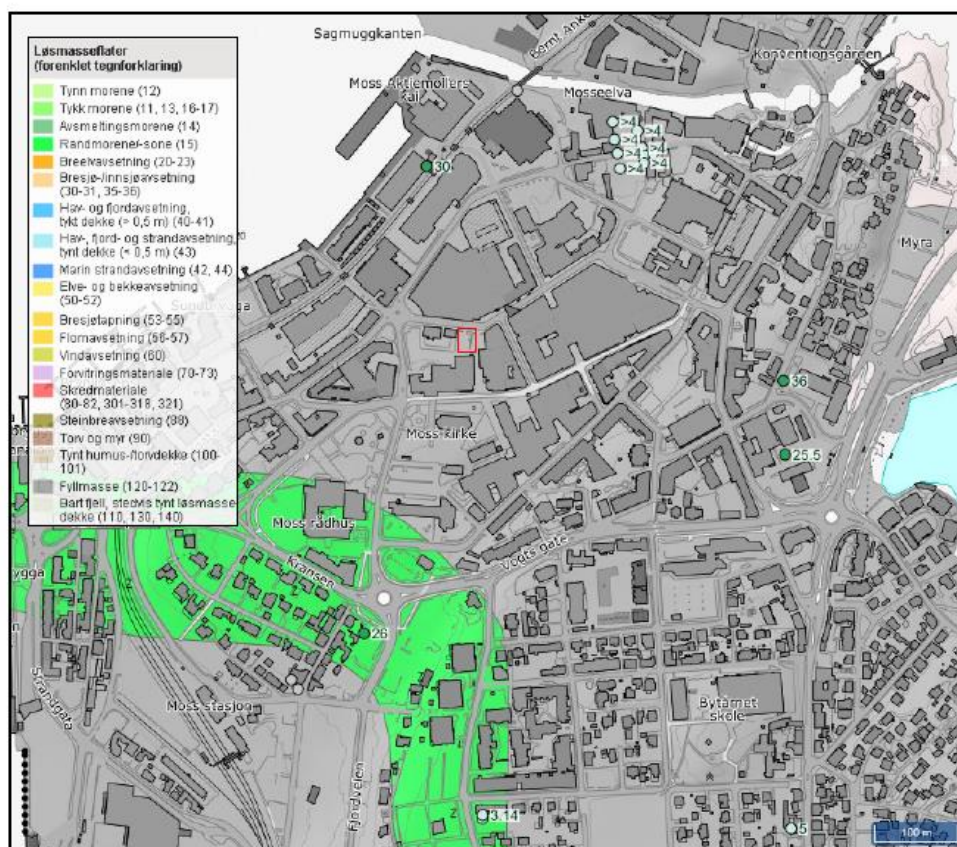
Moss sentrum er for det meste dominert av næringsbygg over flere etasjer.



Moss, Dronningens gate 19
1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet
14.03.2023
Side: 5

NGUs løsmassekart, ref. [2], viser hovedsakelig til fyllmasser på tiltaksområdet, og i området rundt. Det er også kartlagt tykk morene og noe bart fjell i nærheten.

Det kvartærgeologiske kartet viser kun løsmasser i overflaten, det kan derfor befinne seg andre sedimenter under. Løsmassegrensene er ikke eksakte og må derfor betraktes sammen med befaring, foto og/eller grunnundersøkelser.



Figur 2-2 Kvartærgeologisk kart, fra NGU, ref. [2]. Tiltaksområdet er markert med rødt.



Moss, Dronningens gate 19
1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet
14.03.2023
Side: 6

3. Regelverk og krav

3.1. Myndighetskrav

Følgende er en liste over regelverk, veiledere og standarder som ligger til grunn for geoteknisk vurdering av områdestabilitet.

Forskrifter:

- TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- TEK 17 §10-2 Konstruksjonssikkerhet
- SAK 10 Byggesaksforskriften

Prosjekteringsstandarder:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler
- NS-EN 1997-2:2007+Na:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.

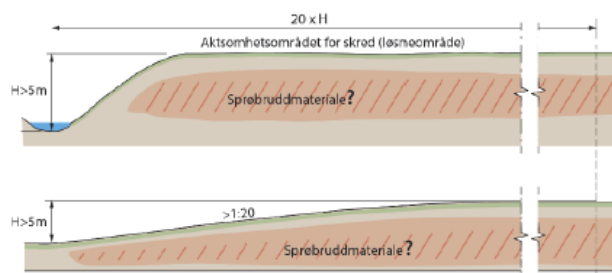
Håndbøker og veiledninger:

- Vegvesenets håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging
- NVE Veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred

4. Vurdering av områdestabilitet

NVEs kvikkleireveileder, ref. [3], gir føringer på hvordan et tiltak kan planlegges og bygges, slik at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan ivaretas.

For at et tiltak skal være utsatt for et områdeskred, må betingelser som topografi og kvikk- eller sprøbruddeleire være til stede. Terrengekriteriet som legges til grunn for avgrensning av mulig aktsomhetsområde for løснеområde, er enten total skråningshøyde over 5 meter, eller jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 (h:l) og høydeforskjell over 5 meter.



Figur 4-1 Illustrasjon over terrengekriteriene for aktsomhetsområde for skred hentet fra ref. [3].

Utløpsområdet er definert som tre ganger løsnedområdets lengde, kartlagt faresone, eller kartlagt utløpssone.

I veilederen er det laget en egen prosedyre for utredning av områdeskredfare, vist i Tabell 4-1. Videre vurdering av områdestabilitet i dette notatet, følger prosedyren gitt i kvikkleireveilederen.



Moss, Dronningens gate 19
1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet
14.03.2023
Side: 8

Tabell 4-1 Prosedyre for utredning av områdeskredfare iht. NVE Veileder 1/2019, ref. [3]

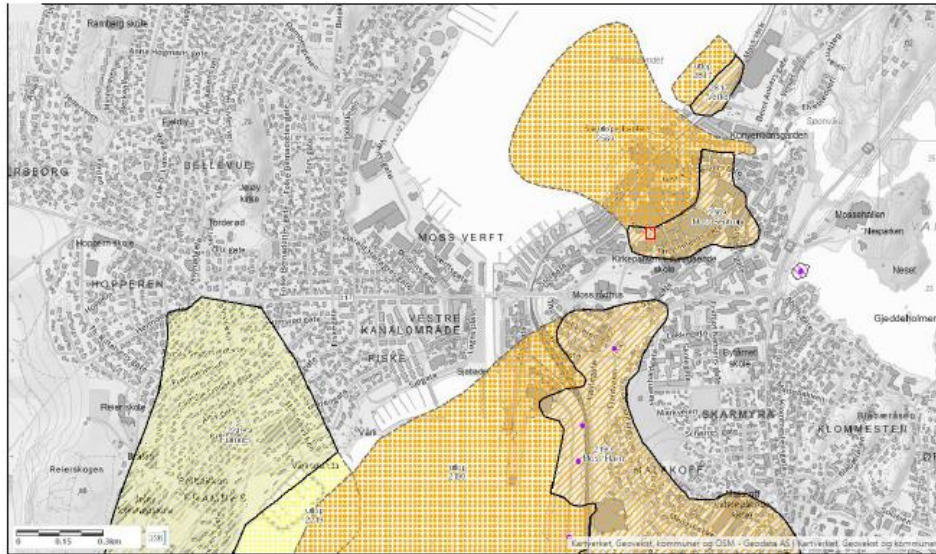
Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Nr.	Aktivitet	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum. Hele området ligger under marin grense. Tilgjengelig informasjon viser til mulig marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum. Terrengkriteriene for utløsning av områdeskred er til stede.
4	Bestem tiltakskategori	Næringsbygg, tiltakskategori satt til K4.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum. Tiltaket ligger i et mulig løśnieområde.
6	Befaring	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løśnie- og utløpsområder	Tiltaket ligger i tidligere kartlagt faresone 2569 Moss Sentrum. Retrogressivtskred, løśnie- og utløpsområdet er tidligere definert.
9	Klassifiser faresoner	Middels faregrad, meget alvorlig skadekonsekvens og risikoklasse 4.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Tilfredsstillende ved «ikke forverring» av stabiliteten.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Tidligere utført.

Vurderingene for hvert punkt i prosedyren, beskrives nærmere i underliggende avsnitt.

4.1. Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt kvikkleiresone, 2569 Moss Sentrum, Figur 4-2. Det er også kartlagt en sone sørvest for tiltaksområdet, 2190 Moss Havn. Begge sonene er utredet i 2021, har middels faregrad, skadekonsekvens meget alvorlig og risikoklasse 4.

Kartleggingen av faresonen er utført av NGI og kvalitetssikret av Multiconsult AS.



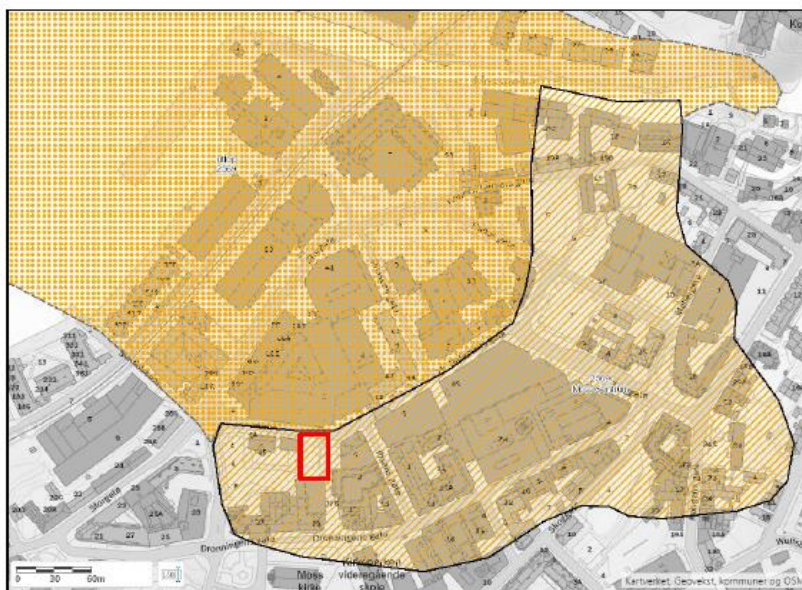
Figur 4-2 Oversiktskart som viser et utvalg av kvikkleiresoner i nærheten av tiltaksområdet, ref. [4]. Tiltaksområdet er markert med rødt.

4.2. Avgrens områder med marin leire

Områder i Figur 2-2 som er markert som fyllmasser er mulige områder med marin leire. Fra utførte grunnundersøkelser i området, samt faresoneutredninger, er det bekreftet marin leire, samt leire med sprøbruddeffekt.

4.3. Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt faresone, Figur 4-3. Det vurderes til at området som er inkludert i faresonen er riktig.



Figur 4-3 Utklipp av faresone 2569 Moss Sentrum, ref. [4].

4.4. Bestem tiltakskategori

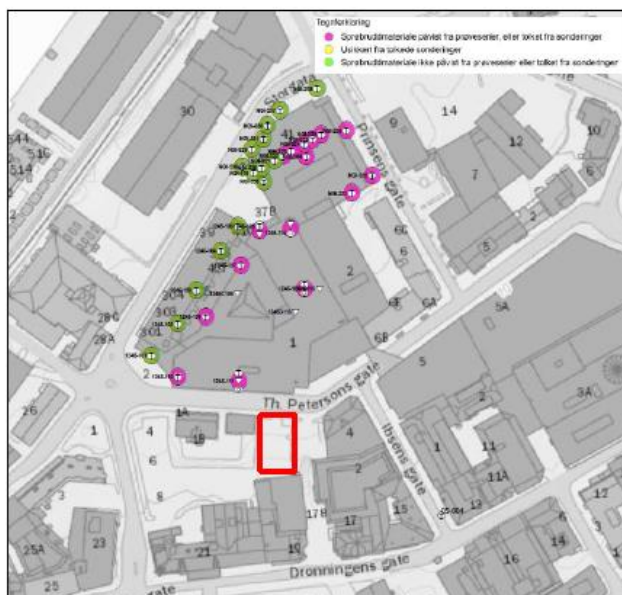
Det skal oppføres et tilbygg over fem etasjer, og klassifiseres som et næringsbygg med større personopphold. Tiltakskategori settes til K4.

4.5. Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

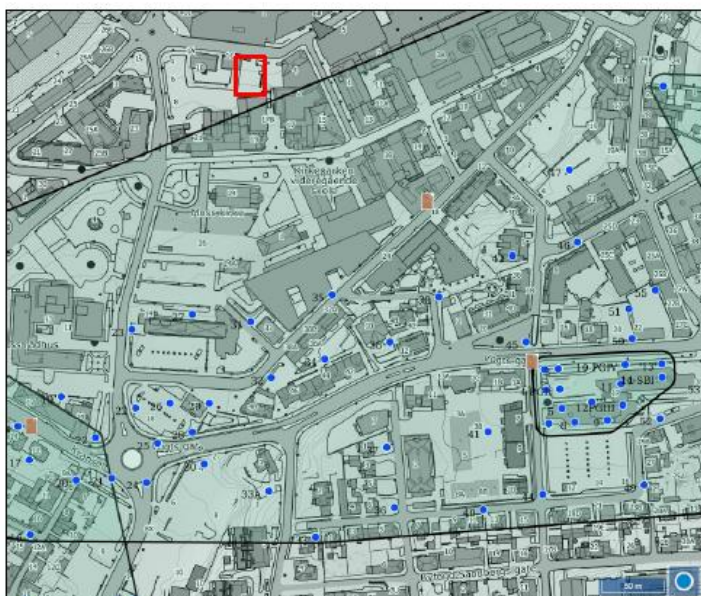
I 1986 ble det gjennomført en grunnundersøkelse i Dronningens gate 19, ref. [5]. Boret dybde er her varierende fra fire til 17 meter under terreng, det er ikke boret inn i berg. Prøveserier beskriver løsmassene til å bestå av silt, sand og grus.

Ifb. faresoneutredningene og utbygging av Rv. 19 er det gjort flere grunnundersøkelser. Figur 4-4 viser et utklipp fra NGI sin faresoneutredning, ref. [6], det er her vist sonderinger som er i nær tilknytning til tiltaksområdet. Flere av sonderingene er markert som «påvist sprøbruddmateriale». På tiltakets sørlige side er det også utført en rekke sonderinger, Figur 4-5. Disse sonderingene viser varierende resultater. I utvalgte sonderinger er berg påtruffet i dybde varierende fra ca. fire til 31 meter under terreng. I borpunkt 23 er det boret 50 meter uten at berg er påtruffet. Sonderingene indikerer både kohesjonsmaterialer med lav bormotstand og friksjonsmaterialer med stor motstand.

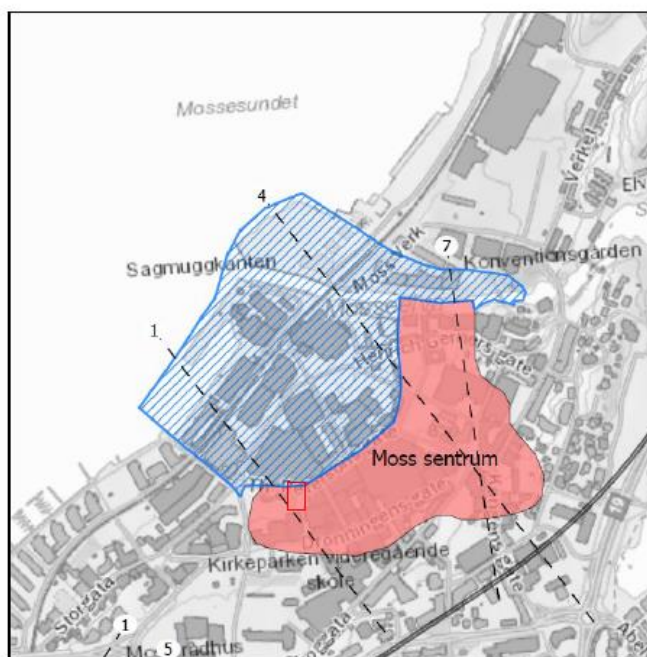
Løснеområde er definert i sone 2569 Moss Sentrum og vist i Figur 4-3. Det er valgt ut et kritisk snitt hvor det er utført stabilitetsberegninger, Figur 4-6.



Figur 4-4 Utklipp fra ref. [6]. Lilla punkter viser boringer hvor sprøbruddmateriale er påvist. Tiltaksområdet er markert i rødt.



Figur 4-5 Utklipp fra ref. [2] som viser tilgjengelige grunnundersøkelser utført sør og sørøst for tiltaksområdet (rødt).



4.6. Befaring

4.7. Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er tidligere gjennomført grunnundersøkelser i forbindelse med kartlegging av faresonen.

4.8. Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsn- og utløpsområder

Løsne og utløpsområder er vist i Figur 4-3. Aktuell skredmekanisme er vurdert som retrogressivt, ref. [6].

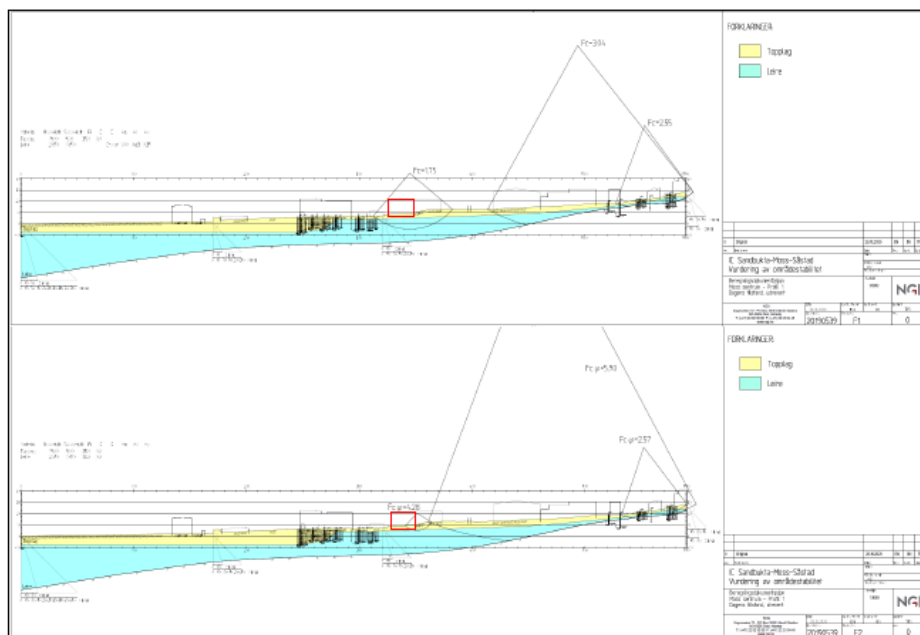
4.9. Klassifiser faresoner

Faresone 2569 Moss Sentrum er klassifisert med *middels* faregrad, skadekonsekvens *meget alvorlig* og risikoklasse 4.

4.10. Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

I faresoneutredningen for sone 2569 Moss Sentrum er det blant annet utført stabilitetsberegninger i Profil 1 (Figur 4-6) som går igjennom tiltaksområdet. Denne beregningen vurderes gjeldende for tiltaksområdet.

Det er her beregnet en sikkerhetsfaktor på 1,75 for udrenert tilstand og 4,28 for drenert tilstand (Figur 4-7 og Vedlegg 1). Sikkerheten er vurdert som tilfredsstillende etter NVE Veileder 1/2019, såfremt tiltaket ikke fører til en forverring av stabiliteten.

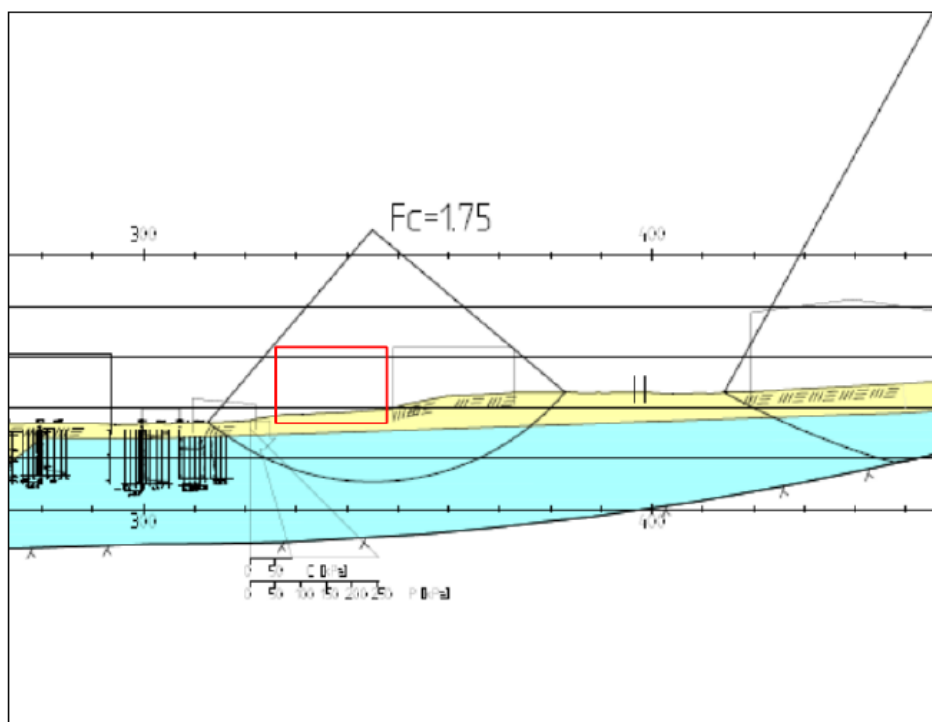


Figur 4-7 Utklipp fra ref. [6] som viser stabilitetsberegninger for Profil 1. Plassering av planlagt tilbygg markert med rød rektangel.

For å tilfredsstille kravet om «ikke forverring» av stabiliteten kan tiltaket bygges kompensert, eller på peler til berg. Ved en slik utførelse er sikkerheten mot områdeskred ivaretatt. I anleggsperioden vil det være behov for en spuntkonstruksjon i byggegropen.

Krav til lokalstabilitet må ivaretas under anleggsfasen, og det skal kontrolleres at områdestabiliteten er ivaretatt under samtlige faser.

I fasen hvor byggegropen er utført, må det forventes at stabiliteten til bruddsirkel med $F_{cu}=1,75$ reduseres noe, Figur 4-8. På grunn av midlertidig forverring vil kravet være $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s = 1,61$. Når byggegropens dybde og utstrekning er kjent, må det dokumenteres at kravet om stabilitet er ivaretatt.



Figur 4-8. Utsnitt fra NGIs stabilitetsberegning. Tiltakets omtrentlige plassering er markert med rødt rektangel.

Dersom det velges en pelefundamentert løsning, må det kontrolleres at pelerammingen ikke medfører økt poretrykk som senker stabiliteten under overnevnte krav.

I forbindelse med detaljprosjektering av fundamentering og byggegrop, skal det gjennomføres supplerende grunnundersøkelser.

5. Konklusjon

Tiltaksområdet ligger i en allerede kartlagt faresone. Det vurderes til at sikkerheten mot områdeskred er ivarettatt etter NVE Veileder 1/2019, basert på NGI sin tidligere vurdering.

Det presiseres at tiltaket må utføres på en måte som sikrer «ikke forverring» av stabiliteten, dette kan blant annet gjøres ved å bygge kompensert, eller på peler til berg. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten, må det dokumenteres at $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$.

Det bemerkes at det skal utføres supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av fundamentering og byggegrop.



Moss, Dronningens gate 19
1042-RIG-N-01-00_Vurdering av områdestabilitet
14.03.2023
Side: 15

6. Referanser

- [1] 1881, «1881.no,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.1881.no>.
- [2] NGU, «Løsmassekart,» [Internett]. Available: <https://www.geo.ngu.no/kart/losmasse>.
- [3] NVE, «Sikkerhet mot Kvikkleireskred (NVE-Veileder 1/2019),» 2020.
- [4] NVE, «NVE Atlas,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.atlas.nve.no>.
- [5] Noteby AS, «Moss sparebank, Dronningens gate 19,» 1986.
- [6] NGI, «IC Sandbukta-Moss-Såstad, dok.nr. 20190539-11-R, rev. nr. 4,» 2021.
- [7] NGU, «NADAG,» 2023. [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag>.

