



Oslo

Områdestabilitet Tverrslag Madserud **Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019**

Dok.nr.: VI-U-000-RL-0013

Revisjon: 04G



Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 2 av 8

Dokumentet er utarbeidet av



Rev.	Dato	Utgitt for	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
04G	13.06.2022	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
03G	10.05.2022	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
02G	15.09.2021	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
01G	09.06.2021	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson

Oslo Kommune – Fornebuibanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 3 av 8

Innhold:

1.	INNLEDNING	4
1.1	Hensikt	4
1.2	Sammendrag	4
2.	ENDRINGSLOGG	4
3.	GENERELT	5
3.1	Krav om utførelse av uavhengig kontroll	5
3.2	Kontrollmetode og veileder	5
3.3	Oversikt over mottatt dokumentasjon.....	5
3.4	Grunnforhold og topografi.....	6
4.	KVALITETSSIKRING	7
4.1	Valg av tiltakskategori	7
4.2	Regelverk og krav	7
4.3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skrån timer og potensielt lø sneområde	7
4.4	Befaring	7
4.5	Grunnundersøkelser	7
4.6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	7
4.7	Klassifisering av faresone.....	7
4.8	Kritiske snitt og materialparametere	8
4.9	Vurdering av stabilitetsanalyse.....	8
4.10	Stabiliserende tiltak.....	8
5.	OPPSUMMERING	8

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 4 av 8

1. INNLEDNING

1.1 Hensikt

Verkis er engasjert av Oslo Kommune som uavhengig kontrollerende for prosjektering innenfor fagområdet geoteknikk for prosjektet Fornebubanen. Kontrollarbeidet omfatter uavhengig kontroll iht. plan og bygningsloven, utvidet kontroll i henhold til Eurocode 0 (NS-EN 1990 + NA) samt uavhengig kontroll av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred av Madserud Tverrslag.

Foreliggende rapport omfatter uavhengig kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred av delprosjekt Tverrslag Madserud. Uavhengig kontroll av prosjektering iht. plan og bygningsloven og utvidet kontroll i henhold til Eurocode 0 er omhandlet i egne rapporter.

1.2 Sammendrag

Verkis har utført uavhengig kontroll i Byggherrens regi av vurderinger av områdestabilitet for Tverrslag Madserud. Kontrollen er utført iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred for NVE Tiltakskategori K4.

Verkis er enig i PGF sin vurdering av områdestabilitet og at det vurderes ikke å være fare for områdeskred i prosjektområdet. I tillegg vurderes prosjektområdet ikke å ligge innenfor et sannsynlig utløpsområde for et skred i nrområdet.

2. ENDRINGSLOGG

Rev.	Rev.dato	Kapittel/side	Beskrivelse av endring
01G	09.06.2021		Første utgave
02G	15.09.2021		Kontroll av oppdatert versjon av Kontroll av områdestabilitet tverrslag Madserud. De viktigste endringene var nye supplerende grunnundersøkelser samt revidert beregninger basert på nye grunnundersøkelser. Videre grunnundersøkelser har ikke endret den endelige konklusjon. Resultater fra stabilitetsberegninger viser høyere sikkerhetsfaktor enn før, når konservative forutsetninger vedr. grunnforhold er brukt.
03G	10.05.2022		Oppdatert etter ny utgave med oppdatering av områdestabilitetsrapport i henhold til NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Oslo Kommune – Fornebuibanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 5 av 8

04G	13.06.2022	4.7	Oppdatert etter ny utgave fra PGF med mindre endringer av verdier for vurdering av konsekvensklasse. Risikoklasse økes fra 3 til 4. Disse endringene påvirker ikke den endelige vurderingen.
-----	------------	-----	--

3. GENERELT

Kontrollen omfatter kontroll av de vurderinger av områdestabilitet og fare for kvikkleireskred som er utført. Hensikten med kontrollen skal kvalitetssikre vurderingene som er gjort for å sikre områdestabilitet etter NVEs veileder 1/2019.

3.1 Krav om utførelse av uavhengig kontroll

I henhold til NVE's-veileder 1/2019 skal det utføres uavhengig kontroll av vurderinger av områdestabilitet.

Områdestabilitet for Tverrslag Madserud er plassert i NVE's Tiltakskategori K4.

<i>Delprosjekt</i>	<i>PBL Tiltaksklasse</i>	<i>Eurokode prosjekteringsrapport PKK</i>	<i>NVE's Tiltakskategori</i>
Tverrslag Madserud	2	2	K4

3.2 Kontrollmetode og veileder

Utredningene og kontroll er utført etter NVEs veileder 1/2019 / og TEK 17. NVE's Ekstern rapport 9/2020 og NIFS Rapport nr. 14-2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» er også brukt som et grunnlag for kontroll.

3.3 Oversikt over mottatt dokumentasjon

Vurderingene av områdestabilitet er utført av PGF, heretter referert til som prosjekterende.

Tabell 1 viser mottatte dokumenter som er gjennomgått i denne kontrollen.

Tabell 1. Kontrollerte dokumenter

<i>Dokument nr.</i>	<i>Dokument</i>	<i>Dato</i>	<i>Revisjon</i>	<i>Mottatt</i>
PF-U-721-EC-0001	Design basis – Prosjektering av byggegrupp	12.02.2021	05G	24.02.2021
PF-U-721-RB-0017	Områdestabilitet – Tverrslag Madserud	03.06.2022	04G	07.06.2022
PF-U-721-RB-0016	Geoteknisk fagrapport – Tverrslag Madserud	16.04.2021	03A	19.05.2021
PF-U-721-RB-0011	Geoteknisk datarapport Del 1 – Majorstua-Skøyen	06.05.2020	01G	06.05.2020

Områdestabilitet Tverrslag Madserud

Revisjon: 04G

Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019

Dato: 13.06.2022

Side: 6 av 8

3.4 Grunnforhold og topografi

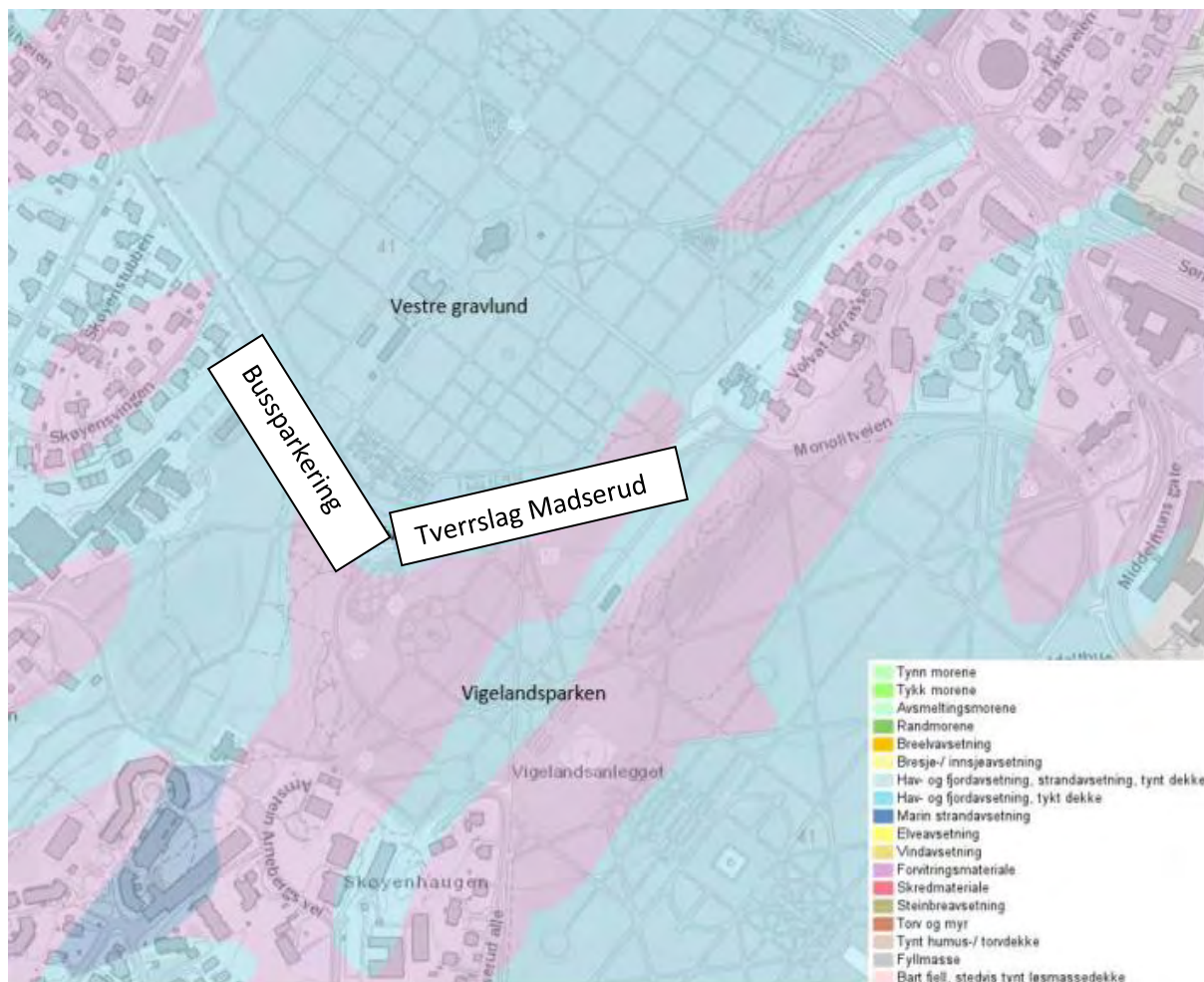
Løsmassekart fra NGU viser at området består av hav- og fjordavsetninger og forvitningsmateriale, se Figur 1.

Undersøkelser ved planlagt byggegrop viser ca. 2 m tykt topplag av fyllmasser over siltig leire som går ned til berg. Leira ser ut til å være noe fastere i øverste ca. 3 m under topplaget enn videre i dybden. Fra ca. 6 m dybde og ned til berg er det registrert sensitiv leire med sprøbruddegenskaper.

Løsmassemektigheten varierer fra ca. 10-13,5 m ved starten av forskjæringen, til ca. 1 m ved tunnelpåhugget som ligger i berg.

Terrenget ligger i en svak skråning mot nordvest. Generelle helningsgraden er vurdert til å være i størrelsesorden ca. 1:18.

Supplerende undersøkelser utført ved bussparkering viser 1,5-7,5 m til berg. Totalsonderinger viser 0-2 m tørrskorpeleire over bløt leire og prøveserie viser klinkleire i 3-7 m dybde.



Figur 1. Løsmassekart fra NGU.

Oslo Kommune – Fornebuibanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 7 av 8

4. KVALITETSSIKRING

4.1 Valg av tiltakskategori

Prosjekterende har valgt tiltakskategori K4 i henhold til Tabell 5.2 i NVEs veileder 1/2019. I henhold til Tabell 3.2 i NVE's veileder 1/2019 er type tiltak for tiltakskategori 4 «Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner». Verkis vurderer at dette er riktig kategori.

Krav til sikkerhetsfaktor for områdestabilitet for tiltakskategori K4 er $F \geq 1,4$ og det kreves vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$.

4.2 Regelverk og krav

Prosjekterende har beskrevet relevante regelverk og krav til vurdering av områdestabilitet.

4.3 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

Prosjekterende følger kriterier i NVE's veileder 1/2019 ved identifisering av kritiske skråninger og potensielt løśnieområder. I henhold til terrengeanalyse er det et område som viser høydeforskjell mer enn 5 m og reelle fare for områdeskred, retning mot nordvest og til sørvest mot Skøyen. Området er vurdert som potensielle løøgneområder.

4.4 Befaring

Prosjekterende har utført befaring i området, og har kartlagt berg i dagen, også med data fra «Under Oslo», en database fra Oslo Kommune.

4.5 Grunnundersøkelser

Det er utført totalsonderinger, CPTU-sonderinger, prøveserier samt piezometerforsøk på tomte. Det finnes også antall undersøkelser fra tidligere prosjekter som gir informasjon om grunnforhold. Supplerende grunnundersøkelser ble utført i område ved bussparkering samt i gressbakken vestover fra bussparkeringen.

Verkis anser at det er utført tilstrekkelige grunnundersøkelser for å vurdere områdestabiliteten.

4.6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

Prosjekterende har brukt flytskjema og prinsipp fra NVE's veileder 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme. Prosjekterende vurderes at retrogressive skred er mulig. Avgrensning av løøgne- og utløøgneområder er vurdert basert på både kart fra NVE og NGI metode som er basert på utførte boringer, terreng og bergmodell. Verkis er enig i disse vurderingene.

4.7 Klassifisering av faresone

Prosjekterende bruker metode fra kapittel 4 i NVE's Ekstern rapport 9/2020 (som fremgår av NVEs veiledning 1/2019) for valg av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse. Versjon 04G har oppdatert

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. Nr.: VI-U-000-RL-0013
Områdestabilitet Tverrslag Madserud Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 13.06.2022
	Side: 8 av 8

verdier for vurdering av konsekvensklasse som resulterer i forhøyning av risikoklasse fra 3 til 4. Verkis er enig i disse vurderingene.

4.8 Kritiske snitt og materialparametere

Et kritisk snitt er valgt for løsneområdet. Verkis er enig i tolkning av jordparametere og anser at tolkingen er basert på tilgjengelig informasjon.

4.9 Vurdering av stabilitetsanalyse

Det er utført begge udrenert og drenert vurdering av stabilitet. Sikkerhetsfaktor for dagens tilstand, drenert og udrenert situasjon, vises å være tilfredsstillende ($F > 1,4$). Ytterlige stabilitetsberegninger viser at sikkerhetsfaktor er tilfredsstillende ($F > 1,4$) under utbygging/byggefase med tunge kjøretøy og anleggsmaskiner ($q_k = 25 \text{ kPa}$, $q_d = 32,5 \text{ kPa}$). Det vises også tilfredsstillende sikkerhetsfaktor ($F > 1,4$) med oppfylling for veg med tilhørende tungt anleggslast, i endelig tilstand. I endelig tilstand føres området tilbake til utgangspunktet og kulvert for tverrslaget skal fungere som en rømningsvei.

4.10 Stabiliserende tiltak

Det vurderes ikke behov for stabiliserende tiltak.

5. OPPSUMMERING

Prosjekterende har fulgt NVE's veileder 1/2019 for vurdering av områdestabilitet.

Verkis er enig med prosjekterende sin konklusjon om at selv om det finnes kvikkleire i området for Tverrslag og at topografisk forhold gir grunn for videre utredning for Tverrslag Madserud, viser stabilitetsberegninger at områdestabilitet er tilfredsstillende og det vurderes dermed ikke behov for stabiliserende tiltak.

Verkis er også enig med prosjekterende vurderinger om at tomta ligger ikke innenfor et sannsynlig utløpsområde for et skred i nærområdet.