



Oslo

Områdestabilitet Skøyen

Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019

Dok.nr.: VI-SKY0-000-RL-0003

Revisjon: 04G



Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 2 av 9

Dokumentet er utarbeidet av



Rev.	Dato	Utgitt for	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
04G	31.08.2022	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
03G	08.08.2022	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
02G	26.04.2022	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson
01G	03.11.2020	Godkjenning	Solveig Kristin Sigurdardottir	Johann Örn Fridsteinsson	Johann Örn Fridsteinsson

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 3 av 9

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.....	5
4.	KVALITETSSIKRING	6
4.1	Registrerte faresoner i området.....	6
4.2	Avgrensning av områder med mulig marine grense	6
4.3	Avgrensning av områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	7
4.4	Valg av tiltakskategori	7
4.5	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	7
4.6	Befaring	7
4.7	Grunnundersøkelser	7
4.8	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	7
4.9	Klassifisering av faresone.....	8
4.10	Stabilitetsberegninger	8
4.11	Oppsummering	8
5.	KONKLUSION	9

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 4 av 9

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) og uavhengig kontroll av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Foreliggende rapport omfatter uavhengig kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred av delprosjekt Skøyen. 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 Skøyen. Kontrollen er utført iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred for NVE Tiltakskategori K4.

Verkis er enig med prosjekterende i at planområdet ikke er et potensielt løsneområde. Et område utenfor er vurdert å ha teoretisk utløpsone som kan påvirke planområdet men på grunn av mange barrierer og at terrenget ovenfor planområdet er relativt flatt er dette funnet usannsynlig.

Prosjekterende ønsker en dialog med NVE for endelig vurdering av faresone på grunn av noen usikre faktorer og at tomta ligger nært innen et sannsynlig utløpsområde.

2. ENDRINGSLOGG

Rev.	Rev.dato	Kapittel/side	Beskrivelse av endring
01G	03.11.2020		Første utgave
02G	26.04.2022		Oppdatert etter ny utgave med ny grunnundersøkelser samt oppdatering av områdestabilitetsrapport i henhold til NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.
03G	08.08.2022		Oppdatert etter ny utgave fra PGF for nye data viser sprøbruddsmateriale. Nye områdene er hensyntatt i denne revisjonen.
04G	31.08.2022		Oppdatert etter ny utgave fra PGF som svarer kommentar fra Verkis. Svar fra PGF vises is Tabell 2.

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 5 av 9

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 NVE's 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 Skøyen er plassert i NVE's Tiltakskategori K4.

3.2 Kontrollmetode og veileder

Utredningene og kontroll er utført etter NVEs veileder 1/2019 / og TEK 17. 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

Dokument nr.	Dokument	Dato	Revisjon	Mottatt
PF-U-721-EC-0001	Design basis – Prosjektering av byggegrep	05.06.2020	02G	22.06.2020
PF-U-721-RB-0006	Geoteknisk fagrapport – Tverrslag Skøyen	30.06.2020	03G	10.07.2020
PF-SKY0-721-RB-0001	Områdestabilitet – Skøyen	26.08.2022	08G	26.08.2022
PF-U-721-RB-0011	Geoteknisk datarapport Del 1 – Majorstua-Skøyen	06.05.2020	01G	10.07.2020

3.4 Grunnforhold og topografi

Løsmassekart fra NGU viser at området består av fyllmasser over marine havavsetninger.

Undersøkelser viser ca. 1-3 m fyllmasser over leire av varierende mektighet. Leiren er litt overkonsolidert i de øverste 10-15 meterne og går videre nedover til normalkonsolidert. Sensitiviteten er generelt lavere enn 10 som defineres iht. Håndbok V220 som lite eller middels sensitiv.

I noen områder er det registrert et ca. 10 m tykt lag av friksjonsmasser mellom leiren og berggrunn.

Områdestabilitet Skøyen**Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019**Revisjon: **04G**

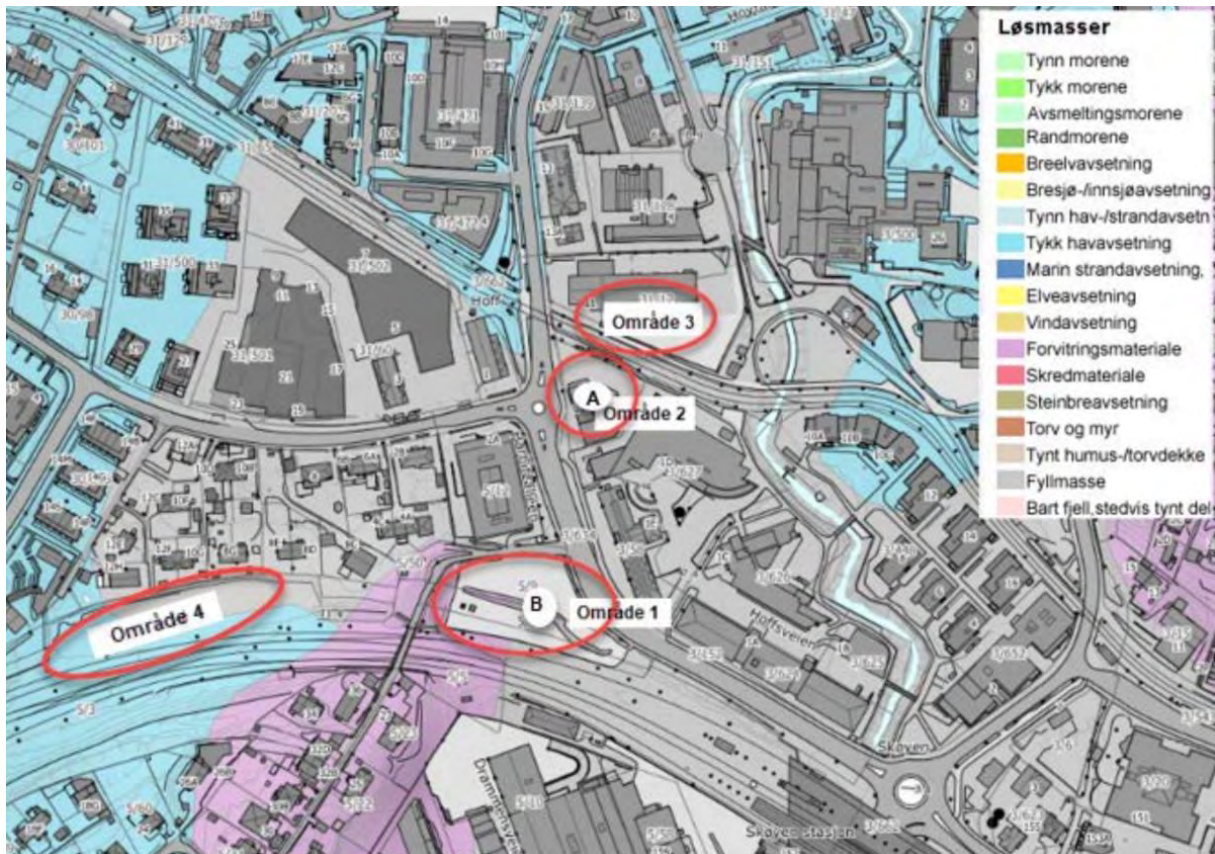
Dato: 31.08.2022

Side: 6 av 9

Det er ikke registrert kvikkleire i område 1 til 3, se Figur 1, og styrke av leire økes som oftest med dybden. I område 4, Olsens Enke, finnes kvikkleire men der skal det ikke graves. Det finnes berg i dagen ved område 1.

Det er kartlagt bergblotninger langs Tingstuveien og Hoffsbakken og ellers er det observert varierende dybder til berg, ned til ca. 50 m.

Terrenget er generelt flatt. Den generelle helningsgraden er vurdert til å være i størrelsesorden 1:90.



Figur 1. Løsmassekart fra NGU, ca. plassering av byggegrøper og tiltak i løsmasser er vist med røde ellipser (Hentet fra PF-SKY0-721-RB-0001_06_G, PGF)

4. KVALITETSSIKRING

4.1 Registrerte faresoner i området

Det er ikke registrerte faresoner for kvikkleireskred i området.

4.2 Avgrensning av områder med mulig marine grense

Hele tiltaket ligger under marin grense.

Oslo Kommune – Fornebuibanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 7 av 9

4.3 Avgrensning av områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Prosjekterende følger kriterier gitt i NVE's veileder 1/2019 ved identifisering av kritiske skråninger og potensielt løснеområder. Fire forskjellige områder som er mulig utsatt for områdeskred er vurdert. Områder 1, 2 og 3, se Figur 1, anses å ikke være mulige løснеområder for kvikkleireskred på grunn av topografi. Område 4 har en lokal skrent med høyde 1,7 m med helning 1:3. Stabilitetsberegninger er utført for dette området og viser tilfredsstillende stabilitet (FS =1,69).

Mulige utløpsområder, i nærheten av prosjektområdet, som kan påvirke tiltaket bli også vurdert i henhold til NVE's veileder 1/2019. Oppdatert rapport fra PGF viser nye data om sprøbruddsmateriale og dermed er det grunn til å revidere mulige utløpsområder. Ni forskjellige snitt er vurdert i rapporten.

4.4 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.

4.5 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

Ni forskjellige terrengsnitt er vurdert med informasjon om tilgjengelig data om terrengoverflate og utførte grunnundersøkelser.

4.6 Befaring

Prosjekterende har utført befaring i området, og har kartlagt berg i dagen samt erosjon av Hoffselva. Tre områder A, C1 og F, utgår i sin helet etter befaring på grunn av berg i dagen.

4.7 Grunnundersøkelser

Det er utført stor mengde av grunnundersøkelser i planområdet til Fornebuibanen. I områder utenfor planområdet er det innhentet informasjon fra PBE og NADAG. Muligens er det nødvendig med ytterligere undersøkelser for å utelukke mulige utløpsområder som kan påvirke prosjektområdet.

4.8 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

Prosjekterende har brukt prinsipp fra NVE's veileder 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme. Avgrensning av løсне- og utløpsområder er vurdert basert på både kart fra NVE og NGI metoder. Fire områder, B, D, E og G kan utelukkes på grunn av avstand fra planområdet. Området H også utelukkes på grunn av naturlige terreng vil hindre masser i å nå til planområdet. Alle områder, unntatt område C2 er ekskludert.

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 8 av 9

4.9 Klassifisering av faresone

Prosjekterende bruker metode fra kapitel 4 i NVE's Ekstern rapport 9/2020 (som fremgår av NVEs veiledning 1/2019) for valg av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse. Verkis er enig i disse vurderingene.

4.10 Stabilitetsberegninger

Det er utført drenert stabilitetsberegninger av dagens sikkerhet samt udrenert beregninger mot mindre uforutsette spenningsendringer for område C2. Ettersom området ligger utenfor influensområdet for tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, og krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$.

Prosjekterende bruker direkte styrke i beregninger, med et ADP forhold, for totalspenningsanalyser.

Resultat fra stabilitetsberegninger viser to områder hvor sikkerhetsfaktor ikke er tilfredsstillende. Et av dem er for langt unna til å påvirke planområdet og kan dermed utelukkes. Det andre er for et skred utløst fra St. Georgs vei/Gråbrødreveien. I teorien kan utløpsområdet for disse skred nå til planområdet men på grunn av mange barrierer (infrastruktur og bygninger) og at terrenget ovenfor planområdet er relativt flatt er dette funnet usannsynlig.

4.11 Oppsummering

Oppsummering fra kontroll vises i Tabell 2.

Status på kommentarer

1. Merknad som den prosjekterende bes ta stilling til.
2. Anbefales godkjent under forutsetning av at merknader innarbeides ved neste revisjon.
3. Anbefales ikke godkjent. Materialet må revideres i henhold til innspill i denne rapporten før godkjenning kan vurderes på nytt.

Når kommentarer anses som tilstrekkelig besvart/innarbeidet i grunnlaget skal det brukes overstrykning av status.

Dersom kommentaren er endret og fortsatt skal gjelde kan man endre status på den som vist under.

Oslo Kommune – Fornebubanen	Dok. nr.: VI-SKY0-000-RL-0003
Områdestabilitet Skøyen Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019	Revisjon: 04G
	Dato: 31.08.2022
	Side: 9 av 9

Tabell 2. Oppsummering fra kontroll

Nr.	Referanse	Kommentar	Status
1	Kapittel 8.1.10 Stabilitets- beregninger	Prosjekterende bruker direkte styrke i beregninger, med et ADP forhold, for totalspenningsanalyser. Det imidlertid mangler udrenert skjærstyrkeprofil som er brukt i beregninger. <i>Svar: Rapport oppdatert med verdier og profiler for skjærstyrke i skråning C2.</i>	3 OK
2	Kapittel 8.1.10 Stabilitets- beregninger	Prosjekterende viser jordparametere i effektivspenningsanalyser i Figur 8 43. Det mangler benevnelse for hvert jordlag. <i>Svar: PGF oppdaterte Fig.8-43 med benevnelse på lagene.</i>	2 OK
3	Kapittel 8.1.10 Stabilitets- beregninger	Generelt vil det være mer forståelig om tittel for figurer som viser beregninger inkluderer også informasjon om beregningene er udrenerte eller drenerte. <i>Svar: Alle figurer til beregninger presiserer om det er drenert eller udrenert beregning</i>	1 OK

5. KONKLUSION

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

Verkis er enig med prosjekterende i at planområdet ikke er et potensielt løsneområde.

Ni mulige løsneområder i nærheten av prosjektområdet som kan påvirke tiltaket ble også vurdert.

Tre områder utgår i sin helet etter befarng på grunn av berg i dagen og fem områder utelukkes på grunn av avstand fra planområdet eller på grunn av naturlige terreng vil hindre masser i å nå til planområdet. Et område er vurdert å ha teoretisk utløpsone som kan påvirke planområdet men på grunn av mange barrierer og at terrenget ovenfor planområdet er relativt flatt er det funnet usannsynlig.

I følge PGF ønsker prosjekterende en dialog med NVE for endelig vurdering av faresone på grunn av noen usikre faktorer og at tomta ligger nært innen et sannsynlig utløpsområde.

Uavhengig kontroll av vurdering av områdestabilitet for Skøyen kan anses som avsluttet med mindre det ikke kommer endringer som medfører behov for ny kontrollrunde.