



# Oslo

## Områdestabilitet Fornebu stasjon og base Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019

Dok.nr.: VI-P-000-RL-0010

Revisjon: 01G



|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebu banen  | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | Side: 2 av 8               |

Dokumentet er utarbeidet av



| Rev. | Dato       | Utgitt for  | Utarbeidet av                  | Kontrollert av           | Godkjent av              |
|------|------------|-------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01G  | 13.03.2023 | Godkjenning | Solveig Kristin Sigurdardottir | Johann Örn Fridsteinsson | Johann Örn Fridsteinsson |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebuibanen  | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | Side: 3 av 8               |

## Innhold:

|             |   |          |
|-------------|---|----------|
| <b>1.</b>   | <b>INNLEDNING .....</b>   | <b>4</b> |
| <b>1.1</b>  | <b>Hensikt .....</b>  | <b>4</b> |
| <b>1.2</b>  | <b>Sammendrag .....</b>   | <b>4</b> |
| <b>2.</b>   | <b>ENDRINGSLOGG .....</b>   | <b>4</b> |
| <b>3.</b>   | <b>GENERELT .....</b>   | <b>4</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Krav om utførelse av uavhengig kontroll .....</b>                                    | <b>4</b> |
| <b>3.2</b>  | <b>Kontrollmetode og veileder .....</b>   | <b>5</b> |
| <b>3.3</b>  | <b>Oversikt over mottatt dokumentasjon.....</b>   | <b>5</b> |
| <b>3.4</b>  | <b>Grunnforhold og topografi.....</b>   | <b>5</b> |
| <b>4.</b>   | <b>KVALITETSSIKRING .....</b>   | <b>5</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>Registrerte faresoner i området.....</b>   | <b>5</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>Områder med mulig marin grense .....</b>   | <b>5</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>Områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred .....</b>                    | <b>6</b> |
| <b>4.4</b>  | <b>Valg av tiltakskategori .....</b>  | <b>7</b> |
| <b>4.5</b>  | <b>Regelverk og krav .....</b>  | <b>7</b> |
| <b>4.6</b>  | <b>Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde .....</b> | <b>7</b> |
| <b>4.7</b>  | <b>Befaring .....</b>   | <b>7</b> |
| <b>4.8</b>  | <b>Grunnundersøkelser .....</b>   | <b>7</b> |
| <b>4.9</b>  | <b>Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone .....</b>                        | <b>7</b> |
| <b>4.10</b> | <b>Klassifisering av faresone.....</b>  | <b>7</b> |
| <b>4.11</b> | <b>Kritiske snitt og materialparametere .....</b>                                       | <b>8</b> |
| <b>4.12</b> | <b>Vurdering av stabilitetsanalyse.....</b>   | <b>8</b> |
| <b>4.13</b> | <b>Stabiliserende tiltak.....</b>   | <b>8</b> |
| <b>5.</b>   | <b>OPPSUMMERING .....</b>   | <b>8</b> |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebu banen  | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | 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 Fornebu banen. 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.

Foreliggende rapport omfatter uavhengig kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred for Fornebu stasjon og base.

### 1.2 Sammendrag

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

Verkis er enig med prosjekterende sin konklusjon at selv om det finnes kvikkleire i området er stabilitet tilfredsstillende. Uavhengig kontroll av vurdering av områdestabilitet kan dermed anses som avsluttet for dette tiltaket.

## 2. ENDRINGSLOGG

| Rev. | Rev.dato   | Kapittel/side | Beskrivelse av endring |
|------|------------|---------------|------------------------|
| 01G  | 13.03.2023 |               | Første utgave          |

## 3. GENERELT

Kontrollen omfatter kontroll av de utførte vurderinger av områdestabilitet og fare for kvikkleireskred i prosjektområdet. Hensikten med kontrollen er å 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 Fornebu stasjon og base er plassert i NVE's Tiltakskategori K4.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebuibanen  | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | Side: 5 av 8               |

### 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, også 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 byggegrøp                  | 12.02.2021 | 05G      | 24.02.2021 |
| PF-P-721-RB-0002 | Fornebu stasjon og base - Vurdering av områdestabilitet    | 15.12.2022 | 05G      | 31.01.2023 |
| PF-U-721-RB-0013 | Geoteknisk Datarapport Del 3, Fornebuporten - Fornebu base | 12.03.2021 | 02G      | 08.03.2021 |

### 3.4 Grunnforhold og topografi

I området var tidligere en flypass med tilhørende plan og bygninger som tilhørte flyplassen.

Løsmassekart fra NGU viser at området består av fyllmasse. Det bemerkes at kartet gir kun informasjon om de øverste løsmassene i området og gir derfor ikke et sant bilde av naturlig grunn.

Det er utført omfattende grunnundersøkelser i området, den eldste fra året 1974, og helt fram til året 2021. Grunnundersøkelsene inkluderer totalsonderinger, CPTU-sonderinger samt prøveserier med 54 mm sylindprøvetaker.

Grunnforhold består av topplag av fyllmasser av grus, pukk og sprengstein over leire som varierer fra middels fast til bløt leire. Det finnes kvikkleire i området i noe steder samt stedvis torvmasser. Dybde til berg varierer fra berg i dagen opptil 32 m.

Terrenghøyde varierer fra omtrent kote +3 til +17 men området ligger stort sett på kote +10 til +12.

## 4. KVALITETSSIKRING

### 4.1 Registrerte faresoner i området

Det er ingen registrerte faresoner i området.

### 4.2 Områder med mulig marin grense

Hele området ligger under marine grense.

**Områdestabilitet Fornebu stasjon og base**  
**Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019**

Revisjon: 01G

Dato: 13.03.2023

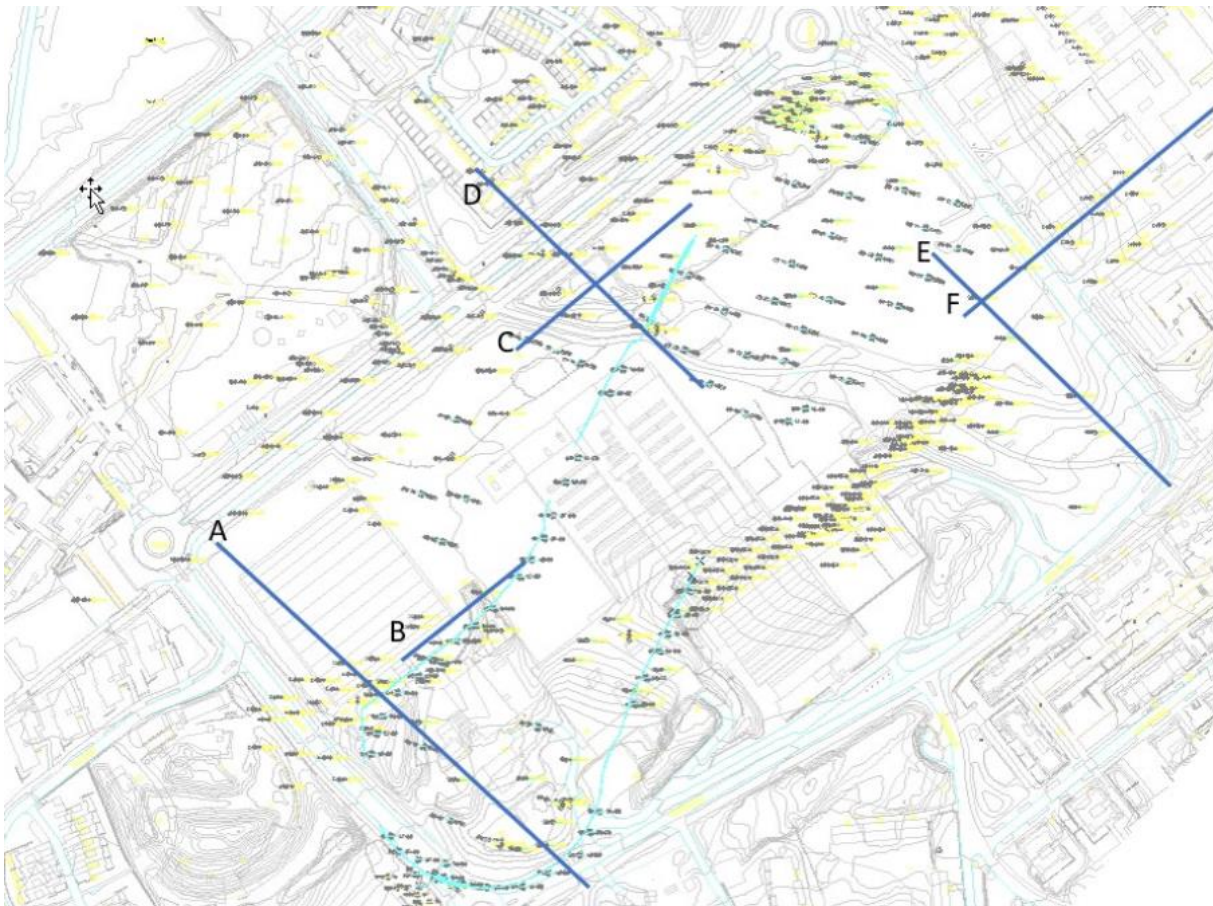
Side: 6 av 8

### 4.3 Områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

I henhold til NVE's veileder 1/2019 defineres terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred et område hvor:

- *Total skråningshøyde (i løsmasser) er over 5 meter*
- eller –
- *Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred*

Prosjekterende har sett på seks forskjellige snitt, A til F, se Figur 1. Snitt B, C, D og F ble ikke vurdert videre på grunn av terrengforhold.



Figur 1. Snitt som er vurdert med tanke på skråningshøyde og skråningshelning (Figur 7-4 hentet fra PF-P-721-RB-0002-05G).

Skråningshelning i snitt A og E er brattere enn 1:15 og høydeforskjell er over 5 m så både snittene ble vurdert videre.

Det ble også vurdert om området kunne inngå i utløpsarealet for et skred. Området rundt tomte er relativt flatt unntatt områder på sør- og vestsiden. Der er det kartlagt enten berg i dagen eller

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebuibanen  | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | Side: 7 av 8               |

høydeforskjellen er mindre enn 5 m. Verkis er enig med PGF sin vurdering at området er ikke antatt et utløpsareal for et skred.

#### **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 Regelverk og krav**

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

#### **4.6 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde**

Prosjekterende følger kriterier i NVE's veileder 1/2019 ved identifisering av kritiske skråninger og potensielt løsneområder. To snitt er vurdert nærmere, snitt A og snitt E.

Snitt A kan utelukkes på grunn av det er ikke angivelse for sprøbruddsmateriale i området samt at det planlegges å grave masser i nærheten av snitt A vekk med bruk av spunt som avstivning.

Snitt E ble vurdert videre, se kapiteler 4.9 til 4.13.

#### **4.7 Befaring**

Det er utført befaring i området av både geotekniker og ingeniørgeolog. Det finnes berg i dagen flere steder.

#### **4.8 Grunnundersøkelser**

Det er utført antall grunnundersøkelser i området.

#### **4.9 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone**

Det vurderes at retrogressivt brudd ikke er aktuelt på grunn av beliggenhet av potensielt sprøbruddsmateriale. Rotasjonskred eller flakskred ble vurdert nærmere. Sikkerhetsfaktor for flakskred er høyere enn for rotasjonskred. Det vurderes dermed at rotasjonskred er mer kritisk. Prosjekterende har avgrenset mulig løsne- og utløpsområde.

#### **4.10 Klassifisering av faresone**

Klassifisering av faresone er utført i henhold til metode fra kapittel 4 i NVE's Eksternt rapport 9/2020 (som fremgår av NVE's veiledning 1/2019) for valg av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse. Verkis har ingen merknad til dette.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Oslo Kommune – Fornebubanen   | Dok. Nr.: VI-P-000-RL-0010 |
| <b>Områdestabilitet Fornebu stasjon og base</b><br><b>Kontroll av vurderinger av områdestabilitet iht. NVE 1/2019</b> | Revisjon: 01G              |
|   | Dato: 13.03.2023           |
|   | Side: 8 av 8               |

#### **4.11 Kritiske snitt og materialparametere**

Snitt E er vurdert, jordparametere for sprøbruddsmateriale er basert på prøveserier på tomte som inneholder kvikkleire. Verkis er enig i tolkning av jordparametere og anser at tolkingen er basert på tilgjengelig informasjon.

#### **4.12 Vurdering av stabilitetsanalyse**

Det er utført stabilitetsberegninger, både udrenert og drenert for snitt E.

Prosjekterende vurderer stabilitet er tilfredsstillende.

#### **4.13 Stabiliserende tiltak**

Det er ikke behov for stabiliserende tiltak i henhold til resultat av PGFs analyser.

### **5. OPPSUMMERING**

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

Verkis er enig med prosjekterende sin konklusjon at selv om det finnes kvikkleire i området er stabilitet tilfredsstillende. Uavhengig kontroll av vurdering av områdestabilitet kan dermed anses som avsluttet for dette tiltaket.