

**Vurdering av
områdestabilitet for
Bjørnsons gate 36,
Bergen**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnummer:	Dokumentkode:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2024-04-155	GT-H30-M03-00	01r	Vurdering av områdestabilitet for Bjørnsons gate 36, Bergen
Revisjon:	Beskrivelse:		Leveransedato:
0	Godkjent rapport		03.05.2024
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:	
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA	
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:	
Geoteknikk, områdestabilitet	Rapport		
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hendelse/avvik meldt:	
Risikogruppe 1		Nei	
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:		
Even Vie	30.04.2024		
Rapport utarbeidet av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:	
Rev 0: Thomas Austin Stormoen	03.05.2024	Thomas Austin Stormoen (sign.)	
Sidemannskontroll gjennomført av:	Godkjent, dato:	Signatur:	
Rev 0: Alice Vie	03.05.2024	Alice Vie (sign.)	

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center er engasjert av Backer AS for å gjennomføre en områdestabilitetsvurdering ifm. riving og oppføring av et nytt kontorbygg i Bjørnsons gate 36 i Bergen. Kjellernivå vil være tilsvarende som i dag, og det forventes begrenset med grunnarbeider. Tiltakskategori anses å være **K3**, klassifisert som et mindre nærings- og industribygg med begrenset økning i personopphold.

Løsmassekartet fra NGU viser at det er antropogene fyllmasser innenfor tiltaksområdet. Topografiske kart viser at tiltaksområdet ligger i bunn av en dal, nedenfor en lokal åsrygg som går fra øst mot vest på tvers av dalen, nord for tiltaksområdet. Sør for tiltaksområdet er dalbunnen flat, men ved Kronstad går bybanen i et nedsenket nivå. Disse danne kritiske skråninger ovenfor og nedenfor tiltaksområdet.

Fjellblotninger er observert nær tiltaket. Tidligere kartlegging, punkter fra NADAG og GRANADA viser at det ikke er sammenhengende marin leire i kritisk skråning ovenfor tiltaksområdet, og heller ikke skråning nedenfor tiltaksområdet. Tiltaksområdet ligger derfor ikke innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde.

Krav til sikkerhet mot områdestabilitet er ivaretatt iht. TEK§7-3.

Utredningen av prosedyren avsluttes iht. steg 6 i Tabell 3.1 (NVE 1/2019). Det er ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdeskred, hentet fra Tabell 3.1. i *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, 1/19.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Steg	Beskrivelse	Merknad
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utført
6	Befaring	Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Ikke aktuelt
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
9	Klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Ikke aktuelt
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke aktuelt

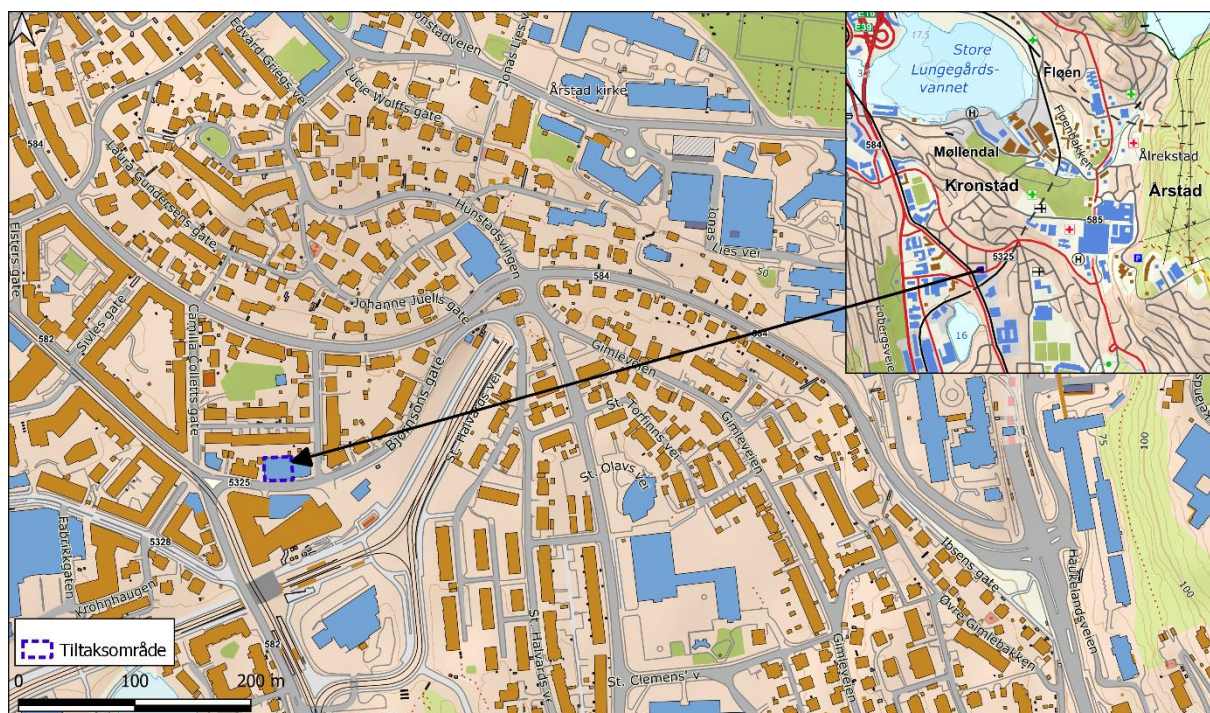
Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	1
2. Regelverk og krav for prosjektet.....	3
2.1 Relevante regelverk.....	3
2.2 Kvalitetssikring	3
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	4
3.1 Topografiske kart	4
3.2 Kwartærgeologiske kart og marin grense.....	5
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	7
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde.....	7
3.5 Befaring.....	7
4. Konklusjon	10
5. Referanser	11

1. Innledning

Sunnfjord Geo Center (SGC) er engasjert av Backer AS for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med detaljregulering for riving og nybygg på Bjørnsøns gate 36 i Bergen kommune, med gbnr. 162/555. Planforslaget medfører ikke særlige grunnarbeider, og det nye byggets underetasje skal legges på samme høyde som kjellerhøyden på eksisterende bygg på eiendommen. Figur 1 viser plassering på kart, og Figur 2 viser tiltaksområdet, med bilde av eksisterende bygg tatt fra Bjørnsøns gate.

Den aktuelle eiendommen ligger under marin grense, og innenfor NVEs aktsomhetsområde for kvikkleire. Det er derfor stilt krav til utredning av områdeskredfare (kvikkleireskred). Denne rapporten er utarbeidet etter NVE (2020) sin veileder 1/2019, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, og tar for seg steg 1-6 i prosedyren beskrevet i tabell 3.1. i veilederen.



Figur 1: Kart som viser plassering av tiltaksområdet. Tiltaksområdet er markert med svart stiplet polygon (Kilde: www.norgeskart.no).



Figur 2. Bjørnsons gate 36, tatt mai 2024 av SGC.

2. Regelverk og krav for prosjektet

2.1 Relevante regelverk

Byggeteknisk forskrift TEK17§7-3 beskriver krav til sikkerhet mot skredfare for nye tiltak, som gitt i plan- og bygningsloven §28-1. For vurdering av sikkerhet mot områdeskred (kvikkleireskred), henviser forskriften til veilederen *Sikkerhet mot kvikkleireskred* av NVE (2020), som en preakseptert ytelse.

Sikkerhetskrav i veilederen til NVE (2020) avhenger av tiltakskategori, og eventuelt faregrad dersom tiltaket befinner seg i en kartlagt faresone. Tiltaket er ikke innenfor en faresone.

Tiltaket vurderes på lik linje som et mindre næringsbygg, og plasseres i tiltakskategori K3 (Tabell 2).

Tabell 2: Definerer av tiltakskategori for ulike type tiltak, tabell 3.2 fra NVE (2019).

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2.2 Kvalitetssikring

Veilederen stiller krav til ansiennitet og formell geoteknikkutdanning på personell som vurderer og utarbeider dokumentasjon på kvikkleiresikkerhet. Nivå på kvalitetssikring bestemmes fra tiltakskategori, eventuell forekomst av sprøbruddsmateriale og antall steg i veilederens prosedyre i tabell 3.1.

SGC innehar personell som oppfyller ansiennitet- og utdannelseskravene til NVE. Denne utredningen avsluttes på steg 6, og dermed er det ikke behov for kvalitetssikring av uavhengig foretak. SGC gjennomfører kvalitetssikring internt.

3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografiske kart

Eventuelle løснеområder skal iht. NVE (2019) vurderes å være «kritiske skråninger», som har høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:20 (1:15 dersom det utredes av geotekniker). Bakover fra skråningens bunn skal areal med lengde inntil 20 ganger skråningshøyden (15 ganger dersom det utredes av geotekniker) også inngå som mulige løснеområder. Eventuelle utløpsområder er inntil 3 ganger lengden til løснеområdene, men dette vil variere med topografien i skredløpet og viskositeten til skredmateriale. L’Heureux (2012) beskriver at sammenhengen mellom skråningshøyde og utstrekningen til løснеområder er svært uklar, og et slikt kriterium bør brukes med forsiktighet. Bekkeraviner, skredgroper og andre topografiske variasjoner kan vurderes å begrense utbredelsen av løснеområder for kvikkleireskred.

Der det er mindre enn 2 m løsmassemektinghet anses det ikke å være fare for kvikkleireskred.

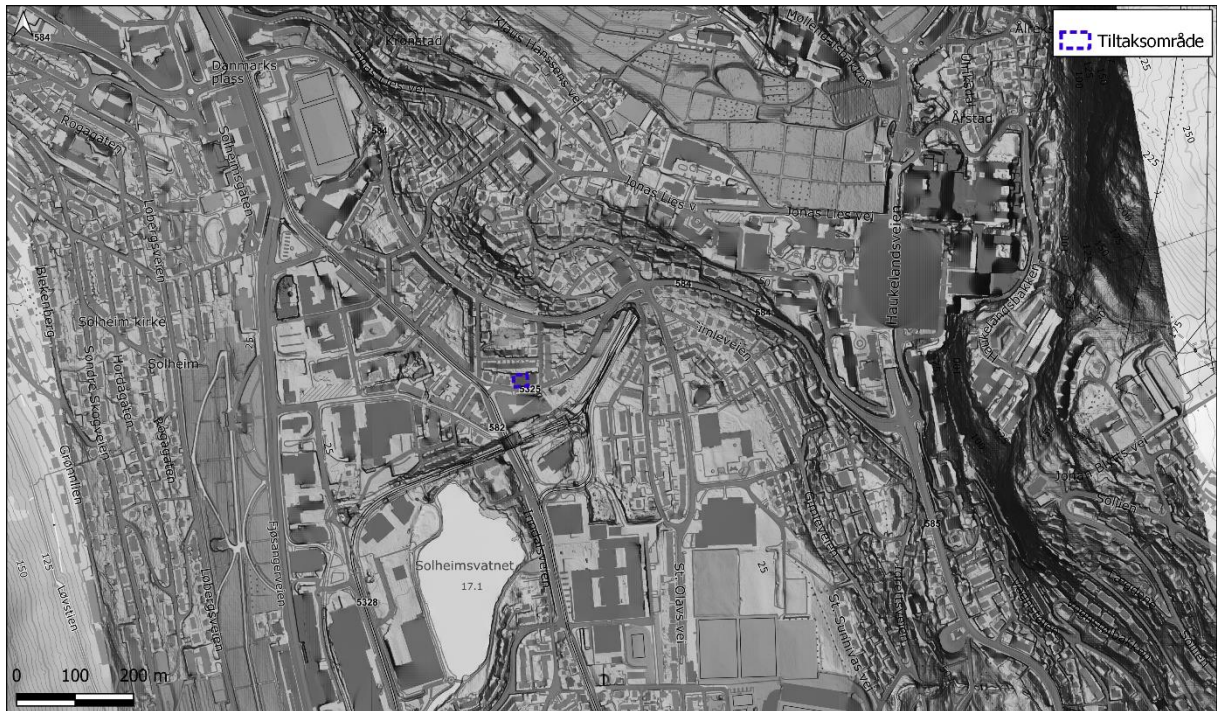
Helningsdata fra undersøkelsesområdet er vist i Figur 3 og skyggerelieff i Figur 4. Terrengmodellen er hentet fra prosjekt *DTM Bergen 10pkt 2016* og *DTM Bergen 5pkt 2020*, fra kartverkets tjeneste hoeydedata.no. Tiltaksområdet ligger på en flate, i bunnen av dalen som går mot sør fra Store Lungegårdsvatnet og Bergen sentrum i nord. Mot nordøst stiger terrenget bak tiltaksområdet opp til Årstad kirke. Tiltaksområdet kan beskrives å være i bunnen av denne skråningen. Den tidligere jernbanetunnelen Kronstadtunnelen går gjennom denne åsen.

Sør for tiltaksområdet er det en bratt skråning ned til bybanen hvor den går i et nedsenket spor med støttemurer på begge sider, sørvest for påhugget til Kronstadtunnelen.

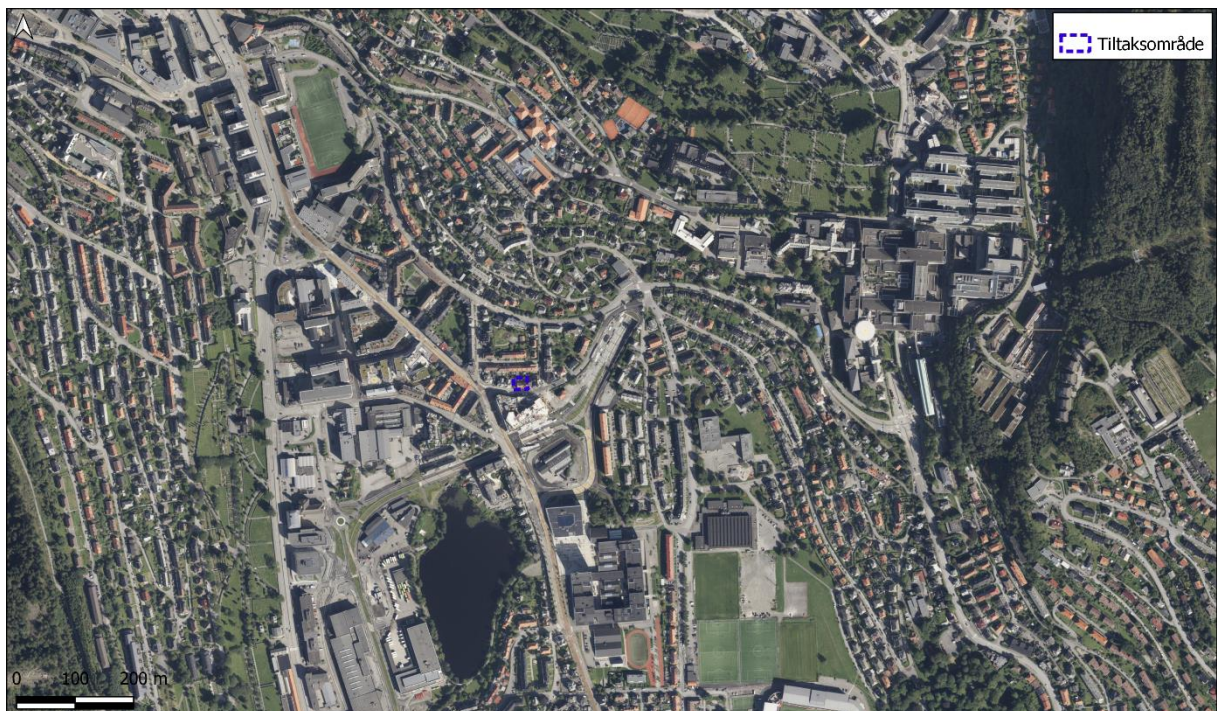
Flyfotoet i Figur 5 viser at tiltaksområdet ligger i et tett utbygd område, nær Bergen Sentrum.



Figur 3: Helningskart over området, laget i QGIS fra *DTM Bergen 5pkt 2020*.



Figur 4: Kart med skyggerelieff som viser topografien til terrenget, laget i QGIS med 3 ganger vertikal overdrivelse og skyggelegging fra flere retninger. Terrengmodellen er *DTM Bergen 5pkt 2020*, hentet fra hoydedata.no.



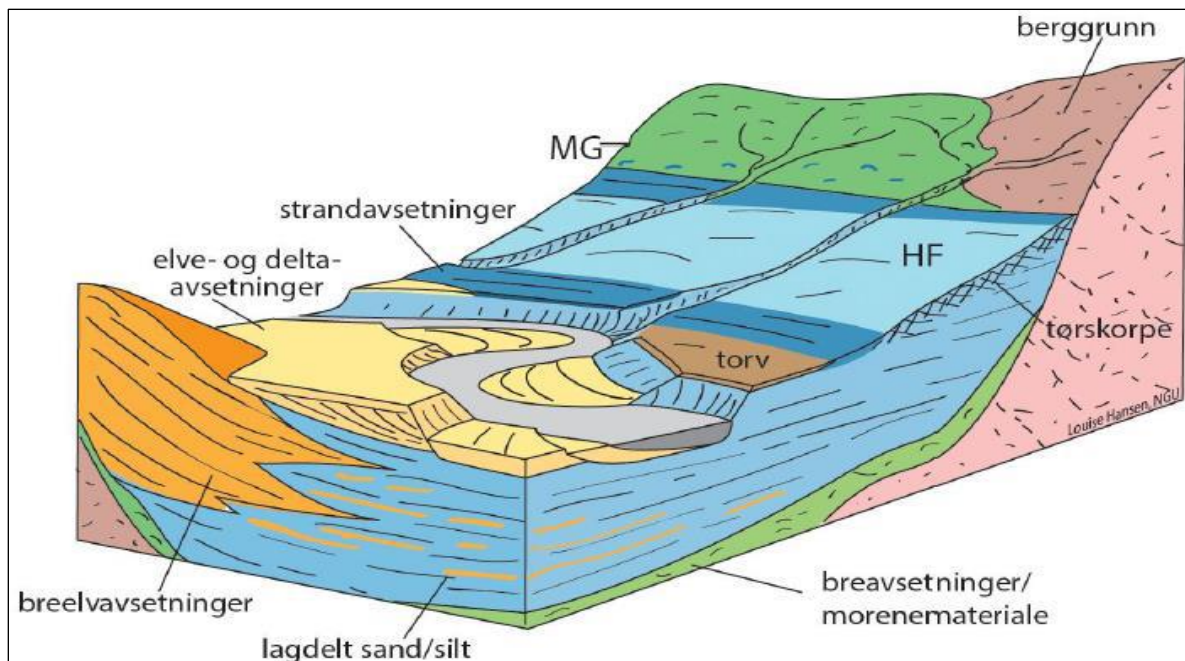
Figur 5: Flyfoto med tiltaksområdet i midten. Området er tett bebyggt.

3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense

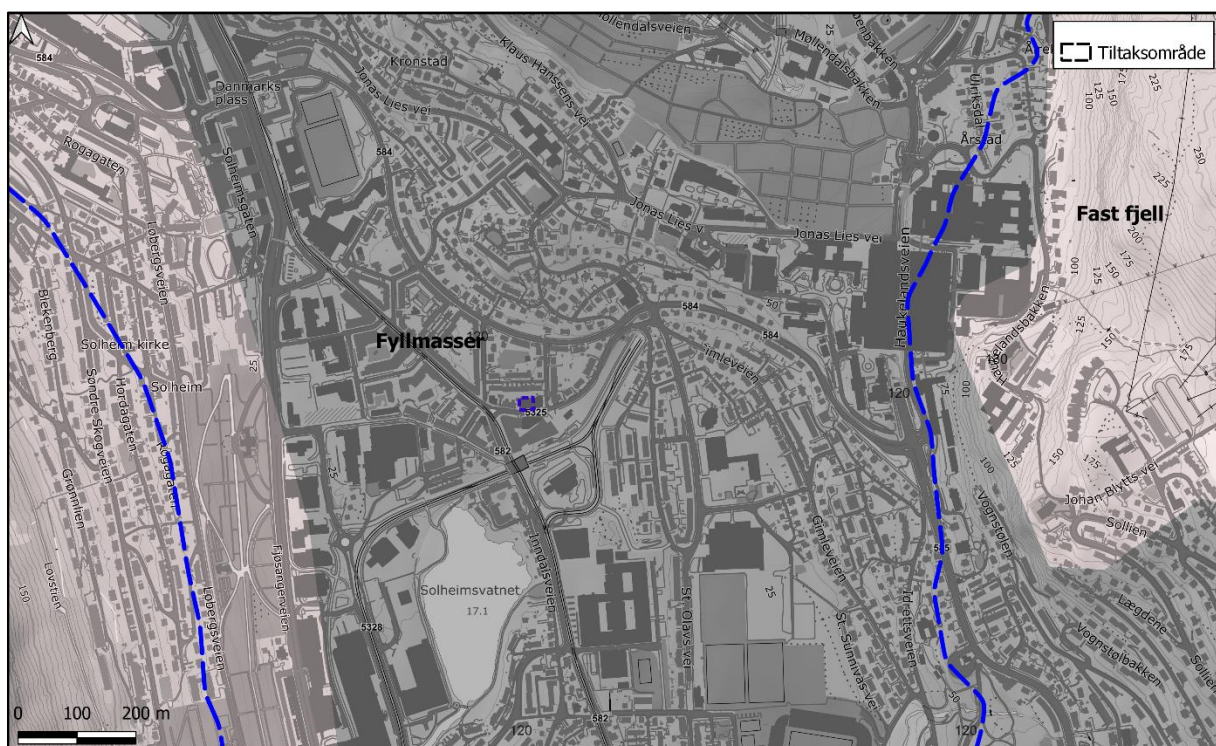
Løsmassene på overflaten i området er kartlagt av NGU for kart med målestokk 1:250 000 som fyllmasser og antropogent materiale. Det innebærer i stor grad en urbanisert, asfaltert, og bebyggt overflate, med terrengformer skapt av menneskene så vel som naturen. Kartet viser bare

til avsetningen på overflaten, og løsmasser fra andre avsetningstyper kan eksistere dypere, deriblant marin leire. På øst- og vestsiden av dalen er det markert bart fjell.

Det forventes at løsmassene har en kronologisk oppbygging, som helt eller delvis viser avsetningsprosessene etter siste istid. Det innebærer at morene normalt er avsatt på fast fjell, under marin leire, som igjen kan ligge under breelvavsetninger, og menneskelige utfyllinger.



Figur 6: Typisk oppbygging av løsmasser avsatt i norske fjorder etter siste istid. Illustrasjon fra NGU.



Figur 7: Det er markert fyllmasser og antropogen påvirkning tiltaksområdet og mellom fjellområdene sør for Bergen sentrum i løsmassekartet til NGU. Blå stiplet linje viser marin grense. (Kilde: www.ngu.no).

3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på nordsiden av Solheimsvatnet, som er registrert i NADAG (Multiconsult, 1986 & 2007). I GRANADA er det i tillegg flere brønner nær tiltaksområdet, på sørsiden av Bjørnsons gate og nord for tiltaksområdet. I tillegg har Multiconsult (2019) tidligere kartlagt fjellblotninger ifm. oppføring av Kronstad Oppveksttun.

Grunnundersøkelsene fra nordsiden av Solheimsvatnet viser hovedsakelig tynt løsmassedekke (< 2 m). Massene beskrives som fyllmasser (Multiconsult, 1986 & 2007). Det er ikke grunn til å mistenke sammenhengende marin leire i dette området på bakgrunn av undersøkelsene.

Granada punktene viser dyp til fjell mellom 0 – 2 m på sørsiden av Bjørnsons gate, og på nordsiden av tiltaksområdet.

Kronstad tunnelen er beskrevet som en løsmassetunnel under gravlunden på nordsiden av åsryggen, men ellers som en bergtunnel (Kjeilen, m. fl., 2022). Påhugget går derfor nødvendigvis i fjell.

Grunnundersøkelser fra NADAG og GRANADA, samt andre fjellblotninger, er sammenstilte i Figur 8.

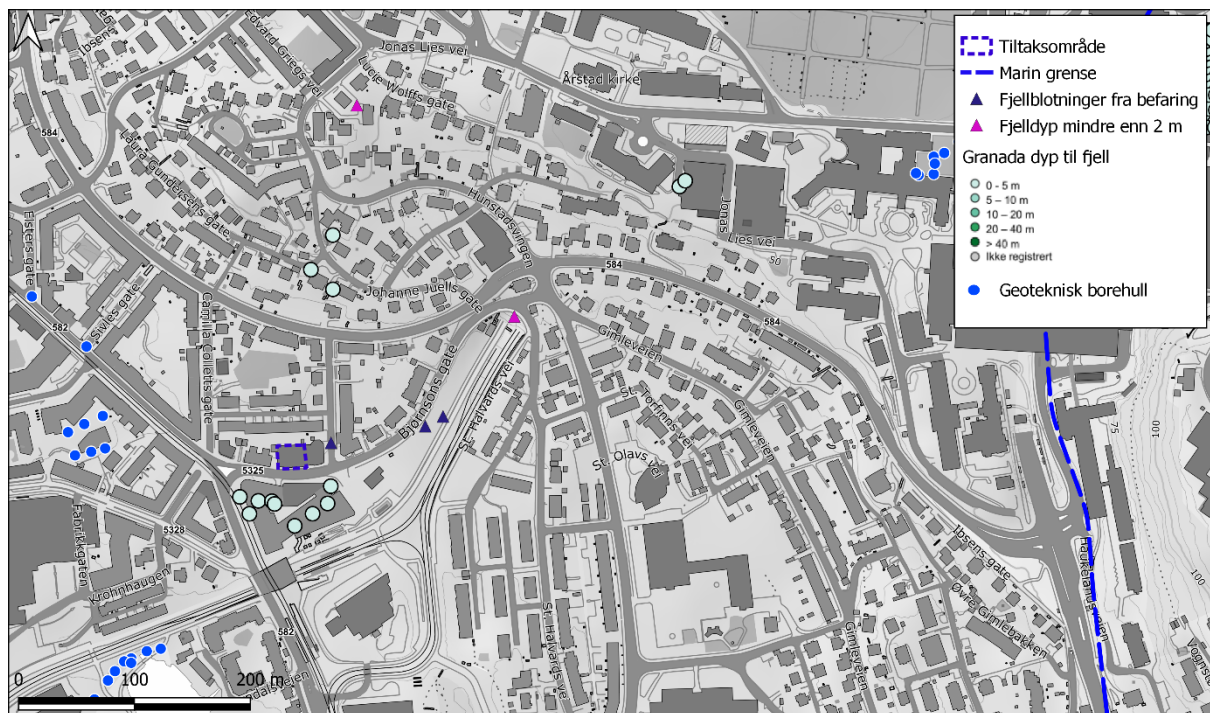
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde

Skråningen opp mot Årstad kirke, nord og nordøst for tiltaket, samt skråningen ned til den nedsenkende bybanen sør og øst for tiltaksområdet, er brattere enn 1:15 og har høyde over 5 m (se Figur 3). Disse anses som kritiske. I disse områdene er det beskrevet fjell i dagen, og formene er til dels menneskeskapt og består av fyllmasser og støttemurer.

3.5 Befaring

SGC gjennomførte en befaring 30.04.2024. Flere bergblotninger ble observert mellom Kronstad tunnelen og tiltaksområdet.

Omfanget av bergblotninger i nærhet av tiltaksområdet, og i kritiske skråninger over og under tiltaksområdet, dokumenterer at det ikke er sammenhengende marin leire, og tiltaksområdet er ikke i hverken utløps- eller løsneområde for områdeskred. Kart som viser punkter fra GRANADA, NADAG, fjellblotninger observert under befaring av SGC og andre kilder, er vist nedenfor, i tillegg til bilder fra befaringen.



Figur 8. Tiltaksområdet ligger i et område med flere fjellblotninger, både i kritiske skråninger ned mot Kronstad i øst og sør, og opp mot Arstad i nord og nordøst.



Figur 9. Fjellblotning nær tiltaksområdet, ovenfor Kronstad.



Figur 10. Fjellblotning nær tiltaksområdet, ovenfor Kronstad.



Figur 11. Fjellblotning nær tiltaksområdet, ovenfor Kronstad.

4. Konklusjon

Fjellblotninger og undersøkelser bekrefter at det er mindre enn 2 m løsmassemektighet rundt området og i eventuelle kritiske skråninger. Tiltaket ligger derfor ikke innenfor et mulig løsneområde eller utløpsområde, og utredningen av prosedyren avsluttes iht. steg 6 i Tabell 3.1 (NVE 1/2019).

Krav til sikkerhet mot områdeskred vurderes ivaretatt iht. TEK17 §7-3.

Da denne vurderingen av et K3 tiltak avslutter ved steg 6 i prosedyren er det ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av dette notatet.

5. Referanser

- L'Heureux, 2012: *A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides*, publisert i 11th International Symposium on Landslides
- Kjeilen, m. fl., 2022: *D18 SYKKELVEI KRONSTADTUNNELEN – KRYSSLØSNING I LØSMASSE*, publisert under konferanse fjellsprenningskonferansen, publisert av Norsk forening for fjellsprenningsteknikk
- NVE, 2020: *Sikkerhet mot kvikkleire*, veileder, rapport nr. 1/2019
- Multiconsult, 2019: *Kronstad Oppveksttun*, DOKUMENTKODE 10211461-RIG-NOT-001, Geoteknisk og bergteknisk premissdokument
- Multiconsult, 2007: *Ev 39 Mindetunnelen Sideløp til Kanalveien*, oppdragsnr. 610846-1, datert 22.05.2007
- Multiconsult, 1986: *Bergen Postterminal Jernbanespor Langs Solheimsvatnet*, oppdragsnr. 12183, rapportnr. 11. Datert 23.12.1986