Rapportnr.	IAS 21-07-01
Dato:	2. mars 2021
Prosjekt	Fabrikkgaten 11-13, Bergen Premissnotat, Geoteknikk/Ingeniørgeologi
Prosjektnr.	21-07
Saksbehandler	Geir Bertelsen, tlf. 991 64 516 gei-bert@online.no
Kontrollert av	Arne Instanes, tlf. 48003443 arne@instanes.no
Antall sider	8

Til	FinansGruppen Eiendom AS v/Tore Haugnes tore.haugnes@fgeiendom.no
Kopi til	Fortunen Arkitektur v/ Nils J. Mannsåker nils@fortunen.no

Sammendrag

Instanes AS er engasjert av FinansGruppen Eiendom AS for å vurdere geotekniske/ingeniørgeologiske forhold ved det planlagte utbyggingsprosjektet Fabrikkgaten 11 – 13

Det vurderes fullt mulig å gjennomføre en trinnvis utbygging der Bygg B2 bygges etter at øvrige prosjekt (Bygg A og Bygg B1) er gjennomført. Man kan midlertid få noen spesielle utfordringer med tilrigging og utførelse av grunnarbeid for Bygg B2 etter at Bygg B1 er oppført. Dette vil i stor grad avhenge av hvordan grunnarbeidene i første byggetrinn blir planlagt og gjennomført. Trinnvis utbygging og rekkefølgeutfordringer kan føre til en del ekstrakostnader.

Dette beste alternativet basert på geotekniske og ingeniørgeologiske vurderinger er at hele bygg B gjennomføres som ett byggetrinn.

Det er behov for videre ingeniørgeologisk og geoteknisk detaljprosjektering av tiltaket.

Innhold

Sammendrag 1
1. Innledning 2
2. Sikkerhetsprinsipp ved prosjektering og utførelse 3
2.1 Plan- og bygningsloven 3
2.2 Geoteknisk kategori 4
2.3 Konsekvens- og pålitelighetsklasse 4
2.4 Prosjekteringskontroll 4
2.5 Tiltaksklasse 4
3. Grunnforhold 4
3.1 Løsmasser 4
3.2 Berggrunn 4
4. Byggegrop / Fundamentering 6
5. Steinsprang / Løsmasseskred 7
6. Krav til vibrasjoner. Forsiktig sprenging. 7
7. Konklusjoner og videre prosjektering 8
Referanser 8

1. Innledning

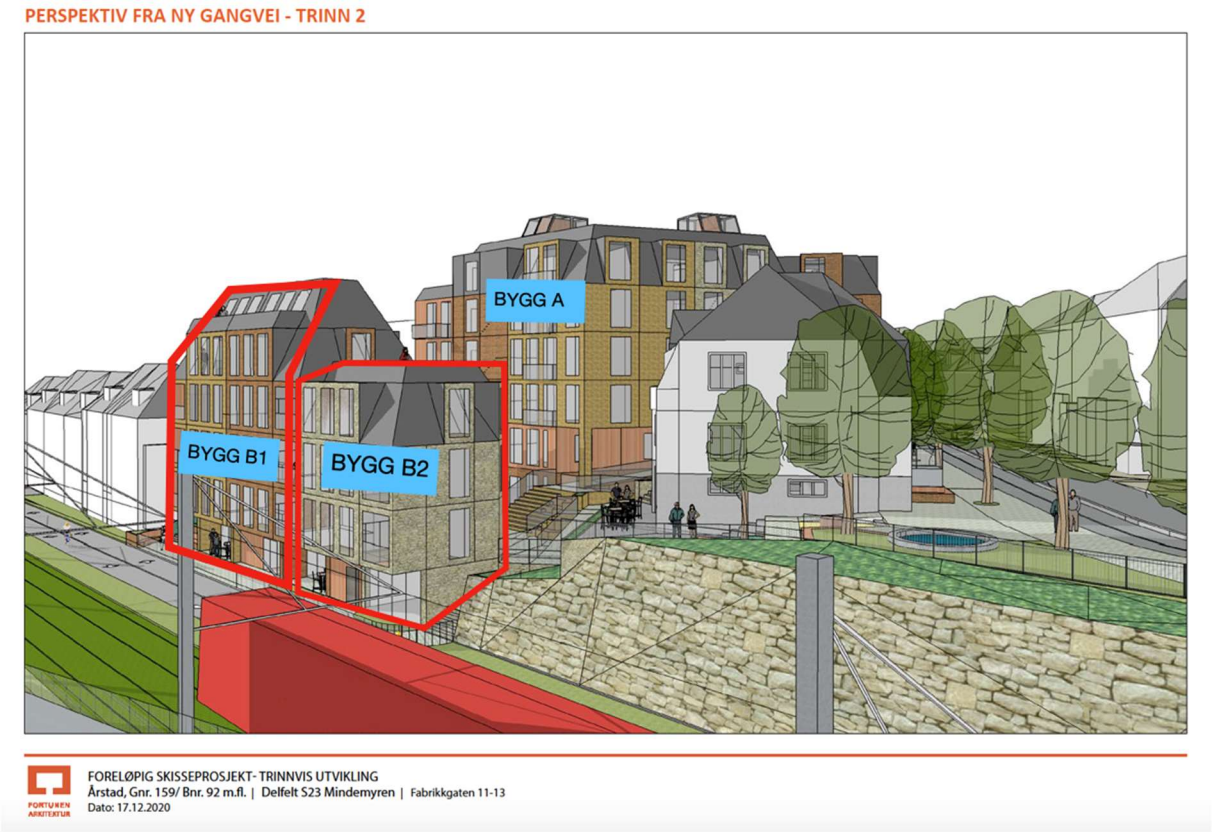
Instanes AS er engasjert av FinansGruppen Eiendom AS for å vurdere geotekniske/ingeniørgeologiske forhold ved det planlagte utbyggingsprosjektet Fabrikkgaten 11 – 13. Se perspektivskisse i Figur 1.

Oppdraget er definert slik:

Naturgitt tilstand og risiko for flom / skred skal vurderes. Disse forholdene skal vurderes for følgende to alternativ:

1) Bygg B2 blir gjennomført i etterkant av at øvrige prosjekt er gjennomført.
2) Hele bygg B blir gjennomført som ett byggetrinn.

Feltobservasjoner for dette oppdraget ble gjort ved en befaring 17. februar 2021.



Figur 1. Perspektiv fra ny gangveg.

2. Sikkerhetsprinsipp ved prosjektering og utførelse

2.1 Plan- og bygningsloven

Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe, både fra naturpåkjenninger og som følge av selve tiltaket [1]. Med naturpåkjenninger menes både flom, stormflo og skred.

Det aktuelle området ligger ca. på kote +19 og høyere, og er således ikke utsatt for stormflo. Tomten ligger like nord for Solheimsvatnet på ca. kote +16, men det er ikke registrert aktsomhetssoner for hverken skred eller flom i området.

Det finnes ikke naturlig bratt terreng i området, der det kan være fare for løsning av steinsprang. Tiltaket innebærer imidlertid at det skal sprenges skjæringer med høyde inntil ca. 5 m. Dette blir behandlet spesielt senere i dette notatet.

Eiendommen ligger under marin grense, men det er ingen kjente faresoner for kvikkleireskred i området. Grunnundersøkelser i naboområdet indikerer at løsmassene i område består av tilførte masser/fyllmasser over et mulig morenelag over berg. Ved befaring på tomten ble det observert berg i dagen.

Sikkerheten mot naturfare i det aktuelle området vurderes å være oppfylt. Sprenging av skjæringer behandles, som nevnt, senere i notatet, se avsnitt 5.

2.2 Geoteknisk kategori

For fastsettelse av kravene til geoteknisk prosjektering er det i Eurokode 7 [2] innført tre geotekniske kategorier. En foreløpig klassifisering etter geoteknisk kategori bør normalt gjøres før de geotekniske undersøkelsene. Kategorien kontrolleres og eventuelt endres ved hvert trinn i prosjektet. De ulike prosjekteringsaspektene i et prosjekt kan kreve behandling i ulike geotekniske kategorier.

Det aktuelle tiltaket vurdert i dette notatet omfatter utsprenging av tomt. Det vurderes ikke å være «unormalt vanskelige» grunnforhold. Av denne grunn vurderes den geotekniske prosjekteringen å falle under geoteknisk kategori 2.

2.3 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Eurokode 0 [3] fastsetter tre ulike konsekvensklasser for vurdering av konsekvensene av et brudd eller funksjonssvikt. Definisjon av konsekvensklasser er gitt i tabell B1 i tillegg B til Eurokode 0.

Det aktuelle prosjektet vurderes å falle inn under «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold». Dette medfører typisk pålitelighetsklasse 1 til 2. Da det skal sprenges nær eksisterende bygninger og konstruksjoner, anbefales det å benytte pålitelighetsklasse, RC2.

2.4 Prosjekteringskontroll

Eurokode 0 [3] stiller krav til prosjekterings- og utførelseskontroll, avhengig av pålitelighetsklasse. Pålitelighetsklasse 2 tilsvarer prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2). PKK2 gir krav om egenkontroll og intern systematisk sidemannskontroll, og i tillegg kreves en utvidet kontroll som skal omfatte kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført. Den utvidete kontrollen for PKK2 ivaretas normalt av obligatorisk uavhengig kontroll.

2.5 Tiltaksklasse

I veiledning om byggesak §9-4 er det gitt eksempler på relevante kriterier som utgangspunkt for tiltaksklasseplassering [4]. Der er det blant annet nevnt at fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. Eurokode 0 plasseres i pålitelighetsklasse 2, typisk havner i tiltaksklasse 2. For dette prosjektet foreslås derfor at geoteknisk prosjektering plasseres i tiltaksklasse 2.

3. Grunnforhold

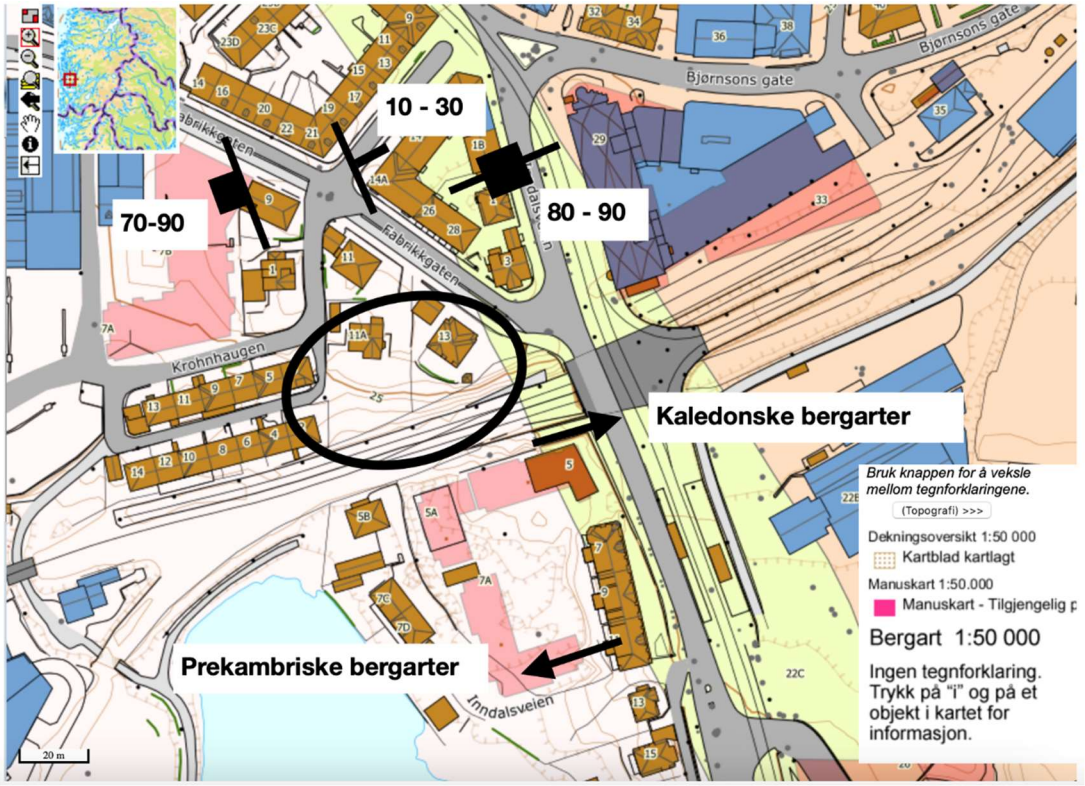
3.1 Løsmasser

Det er på dette stadiet i planarbeidet ikke utført geotekniske grunnundersøkelser for de aktuelle byggene. Erfaring fra bygging av Bybanen, og fra andre utbyggingsprosjekt i nærområdet, gir imidlertid gode indikasjoner på løsmassetyper og løsmassemektigheter.

Løsmassene antas i all hovedsak å bestå av anbrakte masser i forbindelse med tidligere utbygging av boliger og infrastruktur. I enkelt tilfeller er det funnet et fast morenelag over bergoverflaten. NGUs løsmassedatabase viser også fyllmasser (antrpogent materiale)

3.2 Berggrunn

Berggrunnen i området består, i henhold til geologisk kart fra NGU, av øyegneis med granittisk mineralsammensetning.



Figur 2. Situasjonsplan. Geologisk kart.

Området befinner seg imidlertid nær grensen mellom prekambrisk grunnfjell og metamorfe sedimenter fra den kaledonske fjellkjedefoldingen.

I dette grenseområdet kan mineralsammensetning og struktur variere en del.

Våre observasjoner av bergartstype stemmer godt overens med det som er beskrevet i geologisk kart.

Følgende sprekkegeometri er registrert:

1. Det mest markerte sprekkesystemet i dagen har strøk nær Ø-V og nær vertikalt fall.
2. Et annet markert sprekkesystem har strøk nær N-S og slake østlige fall 10-30°.
3. Et tredje sprekkesystem har strøk nær N-S og steilt vestlig fall.

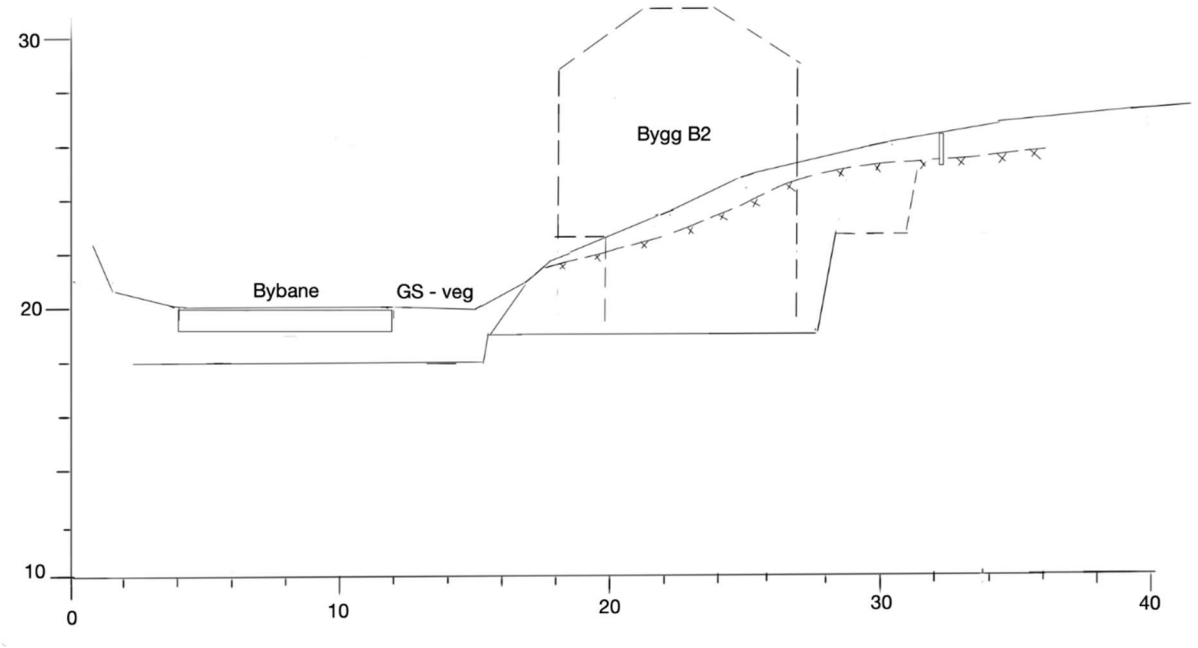
Sprekkesystemene er merket med strøk-/fallsymboler i figur 2.

Observasjonene gir ingen indikasjon på markerte, gjennomsettende knusningssoner eller omvandlet berg i området. Erfaring fra driving av en VA-tunnel mellom Grønneviken og Holen Renseanlegg tyder heller ikke på slike soner i dette område.

Øyegneis med granittisk mineralsammensetning vil normalt ha gode fasthetsegenskaper, og sprengstein fra denne bergarten vil være godt egnet til utfylling- /avrettingslag.

4. Byggegrop / Fundamentering

Figur 3 viser et skisseprofil gjennom området, fra bybanetraseen, gjennom Bygg B2 og mot Fabrikkgaten i høyre ende av figuren.



Figur 3. Skisseprofil

Det legges til grunn at byggegropen sprenges ut til et nivå ca. 1 m under prosjektert gulvnivå i byggets underetasje.

Det er eksponert berg ved foten av skråningen.

Traseen for Bybanen gjennom området er sprengt ned til ca. 2 m under ferdig nivå for skinnegang.

I skråningen opp mot Fabrikkgaten er det ikke synlig berg i dagens situasjon. Her er fjellet overdekket av jord- og steinholdige løsmasser. Det antas grovt sett løsmassemektigheter mellom 0,5 og 2 m, men dette må eventuelt undersøkes.

5. Steinsprang / Løsmasseskred

Det finnes som nevnt ikke naturlig bratt terreng i området, der det kan være fare for løsning av steinsprang. Tiltaket innebærer imidlertid at det skal sprenges skjæringer med høyde inntil ca. 5 m. Slike skjæringer kan i prinsipp være løsneområder for steinsprang.

Den registrerte sprekkegeometrien vurderes i hovedsak å være gunstig for stabiliteten av de skjæringene som skal etableres.

Med konvensjonelle metoder for sprenging og sikring skal det være fullt mulig å redusere sannsynligheten for steinsprang, slik at kravene i TEK17 blir tilfredsstilt. Det vil si slik at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang blir mindre enn 1/5000.

Her antas det å kunne bli behov sikring med fjellbolter. Det kan heller ikke utelukkes at sikring med sprøytebetong eller nett blir nødvendig. Detaljer sikringstiltakene må bestemmes på stedet i forbindelse med utførelse av arbeidene.

I forbindelse med gravearbeid kan mindre utgliding i løsmasser ikke utelukkes. Dette må forebygges ved å planere ut løsmassene til stabil helningsvinkel, eller ved å sikre løsmasseskråninger med støttekonstruksjoner. Der det skal graves av løsmasser tett inntil eksisterende konstruksjoner eller eiendomsgrenser kan det være aktuelt etablere for eksempel rørstengsel eller rørspunt.

Det forutsettes da at grunnundersøkelser utføres ved videre prosjektering, og at disse danner grunnlag for videre prosjektering av slike tiltak.

6. Krav til vibrasjoner. Forsiktig sprenging.

Det skal utføres relativt omfattende sprenging nær nabobebyggelse. All sprenging må utføres i samsvar med «Eksplosivforskriften» [5]. Det vises spesielt til kapittel 10 Bergsprenging.

Sprenging vil gi vibrasjoner som potensielt kan påføre skade på nabobebyggelse og konstruksjoner. Grenseverdier må defineres i henhold til NS 8141 [6] .

Sprengingsarbeidene må planlegges og utføres slik at fastsatte grenseverdier ikke overskrides. Det må monteres vibrasjonsmåler for å kontrollere at grenseverdiene overholdes.

Det skal utføres relativt omfattende sprenging i et tett bebygget område, med gangtrafikk, bil-trafikk og kollektivtrafikk. Det må settes strenge krav til rutiner for avsperring, postering og varsling.

Det vil også være nødvendig med dekking av salver for å hindre steinsprut.

7. Konklusjoner og videre prosjektering

Utfra naturgitte forhold vurderes prosjektets to alternativ slik:

1) **Bygg B2 blir gjennomført i etterkant av at øvrige prosjekt er gjennomført:**

Det vurderes fullt mulig å gjennomføre en trinnvis utbygging der Bygg B2 bygges etter at øvrige prosjekt (Bygg A og Bygg B1) er gjennomført.

Man kan midlertid få noen spesielle utfordringer med tilrigging og utførelse av grunnarbeid for Bygg B2 etter at Bygg B1 er oppført. Dette vil i stor grad avhenge av hvordan grunnarbeidene i første byggetrinn blir planlagt og gjennomført.

Trinnvis utbygging og rekkefølgeutfordringer kan føre til en del ekstrakostnader.

Det vurderes som en fordel dersom man under grunnarbeidene for Bygg B1 også sprenger ut tomten for et eventuelt senere bygg B2. Da vil man i stor grad kunne begrense utfordringer som antydet foran.

2) **Hele bygg B blir gjennomført som ett byggetrinn:**

Dette vurderes å være det beste alternativet utfra bergtekniske og geotekniske forhold.

Referanser

[1] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17.

[2] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 m.fl..

[3] Standard Norge, Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.

[4] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. https://dibk.no/regelverk/sak/.

[5] Justis- og beredskapsdepartementet, Forskrift om sivil håndtering av eksplosjonsfarlige stoffer (eksplosivforskriften). www.lovdata.no.

[6] Standard Norge, Vibrasjoner og støt. Måling av svigehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk. NS8141:2001.