

Rapportnr.	24-03-1 Mindemyren – Område S6. Vurdering av grunnforhold og fundamentering.
Dato:	24. januar 2024
Prosjekt	Mindemyren – Område 6. RIG.
Prosjektnr.	24-03
Saksbehandler	Arne Instanes, tlf. 4800 3443 arne@instanes.no
Kontrollert av	Johanna L. Rongved, tlf: 971 64 699 johanna@instanes.no
Antall sider	16
Til	Kanalveien 98 AS v/ Tore B. Haugnes tore.haugnes@fgeiendom.no
Kopi til	FG Eiendom AS v/ Andreas Sakshaug andreas@fgeiendom.no

Sammendrag

Instanes AS er engasjert for å gjøre en geoteknisk vurdering av grunnforholdene på Mindemyren – Delfelt S6 i Bergen. Det er også gjort en vurdering av naturfare i henhold til TEK17.

Tomten ligger i en aktsomhetssone for flom fra Solheimsvatnet, og snøskred fra Løvstakken. I tillegg er det en faresone for steinsprang i den søndre delen av tomten. Denne gjennomgangen viser at det i videre prosjektering bør legges til grunn minimum vannstanden ved 200-årsflom på kote +15,8. Det vil være nødvendig med sikring av bergskrenten i den sørøstre del av eiendommen for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang lokalt i dette området. Det antas at sikkerhetsklasse S3 kan bli tilfredsstilt etter sikring. Sikkerhet mot andre typer skred er funnet å være ivaretatt for alle sikkerhetsklasser definert i TEK17. Sikkerheten mot kvikkleireskred er også funnet tilfredsstillende.

Lastene fra bygg må enten føres til berg på spissbærende peler eller fundamenteres på punkt- og stripefundamenter på fast morene over berg, eventuelt masseutskiftet komprimert sprengstein over morene og/eller berg. Det anbefales at byggene langs Kanalveien i vest fundamenteres på spissbærende peler til berg, da det blir svært krevende å oppnå tilstrekkelig masseutskifting av torv og humusholdig fyllmasse.

Det bør gjøres supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av fundamenteringsløsninger for området.



INSTANES AS Rådgivende Ingeniører

Postboks 3811 Nøstet, 5802 Bergen - Besøksadresse: Nesttunvegen 90, Bergen

Epost post@instanes.no

Organisasjonsnummer 934 485 378MVA Foretaksregisteret Bankkontonummer 9235 38 64388

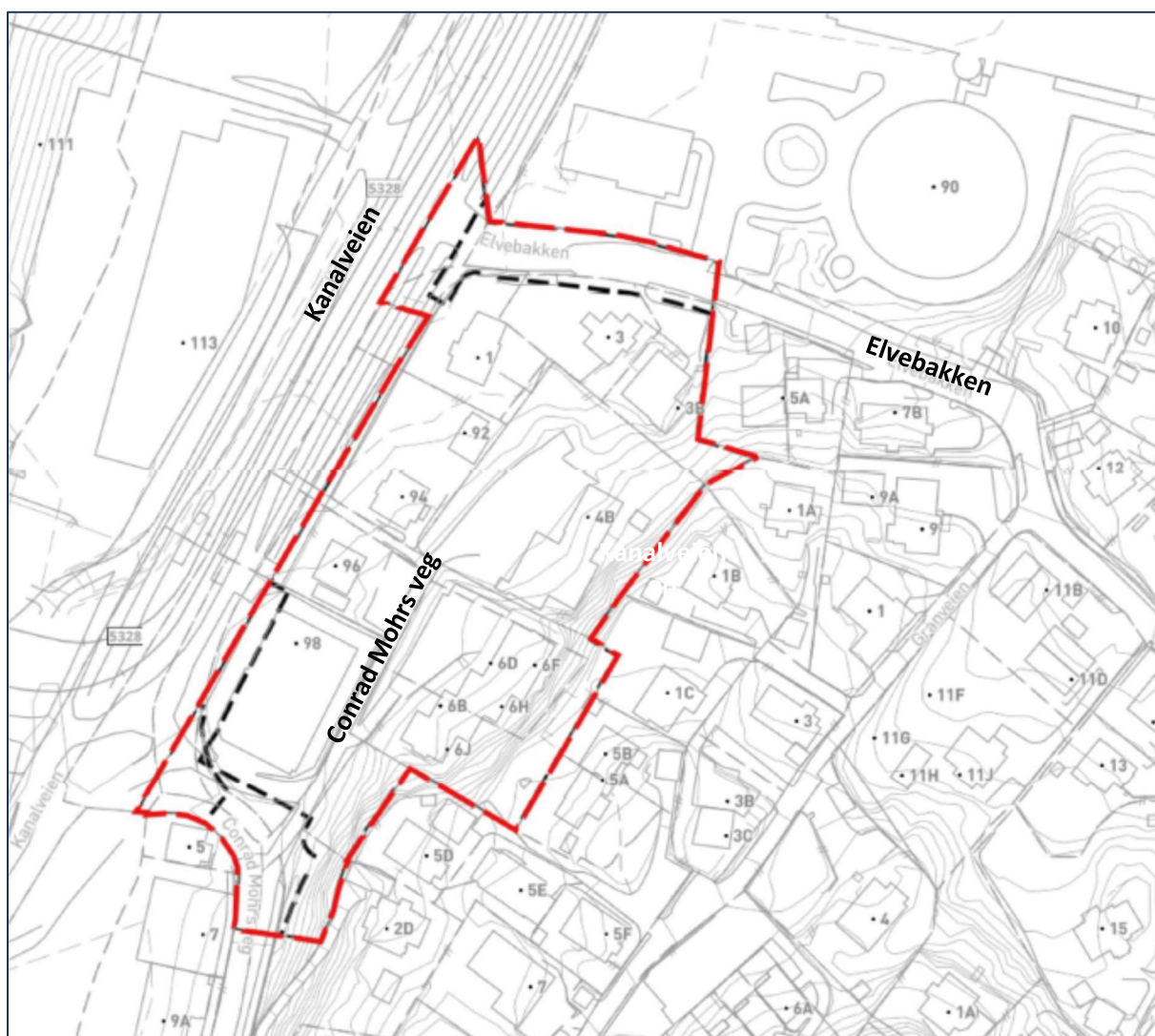
Innhold

Sammendrag	1
1 Innledning.....	3
2 Prosjektforutsetninger	4
2.1 Regelverk.....	4
3 Sikkerhetsprinsipp ved prosjektering og utførelse.....	5
3.1 Plan- og bygningsloven	5
3.2 Vurdering av sikkerhet mot naturfare	5
3.2.1 Sikkerhet mot stormflo.....	5
3.2.2 Sikkerhet mot flom i vassdrag	5
3.2.3 Sikkerhet mot fjellskred, steinsprang og jord- eller flomskred.	6
3.2.4 Sikkerhet mot snøskred	7
3.2.5 Sikkerhet mot kvikkleireskred	9
3.3 Geoteknisk kategori	10
3.4 Konsekvens- og pålitelighetsklasse.....	11
3.5 Prosjekteringskontroll.....	11
3.6 Tiltaksklasse	11
4 Topografi og grunnforhold	12
4.1 Topografi og grunnforhold.....	12
4.2 Utomhus.....	12
4.3 Berggrunn.....	12
4.4 Seismisk grunntype	13
5 Fundamenteringsprinsipper	13
5.1 Fundamentering av bygg	13
6 Videre undersøkelser	14
6.1 Grunnvannsbrønner.....	14
6.2 Geotekniske grunnundersøkelser	14
7 Oppsummering og konklusjon	14
8 Referanser	15

1 Innledning

Instanes AS er engasjert av Kanalveien 98 AS for å gjøre en geoteknisk vurdering av grunnforholdene på Mindemyren – Delfelt S6 i Bergen (gnr. 15, bnr. 66 m.fl.), Vestland fylke. Utsnitt fra arealplanen er vist på Figur 1. Det er også gjort en vurdering av anbefalt sikkerhetsprinsipp for videre geoteknisk prosjektering, og en vurdering av naturfare i henhold til TEK17 [1].

Figur 2 viser et utsnitt fra IFC-modellen utarbeidet av LINK Arkitektur. Det er planlagt nybygg mot Kanalveien i vest, med en kombinasjon av næring og bolig, og bolig-blokker i østre del av området og mot Elvebakken.





Figur 2 Utsnitt fra IFC-modell 17.01.2024 (LINK Arkitektur)

2 Prosjektforutsetninger

2.1 Regelverk

Den geotekniske prosjekteringen skal utføres iht. gjeldende regelverk. Iht. Byggteknisk forskrift (TEK17) vil grunnleggende krav til motstandsevne og stabilitet normalt være oppfylt ved prosjektering etter Eurokodene. Følgende forskrifter og standarder er relevante for prosjekteringen i dette tilfellet:

- Byggteknisk forskrift (TEK17) [1]
- Byggesaksforskriften (SAK10) [2]
- Eurokode 0 [3]
- Eurokode 7 [4]
- Eurokode 8 [5]

3 Sikkerhetsprinsipp ved prosjektering og utførelse

3.1 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.

Byggverk hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer skal vanligvis plasseres i sikkerhetsklasse S3 for skred [1]. Sikkerhetsklasse for flom for denne type utbygging settes vanligvis til sikkerhetsklasse F2.

Sikkerhetsklasser for skred og flom er vist i Tabell 1 og Tabell 2. Anbefalt sikkerhetsklasse er markert med gult.

Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde [1]

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1 % (1/100)
S2	middels	0,1 % (1/1000)
S3	stor	0,02 % (1/5000)

Tabell 2 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomutsatte områder [1]

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	5 % (1/20)
F2	middels	0,5 % (1/200)
F3	stor	0,01 % (1/1000)

3.2 Vurdering av sikkerhet mot naturfare

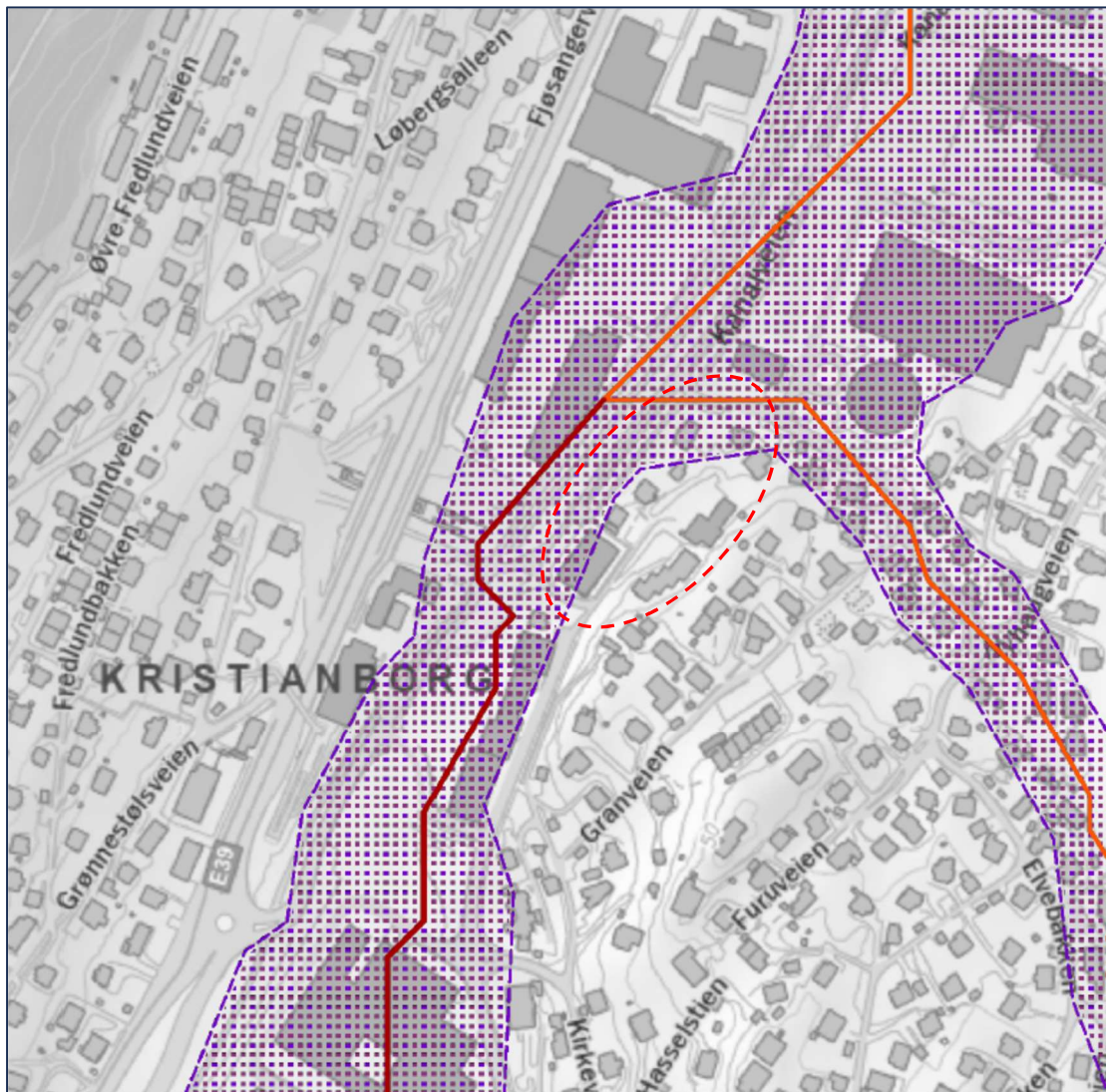
3.2.1 Sikkerhet mot stormflo

Det aktuelle området ligger på ca. kote +18 i Kanalveien og stiger opp mot kote +25 mot bergskjæring i øst. Området er således ikke utsatt for stormflo.

3.2.2 Sikkerhet mot flom i vassdrag

Tomten ligger i en aktsomhetssone for flom fra Solheimsvatnet [6], se Figur 3. Norconsult utarbeidet i 2013 en VA-rammeplan for Mindemyren [7]. Ved krysset Kanalveien/Elvebakken vises det en vannstand på ca. kote +15,8 ved 200-årsflom. I prosjekteringen bør minimum denne vannstanden legges til grunn.

På vestsiden av krysset har Bybaneprosjektet overvåket grunnvannsstand i perioden 2015-2018. Høyeste målte grunnvannsstand i perioden er på ca. kote +15,7. Dette indikerer at dimensjonerende flomnivå bør vurderes nærmere i detaljfasen av prosjektet.



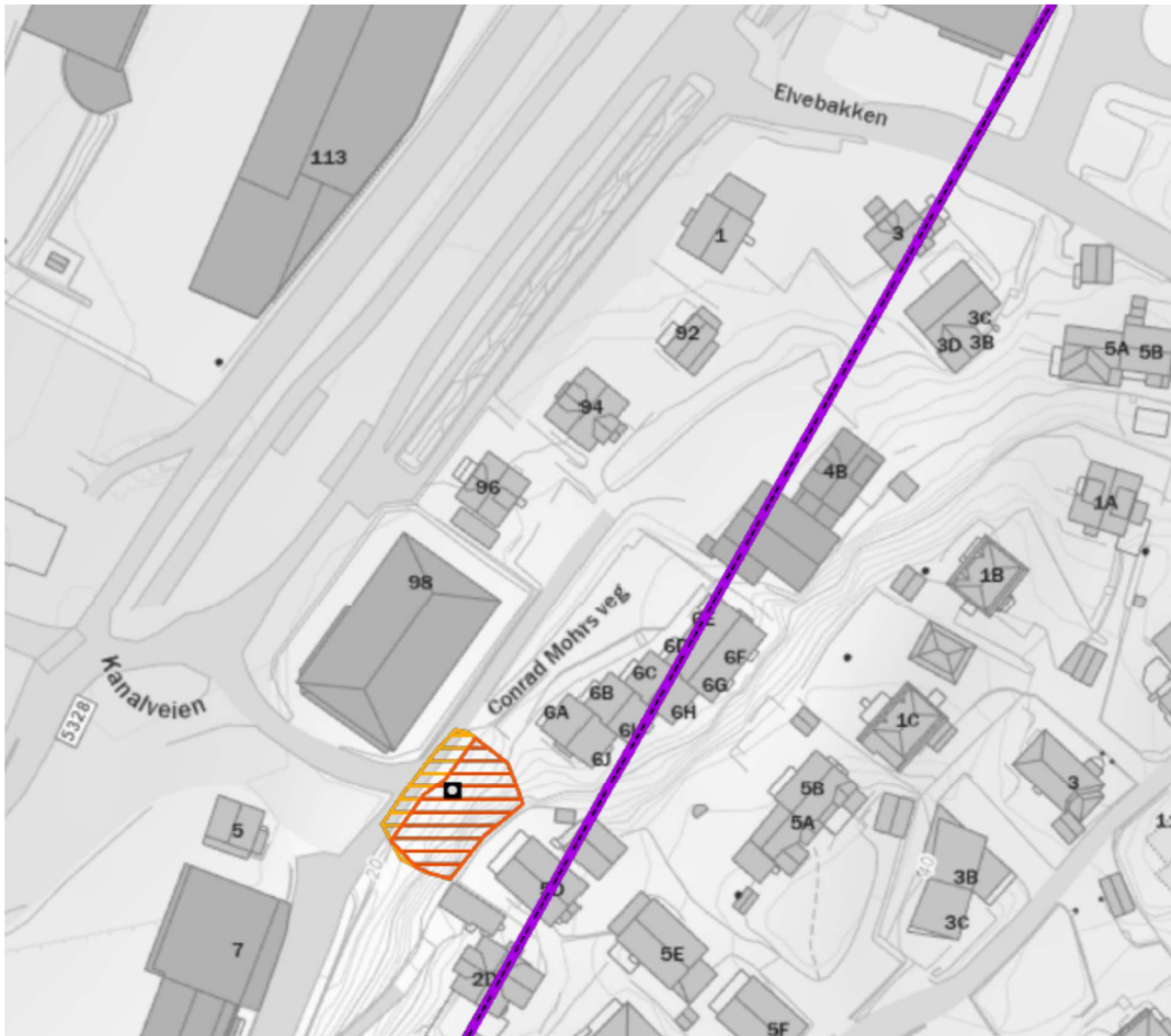
Figur 3 Aktsomhetskart for flom

3.2.3 Sikkerhet mot fjellskred, steinsprang og jord- eller flomskred.

NVEs aktsomhetssonekart [6] viser at delområde S6 ikke ligger innenfor aktsomhetsområder for fjellskred, jord- eller flomskred. NVEs faresonekart viser at det er en faresone for steinsprang like sør for Conrad Mohrs veg 6A, se Figur 4. Det er planlagt uteområde med lekeplass i dette området. Det vil derfor bli nødvendig med sikring av denne bergskrenten for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Det kan være aktuelt med rensk, sikring med fjellbolter, sprøytebetong og nett. Det antas at sikkerhetsklasse S3 kan bli tilfredsstillt etter sikring. Dette må vurderes nærmere i videre faser av prosjektet.

Det er også observert skrenter med eksponert berg sydøst for Conrad Mors vei 4–6 i den østre del av tomten. Det er utført boltesikring i dette området. I forbindelse med detaljprosjektering av grunnarbeid for utbygging i den østre del av området må ytterligere sikring vurderes slik at

sikkerhetsklasse S3 blir tilfredsstilt. Det kan bli aktuelt med supplerende sikring med fjellbolter, sprøytebetong og nett.



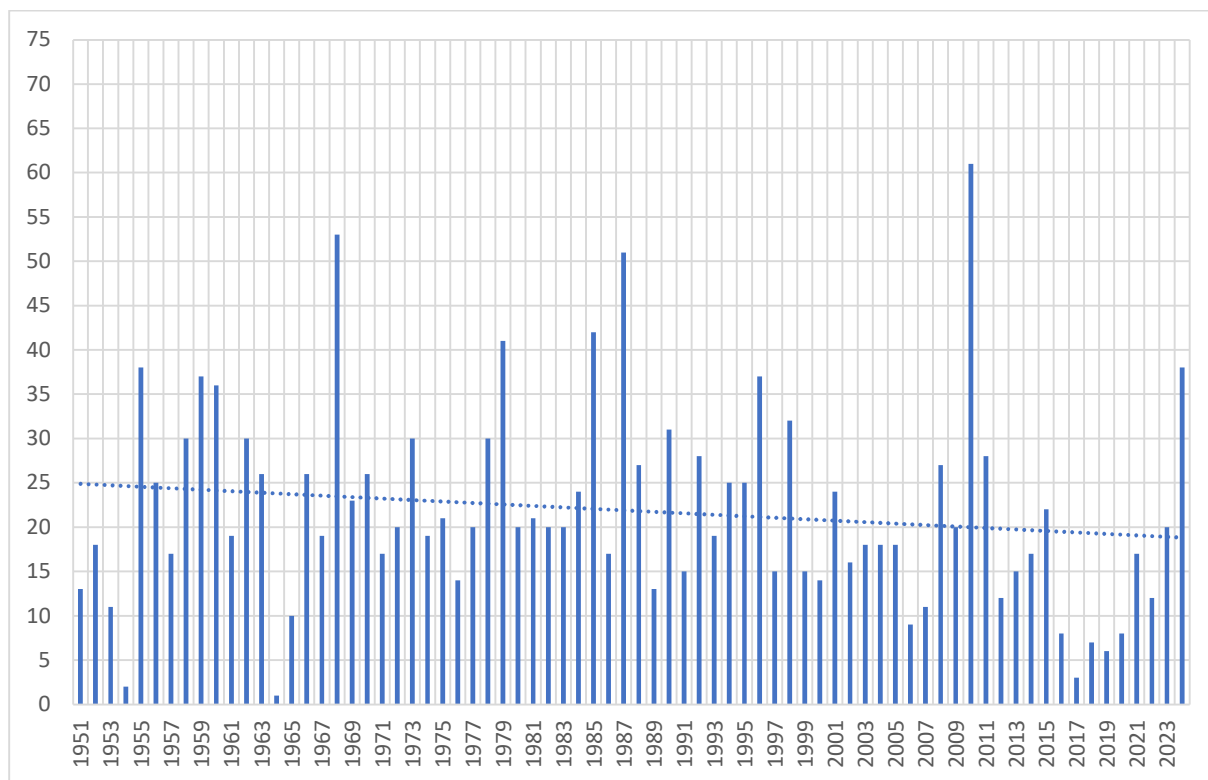
Til sammenligning så var snødybden i Bergen 38 cm 20. januar 2024, etter det som er beskrevet som en ekstrem snøvinter.

Store, sjeldne skred fra Løvestakken er avhengig av en svært snørik vinter, og er i tillegg avhengig av et glidelag nede i snødekket i utløsningsområdet over Løvestien fra ca. kote +120 til +300. Data fra meteorologisk institutt [9] viser at det i normalperioden 1991-2020 bare var mellom 25 og 50 dager med snødybde over 25 cm i utløsningsområdet. Årlig snømaksimum er i samme periode rapportert å ligge mellom 50 og 100 cm. Figur 6 viser maksimal snødybde i Bergen i perioden 1951-2024. Den stiplede linjen viser at trenden (lineær trend) er avtagende snødybde, med noen snørike vintre innimellom (1968, 1987 og 2010). Klimamodeller viser at det i perioden 2031-2060 er forventet 30-60 dager færre dager med snø på bakken sammenlignet med perioden 1971-2000. Dette betyr at sannsynligheten for snøskred vil avta vesentlig med klimaendringene.

Eventuelle snøskred fra området over Løvestien vil med dagens situasjon bremses opp av bebyggelse fra Øvre Fredlundveien ned mot Fjøsangerveien og Kanalveien. Med dagens klima og klimascenarier for de neste hundre år, samt bebyggelse i skråningen opp mot Løvestien anses det som svært lite sannsynlig at snøskred med utløp ned mot Kanalveien vil kunne inntreffe.



Figur 5 Aktsomhetskart snøskred sikkerhetsklasse S3. Blå firkant: Snøskred 19.01.1918.

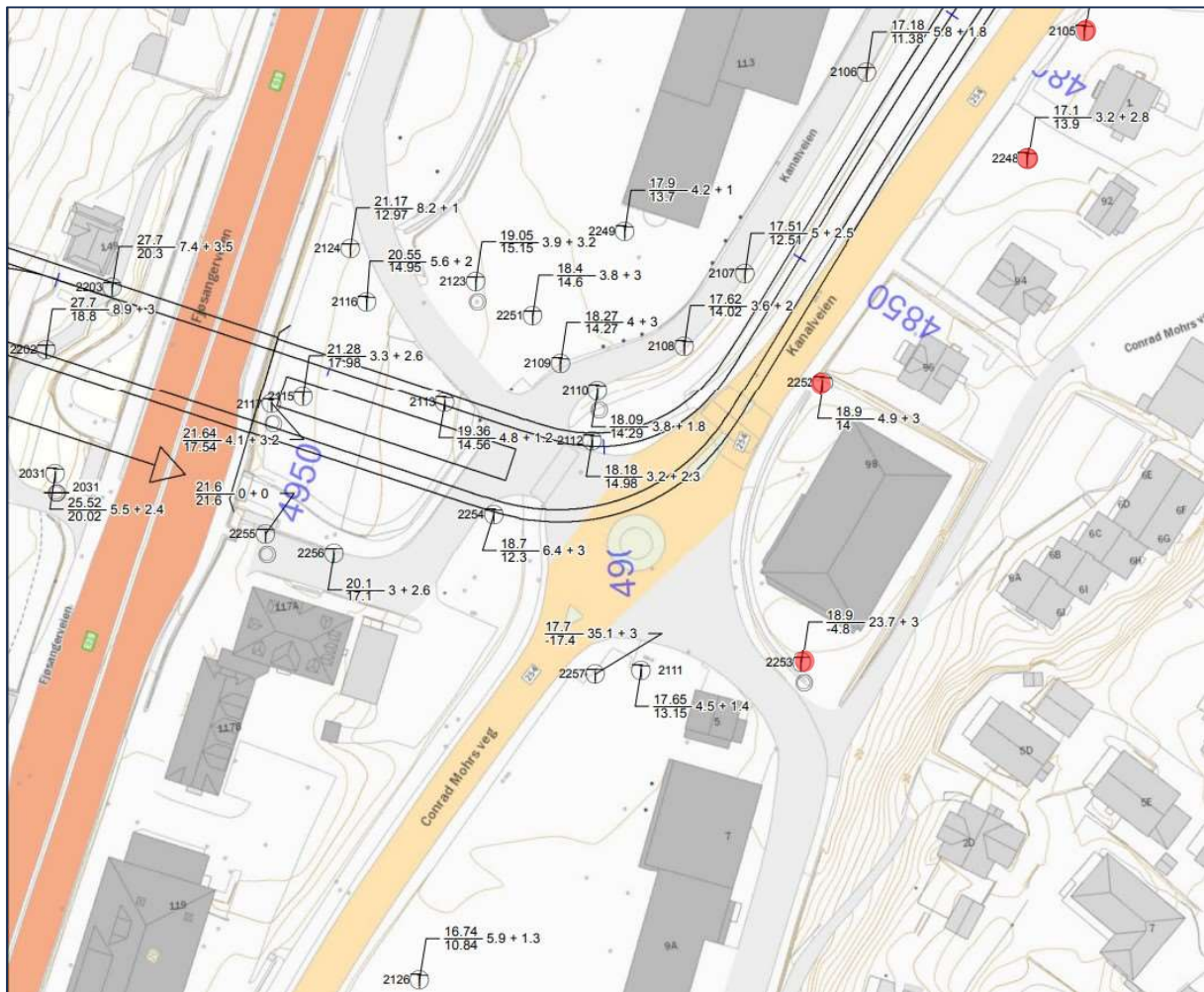


Figur 6 Snødybde Bergen 1951-2024

Basert på topografi i området, klimatiske forhold, samt bebyggelse og infrastruktur (veger) mellom aktuell lokasjon og potensielle kilde- og utløpsområder samt klimaendringer, kan det konkluderes med at årlig nominell sannsynlighet for snøskred for delområde S6 er mindre enn 1:5000. Denne konklusjonen er sammenfallende med konklusjonene i [10].

3.2.5 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Eiendommen ligger under marin grense og dermed automatisk i en aktsomhetssone for marin leire og kvikkleire. Det er utført omfattende geotekniske grunnundersøkelser på Mindemyren i forbindelse med Bybaneprosjektet [11], se Figur 7. I tillegg har Statens vegvesen utført grunnundersøkelser i forbindelse med E39 [12] [13], og også på østsiden av området i krysset Elvebakken/Nyhaugveien [14].



Figur 7 Borplan fra [11]. Boringer på eiendommen markert med rød sirkel

Langs Bybanetraséen i Kanalveien variere dybde til berg fra ca. 7 meter i nord (borpunkt 2105) til ca. 24 meter i sør (borpunkt 2253). I østre del av området er det observert berg i dagen.

Bybaneprosjektet har rapportert at løsmassene i området Elvebakken-Fjøsangerveien består av i hovedsak fyllmasser over friksjonsmasser av grus, sand og silt. Humusholdige masser og torv er også påtruffet. Lignende grunnforhold er rapportert sør og øst for området.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene består av fyllmasser med rester av torv og humus, samt naturlige avsetninger av sand/grus over morene over berg. Grunnundersøkelsene viser ingen indikasjoner på sprøbruddsmateriale eller kvikkleire. Basert på dette, kan det konkluderes med at sikkerhet mot kvikkleireskred er ivaretatt i henhold til [15].

3.3 Geoteknisk kategori

For fastsettelse av kravene til geoteknisk prosjektering er det i Eurokode 7 [4] innført tre geotekniske kategorier. Det er gjort en foreløpig vurdering av geoteknisk kategori etter de utførte grunnundersøkelsene.

Utførte grunnundersøkelser på tomten indikerer løsmasser av humusholdige fyllmasser, sand/grus og morene over berg. Det forventes ikke «unormalt vanskelige» grunnforhold og byggverk kan fundamenteres på mornelaget eller berg. Av denne grunn vurderes den geotekniske prosjekteringen å falle under geoteknisk kategori 2.

3.4 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Eurokode 0 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 [3].

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. Det aktuelle tiltaket omfatter et bolig- og næringsbygg, og det foreslås derfor å benytte konsekvens- og pålitelighetsklasse CC2/RC2.

3.5 Prosjekteringskontroll

Eurokode 0 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.

3.6 Tiltaksklasse

I veiledning om byggesak §9-4 er det gitt eksempler på relevante kriterier som utgangspunkt for tiltaksklasseplassering ref. [1]. 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 forventes derfor at geoteknisk prosjektering havner i tiltaksklasse 2.

4 Topografi og grunnforhold

4.1 Topografi og grunnforhold

Det aktuelle området ligger på ca. kote +18 i Kanalveien og stiger opp mot kote +25 mot bergskjæring i øst.

Grunnforholdene er som nevnt, humusholdige fyllmasser, sand/grus og morene over berg. Langs Kanalveien i vest viser boringene utført av Bybaneprosjektet 7 til 24 meter med løsmasser over berg. Bergkoten er angitt å falle fra ca. kote +9,9 i den nordvestlige delen av området til ca. kote -5 i sørvest.

Totalsonderingene som er utført av Bybaneprosjektet er dessverre ikke utført i henhold til standard prosedyre for totalsonderinger [16]. Det er derfor svært vanskelig å identifisere jordarter, relativ fasthet i løsmassene og sikker overgang til berg, fra disse plottene. I borpunkt 2248 er det for eksempel rapportert om 1 meter med torv i overflaten, mens totalsonderingsplottet viser bruk av økt rotasjon, spyling og slagboring, noe som indikerer svært faste masser. Det kan derfor være vanskelig å benytte disse boringene til f.eks. detaljprosjektering av direktefundamentering av bygg.

4.2 Utomhus

I enkelte uteområder på Mindemyren er det observert relativt store terrengsetninger i områder med dårlig masseutskifting. Satellitt-målinger [17] i perioden 2018-2022 antyder setningshastigheter varierende fra ca. 0 mm/år til 3 mm/år i delområde S6. Det antas at setningsømfintlige humusholdige løsmasser vil bli masseutskiftet i uteområder, og for veier og plasser.

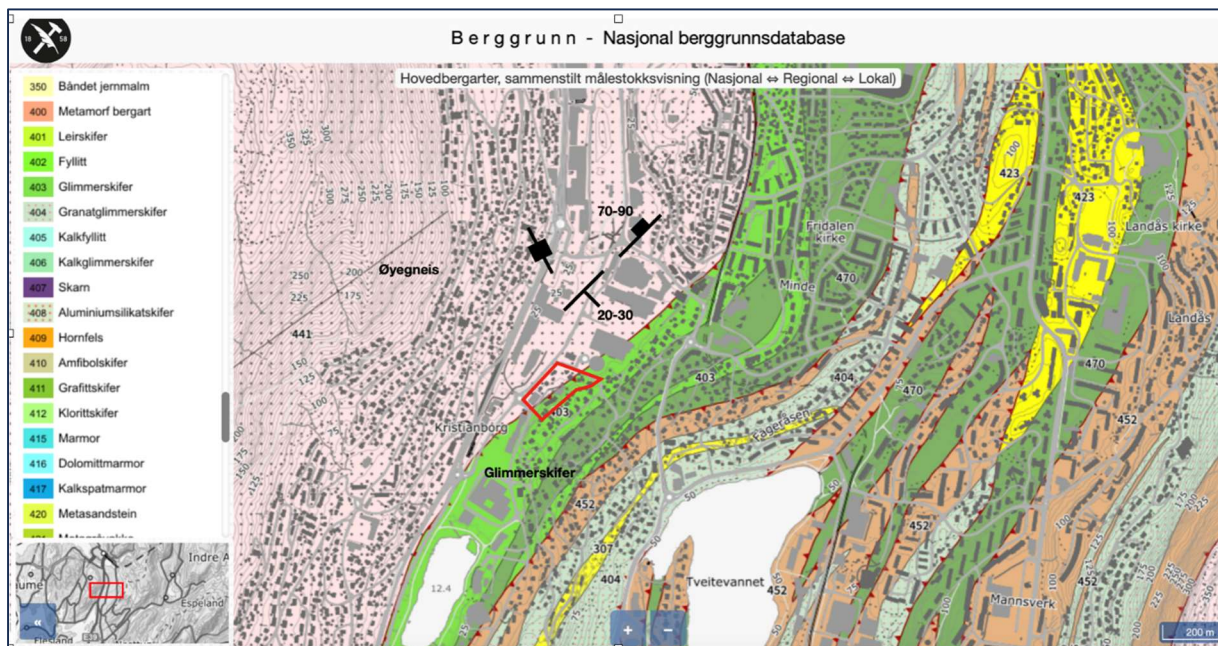
4.3 Berggrunn

Berggrunnen i området er antatt å bestå av Øyegneis og Glimmerskifer, se Figur 8 og [18]. Planområdet befinner seg i grensen mellom prekambrisk grunnfjell (Øyegneis) og metamorfe sedimenter fra den kaledonske fjellkjedefoldingen (Glimmerskifer). I dette grenseområdet kan mineralsammensetning og struktur variere en del.

Følgende sprekkegeometri er observert:

1. Det mest markerte sprekkesystemet har strøk nær SV-NØV og slakt sydøstlig fall.
2. Et annet markert sprekkesystem har også strøk nær SV-N, men med steilt nordvestlig fall.
3. Et tredje sprekkesystem har strøk nær SØ-NV og tilnærmet vertikalt fall.

Sprekkesystemene er merket med strøk-/fallsymboler på Figur 8. Øyegneis med granittisk mineralsammensetning vil normalt ha gode fasthetsegenskaper, og sprengstein fra denne bergarten vil være godt egnet til utfylling-/avrettingslag. Glimmerskifer har lavere fasthet, og vil være mindre egnet til slike formål.



Figur 8 Berggrunnskart. Planområdet markert med rødt

4.4 Seismisk grunntype

Eurokode 8 angir 7 forskjellige seismiske grunntyper for prosjektering av seismisk påvirkning av konstruksjoner.

For det aktuelle området med humusholdige fyllmasser anbefales det å benytte seismisk grunntype E. Ved masseutskifting av humusholdige fyllmasser med komprimert sprengstein, kan det benyttes seismisk grunntype B. I det østlige delen av området, med mindre enn 5 meter overdekning over berg, kan det benyttes grunntype A.

5 Fundamenteringsprinsipper

5.1 Fundamentering av bygg

Grunnundersøkelser i området viser at de humusholdige fyllmassene er lite egnet som fundamenteringsmateriale. Ved lastpåføring må det i tilfellet forventes store setninger. Lastene fra bygg må enten føres til berg på spissbærende peler eller fundamenteres på punkt- og stripefundament på fast morene over berg, eventuelt masseutskiftet komprimert sprengstein over morene og/eller berg.

Ved direktefundamentering på morenelag må det forventes omfattende masseutskifting langs Kanalveien i vest, spesielt i den sørvestlige delen av området. Dette anses som et lite realistisk alternativ. Det anbefales derfor at byggene langs Kanalveien i vest fundamenteres på spissbærende peler til berg. I den østre del av tomten antas det å være mindre løsmassemekthet over berg, og at bygg kan fundamenteres direkte mot berg eller komprimert sprengstein over berg.

Det bør gjøres supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av fundamenteringsløsninger for området.

6 Videre undersøkelser

6.1 Grunnvannsbrønner

Det bør vurderes å overvåke grunnvannsstanden i området. Det enkleste formen for målinger er å måle vannstanden i borehull, sjakter eller brønner. For undersøkelser av permeable lag installeres det vanligvis et standrør med filterspiss og sandfilter. Grunnvannsbrønn(er) kan etableres i forbindelse med geotekniske grunnundersøkelser.

6.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene som ble utført på tomten for Bybaneprosjektet gir dessverre et for dårlig grunnlag for å vurdere grunnforhold og fundamenteringsprinsipp for bygg. Angitt bergkote fra disse undersøkelsene er også beheftet med betydelig usikkerhet.

For en pelet konstruksjon anses det ikke nødvendig å utføre videre undersøkelser, hvis det aksepteres usikkerhet knyttet til bergkote og nødvendige pelelengder. I tilfellet direktefundamentering på fast morene er det behov for en bedre kartlegging av dybden til faste lag, og de mekaniske egenskapene til morenen. Videre grunnundersøkelser kan også gi et bedre grunnlag for å velge en optimal oppbygging av uteområdene.

7 Oppsummering og konklusjon

Instanes AS er engasjert av Kanalveien 98 AS for å gjøre en geoteknisk vurdering av grunnforholdene på Mindemyren – Delfelt S6 i Bergen.

Tomten ligger i en aktsomhetssone for flom fra Solheimsvatnet, og snøskred fra Løvstakken. I tillegg er det en faresone for steinsprang i den søndre delen av tomten. Denne gjennomgangen viser at det i videre prosjektering bør legges til grunn minimum vannstanden ved 200-årsflom på kote +15,8. Det vil være nødvendig med sikring av bergskrenten i den sørøstre del av eiendommen for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang lokalt i dette området. Det antas at sikkerhetsklasse S3 kan bli tilfredsstillende etter sikring. Sikkerhet mot andre typer skred er funnet å være ivaretatt for alle sikkerhetsklasser definert i TEK17. Sikkerheten mot kvikkleireskred er også funnet tilfredsstillende.

Lastene fra bygg må enten føres til berg på spissbærende peler eller fundamenteres på punkt- og stripefundamenter på fast morene over berg, eventuelt masseutskiftet komprimert sprengstein over morene og/eller berg. Det anbefales at byggene langs Kanalveien i vest fundamenteres på spissbærende peler til berg, da det blir svært krevende å oppnå tilstrekkelig masseutskifting av torv og humusholdig fyllmasse i dette området. Det bør gjøres supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering av fundamenteringsløsninger for området.

8 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17>.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. <https://dibk.no/regelverk/sak/>.
- [3] Standard Norge, Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.
- [4] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 m.fl..
- [5] Standard Norge, Eurokode 8: prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 m.fl..
- [6] NVE, Naturfare. www.nve.no.
- [7] Norconsult AS, VA rammeplan Mindemyren. Rammeplan for vannforsyning, avløp og overvannshåndtering. Oppdragsnr.: 5130597. Dokumentnr. 01. Revisjon 04. Datert 2013-11-01.
- [8] Langeland, Knut, Snøvinteren i Bergen 1917/1918. Bergens Tidende 05.04.2018.
- [9] NVE, DNMI og Statens Vegvesen, Varsom SeNorge. www.senorge.no.
- [10] NVE / Multiconsult, Faresoneutredning skred i bratt terreng - Bergen kommune. Ekstern rapport nr. 12/2023. Multiconsult dokumentkode 10243831-RIGberg-RAP-001. Dato/Revisjon 7.mars 2023/01. 466 sider.
- [11] Golder AS, Bybanen i Bergen. D14 Kronstad-Fjøsanger, Hovedentreprise. Dokument R1522218-D14R01-VEDL-A-10.
- [12] Statens vegvesen, E39 hp 18, Mindekrysset. Gang- og sykkelveg undergang v/Jæger. Rapportnr. 2005052291-89. Dato: 23.01.2006. 20 sider.
- [13] Statens vegvesen, E39 Fjøsanger-Kristianborg, sykkelstamveg delstrekning 4. Geoteknisk datarapport. Rapportnr. B11950-GEOT-01. Dato: 10.11.2022. 31 sider.
- [14] Statens vegvesen, Nytt kryss Elvebakken-Nyhaugveien. Rapportnr. 670-01. Dato 28.11.1989. 15 sider.
- [15] NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder. Nr. 1/2019. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. 86 sider.

Vår dato
24.01.2024

Vår referanse
P.nr. IAS 24-03

Deres dato

Deres referanse
Tore Haugnes
Tlf: 93212594

-
- [16] Norsk Geoteknisk Forening, Veiledning for utførelse av totalsonderinger. Melding nr.9, Utgitt 1994. Rev.nr.1, 2018.
- [17] NGU. Norges Geologiske Undersøkelser, InSAR (Syntetisk Apertur Radar Interferometri) NORWAY. <https://insar.ngu.no>.
- [18] Norges Geologiske Undersøkelser (NGU), Berggrunn. Nasjonal berggrunnsdatabase. www.ngu.no.