

NOTAT

Oppdrag	Nye Helma hotell	Dokumentkode	10245184-RIG-NOT-001
Emne	Geoteknisk vurdering	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Helma hotelleiendom AS	Oppdragsleder	Kjell Inge Sævdal
Kontaktperson	Helge Karstensen	Utarbeidet av	Kjell Inge Sævdal
Kopi		Ansvarlig enhet	10234061 Geofag Helgeland Salten

SAMMENDRAG

Helma hotelleiendom AS planlegger oppføring av nytt konferansehotell like nord for eksisterende hotell på Mo i Rana. Tiltaket omfatter hotell i 20 etasjer med 2 etg. Parkeringskjeller.

Multiconsult er engasjert for å utføre geoteknisk vurdering på reguleringsplannivå for tiltaket. Foreliggende notat omhandler geoteknisk vurdering med fokus på sikkerhet mot naturpåkjenninger, gjennomførbarhet og vurdering av ulike fundamenteringsløsninger.

Basert på vurdering av terreng, tidligere utførte stabilitetsberegninger i området og at tiltaket må pelefunderes med spissbærende peler til berg eller kalk-sement stabilisert byggegrunn vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende.

Tiltaket vurderes som gjennomførbart med bruk av normale bygningsmetoder dog med noe omfattende oppstøttingsløsninger og kontrollregime mot nabokonstruksjoner.

Det tilrådes at det i neste fase av prosjekter utføres grunnundersøkelser på tomten som grunnlag for videre vurderinger av løsninger i et forprosjekt.

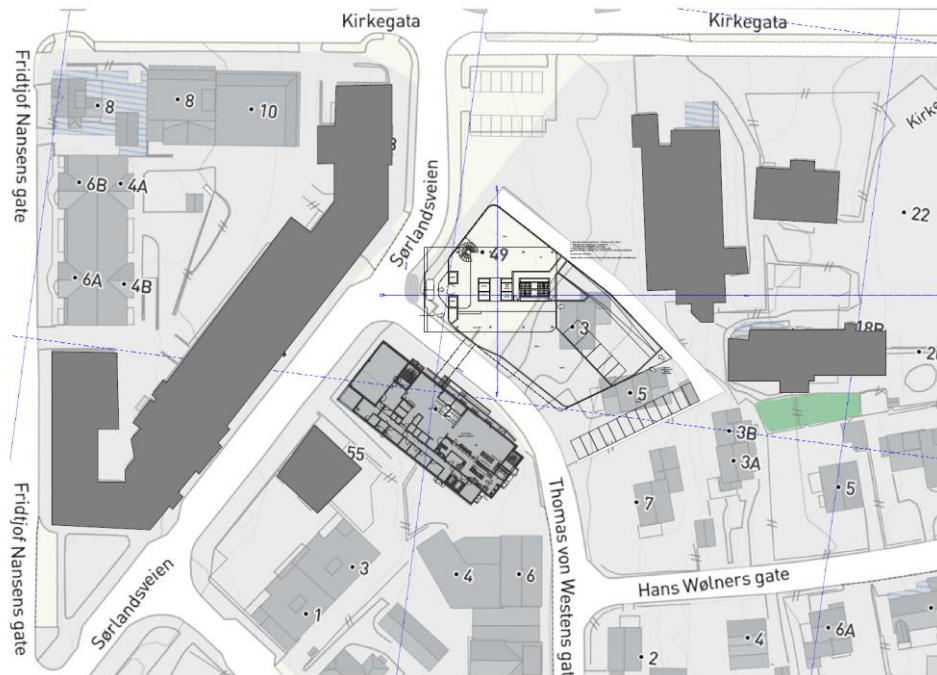
00	25.05.2022	Geoteknisk vurdering	Kjell Inge Sævdal	Roger Kristoffersen	Kjell Inge Sævdal
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

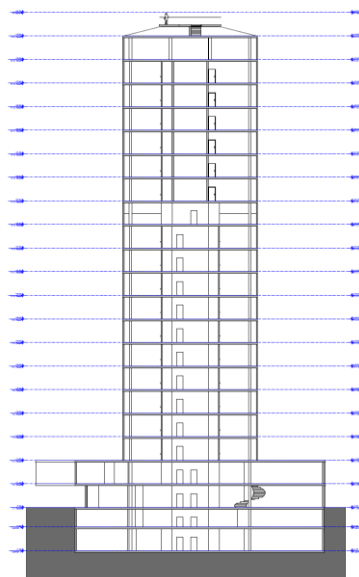
Helma hotelleiendom AS planlegger oppføring av nytt konferansehotell like nord for eksisterende hotell på Mo i Rana. Tiltaket omfatter hotell i 20 etasjer med 2 etg. Parkeringskjeller.

Multiconsult er engasjert for å utføre geoteknisk vurdering på reguleringsplannivå for tiltaket. Foreliggende notat omhandler geoteknisk vurdering med fokus på sikkerhet mot naturpåkjenninger, gjennomførbarhet og vurdering av ulike fundamenteringsløsninger.

1.1 Kort beskrivelse av tiltaket



Figur 1-1: Utklipp fra situasjonsplan som viser planlagt tiltak.



Figur 1-2: Utklipp fra snittegning over planlagt bygg.

Planlagt tiltak omfatter etablering av nytt konferansehotell like nord for eksisterende hotell. Tomta benyttes i dag til parkeringsplass.

Hotellet skal etableres med 2 etg. parkeringskjeller og 20 etg. over bakken.

2 Myndighetskrav

Gjennomførbarheten av reguleringsplanen må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at planen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstiller dagens regelverk. Dette innebærer avklaring om planområdet er utsatt for flom- og skredrisiko, samt en avklaring på stabilitets- og fundamenteringsforhold ved utbygging og etablering av infrastruktur på området.

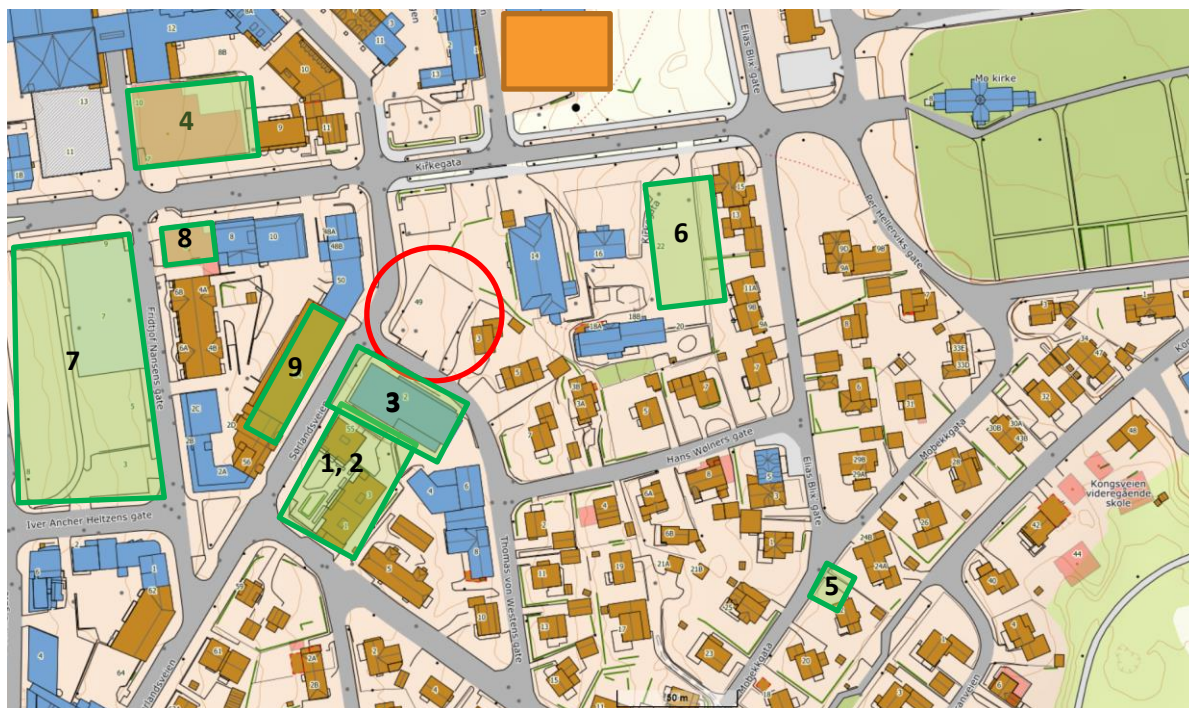
Reguleringsplanen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- NVEs retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar», med tilhørende veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»

Plan og bygningsloven § 28-1 stiller krav til at «grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur eller miljøforhold».

3 Grunnlag

Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærområdet, se Figur 3-1. Relevante rapporter er presentert i Tabell 1.



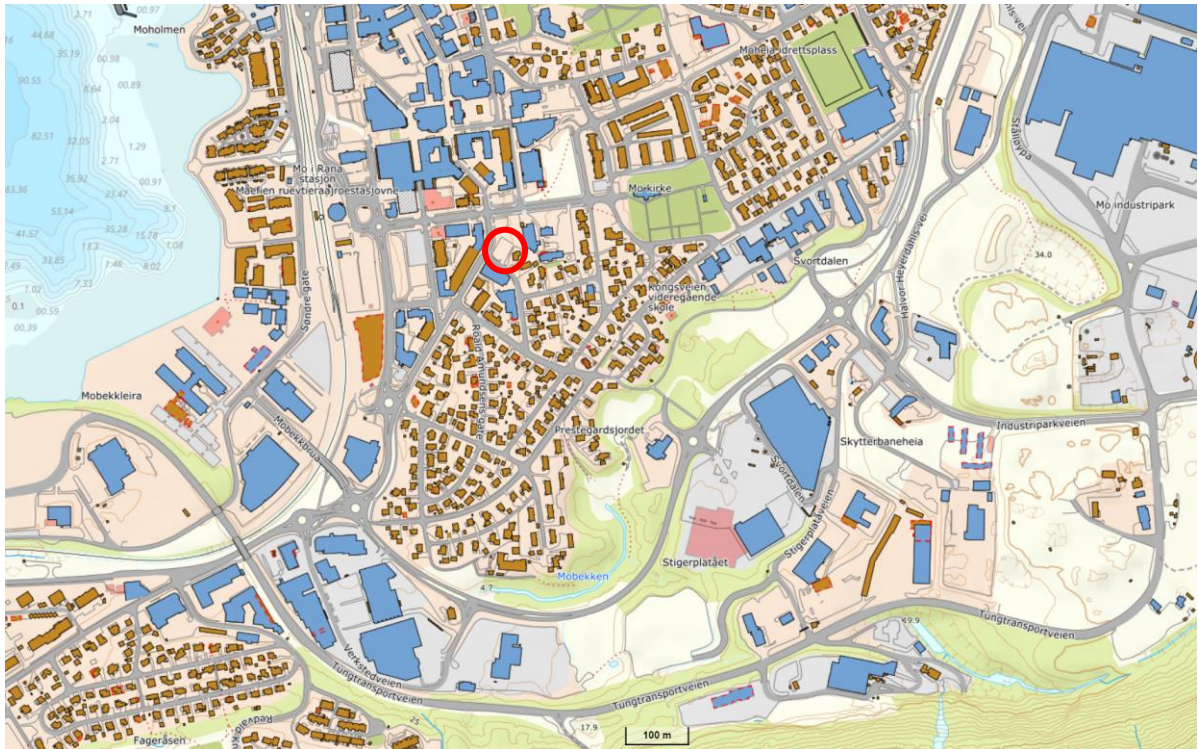
Figur 3-1: Oversiktskart /10/ med markering av utførte grunnundersøkelser i nærområdet. Aktuell tomt er vist med rød sirkel.

Tabell 1: Relevante grunnundersøkelsesrapporter.

Nr.	Rapportnr.	Oppdragsnavn	Dato	Ref.
1	412666-1	Oasen, Mo i Rana	03.12.2007	/1/
2	412666-2	Oasen, Mo i Rana	15.12.2009	/2/
3	415548-RIG-RAP-001	Holmen Hotell	08.12.2012	/3/
4	418555-RIG-RAP-001	Kirkegata 7	19.05.2017	/4/
5	414834-RIG-RAP-001	Områdekartlegging Mobekken	14.03.2012	/5/
6	415616-RIG-RAP-001	Kirkegata 22	16.01.2016	/6/
7	711240-1	Sentrumskvartaler – Mo i Rana	07.02.2012	/7/
8	10226048-RIG-RAP-001	Fritjof Nansens gate 8	07.06.2021	/8/
9	413109-1	Cirkegården, Mo i Rana	04.07.2008	/9/

4 Terreng og grunnforhold

4.1 Områdebeskrivelse



Figur 4-1: Utklipp fra kart over området. Tomta er markert med rødt. Fra Norgeskart.no.

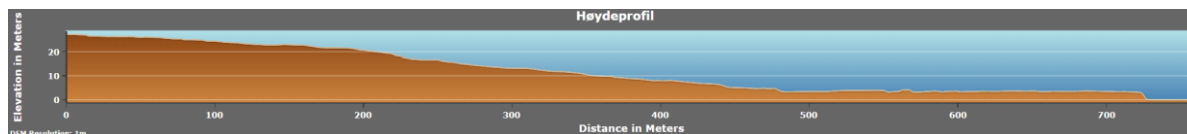


Figur 4-2: Utklipp fra flyfoto over området. Tomta er markert med rødt. Fra Norgeskart.no.

Tomta ligger på gnr/bnr 20/19 i Mo sentrum i Rana kommune. Tomta ligger like nord for eksisterende hotell og er i dag brukt til parkeringsplass. Terrenget ligger mellom kote +13 til +15.

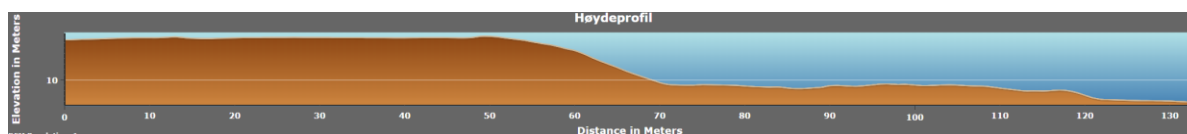
Geoteknisk vurdering

Mo sentrum er avgrenset av Ranfjorden i vest og Mobekken i sør. Terrenget skrår ned fra Moheia og ned mot Ranfjorden med en gjennomsnittlig helning på 1:20 (øst-vest retning). I retningen nord-sør varierer terrenget mellom kote +12 til +14 med svak stigning mot sør.



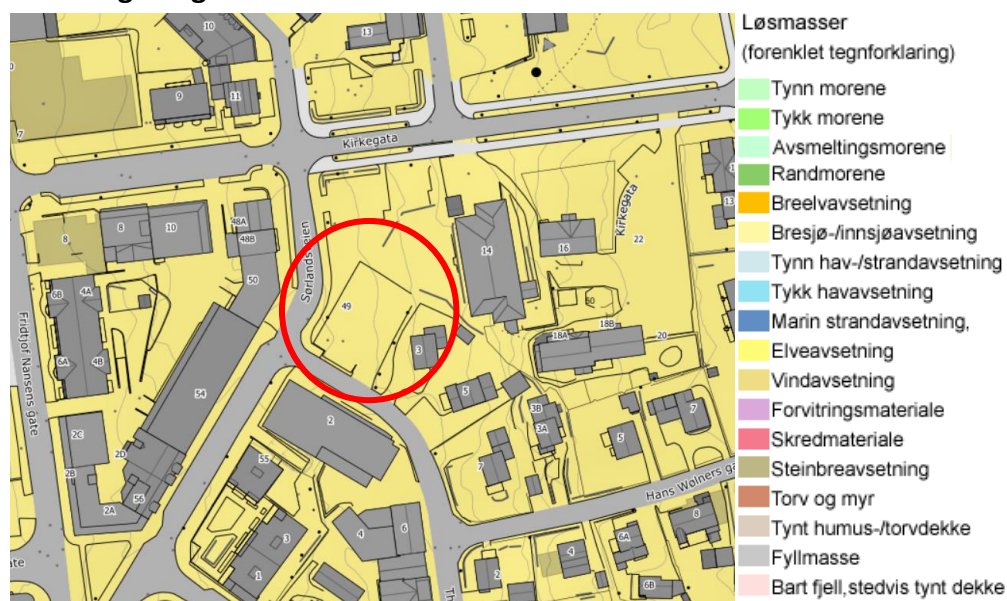
Figur 4-3: Profil fra Mo kirke, gjennom tomte og ned til Ranfjorden. Gjennomsnittlig helning ned mot det flatere partiet ved sjøen er 1:20.

I søndre del av Mo sentrum går Mobekken øst-vest. Skråningshøyden fra bunnen av bekken og opp til platået hvor sentrum ligger mellom 8 – 11 m. Skråningshelningen ned mot bekken er ca. 1:2,5.



Figur 4-4: Terrengeprofil fra Marcus Thranes gate 19/21 og ned mot Mobekken. Dette er skråningen som er nærmest tomte (ca. 380 m fra tomte).

4.2 Kvartærgeologisk kart



Figur 4-5: Utklipp fra kvartærgeologiska kart over området. Fra NGU.

Kvartærgeologisk kart over området viser at løsmassene består av elve- og bekkeavsetning.

4.3 Løsmasser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser på den aktuelle tomte.

Tidligere utførte grunnundersøkelser sørvest for tomte (rapport nr. 1 og 2) viser generelt et topplag av grove fyllmasser (sand, grus) til ca. 1 – 2 m under terreng. Under fyllmassene er lagdelte masser av sand og silt til ca. 4 – 9 m under terreng, over leire og silt. Faste masser/fjell er påtruffet mellom ca. 35 og 40 m under terreng. Det er påvist sprøbruddmateriale i ett av borpunktene, fra ca. 11 m dybde.

Tidligere utførte grunnundersøkelser for eksisterende hotell (rapport nr. 3) viser generelt et topplag av grove fyllmasser (sand, grus) til ca. 1 m under terreng. Under fyllmassene er lagdelte masser av

Geoteknisk vurdering

sand og silt til mellom ca. 6 og 9 m under terreng, over leire og silt. Antatt berg er påtruffet mellom ca. 45 og 47,5 m under terreng. Det ble ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i dette området.

Tidligere utførte grunnundersøkelser nordvest for tomta (rapport nr. 4) viser at grunnen hovedsakelig består av leire med enkelte tynne silteller finsandlag. Totalsonderingene indikerer et fastere topplag med mektighet på ca. 2,0 m. CPTUene viser forekomst av sensitive masser fra ca. 8,5 m dybde. Gjennom geoteknisk prøvetaking i borpunkt 1 ble det påvist kvikkleire ved ca. 9 m dybde, dvs ved kote -0,5. Udrenert skjærfasthet avtar fra ca. 37 kN/m til ca. 20 kN/m med dybden. Vanninnholdet ligger på ca. 35%. Plastisitetsindeksen er på ca. 10. I borpunkt 3 ble det påvist kvikkleire ved ca. 7 m dybde, dvs ved kote +3. Udrenert skjærfasthet avtar fra 30 kN/m til ca. 15 kN/m med dybden. Vanninnholdet er mellom 30 og 40%. Plastisitetsindeksen avtar fra 25 i leiren i toppen til ca. 5 i dybden. Alle totalsonderingene er avsluttet med 2 – 3 m innboring i antatt berg.

Tidligere utførte grunnundersøkelser sørøst for tiltaket (rapport nr. 5) viser antatte sand- og grusmasser i mektighet på ca. 12,5 m, over leire til ca. 35 m under terreng. Leira antas å ha sprøbruddsegenskaper mellom ca. 12,5 og 25,5 m dybde. Boringen ble avsluttet ved ca. 35 m dybde uten å påtreffe berg/faste masser.

Tidligere grunnundersøkelser øst for tomta (rapport nr. 6) viser at løsmasene består av sand ned til ca. 10 m dybde under terreng. Under 10 m dybde indikerer sonderingene mer finstoffrike masser av antatt silt og leire. Sonderingen i borpunkt 2 indikerer at det kan være kvikke/sensitive masser ca. 30 m under terreng. Dreietrykksonderingene er avsluttet i faste masser på rundt 25 m dybde, mens totalsonderingen er avsluttet mot antatt fjell på 44 m dybde. Det ble ikke utført innboring i fjell for sikker bergpåvisning.

Tidligere grunnundersøkelser vest for tomta (rapport nr. 9) viser at løsmassene i hovedsak består av 2 lag. Øverste lag av friksjonsmasser av sand/siltlag med mektighet mellom 1 og 5 m. Under dette er det leire. Prøver som er tatt opp viser at leira er kvikk fra 6,5 m under terreng.

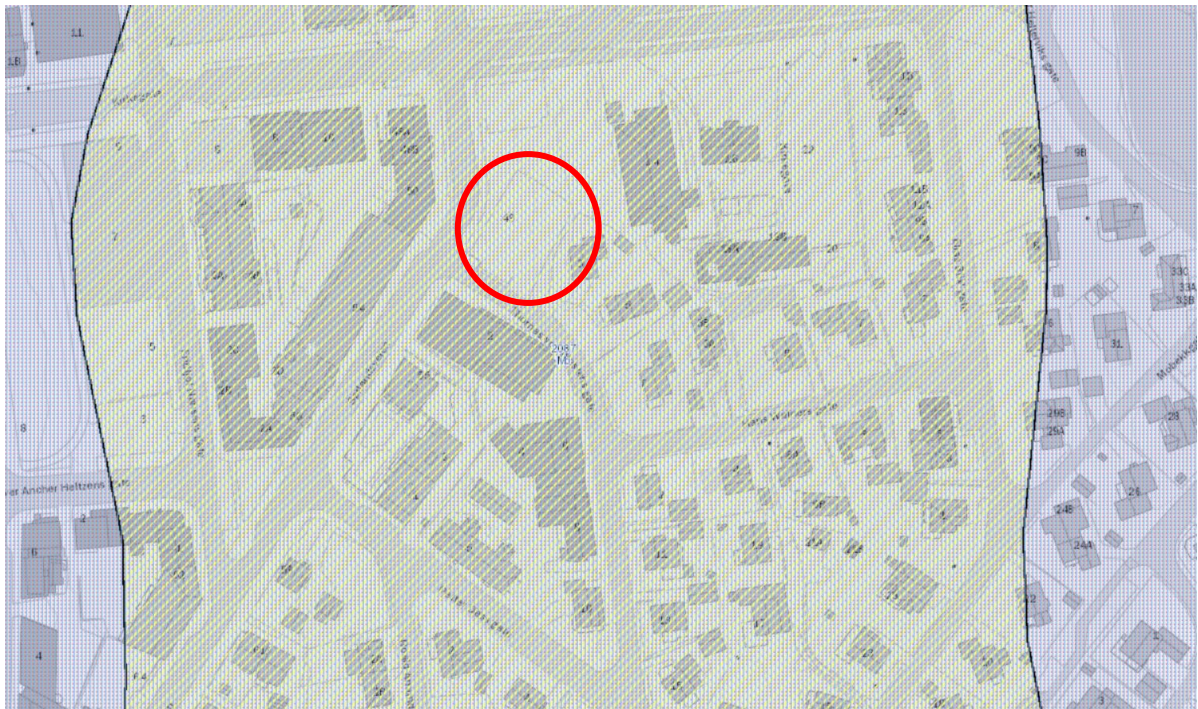
4.4 Berggrunn

Like sør for tomta ble berg påtruffet 35-40 m under terreng. Ved eksisterende hotell ca. 45-47,5 m under terreng. Nordvest ble berg påtruffet 8-17,4 m under terreng og øst 44 m under terreng.

4.5 Grunnvanns- og poretrykksforhold

Poretrykksmålinger ved eksisterende hotell viser grunnvannstand ca. 3 m under terreng. Utførte poretrykksmåling ca. 100 m nordvest for tomta viser grunnvannstand 3,2 og 2,5 m under terreng.

4.6 Aktsomhetsområdet for flom og skred



Figur 4-6: Utklipp fra kart som viser registrerte aktsomhetsområder og kvikkleiresoner i området. Fra NVE Atlas.

I henhold til NVE Atlas ligger tomten innenfor registrert kvikkleiresone 2084 «Mo». Denne er registrert i risikoklasse 3, «meget alvorlig» konsekvensklasse og lav faregrad. Tomten ligger ikke innenfor registrerte aktsomhetsområde for flom eller andre skredtyper.

5 Geoteknisk vurdering

5.1 Områdestabilitet

Tiltaksområdet ligger innenfor den registrerte kvikkleiresonen «2087 Mo», som vist i Figur 4-6. Denne kvikkleiresonen er registrert med lav faregrad.

Multiconsult utførte en detaljert vurdering av områdestabilitet med stabilitetsberegninger i ulike profiler i denne kvikkleiresonen i 2011 og 2012, presentert i rapport 414832-RIG-RAP-002 /12/ og 414834-RIG-RAP-002 /13/.

I forbindelse med utbygging av omsorgsboliger like nord for Mobekken ble det utført stabiliseringstiltak for kritiske skråninger ned mot Mobekken, sør/sørøst for den aktuelle tomte. Tiltaksområdet ligger over 380 m fra nærmeste skråningstopp ned mot Mobekken, hvor skråningshøyden varierer opp mot 11 m. I henhold til NVEs veileder 1/2019 /14/ vil ikke tiltak som ligger mer enn 2 x skråningshøyden bak skråningstopp kunne initiere skred dersom bæreevnen ellers er tilstrekkelig samt at et evt. kvikkleireskred vil kunne bre seg 20 x skråningshøyden bakover fra skråningen. Planområdet ligger dermed utenfor disse kritiske skråningenes influensområde, slik at det ikke er behov for å øke skråningsstabiliteten ytterligere i forbindelse med planlagt tiltak. Sikkerheten vurderes dermed som ivaretatt for skred i sørlig retning, i henhold til NVEs veileder 1/2019.

Utførte stabilitetsberegninger i Mo sentrum viser beregnet stabilitet mellom 1,40/1,44 (Su, ADP) og 3,29 (a-fi) for profil øst-vest ved Kialundveien beregnet med en reduksjon i aktiv skjærstyrke som følge av sprøbruddsoppførsel med 15%. Gjennomsnittlig terrenghelning i området ligger rundt 1:20 i vestlig retning. I henhold til NVEs veileder 1/2019 kan områdeskred oppstå i områder med jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m. Det vurderes imidlertid at et eventuelt kvikkleirelag på tomte vil ligge dypt, basert på utførte grunnundersøkelser i nærområdet. Basert på de topografiske forholdene anses området derfor som skredsikkert, også mot vest. Dette forutsetter at det ikke oppstår større påvirkning utenfra (større utgravninger eller store tilleggslaster på grunnen).

Planlagte grunnarbeider medfører utgraving til stor dybde slik at det vil være behov for oppstøttingsløsninger rundt byggegropa. Dette vil medføre en viss kompensasjon av vekten til bygget, men med 20 etg. vil det likevel bli tilleggslaster på grunnen. Da løsmassene i dybden er setningsømfintlige vil det med denne høyden på bygget være behov for pelefundamentering eller andre tiltak som forsterker byggegrunnen. Da vil vekten av bygget overføres til berggrunnen under slik at tiltaket ikke vil medføre tilleggslaster på løsmassene.

I forbindelse med anleggsarbeidene må det være fastsatt et kontrollregime med overvåkning av rystelser og poretrykkpåvirkning for å unngå at arbeidene påvirker områdestabiliteten negativt.

5.2 Byggegrøp

Hotellet skal etableres med parkeringskjeller i to etg. Terrenget ligger på kote +13 til +15 og OK gulv parkeringskjeller er lagt 6,6 m under terreng (ca. kote +6,4). Basert på utførte grunnundersøkelser i nærområdet forventes løsmassene å være et topplag av fyllmasser, sand og grus over lagdelte masser av sand og silt mellom 6 til 9 m under terreng. Løsmassene i dybden forventes å være leire som kan være kvikk. Grunnvann forventes å påtreffes rundt 3 m under terreng.

Tiltaket omfatter dyp utgraving i tettbebygde område. Det er mange trafikkerte gater som går tett inntil tomte. Det vil ikke være mulig å etablere så dyp utgraving uten oppstøtting av byggegropa. Det forventes også at grunnvannstanden vil ligge over utgravingsnivå slik at oppstøttingen også vil måtte være en barriere for å redusere innstrømmingen av grunnvann.

Det vurderes at byggegropa må avstives i sin helhet ved at det etableres en spuntkasse rundt hele byggegropa. Med utgravingsdybde rundt 7 m vil det være nødvendig med avstiving av spuntene i 2-

3 nivåer. Da det er mye bebyggelse omkring tomta vurderes innvending avstivning som den beste løsningen for å unngå å måtte bore stag inn under eksisterende bebyggelse da dette er forbundet med risiko for negativ påvirkning på disse. Det tilrådes at parkeringskjelleren planlegges mest mulig kvadratisk/rektangulær for å forenkle utformingen av den innvendige avstivningen.

Avhengig av poretrykksforhold til løsmassenes beskaffenhet i graveplanum kan det også være behov for forsterkning av byggegropa, enten i form av utstøping av magerbetong eller kalk-sement stabilisering.

Parkeringskjelleren må utføres vanntett i dybder under grunnvannstand for å unngå permanent senkning av grunnvannstanden i området.

I neste fase av prosjektet må det utføres grunnundersøkelser som stadfester løsmassenes beskaffenhet, dybde til berg og poretrykksforhold i grunnen for videre å kunne vurderer ulike løsninger.

5.3 Fundamentering

Bygget skal etableres med parkeringskjeller i 2 etg. med 20 etasjer over bakken. Selv med utgraving på 6-7 m vil det fortsatt bære betydelige tilleggslaster på grunnen. Løsmassene i dybden er setningsømfintlige slik at direkte fundamentering av bygget vurderes å medføre betydelige setninger. I tillegg vurderes seismiske krefter på bygget å kunne bli vesentlige. På bakgrunn av dette vurderes derfor pelefundamentering med spissbærende peler til berg som den mest aktuelle fundamenteringsløsningen. Da tiltaket ligger i bebygd område og det er kvikkleire i grunnen vurderes borede peler som mest aktuell for å redusere rystelsene. Avhengig av lastbildet og dybden til berg er det stålkjernepeler og borede stålrørspeler som er aktuelle. Dersom det vil bli behov for kalk-sement stabilisering av byggegropa kan det være mulig at dette er tilstrekkelig som forsterkning i dybden slik at setningene blir akseptable. Dette må undersøkes nærmere i forprosjektet.

Dersom det er høyt poretrykk i dypere lag kan det bli utfordringer med grunnvann som presses opp langs pelene som kan medføre fare for områdesetninger. Dette må undersøkes i neste fase og hensyntas i videre prosjektering av fundamenteringsløsningen.

I neste fase av prosjektet må det utføres grunnundersøkelser som stadfester løsmassenes beskaffenhet, dybde til berg og poretrykksforhold i grunnen for videre å kunne vurderer ulike løsninger.

5.4 Naboforhold

Utbygging av denne størrelsesorden i tettbygd strøk må utføres på en slik måte at det ikke medfører fare for skade eller annen påvirkning på nærliggende konstruksjoner i alle faser av prosjektet.

Før bygging tilrådes det at det utføres bygningsbesiktigelse som kartlegger eksisterende skader på nabobygg samt danner grunnlag for fastsettelse av grenseverdier for rystelser i anleggsfasen.

Eksisterende infrastruktur i grunnen må kartlegges slik at det kan hensyntas i den videre prosjekteringen.

I forbindelse med anleggsarbeidene tilrådes det at det etableres rystelsesmålere på nabobygg samt utføres jevnlig setningsmålinger for å kontrollere at tiltaket ikke påvirker disse.

Fornuftig trafikkavvikling i anleggsfasen må også planlegges i forbindelse med prosjekteringen.

Poretrykk i grunnen tilrådes også fulgt opp med installasjon av poretrykksmålere.

6 Videre arbeider

6.1 Geotekniske grunnundersøkelser

Det er ikke utført grunnundersøkelser på tomta. For å kartlegge grunnforholdene samt dybde til berg må det utføres grunnundersøkelser. Omfanget av grunnundersøkelser må tilpasses planlagt utbredelse av tiltaket og inkludere spesialforsøk i laboratorium for fastsetting av styrke- og setningsparametre. Poretryksmålere må installeres slik at grunnvann- og poretryksforhold kan kontrolleres over tid samt i anleggsfasen for å kontrollere evt. poretryksreduksjon som følge av installasjon av peler og spunt. Målinger burde også utføres utenfor byggegropa mot nærliggende bygg for å kontrollere evt. poretrykkreduksjon under disse.

6.2 Forprosjekt

Da det er flere uavklarte forhold i tilknytning til behov for oppstøtting av byggegropa, pelefundamentering og påvirkning på nabokonstruksjoner tilrådes det at det utføres et forprosjekt som søker å svare ut de ulike problemstillingene. Forprosjektet må utføres så tidlig at det er mulig å gjøre kostnadsbesparelser i form av flytting/justering på parkeringskjeller i forhold til nabobygg. Detaljeringsgraden av dette forprosjektet burde være av en slik art at det kan benyttes til å hente inn priser for å sammenligne ulike løsninger også i forhold til kostnader. For å kunne svare ut mange av de geotekniske problemstillingene forutsettes det at det er noe grunnlag fra andre fag som f.eks. nivåer og laster, slik at forprosjekter også må inkludere andre relevante fag.

6.3 Detaljprosjektering

Tiltaket må detaljprosjekteres nå endelig utforming er fastsatt. Da kan resultatene fra forprosjektet benyttes for å finne den best mulige løsningen.

7 Sluttkommentar

Basert på vurdering av terreng, tidligere utførte stabilitetsberegninger i området og at tiltaket må pelefundamenteres med spissbærende peler til berg eller kalk-sement stabilisert byggegrunn vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende.

Tiltaket vurderes som gjennomførbart med bruk av normale bygningsmetoder dog med noe omfattende oppstøttingsløsninger og kontrollregime mot nabokonstruksjoner.

Det tilrådes at det i neste fase av prosjekter utføres grunnundersøkelser på tomta som grunnlag for videre vurderinger av løsninger i et forprosjekt.

8 Referanser

- /1/ Multiconsult Norge AS, «Oasen, Mo i Rana. Boligutbygging. Grunnundersøkelser. Geoteknisk og miljøteknisk vurdering», 412666–1, des. 2007.
- /2/ Multiconsult Norge AS, «Oasen, Mo i Rana. Boligutbygging. Supplerende grunnundersøkelser», 412666–2, des. 2009.
- /3/ Multiconsult Norge AS, «Holmen Hotell. Grunnundersøkelser. Datarapport», 415548-RIG-RAP-001, des. 2012.
- /4/ Multiconsult Norge AS, «Kirkegata 7. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser», 418555-RIG-RAP-001, 19.05.2017.
- /5/ Multiconsult Norge AS, «Områdekartlegging Mobekken. Grunnundersøkelser. Datarapport», 414834-RIG-RAP-001, mar. 2012.

Geoteknisk vurdering

- /6/ Multiconsult Norge AS, «Kirkegata 22. Geoteknisk datarapport», 415616-RIG-RAP-001, 16.01.2016
- /7/ Multiconsult Norge AS, «Sentrumskvartaler – Mo i Rana. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 711240-1, 07.02.2012.
- /8/ Multiconsult Norge AS, «Fritjof Nansens gate 8. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 10226048-RIG-RAP-001, 07.06.2021.
- /9/ Multiconsult Norge AS, «Cirkelgården, Mo i Rana. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 413109-1, 04.07.2008.
- /10/ Kartverket, «Norgeskart». www.norgeskart.no
- /11/ Norges geologiske undersøkelse (NGU), «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase». [Online]. Tilgjengelig på: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- /12/ Multiconsult Norge AS, «Helgeland kunnskapssenter. Faregradsevaluering - Vurdering av områdestabilitet», 414832–2, nov. 2011.
- /13/ Multiconsult Norge AS, «Områdekartlegging Mobekken. Faregradsevaluering. Vurdering av områdestabilitet», 414834-RIG-RAP-002 rev. 01, jun. 2012.
- /14/ Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», Veileder nr. 1/2019, des. 2020.
- /15/ Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), atlas.nve.no