

Oppdragsnr.	Oppdragsnavn:	
13551	Bratsbergvegen 2 - RIG	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
001	14.10.2024	Stian Baardsgaard Hanssen
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
13551-OO-RIG-N-001	00	Per Arne Wangen
Sak:		
INNLEDENDE GEOTEKNISK VURDERING		

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Bratsbergvegen 2 AS	Diana van der Meer (diana.meer@trym.no)	X	

SAMMENDRAG

Bratsbergvegen 2 AS utfører en regulering av eiendommen Bratsbergvegen 2, gnr./bnr. 73/64 i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet. Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) er engasjert for å utføre en vurdering av geotekniske forhold for en mulig utbygging på planområdet.

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet, eiendommen Bratsbergvegen 2. Det er ikke utført beregninger som del av denne vurderingen, og det er kun oppgitt føringer og problemstillinger basert på grunnlag av erfaringer fra tilsvarende utbyggingsprosjekter og forholdene for øvrig i det aktuelle området.

Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med kompensert fundamentering. Byggegropp kan etableres med generell graveskråning 1:2. Brattere graveskråninger kan kreve overflatesikring av graveskråningen. Ved behov for vertikale vegger i byggegropa kan byggegropa avstives med spunt, evt. andre former for byggegropsoppstøtting.

Fundamenteringsforholdene er erfaringsmessig gode i de rekonsoliderte rasmassene. Bygg kan fundamenteres på hel bunnplate eller banketter og punktfundamenter avhengig av lastene og grunnvannsstand. En kan for overslag ta utgangspunkt i et dimensjonerende fundamenttrykk på ca. 150 – 200 kPa for rent vertikalt påkjente fundamenter, hvorav den høyeste gjelder for fundamenter med bredde 1,5 meter og større.

En må ta høyde for store jordtrykk mot kjellervegger under terrengnivå. Disse tas fortrinnsvis opp i bygget og overføres til motstående kjellervegg via dekker og skiver i bygget.

Nødvendige hensyn må tas til nabobygg og -eiendommer ved planlegging av utbygging og byggegrop.

Som grunnlag for en detaljert prosjektering av bebyggelsen må det påregnes behov for supplerende grunnundersøkelser på utbyggingsområdet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	- 3 -
2	utførte grunnundersøkelser og vurderinger.....	- 3 -
3	Topografi og grunnforhold.....	- 4 -
4	Naboforhold og eksisterende bebyggelse.....	- 6 -
5	Geoteknisk vurdering	- 6 -
6	Risikomomenter.....	- 9 -
7	Konklusjon/anbefalinger	- 9 -
8	Referanser.....	- 10 -

1 INNLEDNING

Bratsbergvegen 2 AS utfører en regulering av eiendommen Bratsbergvegen 2, gnr./bnr. 73/64 i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet. Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) er engasjert for å utføre en vurdering av geotekniske forhold for en mulig utbygging på planområdet.

Vurderingen tar utgangspunkt i foreliggende informasjon om grunnforhold, herunder grunnundersøkelse på planområdet utført våren 2022. Videre har vi hatt tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger fra utbyggingen på nabotomta mot nord, utredninger som er utført av blant annet Trondheim kommunes avdeling geoteknikk og Rambøll i forbindelse med områdeplan for Sluppen, samt erfaring fra tilsvarende utbygginger som er utført i nærområdet.

Det er ikke utført beregninger som del av denne vurderingen, og det er kun oppgitt størrelser og dimensjoner på grunnlag av erfaringer fra tilsvarende utbyggingsprosjekter.



> Figur 1 Utsnitt fra topografisk kart over området, www.norgeskart.no

2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER OG VURDERINGER

Det er utført flere geotekniske undersøkelser og vurderinger i området tidligere. Følgende relevante rapporter og notater er benyttet ved utarbeidelse av dette dokumentet:

> Tabell 1 Oversikt over relevante grunnlagsdokumenter

Rapp. nr:	Navn:	Utført av:	Dato:	Ref.
416768-RIG-RAP-001	Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport	Multiconsult AS	29.08.2014	[1]
1350010817-R1	Trondheimsporten. Datarapport, grunnundersøkelser	Rambøll Norge AS	18.09.2015	[2]
416768-RIG-RAP-002	Datarapport. Supplerende geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult AS	09.11.2016	[3]
418316-RIG-NOT-001	Vurdering av skredfare	Multiconsult AS	04.10.2017	[4]
13551-00-RIG-R-001	Datarapport. Geotekniske grunnundersøkelser	Dr.techn. Olav Olsen AS	14.10.2024	[5]

I tillegg har vi via oppdragsgiver fått tilgang på geotekniske dokumenter fra konkurransegrunnlag og geoteknisk prosjektering av utbyggingen av Nærbyen Sorgenfri på nabotomta (gnr./bnr. 73/264)

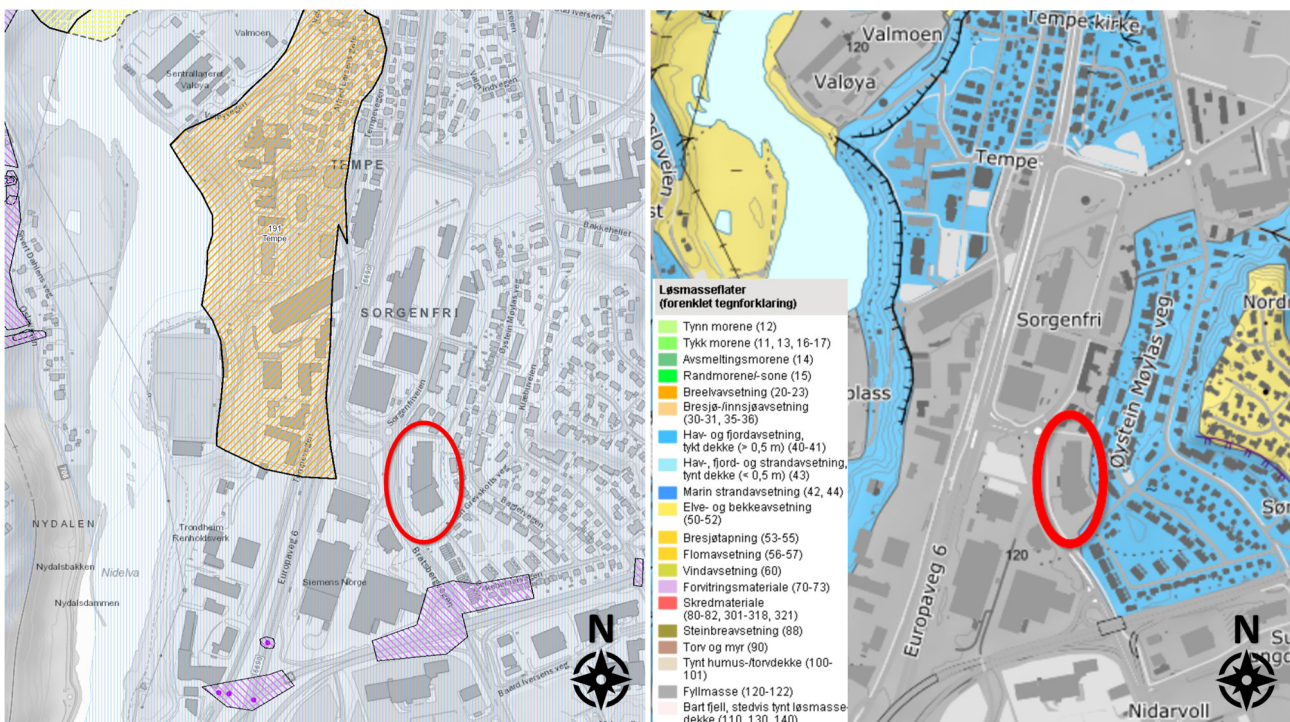
3 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Planområdet ligger ved krysset Sorgenfriveien/Bratsbergvegen, øst i Tempeområdet i Trondheim. Terrenget på planområdet er relativt flatt med en helning ca. 1:25. Mot nordvest ligger terrenget på ca. kote +36 og i sørøst ligger terrenget på ca. kote +41.

3.2 Grunnforhold

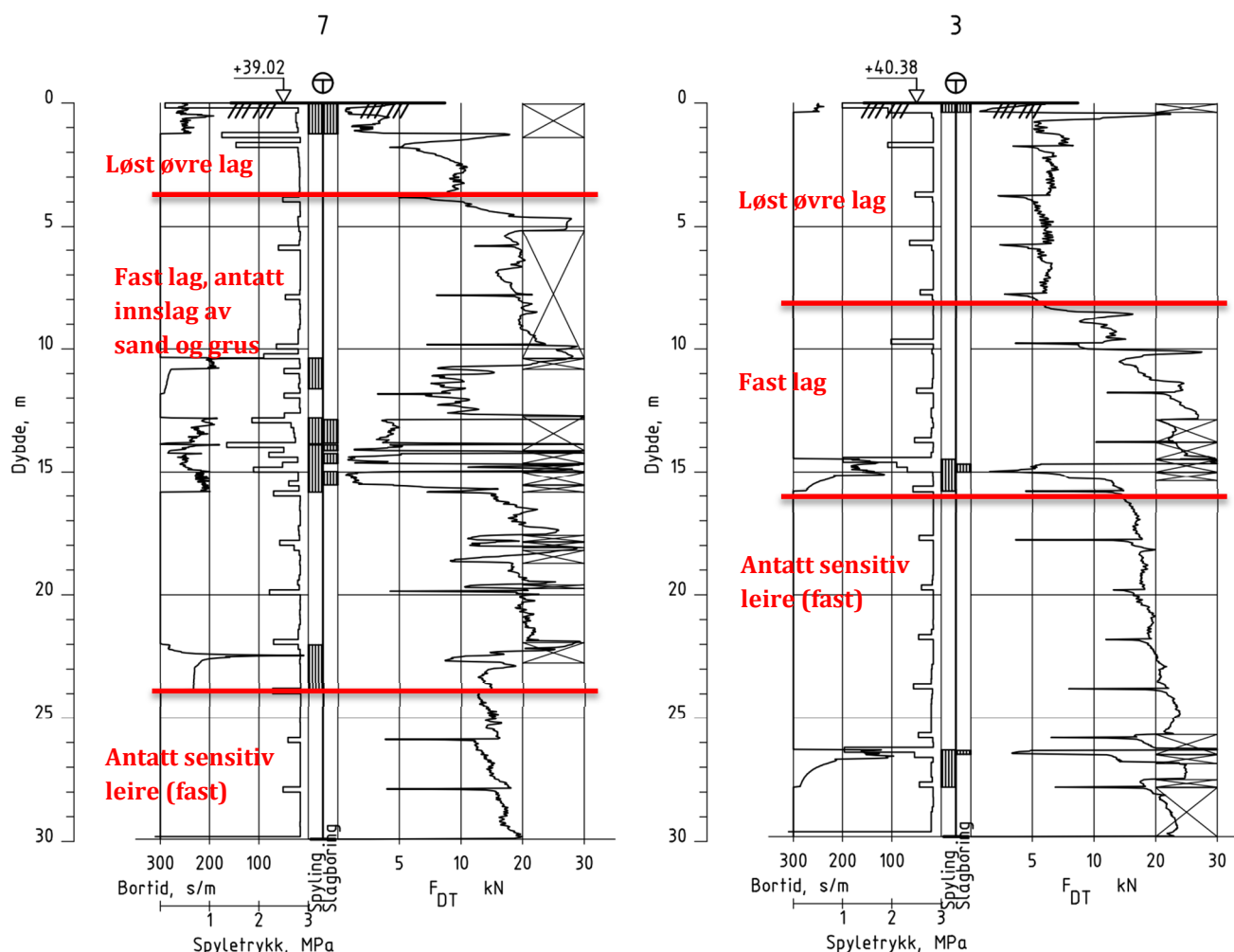
Planområdet ligger under marin grense og med nærhet til kvikkleiresone 191 «Tempe». NGUs kvartærgeologiske kart indikerer at området generelt består av tykk hav- og fjordavsetning, og at det på planområdet er antatte fyllmasser fra menneskelig aktivitet, kfr. Figur 2.



> Figur 2 Utsnitt av NVEs faresonekart for kvikkleire (venstre) og utsnitt av NGUs kvartærgeologiske kart (høyre)

Berg er ikke påtruffet ved grunnundersøkelser hverken på planområdet eller på nærliggende tomter. Geofysiske målinger fra NGU [6] indikerer løsmassemektighet i størrelsesorden 50 – 75 m i området.

Grunnundersøkelsene utført i regi av OO viser varierende og uryddige grunnforhold over planområdet. I likhet med registreringer gjort på andre eiendommer i Tempeområdet, kan dette tyde på at en har et forholdsvis mektig lag av rasmasser i øvre del av jordprofilen. Mer spesifikt er løsmassesammensetningen slik at en generelt har et øvre lag med lav sonderingsmotstand, som er særlig framtreddende sør på planområdet, derunder et fast lag med høy sonderingsmotstand med stedvis innslag av sand og grus. Videre under dette faste laget indikerer grunnundersøkelsene et lag med sensitiv leire/sprøbruddmateriale. Basert på grunnundersøkelser fra nabotomta [1], [3] så antas sprøbruddmaterialet i dybden å ha høy skjærfasthet, tilsvarende en klassifisering som fast leire.



➤ *Figur 3 Sonderingsresultater fra borpunkt 7 og 3 med tolket lagdeling*

Det øvre laget med lav sonderingsmotstand er i borpunktene funnet å ha en mektighet varierende fra 2 – 8 m. Dette laget er generelt uregelmessig sammensatt og med store variasjoner. De opptatte prøvene viser hyppige lagdelinger av silt, sand og leire. Opp imot terrengoverflaten er det registrert noe oppfylte masser og tørrskorpeleire. Prøver fra borpunkt 2 indikerer at en har et lag leire med sprøbruddkarakter fra 5 til 8 meter under terrengnivå, og sondering i borpunkt 3 indikerer at en kan ha tilsvarende avsetning der.

Vanninnholdet i prøvene varierer fra 9 – 32 % og udrenert skjærfasthet er registrert i størrelsesorden 10 – 350 kPa. Det er registrert et humusinnhold i prøvene i intervallet 0,4 – 2,5 %, og fordelingen i dybden viser at humus forekommer uregelmessig.

Det er installert to hydrauliske piezometere i borpunkt 2. Resultater fra avlesninger som er gjort så langt indikerer et poreundertrykk med dybden ned til minst 15 meter under terrengnivå.

Berg er ikke registrert i noen av borpunktene og sonderingene er generelt avsluttet ved ca. 30 – 46 meter dyp under terrengnivå.

4 NABOFORHOLD OG EKSISTERENDE BEBYGGELSE

Langs vestsiden av planområdet ligger Bratsbergvegen. Videre vestover faller terrenget slakt mot vest og Holtermannsveien, og etter hvert elveskråningen ned mot Nidelva. Øst for planområdet stiger terrenget etter hvert opp mot Klæbuveien og Sunnland

Nord for planområdet ligger forholdvis nyoppførte bolig- og næringsbygg mens det mot øst og sør er boliger/småhusbebyggelse i 1 – 2 etasjer. Vest og nordvest for planområdet er det næringsvirksomhet.

Det må påregnes at det ligger kabler og ledninger i områdene inntil planområdet som må hensyntas ved utbyggingen, deriblant fjernvarme.

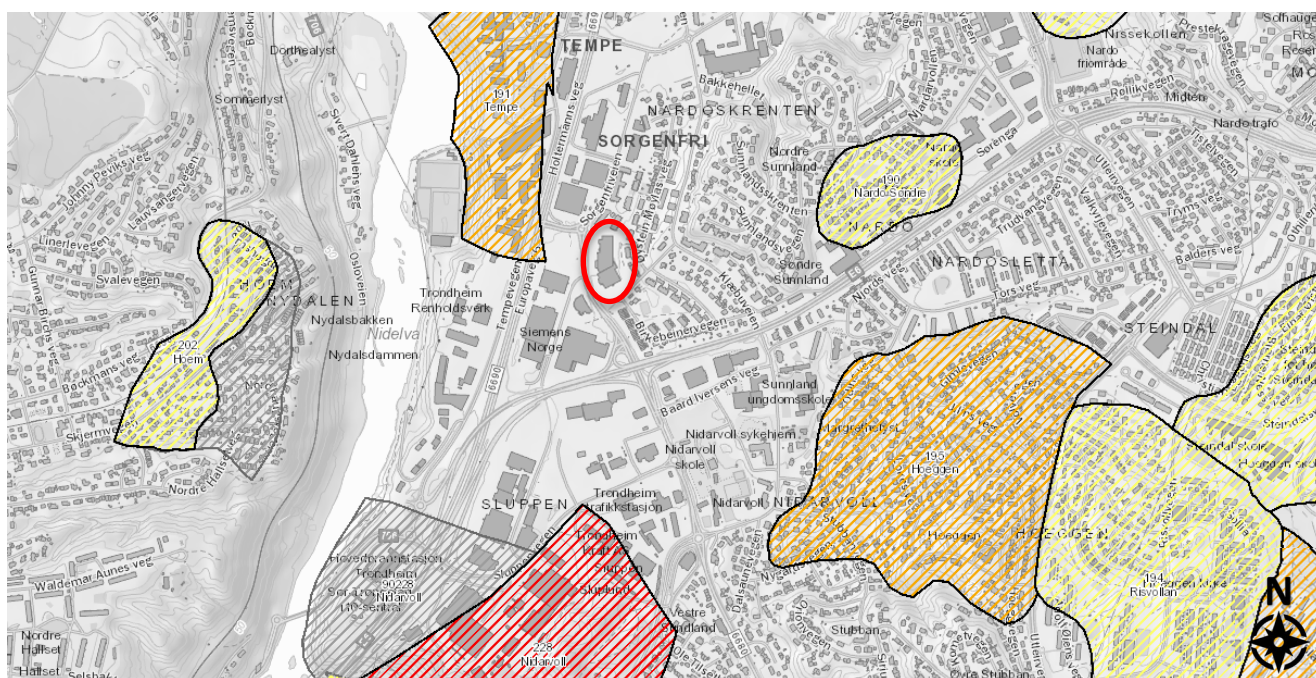
5 GEOTEKNISK VURDERING

Det foreligger pr. nå ikke konkrete planer for utbygging på planområdet, og den geotekniske vurderingen tar derfor utgangspunkt i at bebyggelsen vil være av tilsvarende karakter som de utbygginger utført på nabotomtene, dvs. bolig og næringsbygg med opp imot 9 – 10 etasjer over en kjellerkonstruksjon med 1 – 2 etasjer under dagens terrengnivå.

5.1 Naturfare

5.1.1 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløpet fra registrerte faresoner for kvikkleireskred, se Figur 4. Det er imidlertid registrert antydninger til kvikkleire/sprøbruddmateriale i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser på planområdet, dvs. i stor dybde under et øvre lag av antatte rasmasser og andre, faste løsmasseavsetninger. Tilsvarende lagdeling er også registrert på naboeiendommer og i Tempeområdet for øvrig. Nærmeste registrerte faresone for kvikkleireskred er sone 191 «Tempe» som omfatter skråningen ned mot Tempe idrettsanlegg og Nidelva. Sonen har bakre avgrensning ca. 120 meter vest for planområdet.



> Figur 4 Utsnitt fra NVEs karttjeneste www.atlas.nve.no. Planområdet markert med rødt

Multiconsult AS utførte i 2017 en utredning av skredfare for planområdet [4] etter NVEs veileder 7/2014 [7]. Multiconsult konkluderte der med:

«Med bakgrunn i NVEs veileder 7/2014, kap. 4.5 punkt 1-8, vurderer Multiconsult at planområdet ikke er skredfarlig. Det vil ikke være fare for at gjeldende tomt vil bli berørt av skred fra nærliggende soner eller at planlagt utbyggingstiltak vil kunne utløse et skred.»

NVEs veileder 7/2014 [7] er i mellomtiden erstattet av veileder 1/2019 [8]. OO har gjennomgått Multiconsults utredning og finner at konklusjonen i denne også står seg iht. ny veileder 1/2019.

5.1.2 Skred i bratt terreng

Planområdet ligger ikke i aktsomhetsområde for skred i bratt terreng. Skred i bratt terreng vurderes ikke å være en relevant skredtype.

5.1.3 Flomfare

Planområdet ligger ikke i aktsomhetsområde for flom. Flom vurderes ikke å være en relevant problemstilling.

5.2 Fundamenteringsforhold

Ettersom det ikke foreligger noen konkrete planer for bebyggelse på planområdet er vurderingen av fundamenteringsforhold foreløpig generell.

5.2.1 Erfaringer fra nabotomter

Fra nabotomtene er vi kjent med at Nærbyen (9 etg. over terreng) på nabotomta mot nord er utført som kompensert fundamentering, direkte i stedlige masser. Trondheimsporten (15 etg. over terreng) er etter hva vi kjenner til fundamentert på friksjonspeler.

Kompensert fundamentering vil si at vekten av bygget kompenseres for av vekten av massene som graves bort. Hensikten med dette er å minimere byggenes setningspotensiale.

5.2.2 Generelle vurderinger av planområdet

Vår overordnede vurdering er at planområdet er egnet for direkte fundamentering i stedlige masser.

For direkte fundamentering i stedlige masser tilrår vi at fundamenteringen i størst mulig grad utføres kompensert. Grunnundersøkelsene indikerer stor variasjon i løsmassenes sammensetning over korte avstander, og tilleggsbelastninger i grunnen utover dagens belastning kan gi forskjellig respons forskjellige steder på planområdet. Dvs. at risikoen for skadelige skjevsetninger øker betraktelig dersom bygget ikke fundamenteres kompensert.

Foreløpig tilsier vår vurdering at både fundamentering på striper og punktfundamenter og fundamentering på hel bunnplate kan være aktuelle metoder for direkte fundamentering. For høye, tunge bygg – tilsvarende de som er oppført på nabotomtene – må en utføre fundamenteringen på en hel konstruktiv bunnplate for å oppnå tilstrekkelig kompensering.

For innledende vurderinger kan det foreløpig antas et behov for 0,5 m utgraving per dekke for å oppnå kompensert fundamentering. Dvs. at for et bygg på 3 etg. over kjeller (5 dekker) må det anslagsvis graves 2,5 m. Et bygg på 6 etg. over kjeller (8 dekker) krever på samme måte en utgraving på ca. 4 m.

For bygg som ikke fundamenteres kompensert, eller for bygg med store konsentrerte laster kan pelefundamentering på rammede friksjonspeler være aktuelt. For å redusere rystelser og massefortrengning tilrås vi at det benyttes peler med lite tverrsnitt. Rammede stålprofiler eller åpne stålrør kan være aktuelle peletyper i så måte.

5.3 Etablering av byggegrop

Nødvendige tiltak for å etablere byggegrop på planområdet avhenger av flere forhold:

- Grunnforhold (løsmasser og grunnvann)
- Antall etasjer for kjeller under dagens terrengnivå
- Avstand fra bygningskroppen til konstruksjoner og infrastruktur over og under bakken

Det øvre løsmasselaget av antatt rekonsoliderte rasmasser er generelt funnet å være løst til middels fast lagret.

Der avstand til tomtengrenser, nærliggende infrastruktur og bebyggelse tillater det kan det graves åpent. Det er målt grunnvannstand nært terreng på andre tomter i nærheten av planområdet, og høy grunnvannsstand i kombinasjon med masser i siltfraksjon tilsier at graveskråninger for dype utgravinger generelt ikke bør legges brattere enn 1:2. Brattere graveskråninger enn dette må typisk sikres med sprengstein og duk.

For utgravinger hvor plassforholdene ikke tillater åpne graveskråninger kan byggegropa etableres med spunt eller annen ekvivalent avstivningsmåte. De faste massene i dybden gjør at det ved behov for spunt må gjøres særskilte vurderinger av rystelser i forbindelse med installasjon. Spunttype og loddtype må vurderes nærmere for å redusere evt. rystelser som kan være skadelige for nabobygg.

For spunt eller annen oppstøtting med oppstøttingshøyde over 3 – 4 meter må det påregnes behov for oppstøtting med innvendige stivere eller utvendige stag. Vi tilrås generelt at det benyttes innvendig avstiving da dette gir redusert risiko for skader på nabobygg og installasjoner i grunnen sammenlignet med utvendig stagavstiving.

5.4 Jordtrykk

Med en til to kjelleretasjer under dagens terrengnivå vil en ha fra moderat til stort jordtrykk mot kjellerveggen. Dette må tas opp av bygget, og fortrinnsvis utlignes mot tilsvarende jordtrykk mot motstående kjellervegg via dekker og skiver i konstruksjonen. Jordtrykkets størrelse øker med antall etasjer under terreng, og vil også påvirkes av hvordan arealet utenfor bygget benyttes (trafikk osv.).

Overføring av stort jordtrykk fra en side av bygget til motstående side kan medføre et behov for hel konstruktiv bunnplate samt plasstøpte dekker under og på terreng.

5.5 Supplerende grunnundersøkelser

Som grunnlag for en detaljert prosjektering av bebyggelsen må det påregnes behov for supplerende grunnundersøkelser på planområdet. Som del av denne undersøkelsen må en innhente mer informasjon om det øvre laget av rasmasser og om grunnvannsstand(-er). Dette gir grunnlag for vurdering av fundamentering, stabilitet og etablering av byggegrop.

6 RISIKOMOMENTER

6.1 Ramming av evt. spunt eller peler

Ved ramming av en evt. spunt eller peler kan det oppstå rystelser og vibrasjoner i en slik størrelsesorden at det er skadelig for nabobygg. Dette kan enten skje som direkte følge av rystelser eller indirekte som følge av at løst lagrede sand- og siltmasser komprimeres av vibrasjonene og medfører setninger i grunnen og setningsskader på nærliggende bygg.

Risikoreduserende tiltak kan typisk være at spunttype og loddtype velges med særlig fokus på å redusere rystelser, at det gjennomføres prøvespunting/prøvepeling med rystelsesmålinger, samt rystelsesmålinger under utførelse.

Før oppstart av anleggsarbeidene tilrås det utført tilstrekkelig tilstandsregistrering av nærliggende bygg.

6.2 Ujevne og variable grunnforhold

Ujevne og variable grunnforhold kan medføre behov for masseutskifting lokalt dersom det avdekkes lommer av særlig svake masser under utgraving.

Risikoreduserende tiltak kan f.eks. være valg av hel bunnplate som fundamenteringsprinsipp, pelefundamentering eller et omfattende grunnundersøkellesprogram. Ofte kan det imidlertid være tilstrekkelig å budsjettere med litt tid og kostnader for løse evt. behov for masseutskifting på stedet under utførelse. Masseutskiftingen gjøres da fortløpende etter hvert som slike områder avdekkes ved graving.

6.3 Utgraving av oppstøttet byggegrop

Ved utgraving av en oppstøttet byggegrop vil det bli terrengsetninger bak spunt/oppstøtting. Setningenes størrelse og utbredelse avhenger blant annet av konstruksjonens stivhet, av installasjonsmetode og avstivingsmetode. Generelt bør det tilstrebes å finne løsninger som i minst mulig grad påfører eksisterende nabobygg skader.

Risikoreduserende tiltak kan f.eks. være særlig fokus på deformasjoner under geoteknisk prosjektering, og/eller at geotekniker involveres i forbindelse med utforming av bygget for å unngå dype utgravinger i særlig kritiske områder.

6.4 Senking av grunnvannstand

Ved utgraving under grunnvannstand vil det bli behov for å senke grunnvannstanden lokalt i anleggsfasen. Dersom bygget oppføres med drenering under eksisterende grunnvannstand vil grunnvannstanden senkes permanent.

Grunnvannssenkning over større områder vil ofte medføre terrengsetninger over de områder som påvirkes og kan medføre setninger av nabobygg med tilhørende setningsskader.

Risikoreduserende tiltak kan være overvåking av grunnvannstanden i området under utførelse, og infiltrasjon av grunnvann i bakken gjennom infiltrasjonsbrønner dersom grunnvannstanden påvirkes inn mot nærliggende bygg.

7 KONKLUSJON/ANBEFALINGER

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet, eiendommen Bratsbergvegen 2. Det er ikke utført beregninger som del av denne vurderingen, og det er kun oppgitt føringer og problemstillinger basert på grunnlag av erfaringer fra tilsvarende utbyggingsprosjekter og forholdene for øvrig i det aktuelle området.

Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med kompensert fundamentering. Byggegrøp kan etableres med generell graveskråning 1:2. Brattere graveskråninger kan kreve overflatesikring av graveskråningen. Ved behov for vertikale vegger i byggegrøpa kan byggegrøpa avstives med spunt, evt. andre former for byggegrøpsoppstøtting.

Fundamenteringsforholdene er erfaringsmessig gode i de rekonsoliderte rasmassene. Bygg kan fundamenteres på hel bunnplate eller banketter og punktfundamenter avhengig av lastene og grunnvannsstand. En kan for overslag ta utgangspunkt i et dimensjonerende fundamenttrykk på ca. 150 – 200 kPa for rent vertikalt påkjente fundamenter, hvorav den høyeste gjelder for fundamenter med bredde 1,5 meter og større.

En må ta høyde for store jordtrykk mot kjellervegger under terrengnivå. Disse tas fortrinnsvis opp i bygget og overføres til motstående kjellervegg via dekker og skiver i bygget.

Nødvendige hensyn må tas til nabobygg og -eiendommer ved planlegging av utbygging og byggegrøp.

Som grunnlag for en detaljert prosjektering av bebyggelsen må det påregnes behov for supplerende grunnundersøkelser på utbyggingsområdet.

8 REFERANSER

- [1] Multiconsult AS, «416768-RIG-RAP-001 Sorgenfriveien 18, Grunnundersøkelser,» 2014.
- [2] Rambøll Norge AS, «1350010817-R01 Trondheimsporten. Datarapport, grunnundersøkelser,» 2015.
- [3] Multiconsult AS, «416768-RIG-RAP-002 Sorgenfriveien 18, Supplerende grunnundersøkelser,» 2016.
- [4] Multiconsult AS, «418316-RIG-NOT-001 Anton Grevskotts veg 2 - Mulighetsstudie. Vurdering av skredfare,» 2017.
- [5] Dr.techn. Olav Olsen AS, «13551-00-RIG-R-01 Geoteknisk datarapport Bratsbergvegen 2,» 2024.
- [6] Norge geologiske undersøkelse (NGU), «95-078, Gravimetri for kartlegging av løsmassemektheter i Trondheim,» 1996.
- [7] Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), «Veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2014.
- [8] Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), «Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.