

Oppdragsnr.	Oppdragsnavn:	
13899	Sorgenfri	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
001	30.06.2023	Per Arne Wangen
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
13899-OO-RIG-N-001	00	Hallvard Berner Hammer
Sak:		
SORGENFRI - GEOTEKNISK VURDERING TIL REGULERINGSPLAN OG FORPROSJEKT		

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Heimdal Bolig AS	Lars Meland (lars.meland@heimdal.no)	X	

SAMMENDRAG

Heimdal Bolig AS utfører regulering av eiendommen Sorgenfriveien 16, gnr./bnr. 62/388 i Trondheim kommune. Formålet med reguleringen er å legge til rette for utbygging av nye studentboliger. Det er utarbeidet planer for ny bebyggelse som viser fem sammenhengende boligbygg med 4 – 8 etasjer over terrengnivå og en underliggende, felles kjeller.

Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) har på oppdrag fra Heimdal Bolig AS utført en vurdering av geotekniske forhold i tilknytning til en reguleringsplan og som grunnlag for et forprosjekt.

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet, eiendommen Sorgenfriveien 16. 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 ellers i nærområdet.

Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med kompensert fundamentering. Byggegrep kan etableres med generell graveskråning 1:1,5 – 1:1. Det kan være behov for overflatesikring av graveskråningene. Ved behov for vertikale vegger i byggeropa kan byggeropa avstives med spunt, evt. andre former for byggeropsoppstøtting.

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 jordtrykk mot kjellervegger under terrengnivå. Disse tas fortrinnsvis opp i bygget og overføres til motstående kjellervegg via dekker og skiver i bygget. Der bygget har ensidig jordtrykk må kjellerveggen dimensjoneres for å ta opp jordtrykket lokalt.

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

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	- 3 -
2	Tidligere utførte grunnundersøkelser og vurderinger.....	- 3 -
3	Topografi og grunnforhold.....	- 4 -
4	Naboforhold og eksisterende bebyggelse.....	- 6 -
5	Geoteknisk vurdering	- 8 -
6	Risikomomenter.....	- 11 -
7	Konklusjon/anbefalinger	- 12 -

1 INNLEDNING

Heimdal Bolig AS utfører regulering av eiendommen Sorgenfriveien 16, gnr./bnr. 62/388 i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet. Et oversiktskart som viser planområdets bebyggelse er vist i figur 1. Formålet med reguleringen er å legge til rette for utbygging av nye studentboliger. Det er utarbeidet planer for ny bebyggelse, se vedlegg 1. Det skal oppføre fem sammenhengende boligbygg med 4 – 8 etasjer over terrengnivå og en underliggende, felles kjeller.

Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) har på oppdrag fra Heimdal Bolig AS utført en vurdering av geotekniske forhold i tilknytning til en reguleringsplan og som grunnlag for et forprosjekt.



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

Den geotekniske vurderingen tar utgangspunkt i foreliggende informasjon om grunnforhold, herunder grunnundersøkelse utført på planområdet våren 2023. Videre har OO hatt tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger og utredninger fra utbyggingen på flere av nabolomtene. I tillegg er det benyttet informasjon fra 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.

2 TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER OG VURDERINGER

Planområdet er del av et større område på Sorgenfri som er under utvikling og transformasjon fra ren næringsvirksomhet til bolig/næring. Det er utført flere store utbygginger i området, og informasjon fra disse er meget relevante for de planene som en nå ønsker å realisere igjennom reguleringen av Sorgenfriveien 16.

Følgende rapporter og notater er benyttet som grunnlag ved utarbeidelse av dette dokumentet:

> **Tabell 1: Oversikt over relevante grunnlagsdokumenter**

Rapp. nr:	Navn:	Utført av:	Dato:
416768-RIG-RAP-001	Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport	Multiconsult AS	29.08.2014
1350010817-R1	Trondheimsporten. Datarapport, grunnundersøkelser	Rambøll Norge AS	18.09.2015
416768-RIG-RAP-002	Datarapport. Supplerende geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult AS	09.11.2016
13551-00-RIG-R-001	Bratsbergvegen 2	Dr. techn Olav Olsen AS	TBD
418316-RIG-NOT-001	Vurdering av skredfare	Multiconsult AS	04.10.2017
13899-00-RIG-R-001	Sorgenfri	Dr. techn Olav Olsen AS	28.06.2023

I tillegg har OO tilgang på geotekniske dokumenter fra konkurransegrunnlag og geoteknisk prosjektering av utbyggingen av Nærbyen Sorgenfri på nabotomta i Sorgenfriveien 18 (gnr./bnr. 73/264)

3 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

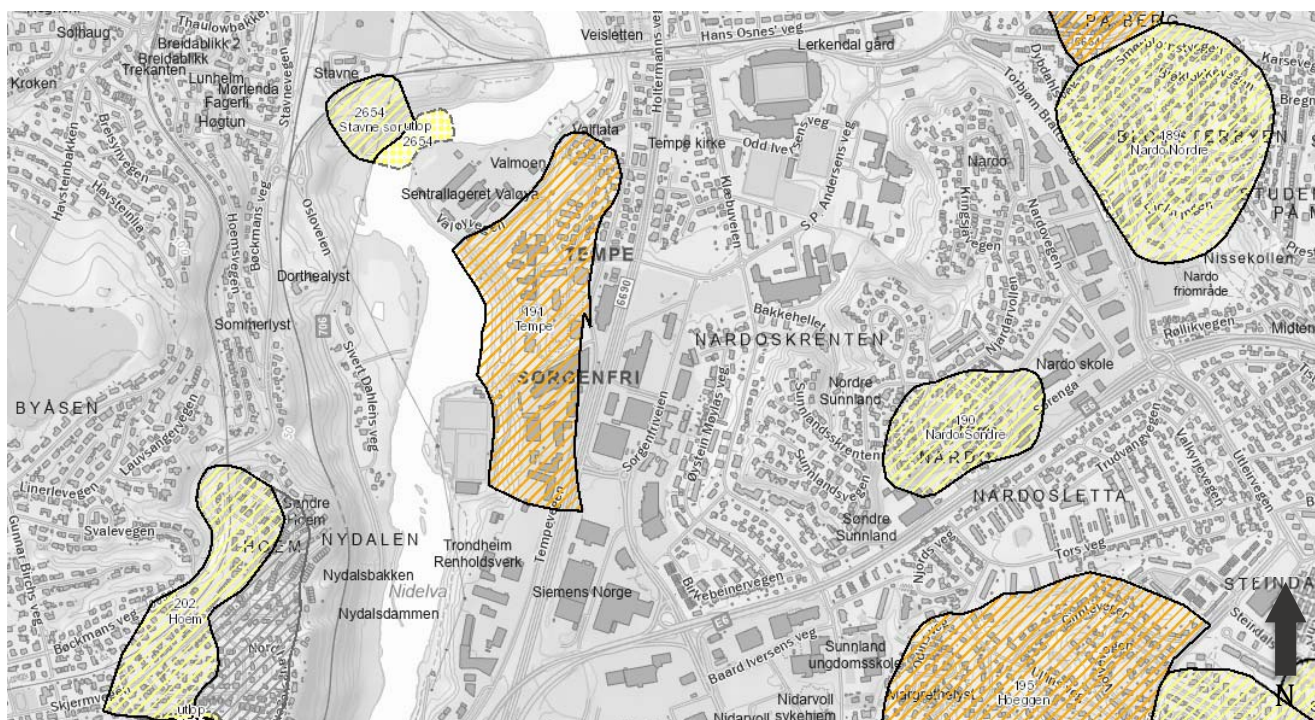
Planområdet ligger langs Sorgenfriveien, og for øvrig øst i Tempeområdet. Terrenget på planområdet er relativt flatt og ligger på ca. kote +32,5. Tilstøtende terreng er også forholdsvis flatt, men i retning mot øst, ca. 50 – 100 meter ut ifra planområdet, stiger terrenget opp mot Sundlandsplatået.

3.2 Grunnforhold

Planområdet ligger under marin grense og med nærhet til kvikkleiresone 191 «Tempe», se figur 3. NGUs kvartærgeologiske kart indikerer at området generelt består av tykk hav- og fjordavsetning, og at det på planområdet er antatte fyllmasser fra menneskelig aktivitet, se figur 2.



> **Figur 2: Utsnitt av NGUs kvartærgeologiske kart, www.ngu.no**



> **Figur 3:** Utsnitt av NVEs faresonekart for kvikkleire, www.atlas.nve.no

Berg er ikke påtruffet ved grunnundersøkelser hverken på planområdet eller på nærliggende tomter. Geofysiske målinger fra NGU /3/ 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. Disse antas å stamme fra historiske skred i Othilienborg- og Berg-området.

Mer spesifikt er løsmassesammensetningen slik at en har et forholdsvis mektig toppsjikt av rekonsoliderte rasmasser. Overgangen fra dette sjiktet til underliggende originale masser er noe utfordrende å tolke, men ut ifra sonderingsresultatene synes det sannsynlig at overgangen ligger ca. 10 – 15 meter under terrengnivå. Under toppsjiktet av rasmasser er det en overgang til fastere og dels grovere masser før en når ned i mulig sensitiv leire som er særlig fremtredende sørøst på området. De sensitive massene ligger fra 25 meters dyp og nedover. Berg er ikke registrert i noen av borpunktene og sonderingene er generelt avsluttet ved ca. 30 – 36 meter dyp under terrengnivå.

Andre antydninger som tilsier at toppsjiktet består av rasmasser finnes i laboratorieresultatene som viser en siltig leire, men med varierende innhold av skjellfragmenter og gruskorn, noe innhold av humus (0,8 – 1,6 %), og noe uryddig – og stor variasjon – i registrerte skjærfastheter over små dybdeintervall. Den siltige leira er generelt fast til meget fast og lite sensitiv. Vanninnholdet varierer fra ca. 20 – 30 %, og er forholdsvis jevnt med dybden.

Det er utført en kartlegging av grunnvann- og poretrykksforholdene på området ved logging i ett elektrisk piezometer med minne i borpunkt 7. Avlesning utført 28.06.2023 viser poretrykk ved filternivå (8 meter under terrengnivå) tilsvarende 6,1 meter vannsøyle. Dvs. et grunnvannsspeil ca. 1,9 meter under terrengnivå.

Erfaringer fra området tilsier imidlertid at en kan ha flere grunnvannsspeil i området som en følge av den beskrevne lagdeling.

Basert på grunnundersøkelser fra nabotomta, Sorgenfriveien 18 /1/, /2/ så antas sprøbruddmaterialet i dybden å ha høy skjærfasthet, tilsvarende en klassifisering som fast leire.

3.3 Forurensningssituasjon

Forurensningssituasjonen på planområdet undersøkes ikke av OO, men ivaretas av Multiconsult AS.

4 NABOFORHOLD OG EKSISTERENDE BEBYGGELSE

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

Sør for planområdet ligger forholdsvis nyoppførte bolig- og næringsbygg mens det mot øst er boliger/småhusbebyggelse i 1 – 2 etasjer. Vest og nordvest for planområdet er det næringsvirksomhet, blant annet det forholdsvis nybygde næringsbygget Trondheimsporten.

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

5 KRAV TIL GEOTEKNISK PROSJEKTERING

5.1 Regelverk

Dette prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- > Plan- og bygningsloven (PBL) med teknisk forskrift (TEK17) og byggesaksforskriften (SAK10)
- > Arbeidsmiljøloven (AML) med byggherreforskriften

Byggesaksforskriftens veiledning angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard/Eurokoder. Følgelig vil geoteknisk prosjektering basere seg på Eurocodesystemet (NS-EN) for å tilfredsstille de lovpålagte kravene til konstruksjonssikkerhet.

Følgende prosjekteringsstandarter vurderes som relevante for geoteknisk prosjektering av tiltaket:

- > NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» /4/
- > NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» /5/
- > NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» /6/
- > NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015. Eurokode 3; «Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger» /7/
- > NS-EN 1993-5:2007+NA:2010. Eurokode 3, «Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 5: Peler (spunt)» /8/

Peleprosjektering baseres på metodikk beskrevet i Peleveiledningen 2019 utgitt av Norsk Geoteknisk Forening /9/. Denne baserer seg på rammeverket angitt i Eurokode 7 /5/.

Behov for å benytte ytterligere prosjekteringsstandarter og/eller bransjeveiledninger fra Norsk Geoteknisk Forening vil vurderes fortløpende.

5.2 Klassifisering

5.2.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «*konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*».

5.2.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for tiltaket vurderes å falle inn under kategorien «*Kontor, forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg osv.*». Tiltaket plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

5.2.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes kontrollklasse for prosjekteringen til **PKK2** og kontrollklasse for utførelsen til **UKK2**, hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

5.2.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

Grave- og fundamenteringsarbeidene vurderes å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

5.2.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Den planlagte utbyggingen anbefales plassert i kategorien «*Kontorer, forretningsbygg og boligbygg*» og settes derfor i seismisk klasse 2 med seismisk faktor $\gamma_1 = 1,0$. Basert på de utførte grunnundersøkelser er grunntype vurdert til S2, iht. tabell NA.3.1.

For seismisk klasse II, grunntype S2 og lokasjon i Trondheim vil en, basert på erfaringer fra tilsvarende utbygginger i samme område, ikke klare å oppnå utelatelse for jordskjelv ved bruk av standardens oppgitte

berggrunnsakselerasjon ($a_{gR} = 0,25m/s^2$). I disse tilfellene er det isteden gjort utkjøp av stedsspesifikk spissverdi for berggrunnsakselerasjon fra Norsars soneringskart. Denne verdien er for Trondheim med omegn vesentlig lavere, og en har oppnådd utelatelse for jordskjelvdimensjonering i alle disse sammenlignbare tilfellene. Det legges til grunn for vår vurdering at en i forbindelse med detaljprosjekteringen av bebyggelsen på planområdet gjør utkjøp av spissverdi fra Norsar på samme måte, og med utgangspunkt i denne utfører de påkrevde analyser som hensyntar statikken i byggene. Det er da overveiende sannsynlig at en kan dokumenter utelatelse for jordskjelv.

6 GEOTEKNISK VURDERING

Det er utarbeidet planer for ny bebyggelse som viser fem sammenhengende boligbygg med 4 – 8 etasjer over terrengnivå og en underliggende, felles kjeller.

6.1 Naturfare

6.1.1 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløpet fra registrerte faresoner for kvikkleireskred, se figur 3. 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.

Multiconsult AS utførte i 2017 en utredning av skredfare for naboeiendommen Bratsbergvegen 2 /12/ etter NVEs veileder 7/2014 /10/. Multiconsult konkluderte der som følger:

«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 /10/ er i mellomtiden erstattet av veileder 1/2019 /11/. OO har gjennomgått Multiconsults utredning og finner at konklusjonen i denne også står seg iht. ny veileder 1/2019.

Multiconsult AS har også utført tilsvarende skredfareutredning i forbindelse med utbyggingen i Sorgenfriveien 18, og kommet til samme konklusjon.

Med utgangspunkt i dette anser vi at risiko for skredfare i tilknytning til kvikkleireforekomster i området er tilstrekkelig ivarettatt også for planområdet i Sorgenfriveien 16.

6.1.2 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.

6.1.3 Flomfare

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

6.2 Fundamenteringsforhold

6.2.1 Erfaringer fra nabotomter

Fra nabotomtene er vi kjent med at prosjektet «Nærbyen» (9 etg. over terreng), oppført mot sør på eiendommen Sorgenfriveien 18, 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.

6.2.2 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 noe variasjon i løsmassenes sammensetning over korte avstander, og tilleggsbelastninger i grunnen utover dagens belastning kan gi ulik 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 tilrår vi at det benyttes peler med lite tverrsnitt. Rammede stålprofiler eller åpne stålrør kan være aktuelle peletyper i så måte.

6.3 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

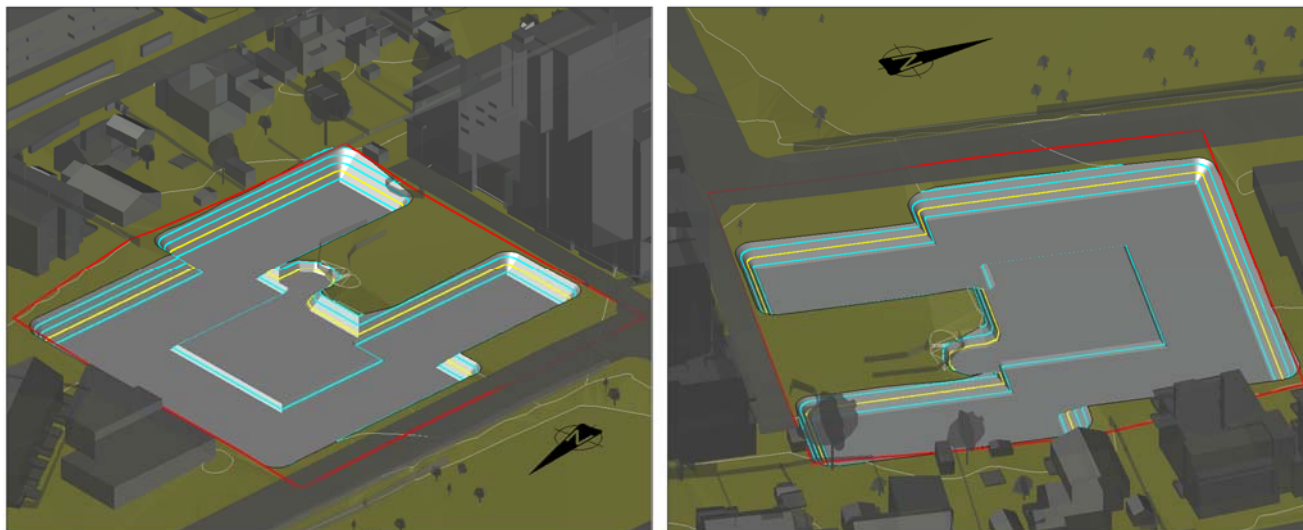
Det øvre løsmasselaget av antatt rekonsoliderte rasmasser er generelt funnet å være løst til middels fast lagret. Der avstand til tomtegrenser, nærliggende infrastruktur og bebyggelse tillater det kan det graves åpent. Det er målt grunnvannstand nært terreng på andre tomter i nærheten av planområdet, og en har inne på planområdet registrert et antatt grunnvannsspeil ca. 1,9 meter under terrengnivå. Høy grunnvannsstand i kombinasjon med masser i siltfraksjon tilsier at graveskråninger for dype utgravinger generelt ikke bør legges brattere enn 1:2 – 1:1,5. Brattere graveskråninger enn dette må typisk sikres med sprengstein og duk.

Det er utarbeidet en modell for byggegropa hvor det er lagt til grunn at det generelle gravenivået ligger 1 meter under ok. gulv i kjeller for etablering av fundamenter. Foten for graveskråningen er lagt 1 meter ut ifra ytterveggen

for å gi plass for utstikk på fundament/bankett, drenering og for å gi arbeidsareal for forskaling etc. omkring kjellerkonstruksjonen.

Med utgangspunkt i de registreringer som er gjort i grunnundersøkelsen anses det mulig å utføre utgraving med skråningshelning 1:1,5, men at en kan skjerpe disse til 1:1 der det er behov. I sistnevnte tilfelle gjelder spesielle retningslinjer som må følges.

Et utsnitt fra byggegruppsmodellen med skråningshelning 1:1 er presentert i 3D-perspektiv i figur 4.



> **Figur 4:** Utsnitt fra byggegruppsmodell, graveskråning 1:1. Eiendomsgrenser i rødt

En må være forberedt på variasjoner i grunnforholdene og gjøre de nødvendige tilpasninger til disse. En må se an løsmassenes oppførsel mhp. påkjenninger fra vann, vannførende lag osv. som kan gi erosjon i graveskråningene. Ved fare for erosjon og/eller vannførende lag i skråningene må det etableres plastring/drensgrøfter av sprengt stein.

Under arbeid med forskaling for kjellervegg mot graveskråning og etter at veggen er støpt, vil grøfta mellom vegg og skråning være smal. Behov for å etablere rømningsveger (stige/trapp) ut av gropa med jevne og hensiktsmessige mellomrom langsetter skråningen må vurderes i forbindelse med SJA for disse arbeidene, jfr. krav i Forskrift om utførelse av arbeid, §21.

For utgravinger hvor plassforholdene ikke tillater åpne graveskråninger kan byggegropa etableres med spunt eller annen ekvivalent avstivningsmåte (stablemur av Euroblokk e.l.). 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 tilrår generelt at det benyttes innvendig avstiving da dette gir redusert risiko for skader på nabobygg og installasjoner i grunnen sammenlignet med utvendig stagavstiving.

6.4 Jordtrykk

Med en kjelleretasje under dagens terrengnivå vil en ha 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 vil også påvirkes av hvordan arealet utenfor bygget benyttes (trafikk osv.).

6.5 Supplerende grunnundersøkelser

Pr. i dag, og med utgangspunkt i den skisserte bebyggelsen, anses det ikke å være behov for supplerende geotekniske grunnundersøkelser til en detaljprosjektering.

7 RISIKOMOMENTER

7.1 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.

7.2 Ujevne og variable grunnforhold

Ujevne og variable grunnforhold kan medføre behov for masseutskiftning 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 grunnundersøkelsesprogram. Ofte kan det imidlertid være tilstrekkelig å budsjettere med litt tid og kostnader for løse evt. behov for masseutskiftning på stedet under utførelse. Masseutskiftingen gjøres da fortløpende etter hvert som slike områder avdekkes ved graving.

7.3 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.

7.4 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.

Det antas at omkringliggende bebyggelse er etablert med konvensjonell drenering ned til uk. fundament/gulv i kjeller, og at en tilsvarende drenering på bygge i Sorgenfriveien 16 ikke vil medføre skader på nabobygg.

8 KONKLUSJON/ANBEFALINGER

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet, eiendommen Sorgenfriveien 16. 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 nærområdet.

Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med kompensert fundamentering. Byggegrøp kan etableres med generell graveskråning 1:1,5 – 1:1. Det kan være behov for overflatesikring av graveskråningene. 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 jordtrykk mot kjellervegger under terrengnivå. Disse tas fortrinnsvis opp i bygget og overføres til motstående kjellervegg via dekker og skiver i bygget. Der bygget har ensidig jordtrykk må kjellerveggen dimensjoneres for å ta opp jordtrykket lokalt.

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

REFERANSER

- /1/ Multiconsult AS, (2014) *Sorgenfriveien 18. Grunnundersøkelser*. Dok.nr. 416768-RIG-RAP-001
- /2/ Multiconsult AS, (2016) *Sorgenfriveien 18. Supplerende grunnundersøkelser*. Dok.nr. 416768-RIG-RAP-002
- /3/ NGU (1996) Dok. nr. 95-078, Gravimetri for kartlegging av løsmassemekktigheter i Trondheim
- /4/ Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- /5/ Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, des. 2020
- /6/ Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, mai 2021
- /7/ Standard Norge, NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015. Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger
- /8/ Standard Norge, NS-EN 1993-5:2007+NA:2010. Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 5: Peler (spunt)
- /9/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (2019), *Peleveiledningen* 2019
- /10/ NVE (2014), Veileder nr. 7/2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*, april 2014.
- /11/ NVE (2020), Veileder nr. 1/2019, *Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*, des. 2020
- /12/ Multiconsult AS, (2017) *Anton Grevskotts veg 2 - Mulighetsstudie*. Vurdering av skredfare. Dok.nr. 418316-RIG-NOT-001