

Notat

Oppdragsnavn **Rådgivningstjenester RIG Årstadhuset**
Prosjekt nr. **1350028974**
Kunde **Helse Bergen**
Notat nr. **G-not-001_rev1**
Versjon **1.000**
Til **Pernille Selen, Helse Bergen**
Fra **Markus Prittinen, Rambøll**

Utført av **MRPT**
Kontrollert av **HLTV**
Godkjent av **INET**

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger – Årstadhuset

Dato: 01.10.2025

1 Innledning

Rambøll Norge AS er engasjert som rådgivere for prosjekt Årstadhuset av Helse Bergen. I forbindelse med prosjektet er det behov for å bygge flere støttemurer. Tre støttemurene skal støtte opp nedsenkede hager, en mur skal støtte opp et parkeringsareal og en skal støtte opp løsmasser langs en tilkomstveg til området. Nedsenkede hager er planlagt ved siden av bygget og skal etableres omtrent 2,0 – 2,5 meter under eksisterende terreng. Foreliggende notat presenter geotekniske prosjekteringsforutsetninger og innledende geotekniske vurderinger. Prosjektet er i forprosjektfase.

Rambøll
Nygårdsgaten 95,
5008 Bergen

T +47 55 17 58 00
F +47 55 17 58 10
<https://no.ramboll.com>

Revisjon 1: Rambøll har også vurdert områdestabilitetsfare for tiltaket ved Årstadhuset iht. NVE veileder 1/2019.

1.1 Rambølls oppdrag

Rambøll sine geotekniske ytelser omfatter geotekniske grunnundersøkelser og prosjektering. Overordnet inngår følgende elementer for disiplin geoteknikk:

- Planlegging og oppfølging av geotekniske grunnundersøkelser
- Utarbeide geotekniske premisser
- Utarbeide bergmodell



Figur 1. Plassering av tiltaket.

2 Beskrivelse av tiltak

I forbindelse med prosjektet er det behov for å bygge støttemurer og det skal også utføres flere utgravinger. Det skal etableres flere areal med nedsenket hage og for å støtte opp hagene er det planlagt flere betongmurer. Totalt skal det etableres 5 støttemurer i betong, og 3 betongmurer for avgrensning av hageareal i terrengnivå. Flere planlagte betongstøttemurer er vurdert å byttes ut til en natursteinsmurer. Figur 2 viser planlagte murer. Murene er beskrevet nummerert som mur 1 – 8 for å få oversikt over planlagte tiltak. Endelig plassering av murer kan bli endret i løpet av prosjektet. Vi anser ikke behov for geoteknisk prosjektering for murer under 1,5 meter og murer som ikke skal støtte opp løsmasser.

På sørsiden av Årstadhuset er det planlagt to utgravinger for nedsenket hage med tilhørende støttemurer, samt en hage innhegnet med en mur i nivå med dagens terreng. Mur 1 og 2 skal støtte opp løsmasser som vist på Figur 2. Mur 3 inngjerder hagen som skal etableres på dagens terrengnivå. Mur 3 skal eventuelt støtte opp små mengder løsmasser fra innsiden for å muliggjøre treplantinger. Det forventes at det er behov for en oppfylling med opptil 1,0 m løsmasser. Støttemurene 1 og 2 antas å ha en høyde på opp til 2,5 m.

På østsiden av bygget er det planlagt en støttemur, mur 4 i Figur 2. Muren antas å ha en høyde på opptil 2,0 m. Muren er vurdert å byttes ut til en natursteinsmur.

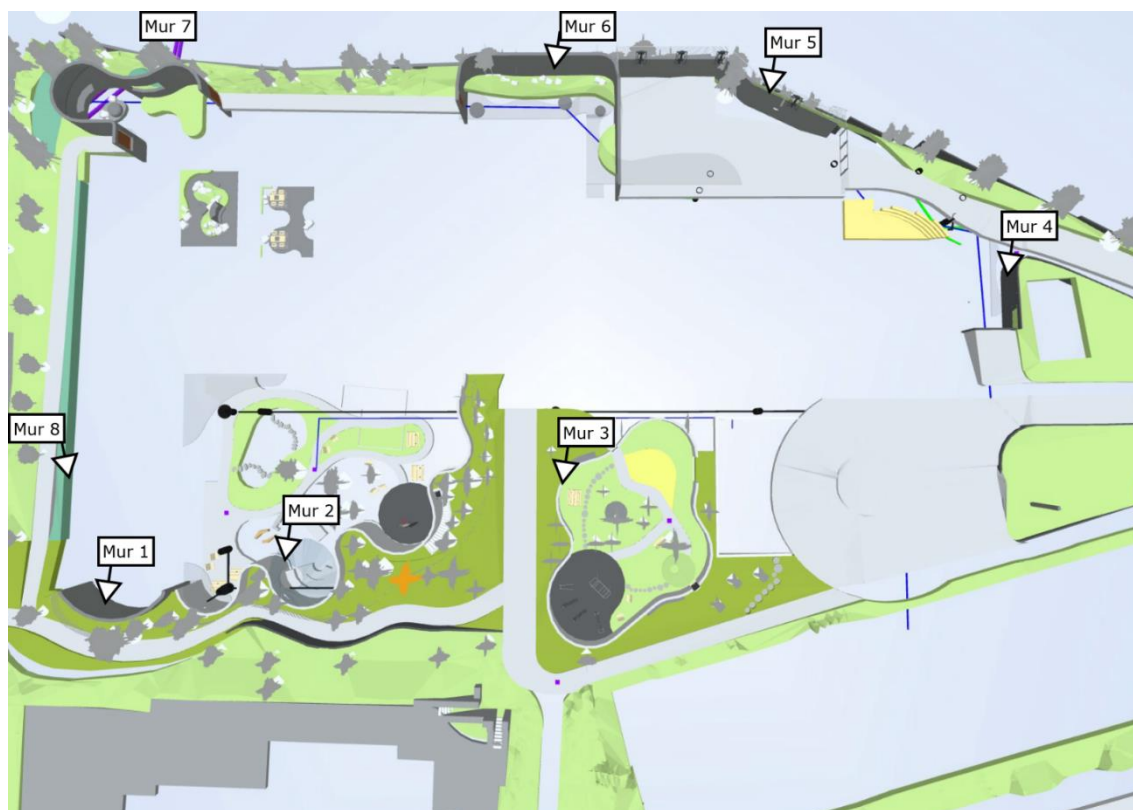
Mur 5 på nordsiden av bygget skal fungere som støttemur og skal støtte opp areal for parkering. Snitt tatt ut fra 3D-modell datert 25.06.2024 er vist i Figur 3. Nøyaktig innmåling av eksisterende natursteinsmur er ikke utført ved utarbeiding av dette notat. Denne muren antas å ha en høyde på opptil 4 m. Det skal sikres at muren ikke tilfører ekstra belastning på dagens natursteinsmur som ligger mellom Årstadhuset og Møllendal gravplass, på nedsiden av planlagt mur. Dette kan sikres gjennom at fundamentet til muren etableres i tilstrekkelig dybde. I området skal det etableres

fordrøyningsbassenger for vanninfiltrasjon og store vannmengder skal infiltreres i området. Det bør sikres tilstrekkelig god drenering bak muren. Etableringen av en natursteinsmur tar mindre plass enn etablering av en L-formet natursteinsmur, siden foten til natursteinsmuren er mindre. Muren blir derfor sannsynligvis bli bygget i naturstein.

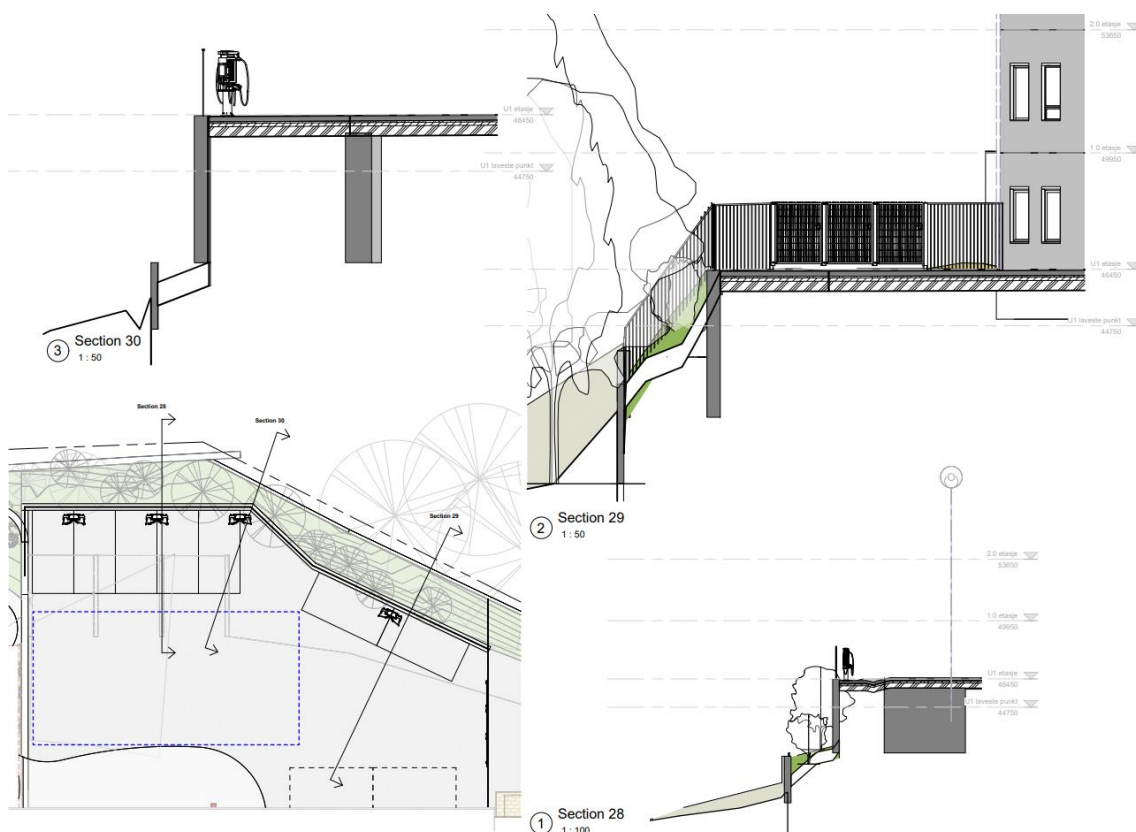
To murer på nordsiden av bygget (mur 6 og 7) skal ikke støtte opp løsmasser, de skal kun avgrense hageareal.

På vestsiden av bygget skal det etableres en støttemur (mur 8). Langs vestsiden ligger det to fjernvarmerør i bakken og det kan derfor oppstå behov for støttekonstruksjon for å etablere muren. Muren er planlagt som en betongmur, men etablering av natursteinsmur er eventuelt enklere å utføre. En natursteinsmur kan etableres med seksjonsvis utgraving og etablering, som betyr mindre risiko for eksponering av fjernvarmerørene. Seksjonsvis etablering av en betongmur er mer komplekst. Betongen krever herdetid for å oppnå styrke, hvilket betyr at graveskråningen må stå åpen over lengre tid. En natursteinsmur er ofte noe bredere enn en tilsvarende betongmur, men fundamentet til en betongmur tar mer gjerne mer plass enn fundamentet på en natursteinsmur. Muren er per i dag ikke modellert, men forventes å ha en høyde på opp til 2,0 m. En annen løsning som har blitt vurdert, er å beholde dagens betongmur, men å fjerne rekkverket og sage av toppen av muren, samt senke terrenget bak støttemuren slik at det blir mer lysinnslipp til kjelleretasjen. Med denne løsningen unngås graving inntil fjernvarmerørene.

I samband med utbyggingen av prosjektet skal det også etableres VA- og elektroinstallasjoner som innebærer utgravninger.



Figur 2. Planlagte murer i området. Utklipp fra Streambim-modell 06.08.2024.



Figur 3. Snitt tatt ut fra 3D-modell med planlagte støttemurer på nordsiden av Årstadhuset (mur 5 og 6).

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Myndighetskrav

3.1.1 Forskrifter

- Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning
- Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning

3.1.2 Prosjekteringsstandarder

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 - Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold

3.1.3 Veiledninger og retningslinjer

- NVE 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkelireskred
- Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (2023)
- Statens vegvesen, Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2014)

3.2 SAK10

§9.2 til 9.4 Tiltaksklasse

Geoteknisk prosjektering vurderes til tiltaksklasse 2 med grunnlag i at tiltaket skal bygges i et område med relativt enkle grunnforhold, liten løsmassemekting og i hovedsak faste masser. Tiltaket vurderes være liten til middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

§10 Dokumentasjon for oppfyllelse av systemkrav Rambølls kvalitetssystem er sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2015 og NS-EN ISO 14001:2015. Rambøll er godkjent for arbeider i tiltaksklasse 1, 2 og 3. §14-2 Kontrollområdet geoteknikk inkluderer følgende fag som må kontrolleres; geoteknikk, ingeniørgeologi og forurenset grunn. Dette notatet omfatter kun fagområdet geoteknikk.

3.3 TEK17 - Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

§7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo.

I henhold til karttjenesten NVE Atlas [1] ligger prosjektområdet ikke innenfor et aktsomhetsområde for flom. NVE Atlas viser ikke at tiltaket er utsatt for stormflo.

§7-3 Sikkerhet mot skred

I henhold til NVE Atlas [1] er det ikke noen kjente skredhendelser på tiltaksområdet eller i nærheten av tiltaksområdet. Tiltaket er ikke utsatt for skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang) og i snø (løssnøskred, flaskred og sørpeskred). Det er ikke påvist kvikkleire og sprøbruddsmateriale på tiltaksområdet.

3.4 Geoteknisk kategori pålitelighetsklasse og prosjektering- og utførelseskontrollklasse

Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra geoteknisk kategori. Prosjektet omfatter i hovedsak etablering av støttemurer i betong og utgravinger. Utgravningene forventes være rundt 3,0 meter under dagens terreng. Den høyeste støttemuren forventes være omtrent 4,0 meter høy. Prosjektet vurderes å ligge i geoteknisk kategori 2, «Konvensjonelle konstruksjoner og fundament uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold»

Konsekvens- og pålitelighetsklasse

NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 tabell NA.A1(901) gir forutsetninger for valg av konsekvens- og pålitelighetsklasse. Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk. Med bakgrunn i dette vurderes det at murer i tilknytning til trafikk tilhører konsekvens-/pålitelighetsklasse 2. Med bakgrunn av at øvrige støttemurer skal etableres inntil et institusjonsbygg, plasseres også disse i konsekvens-/pålitelighetsklasse 2.

Kontrollklasse og prosjekteringskontroll

Prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse velges iht. NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 tabell NA.A1(902) og NA.A1(903). Kontrollklassene velges med bakgrunn i pålitelighetsklasse.

Tiltaket settes i prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2) som medfører krav til egenkontroll (DSL 1), intern systematisk kontroll (DSL 2) og utvidet kontroll (DSL 3). Tiltaket settes i utførelseskontrollklasse (UKK2) som gir krav til egenkontroll (IL 1) og intern systematisk kontroll (IL 2) og utvidet kontroll (IL 3).

Standarden angir at utvidet kontroll i UKK2 kan begrenses til en kontroll som bekrefter at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

3.5 Dimensjonering for jordskjelv

Seismisk dimensjonering vurderes ut fra NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 [2].

Bergen kommune har iht. tabell NA.3.2 (907) en spissverdi for berggrunnens akselerasjon $agR = 0,55$. Grunntype velges iht. tabell NA.3.1. Grunnundersøkelsene viser liten løsmassemektighet med sand- og steinholdig materiale, grunntype settes til A. Forsterkningsfaktor, S , for grunntype A er 1,0. Støttemurene settes i seismisk klasse I. Dette gir en seismisk faktor 0,7.

Konstruksjoner i seismisk klasse I utelatt fra påvisning av motstand mot seismisk påvirkning.

3.6 Radon

Planområdet er kartlagt med «moderat til lav» aktsomhetsgrad, ifølge radon aktsomhetskart fra NGU.

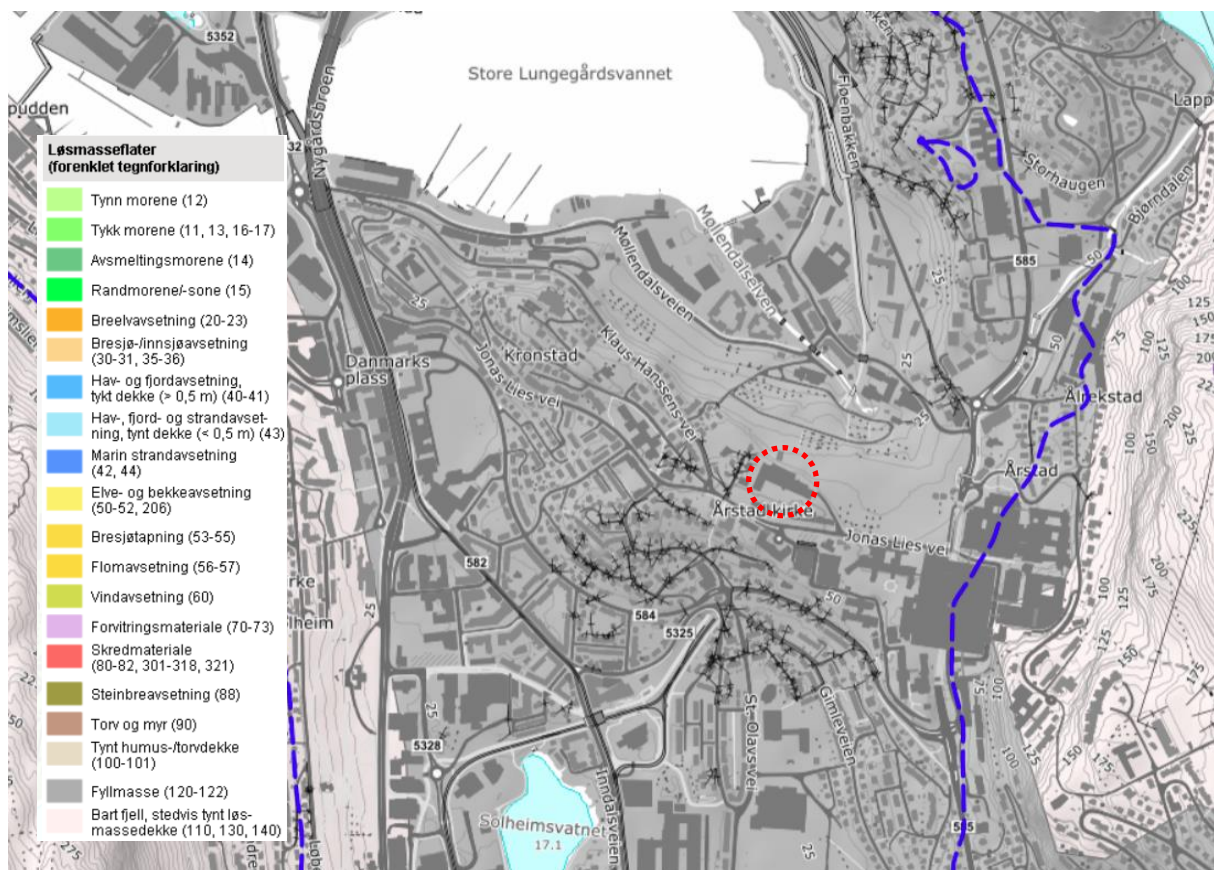
4 Topografi og grunnforhold

4.1 Topografi

Årstadshuset ligger i Årstad, Bergen kommune. Nord for bygget heller terrenget bratt mot nord og mellom Årstadhuset og Møllendal gravplass er det en omtrent 4 meter høy natursteinsmur. Terrenget på tomten har en høyde som varierer fra omtrent kote +44 i nord til omtrent kote +50 i sør. Tomten grenser til Møllendal gravplass, som ligger på kote +38. Grunnundersøkelsene er utført mellom kote +44,7 og +49,6.

4.2 Grunnforhold

Løsmassekart hentet fra NGUs karttjeneste viser at tiltaksområdet er antatt å bestå av fyllmasse (Figur 4). Området ligger under marin grense, men i henhold til faresonekart på NVE Atlas [1] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleire i det aktuelle området. Det er ikke registrert kvikkleire/sprøbruddsmateriale i utførte grunnundersøkelser i området.



Figur 4. NGU løsmassekart. Marin grense vist med blå linje og prosjektområdet med rød sirkel.

4.3 Grunnundersøkelser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i området våren 2024. Det ble utført 8 totalsonderinger, 12 prøveserier med 25 poseprøver og installasjon av 3 grunnvannsbrønner i tre borpunkt.

Løsmassemektigheten er registrert til å være mellom 0,8 og 4,0 meter i utførte grunnundersøkelser i området og bergnivå er registrert mellom kote +40,7 og +48,6. Grunnforholdene er beskrevet i en datarapport utarbeidet av Multiconsult [3].

Løsmassene består av antatte fyllmasser med varierende innhold av grus og sand. Fyllmassene i området antas være av dårlig kvalitet, siden de inneholder humus og silt. Laboratorieresultatene beskriver massene som delvis humusholdige og at løsmassene inneholder silt. Det er tatt glødetap av kun en prøve, og den viser 11 % organisk innhold. Prøven er tatt på nordsiden av Årstadhuset. I prøvene hvor det er utført korngradering, viser resultatene et siltinnhold på 5 – 15 %.

4.4 Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er i hovedsak utført på Møllendal gravplass på bestilling av Bybanen. Resultatene av disse er presentert i egne geotekniske datarapporter. Grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult [4] og Golder Associates [5].

Det er også utført grunnundersøkelser i forbindelse med utbyggingen av nordre deler av Årstadhuset i 1975.

Disse rapportene er ikke blitt brukt som grunnlag for geotekniske vurderinger i dette notat.

4.5 Grunnvannstand

Det er installert 3 grunnvannsbrønner med elektriske piezometer. Grunnvannsmålerne ble installert våren 2024 og resultatene vil bli presentert i en egen hydrogeologisk rapport [6].

Grunnvannstanden er registrert til å variere mellom kote 44,48 – 45,76 i måleperioden 30.05.2024 – 08.08.2024.

4.6 Frostsikring

Frostdybde bestemmes iht. SVV Håndbok N200 kap. 3.2. Iht. vegvesen sine kart er årsmiddeltemperaturen i prosjektområde 8°C og frostmengde F10 er 2230 h°C. Iht. figur 3.2.2.-1 i N200 og årsmiddeltemperatur 8°C antas det frostdybde i prosjektområde på 0,8 m. I forbindelse med fundamentering av betongmurer forutsettes det masseutskifting til 0,8 m dybde og bruk av telesikre masser minimum til dybde 0,8 m under terreng.

4.7 Forurensningssituasjon

Det vises til miljøgeologisk rapport [7].

4.8 Koordinatsystem

Prosjektet benytter koordinatsystemet NTM5 og høydereferansesystem NN2000.

5 Områdestabilitet

Det skal gjøres en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 [2]. Vurderingen av områdestabilitet er utført etter prosedyren beskrevet i kapittel 3.2 i veilederen.

5.1 Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»

Det ikke registrert noen faresoner for kvikkleire i umiddelbar nærhet til planområdet, som vist i Nærmeste registrerte faresone ligger ved Øsøyro, ca. 2 mil sør for planområdet.

SVV har for øvrig kartlagt enkelte kvikkleirepunkter fra og med ca. 1 km sør/sørvest for planområdet.



Figur 5. Utsnitt fra NVE Atlas som viser faresoner og aktsomhetsområder for kvikkleire ved planområdet (hentet 26.09.2025). Planområdet er markert med rødt, og areal under marin grense med blått.

5.2 Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»

Hele planområdet ligger like under marin grense, som ligger rundt kote +50 i Bergensområdet (Figur 4).

5.3 Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»

Iht. steg 3 i veilederen er områder som oppfyller ett av følgende terrengkriterier potensielle løснеområder for områdeskred:

Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter

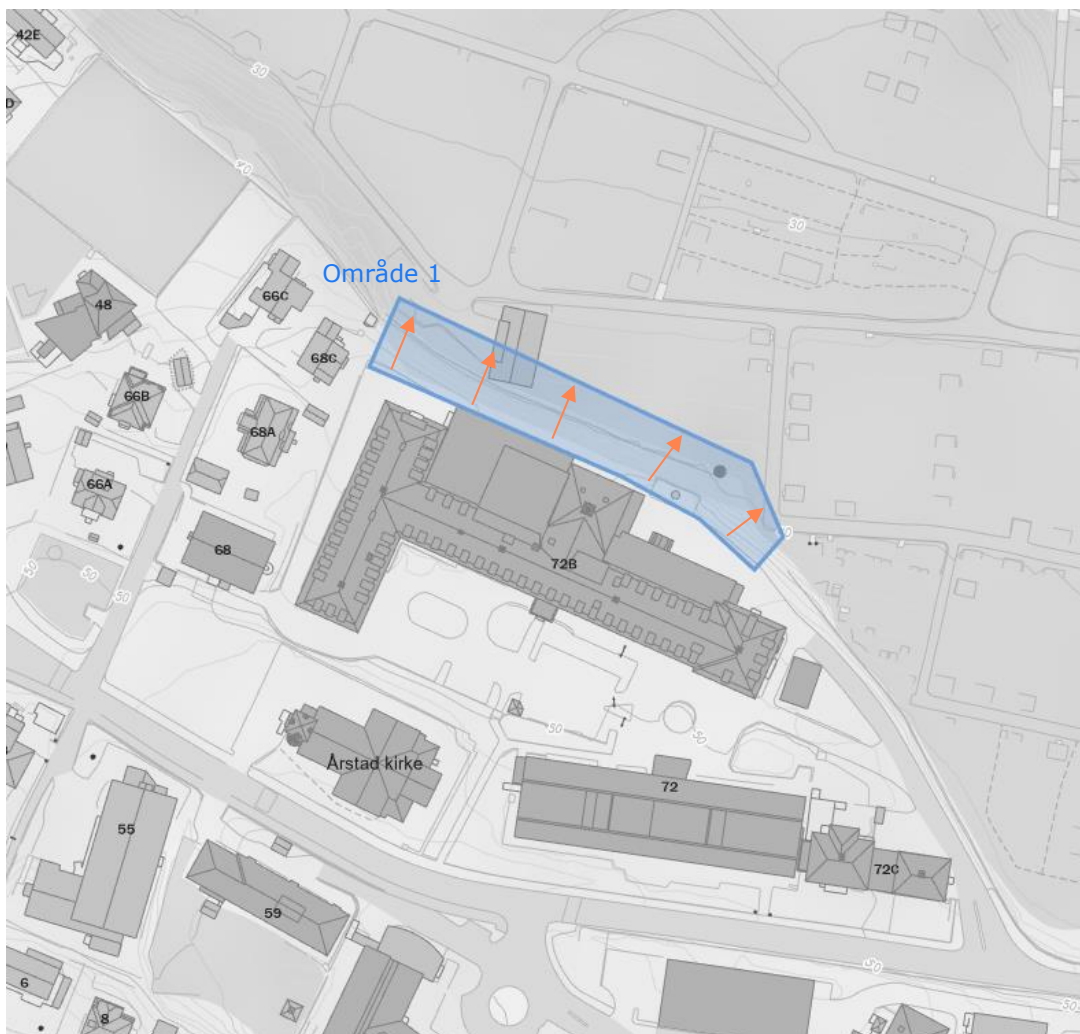
Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 (ca. 3 grader) og høydeforskjell over 5 meter

Figur 6 viser et bratthetskart rundt delene av planområdet som er under marin grense kombinert med bergblotninger. Figuren viser at planområdet generelt er preget av mye berg i dagen, som reduserer antallet mulige løснеområder for områdeskred iht. steg 2 i veilederen.

Figur 7 illustrerer to områder hvor områdeskredfare hverken kan utelukkes basert på terrengkriterier, berg i dagen eller marin grense.



Figur 6. Bratthetskart satt sammen med punkter for synlig berg i dagen (notert på plass), og sonderingspunkter som viser under 2 m til berg på planområdet. Fargede områder er brattere enn 1:20, unntatt området under bygningskroppen.



Figur 7. Deler av planområdet som ikke kan lukes ut av terrengkriterier, berg i dagen eller marin grense. Oransje piler indikerer mulig skredretning.

5.4 Steg 4: «Velg tiltakskategori»

Årstadhuset er et sykehusbygg og kunne derfor klassifiseres under en høyere tiltakskategori. Imidlertid vurderes tiltaket til å gå under tiltakskategorien K1 ettersom det kun omfatter renovasjon av eksisterende bygg samt mindre utgravinger og fyllinger rundt bygningen. «Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer. Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler).»

Det er følgelig krav om at kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket.

5.5 Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde» Multiconsults grunnundersøkelser [3] dokumenterer ikke er sprøbruddmateriale i området. Prøvetaking av massene like nord for Årstadhuset i område 1 viser at massene består av fyllmasse, med litt organisk innhold [4]. Planområdet kan derfor fraskrives å være mulig løснеområde for områdeskred iht. steg 5 i veilederen.

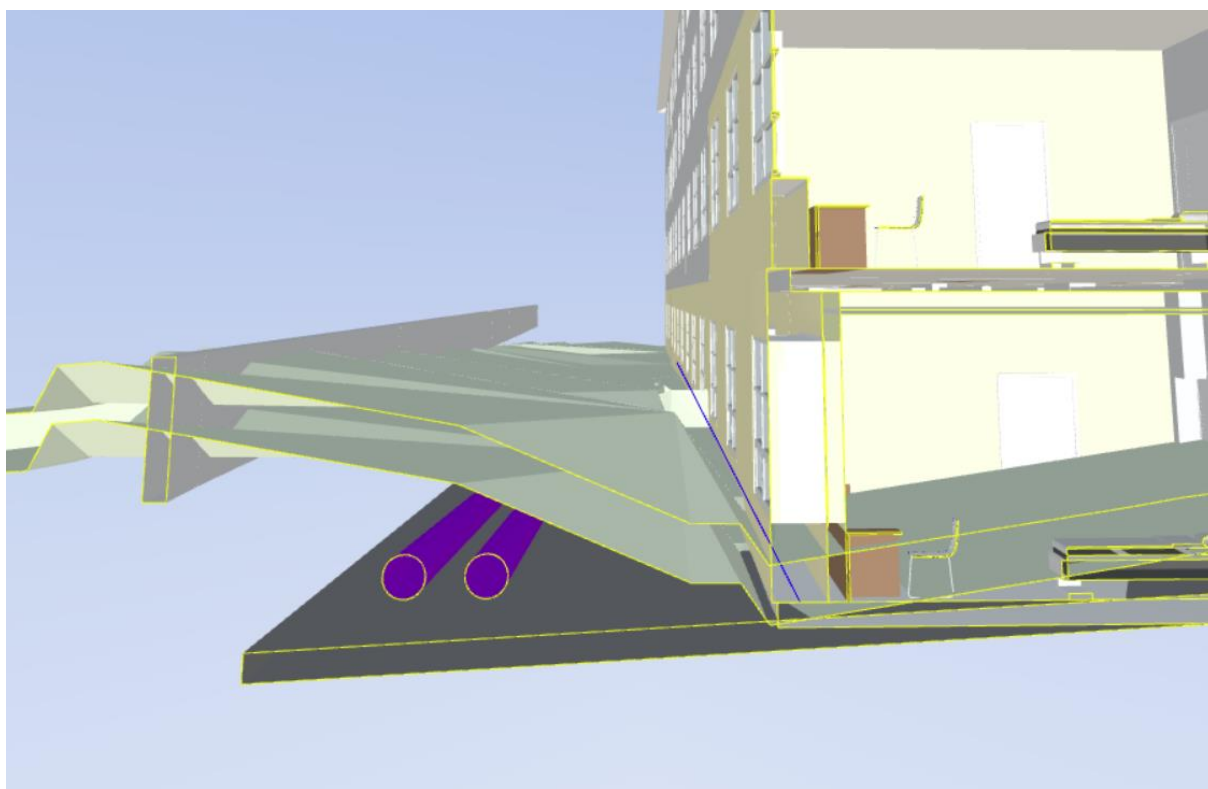
5.6 Konklusjon områdestabilitet

Basert på at planområdet at det er synlig berg i dagen/grunt til berg i området kan flere deler av planområdet utelukkes for områdeskredfare. Videre dokumenterer Multiconsults grunnundersøkelser at det ikke er gjort funn av sprøbruddmateriale i området. Faren for at planområdet er et utløps- eller løснеområde for områdeskred kan derfor utelukkes. Områdestabiliteten til planområdet er følgelig vurdert til å være tilfredsstillende iht. kapittel 3.3.6, tabell 3.3 i NVE 1/2019 kvikkleireveileder.

6 Geotekniske vurderinger

6.1 Byggegropp

Det er planlagt flere byggegrop for nedsenket hage. Utgravingene utføres i utgangspunkt med åpne graveskråninger, men på vestsiden av bygget kan det bli behov for støttekonstruksjon for å unngå eksponering av fjernvarmerør under utgraving. Figur 8 viser fjernvarmerørene. Planlagt mur som skal gå langs vestre vegg til Årstadhuset er ikke modellert ved utarbeidingen av dette notat. Eventuell støttekonstruksjon vil trolig bli en rørvegg da massene i området er faste. Rørvegg er en kostbar løsning og det er derfor ønskelig med åpen graveskråning eller seksjonsvis utgraving dersom dette er mulig. Løsning må avklares mot BKK.



Figur 8. Vestsiden av Årstadhuset. Fjernvarmerør synlig med blå farge. Snitt tatt fra Streambim-modell 15.08.2024.

6.1.1 Åpen graveskråning

Det er antatt at utgravinger kan etableres med åpen graveskråning med maks helning 1:1,5 i friksjonsmaterialer og 1:2 i torv. Graveskråninger må detaljprosjektertes i senere fase iht. krav gitt i NS-EN 1997-1 [8]. Kravet om detaljprosjektering er beskrevet i Forskrift om utførelse av arbeid [9].

6.1.2 Støttekonstruksjon

Dersom gravedybder eller konflikt med fjernvarmerør viser at det er behov for støttekonstruksjoner er det antatt at det kan benyttes rørvegg. Massene i området er ikke egnet for ramming av spunt. Rørveggen borres inn i berg.

6.1.3 Pigging/sprenging av berg

Det er liten løsmassemektighet sør for Årstadhuset der det skal etableres nedsenket hage. Det vil innefatte en del sprenging eller pigging av berg.

6.2 Kabler og ledninger

Flytting eller midlertidig omlegging av kabler og ledninger må planlegges og utføres av entreprenør før oppstart av grunnarbeider. På vestsiden av Årstadhuset går det fjernvarmerør som kan komme i konflikt med utgravinger vest for bygget. Disse må det tas spesielt hensyn til.

6.3 Grunnlag og begrensninger for bergmodell

Det er utarbeidet bergmodell som viser antatt berg i området. Grunnlag for bergmodell inkluderer:

- Antatt bergnivå basert på utførte totalsonderinger
- Antatt bergnivå basert på utført miljøprøvetaking
- 2 registreringer av berg i dagen
- Antatt bergnivå på østsiden av bygget basert på bilder fra tidligere utgravinger

Bergmodellen imiterer konturen til terrengmodellen med en angitt løsmassemektighet som tilsvarer dybden til berg fra grunnundersøkelser. Dersom det er registrert berg i dagen følger bergmodellen terrengmodell. I området vest for Årstadhuset antas det et bergnivå 2 meter under eksisterende terreng. Disse punktene er lagt til for å få bergmodellen å dekke større deler av prosjektområdet. Disse antagelsene er basert på andre sonderinger i området og bilder av utgravinger utført i forbindelse med installasjon av fjernvarmerør i området. Spesielt i dette området kan avviket være stort. Bergmodellen interpolerer mellom registrerte punkter og grunnundersøkelser, og bergoverflaten vil kunne avvike fra faktisk bergnivå mellom registreringer. Berg i dagen er kun tegnet inn fra flyfoto og ikke målt inn nøyaktig av landmåler.

Siden antallet utførte sonderinger, er begrenset og det er få registreringer for berg i dagen vil det være knyttet stor usikkerhet til bergmodellen. Rambøll tar ikke ansvar for avvik i bergmodellen fra virkelig situasjon.

7 Grensetilstander, lastsituasjoner og partialfaktorer

7.1 Krav til sikkerhet

På grunn av mye vegareal i prosjektområdet er det valgt å bruke Statens vegvesens handbøker for valg av partialfaktorer. Følgende krav til sikkerhet i henhold til Statens vegvesens Håndbok N200 [10] gjelder for beregning:

Tabell 1. Partialfaktorer for γ_M , ϕ' og $\gamma_{M,c'}$ ved effektivspenningsanalyser.

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Området består hovedsakelig av faste masser som antas å være friksjonsmasser. Et eventuelt brudd i fyllmassene vurderes å kunne karakteriseres som seigt, dilatant brudd. Med konsekvensklasse CC2 benyttes materialpartialfaktor 1,3. Det er anbefalt masseutskifting med sprengsteinsmasser der murene er tenkt plassert i områder med organiske materialer.

Av støttemurene skal kun mur 5 støtte opp areal for vegtrafikk. Karakteristiske laster benyttet i prosjekteringen er iht. Statens vegvesen Håndbok N400 [11] og trafikklastforskriften [12]. Det er benyttet følgende karakteristiske laster for prosjektering av mur:

Tabell 2. Laster.

Lasttilfeller	Karakteristiske laster
Terrenglast/snølast	5kPa
Boggielast	25kPa

Siden det er lav hastighet på parkeringsarealet, er det vurdert å ikke være behov for å dimensjonere mur for kollisjonslast. I henhold til Statens vegvesen N200, må trafikklasten på parkeringsplasser være lik den på tilstøtende vei, med mindre det er innført restriksjoner på hvilke kjøretøy som har tilgang. Det betyr parkeringsarealet skal dimensjoneres for en 25 kPa boogielast.

7.1.1 Bruddgrensetilstand (ULS)

Konstruksjonene beregnes i bruddgrensetilstand med partialfaktorer i henhold til Eurokode 0 tabell NA.A2.4(B) [13].

7.1.2 Geotekniske parametere

Geotekniske parametere utarbeides av detaljprosjekterende.

8 Miljøaspekter

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de geotekniske/geologiske prosjekteringsarbeider:

- Støy og støv

- Sprenging og pigging av berg medfører støy. Arbeidet medfører også støv, spesielt boring av hull for sprengstoff.
- Installasjon av rørvegg kan medføre støy, men dette gjelder kun i et lite område.
- Øvrige arbeider forventes å være som normalt for anleggsarbeider. Det er anbefalt å utføre støyende arbeider dagtid.
- Rystelser
 - Sprenging av berg kan medføre rystelser, det kreves planlegging for å unngå skader på nærliggende bygninger dersom berget må sprenges ut.
 - Pigging av berg kan medføre rystelser, men dette gjelder kun i et lite område.
 - Installasjon av rørvegg kan medføre rystelser, men dette gjelder kun i et lite område.
 - Øvrige arbeider forventes å være som normalt for anleggsarbeider.
- Kulturminner/reservater
 - Årstadhuset er kulturminne, statlig listeført
 - Nabobygningen Årstad kirke er kulturminne, listeført kirke.

9 Referanser

- [1] Noregs vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: atlas.nve.no. [Funnet 14 6 2024].
- [2] Standard Norge, «NS-EN 1998 (Eurokode 8 – Seismisk prosjektering),» Standard Norge, Oslo, 2021.
- [3] Multiconsult, «10258120-01-RIG-RAP-001 Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser,» 2024.
- [4] Multiconsult, D73_018_rap_Geo_010-Geoteknisk datarapport_00001, 2020.
- [5] Golder Associates, Geoteknisk grunnundersøkelse - Bybanen i Bergen, Datarapport Delområde, 2018.
- [6] Rambøll, 1350028974 K-not-001 Hydrogeologisk vurdering - Årstadhuset, 2024.
- [7] Multiconsult, «10258120-01-RIGm-RAP-001 Miljøgeologiske grunnundersøkelser. Datarapport.,» 2024.
- [8] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering),» Standard Norge, Oslo, 2020.
- [9] Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav, 2011.
- [10] Statens vegvesen , N200 Vegbygging, 2024-07-05.
- [11] Statens vegvesen, N400 Bruprosjektering, 2024-01-01.
- [12] Samferdselsdepartementet, Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.).
- [13] Norsk Standard, NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016. Eurokode — Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, Standard Norge, 2016.
- [14] Statens vegvesen, N-V220 Geoteknikk i vegbygging, 2023-08-18.