

Oppdragsnr.	Oppdragsnavn:	
14511	Ladehammeren, Trondheim – Regulering	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
001	11.11.2024	Per Arne Wangen
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
14511-OO-RIG-N-001	01	Maj Gøril Bæverfjord
Sak:		
GEOTEKNISK VURDERING TIL REGULERINGSPLAN		

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Ladehammeren AS	Liv Svare (liv.svare@heimdal.no)	X	

SAMMENDRAG

Det utarbeides ny detaljreguleringsplan for eiendommen Ladehammerveien 4 – 6, gnr./bnr. 414/177 i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet. Et oversiktskart som viser planområdets beliggenhet er vist i figur 1. Planområdet skal reguleres til boligformål, og mye av dagens bygningsmasse skal bevares og på- og ombygges til boliger. Enkelte bygg skal rives, enkelte bygg skal erstattes med nye, og det skal oppføres enkelte nye bygg. Planen omfatter også ny gang- og sykkelvegtrase langs Ladehammervegen i retning mot Nyhavna.

Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) har på oppdrag fra Ladehammeren AS utført en vurdering av geotekniske forhold i tilknytning til reguleringsplanarbeidet.

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet. 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 i nærområdet for øvrig.

Eiendommen har tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger (flom og skred) iht. TEK17 § 7-1(1). Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med fundamenter direkte på berg, evt. på kvalitetsfylling over berg. Byggegroper ventes i stor grad å ligge i berg.

Fundamenteringsforholdene er gode, og 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. 250 – 300 kPa for rent vertikalt påkjente fundamenter.

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 byggegrop.



Revisjon 01 av notatet er utarbeidet etter at det er utført geotekniske grunnundersøkelser og eiendommen Kaptein Kaalds veg 10 er innlemmet i planområdet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	- 4 -
2	Topografi.....	- 4 -
3	utførte grunnundersøkelser	- 4 -
4	Grunnforhold.....	- 6 -
5	Histroikk og eksisterende bebyggelse.....	- 7 -
6	Geoteknisk vurdering	- 8 -
7	Risikomomenter.....	- 11 -
8	Konklusjon/anbefalinger	- 11 -

1 INNLEDNING

Det utarbeides ny detaljreguleringsplan for eiendommen Ladehammerveien 4 – 6 og Kaptein Kaalds veg 10, gnr./bnr. 414/177 og 414/347 i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet. Et oversiktskart som viser planområdets beliggenhet er vist i figur 1. Planområdet skal reguleres til boligformål, og mye av dagens bygningsmasse skal bevares og på- og ombygges til boliger. Enkelte bygg skal rives, enkelte bygg skal erstattes med nye, og det skal oppføres enkelte nye bygg. Planen omfatter også ny gang- og sykkelvegtrase langs Ladehammervegen i retning mot Nyhavna.

Dr. techn Olav Olsen (heretter OO) har på oppdrag fra Ladehammeren AS utført en vurdering av geotekniske forhold i tilknytning til reguleringsplanarbeidet.



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

Den geotekniske vurderingen tar utgangspunkt i foreliggende informasjon om grunnforhold, herunder informasjon fra geotekniske grunnundersøkelser utført på og omkring planområdet. Det ble gjennomført en befaring på eiendommen den 10.06.2024 for å ta planområdet i øyesyn og kartlegge blotninger av bart berg.

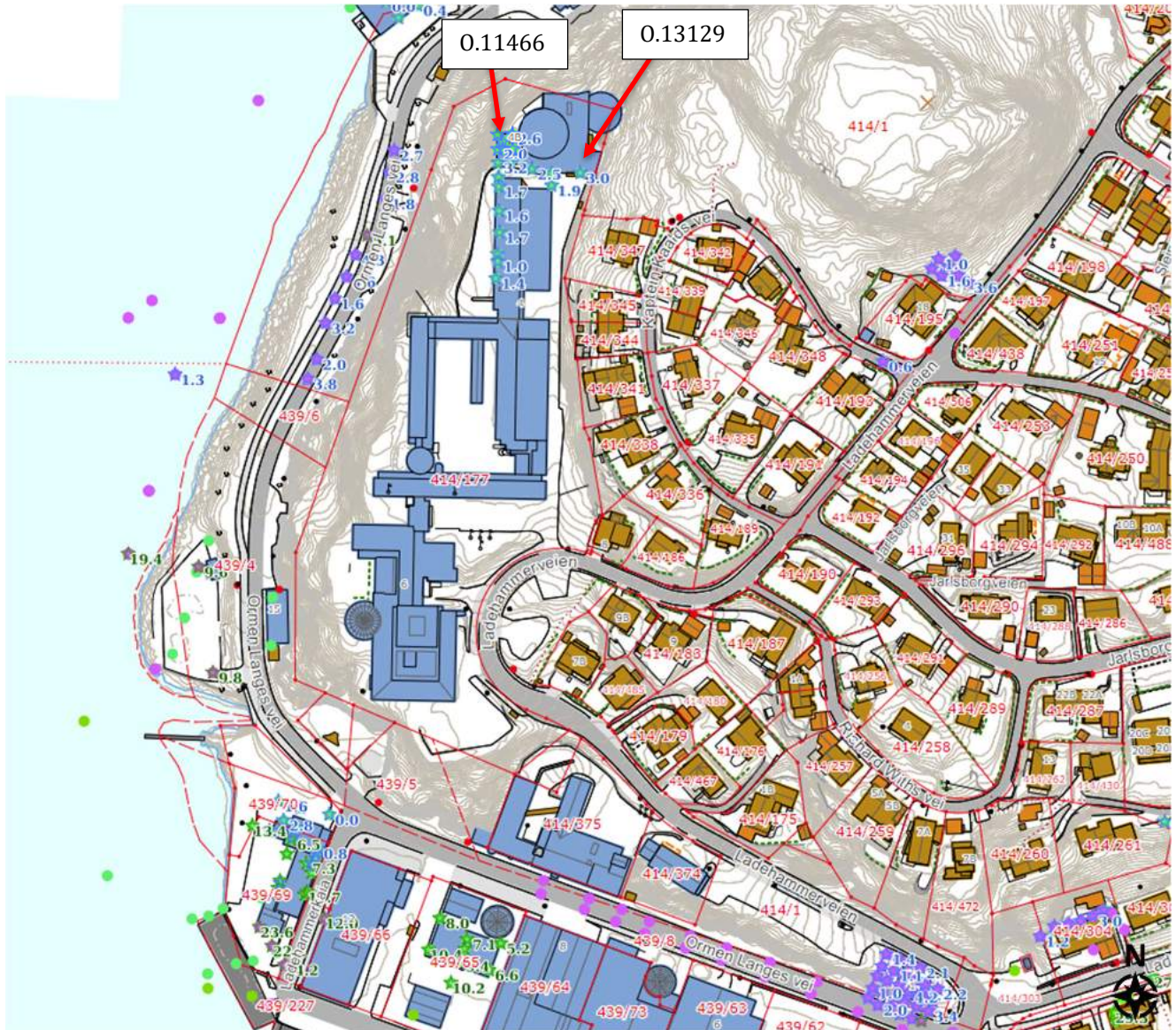
2 TOPOGRAFI

Planområdet har et areal på ca. 22 dekar, og ligger sentralt i Trondheim på et platå med en bratt bergskrent ned mot Ormen Langes veg og Trondheimsfjorden i vest. Terrenget stiger fra ca. kt. 24 i sør opp imot kt. 37 i nord, og bebyggelsen er tilpasset til terrenget ved at byggene er oppført over flere ulike nivåer. Mot vest faller terrenget bratt ned mot ca. kt. 7 – 8, og mot øst stiger terrenget opp imot boligbebyggelsen langs Kaptein Kaalds vei. Det er bratte bergskrenter både vest og øst for dagens bebyggelse.

3 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er ifølge offentlige tilgjengelige databaser (Trondheim kommunes karttjeneste) generelt utført få geotekniske grunnundersøkelser på og omkring planområdet, se figur 2. O. Kummeneje AS (nå Rambøll) har utført undersøkelser nord på planområdet ifbm. en utvidelse i denne retningen, rapport 0.11466 og 0.13129. Utover dette er det i all hovedsak utført undersøkelser langs Ormen Langes veg Ladehammerkaia, som ikke er direkte relevante for en utbygging på planområdet ettersom en har mellomliggende bergpartier som avskjærer evt. forekomster av løsmasser.

OO har ikke hatt tilgang til O. Kummeneje AS sine datarapporter fra planområdet, men Trondheim kommunes karttjeneste viser at det i alle de aktuelle borpunktene er registrert berg i begrenset dybde under terrengnivå (Løsmassemektighet 1 – 3 meter). Det er registrert tilsvarende forhold i de øvrige undersøkelser som er utført langs veganlegg omkring planområdet.



➤ **Figur 2:** Utsnitt fra Trondheim kommunes karttjeneste, www.trondheim.kommune.no

Det er i oktober/november 2024 utført en geoteknisk grunnundersøkelse til reguleringen. Data og resultater er dokumentert i geoteknisk datarapport 14511-OO-RIG-R-001 «Ladehammeren, Trondheim - Geoteknisk datarapport». Feltundersøkelsene ble utført med geoteknisk borerigg og mannskap fra GeoField AS og undersøkelsen har bestått av åtte totalsonderinger og tre prøveserier, se utsnitt fra situasjonsplan i datarapporten i figur 3.

Det er generelt grunt til berg i området på og omkring planområdet med flere blotninger av bart berg. Disse er særlig framtreddende i skråningen ned imot Ormen Langes veg i sør og vest, og i skråningen opp imot Kaptein Kaalds veg i øst. Sonderingene i undersøkelsen er plassert i de deler av området hvor terrenget ligger flatt/slakt, og på den måten gir indikasjoner på mulige forekomster av løsmasser.



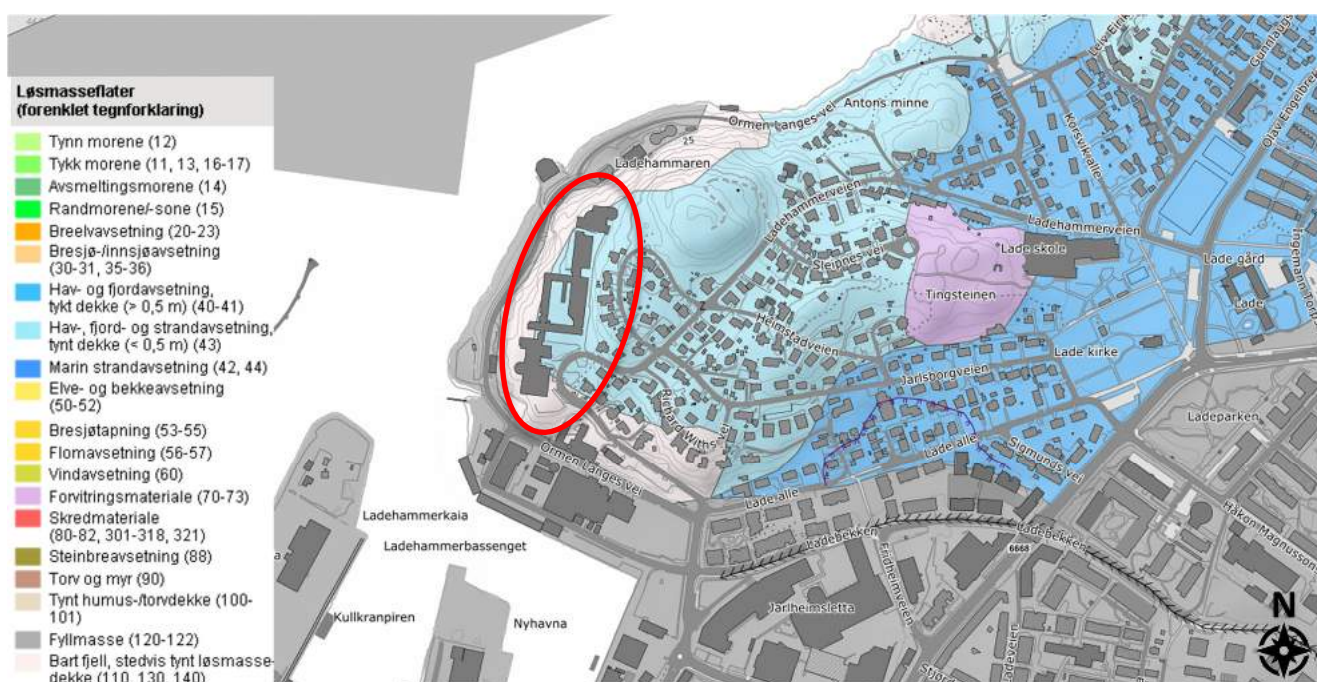
> **Figur 3:** Utsnitt fra situasjonsplan i geoteknisk datarapport, 14511-00-RIG-R-001

Sonderingsresultatene viser at en har svakt varierende, men begrenset løsmassemekthet over berg i sonderingspunktene. Det er registrert løsmasser som i hovedsak består av friksjonsjordarter som silt, sand og grus. Massene er stedvis fyllmasse. Løsmassemektheten varierer fra 0,7 – 4,4 meter. Grunnvannstanden er ikke målt

4 GRUNNFORHOLD

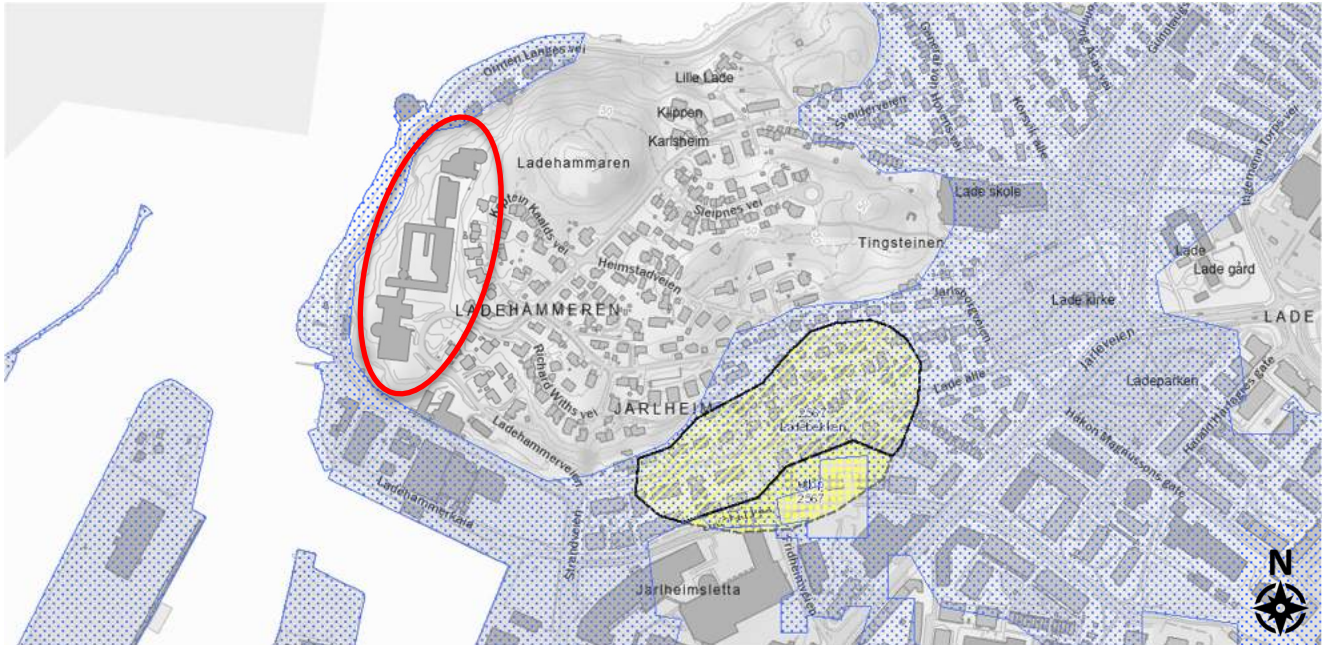
4.1 Grunnforhold

Et utsnitt fra kvartærgeologisk kart et vist i figur 4, og indikerer at grunnen på planområdet består av bart berg og/eller tynt dekke hav- og fjordavsetning (< 0,5 meter tykkelse).



> **Figur 4:** Utsnitt av NGUs kvartærgeologiske kart, www.ngu.no

Planområdet ligger under marin grense som i Trondheims-området er registrert omkring kt. 170 – 180, men ligger utenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, se utsnitt fra NVE sin karttjeneste www.atlas.nve.no i figur 5. Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eller i nærheten av planområdet. Nærmeste faresone for kvikkleireskred er sone 2567 «Ladebekken», registrert med faregrad Lav. Sonens beliggenhet er slik at den ikke påvirker planområdet.



> **Figur 5:** Utsnitt av NVEs faresonekart for kvikkleire, www.atlas.nve.no

5 HISTROIKK OG EKSISTERENDE BEBYGGELSE

Planområdet er i betydelig utbygd og huset opprinnelig det maritime skolesenter, senere Ladejarlen videregående skole. Hovedandelen av bebyggelsen på planområdet ble oppført i 1962-1964, med enkelte utvidelser fram til og med ca. 2000. Før dette var området et urørt grøntområde fram til andre verdenskrig, da tyskerne etablerte flere skyte- og kanonstillinger samt berghaller på området. Et historisk foto som viser planområdet i 1952 er vist i figur 6, og dagens bebyggelse er vist i figur 7.



> **Figur 6:** Historisk foto, oktober 1952, Fotograf Schrøder, Sverresborg Trøndelag folkemuseum



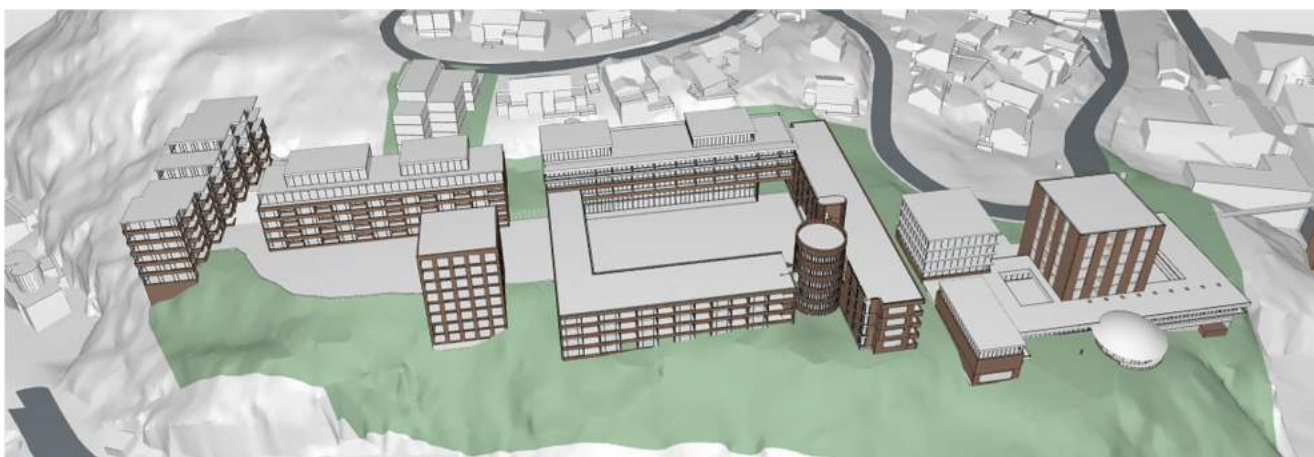
> **Figur 7:** Dagens bebyggelse på planområdet, Eiendomsmegler 1/Interiørfoto

Øst for bebyggelsen er det småhusbebyggelse langs Kaptein Kaalds vei. Det meste av bebyggelsen både på og utenfor planområdet antas oppført på berg eller på et tynt løsmassedeck over berg.

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

6 GEOTEKNISK VURDERING

Utbyggingen på planområdet omfatter at noe av dagens bygningsmasse skal bevares og på- og ombygges til boliger. Enkelte bygg skal rives, enkelte bygg skal erstattes med nye, og det skal oppføres enkelte nye bygg. En illustrasjon som viser hvordan bebyggelsen skal transformeres er vist i figur 8. Planen omfatter også ny gang- og sykkelvegtrase langs Ladehammervegen i retning mot Nyhavna. Det skal blant annet bygges kjeller i store deler av planområdet, stedvis tett innpå dagens bebyggelse. På eiendommen Kaptein Kaalds vei 10 skal det oppføres et boligbygg i to til tre etasjer over to sokkeletasjer.



> **Figur 8:** Skisse som viser utviklingen av bebyggelsen på planområdet

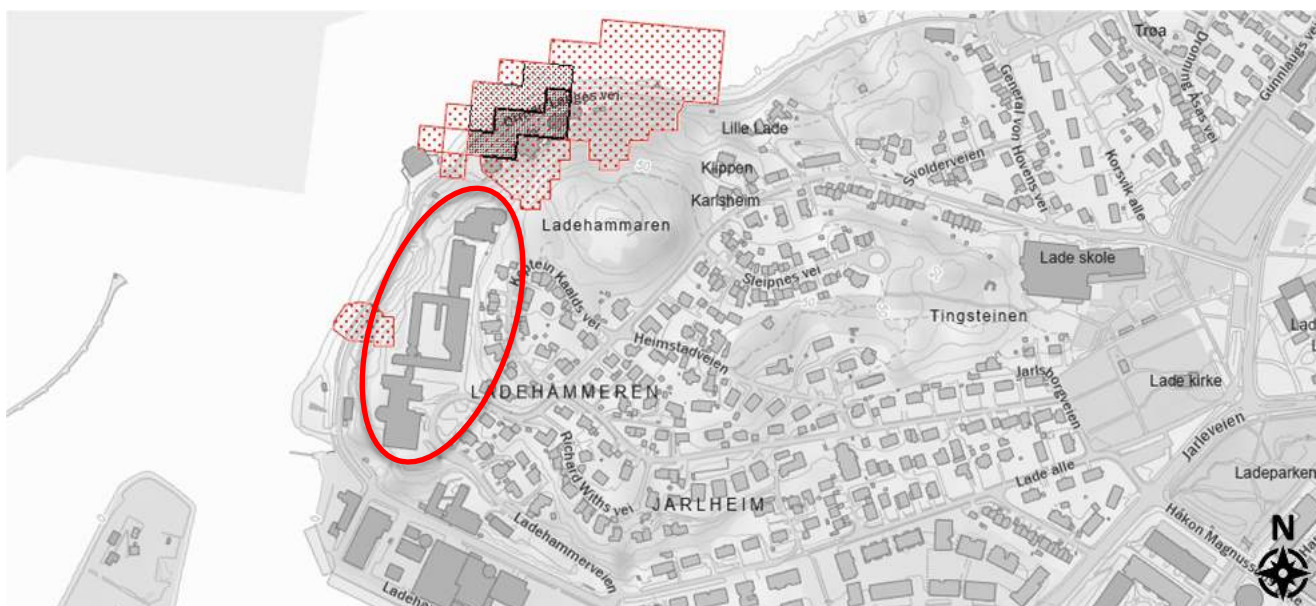
6.1 Naturfare

6.1.1 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløpet fra registrerte faresoner for kvikkleireskred, se figur 3. Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale på eller i nærheten som kan påvirke planområdet. Med utgangspunkt i dette vurderes at planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred.

6.1.2 Skred i bratt terreng

Et utsnitt fra NVEs karttjeneste www.atlas.nve.no er vist i figur 9. Det er registrert enkelte aktsomhetsområder for skred i bratt terreng, snøskred (rødt), steinsprang (sort), men ingen av disse påvirker tiltak på planområdet.



> **Figur 9:** Utsnitt fra NVEs karttjeneste www.atlas.nve.no. Aktsomhetsområder for skred i bratt terreng

6.1.3 Flomfare

Planområdet ligger ikke i aktsomhetsområde for flom eller stormflo.

6.2 Fundamenteringsforhold

Ut ifra topografi, grunnforhold samt registreringer gjort ved befaring i og omkring dagens bebyggelse, er det rimelig å anta at det meste av bebyggelsen er fundamentert direkte på berg. I flere av byggene er det registrert at betongkonstruksjonen står direkte på berg, og at en har tilpasset forskalingen til bergoverflata uten å løsgjøre og planere berget ved sprengning. Foto tatt i et kjellerrom på planområdet er vist i figur 10.

Det har imidlertid ikke vært mulig å utføre en verifikasjon av dette forholdet som er dekkende for alle bygg på planområdet, men det ventes at en kan utføre nærmere undersøkelser når de deler av bebyggelsen som skal rives er revet. Dette gir gode forutsetninger for å komme til med utstyr for undersøkelser i de delene av planområdet som er relevante for utbyggingen, og gir samtidig mulighet for å undersøke både fundamentering og grunnforholdene med for eksempel gravemaskin samtidig med at rivearbeidet pågår. En kan da utføre undersøkelser av gjenstående bygg og fundamenteringen av disse mtp. et evt. behov for å refundamentere for nye påbygg og tilhørende økte bygningslaster.



> **Figur 10:** Foto tatt på befaring på planområdet 10.06.2024

00s overordnede vurdering er at planområdet er godt egnet for fundamentering av bygg direkte på berg, evt. på ei kvalitetsfylling av sprengt stein over berg. En skal imidlertid være oppmerksom på at masseuttak for nye bygg, særlig kjellerkonstruksjoner, kan ligge såpass tett på eksisterende bebyggelse at det kan påvirke eksisterende fundamenter og konstruksjoner.

Enkelte bygg ligger nært ut mot bergskråningen i vest, og en må i videre detaljprosjektering involvere ingeniørgeolog mtp. evt. behov for å sikre fundamenter.

En kan for overslag ta utgangspunkt i et dimensjonerende fundamenttrykk på ca. 250 – 300 kPa for rent vertikalt påkjente fundamenter.

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.

6.3 Etablering av byggegrop

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

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

Det ventes å i all hovedsak være grunt til berg på planområdet, og byggegropen må etableres ved berguttak. Nærheten til eksisterende bebyggelse og risiko for skader på denne medfører at sprengningen må utføres forsiktig.

Det er imidlertid gunstig at både gammel og ny bebyggelse rehabiliteres og opparbeides samtidig slik at en unngår at masseuttaket påvirker evt. nyoppførte/-rehabiliterede bygg.

En må være forberedt på variasjoner i grunnforholdene og gjøre de nødvendige tilpasninger til disse. Det kan forekomme partier hvor en har mindre forekomster av løsmasser over bergoverflata.

En må i videre detaljprosjektering involvere ingeniørgeolog mtp. evt. behov for å sikre byggegroper på planområdet.

6.4 Supplerende grunnundersøkelser

Nærmere geotekniske grunnundersøkelser må utføres som grunnlag for en mer detaljert geoteknisk prosjektering. Enkelte undersøkelser kan utføres slik situasjonen er på planområdet i dag, men en kan få tilgang til betydelig større deler av planområdet når de deler av bebyggelsen som skal rives er revet. Dette gir gode forutsetninger for å komme til med utstyr for undersøkelser på større deler av planområdet som er relevante for utbyggingen, og gir samtidig mulighet for å undersøke både fundamentering og grunnforholdene med for eksempel gravemaskin samtidig med at rivearbeidet pågår.

7 RISIKOMOMENTER

7.1 Berguttak ved sprengning

Ved uttak av byggegroper i berg ved sprengning kan det oppstå rystelser og vibrasjoner i en slik størrelsesorden at det er skadelig for nabobygg.

Risikoreduserende tiltak kan typisk være at fremgangsmåte for sprengning tilpasses med særlig fokus på å redusere rystelser. Før oppstart av anleggsarbeidene tilrås det utført tilstrekkelig tilstandsregistrering av nærliggende bygg.

7.2 Ujevne og variable grunnforhold

Det er registrert varierende grunnforhold med lokale forekomster av løsmasser i inntil 4 – 5 meters mektighet. Det vil derfor være behov for uttak av løsmasser og masseutskifting.

Risikoreduserende tiltak kan f.eks. være å utføre nærmere og supplerende prøvegravinger som grunnlag for en mer detaljert vurdering av utbyggingen i senere faser.

8 KONKLUSJON/ANBEFALINGER

Det er utført en overordnet vurdering av utbyggingsforholdene på planområdet, eiendommen Ladehammerveien 4 – 6 og Kaptein Kaalds veg 10. 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.

Eiendommen har tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger (flom og skred) iht. TEK17 § 7-1(1). Planområdet vurderes å være godt egnet for utbygging med fundamenter direkte berg, evt. på kvalitetsfylling over berg. Byggegroper ventes i stor grad å ligge i berg, men lokalt i løsmasser av friksjonsjordarter.



Fundamenteringsforholdene er gode, og 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. 250 – 300 kPa for rent vertikalt påkjente fundamenter.

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.