

---

RAPPORT

# Jarlheimsletta

---

OPPDRAUGSGIVER  
OBOS Nye Hjem AS

EMNE  
Geoteknisk tidligfasevurdering

DATO / REVISJON: 14. februar 2020 / 00  
DOKUMENTKODE: 10213380-RIG-RAP-002

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Jarlheimsletta</b>	DOKUMENTKODE	10213380-RIG-RAP-002
EMNE	Geoteknisk tidligfasevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>OBOS Nye Hjem AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Joar Spencer Gloppestad
KONTAKTPERSON	Adrian Finvold	UTARBEIDET AV	Ivana Anusic
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 571350 NORD: 7035700	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Trondheim kommune		

## SAMMENDRAG

OBOS Nye Hjem planlegger utbygging på Jarlheimsletta i Trondheim. Foreliggende notat omhandler overordnede geotekniske vurderinger knyttet til aktuelle prinsipper for fundamentering av bygg i forhold til byggehøyder, oppfylling på tomta, byggegrep og naboforhold. Som grunnlag for arbeidet har vi fått forelagt en foreløpig 3D-moell av mulig utbyggingskonsept på området.

Løsmassene på tomta består generelt av antatte fyllmasser av sand og grus over leire og berg. Fyllmasselaget er størst på den vestlige delen av området der det er påvist fyllmasser til ca. 3,5 meters dybde. Under topplaget antyder sonderinger siltig leire og leire til avsluttet sondering. Løsmassemekktigheten varierer mellom ca. 11 og 57 meter i sonderingspunktene, sett over hele området. Løsmassemekktigheten er størst på den sørlige og midtre delen av området, og mindre på den vestlige og nordlige delen. Bergoverflaten antas å stige i nordlig retning, den er dypest på den sør-østlige delen av området (kote -48,2), og ser ut til å stige til en topp på den nord-østlige delen (kote -3,1). Poretrykkmålinger indikerer noe poreovertrykk med dybden, noe som samsvarer med registreringer på utbyggingsområdet Nyhavna Øvre like nord for Jarlheimsletta, der det er påvist poretrykk ved berg med ekvivalent stighøyde av vannsøyle til 2-3 m over terreng. Det antas at selve grunnvannsspeilet i området generelt kan ligge i overgang mellom fyllmasser og leire fra ca. 2,0 til 3,5 m under terreng. Erfaring fra nabotomta er at det kan være kommunikasjon med tidevannet i øvre deler, avhengig av grøftesystem osv. i området.

Det er ikke registrert kvikkleire på utbyggingsområdet, men dette finnes på utbyggingsområdet på nordsida. Områdestabiliteten er der tidligere utredet og funnet akseptabel. Vi finner det ikke nødvendig med ytterligere utredninger vedrørende områdestabilitet for å kunne bygge ut på Jarlheimsletta.

Direktefundamentering og fundamentering på peler vil være aktuelle løsninger for fundamentering av ny bebyggelse.

For at direktefundamentering skal være aktuelt må det påses at bygningene blir tilstrekkelig kompensert fundamentert og ikke gir vesentlige tilleggslaster i grunnen. Dette kan for eksempel gjøres ved å anlegge kjeller. Grove overslagsberegninger basert på antatte laster (jevn fordelte) og etasjehøyder (3,5m) i kjeller viser at setningspotensialet ved bygg opptil 6 etasjer kan være akseptabelt dersom det planlegges to kjelleretasjer. For bygging med en kjelleretasje estimerer vi at det kan bygges opptil 5 etasjer over bakken. Uten kjeller anslår vi at det kan bygges opp til 2 etasjer uten at setninger blir for store. De foreløpige planene som er forelagt oss har kjeller i alle kvartaler, men viser imidlertid også at det er betydelige lastvariasjoner, i form av antall etasjer, innenfor hvert kvartal. Dette medfører klare utfordringer i forhold til differansesetninger mellom bygningsdelene ved en eventuell direktefundamentering, slik at pelefundamentering også der bør vurderes som en helhetlig fundamenteringsmetode i et evt. skisse- eller forprosjekt.

Bygg på 6 etasjer over en kjelleretasje og høyere, samt tyngre bebyggelse enn angitt over, eller bebyggelse med store konsentrerte laster anbefales fundamentert på peler. Betongpeler satt som friksjonspeler eller spissbærende peler boret eller rammet til berg vurderes som aktuelt peleløsning. Det er imidlertid en del variasjon i dybde til berg i området. Høye/tunge bygg kan geoteknisk sett med fordel plasseres i nordøstlige del der dybde til berg er vesentlig mindre enn ellers (10-30m mot 50-60m i sør). Dette området ligger også like over tidligere Ladebekken. Området vest for Stiklestadveien 1 har også overkommelige dybder til berg i forhold til pelefundamentering (20m). Ved bruk av peler til berg må det være fokus på peletype og utførelse som ikke punkterer poreovertrykket mot berg.

For bygg med kjeller i enn eller to etasje vil løsmassene i gravenivå mest sannsynlig bestå av siltig leire. Etablering av byggegrep for ett kjellernivå (inntil 3,5 m dybde) kan utføres med åpen utgraving med skråningshelning på 1:1,5 der det planlegges tilstrekkelig plass for dette, dvs. i området mot innsiden av tomta. Dersom brattere skråning kreves for å gjennomføre utgravingen, må det gjøres særskilte tiltak og byggegrepsoppstøtting. For utgraving langs gatene som omgir utbyggingsområdet er det imidlertid behov for oppstøtting med eksempelvis spunt. Spunt må trolig også etableres rundt hele bygget i Kvartal 1.2 nord-vest på tomta. Ved etablering av to kjelleretasjer må det påregnes spunt rundt hele kvartalene for å ivareta midlertidig tetting for vanninnstrømming i byggegropa. Kjellerne i de lavere områdene må utføres vannnett, og byggene prosjekteres mot 200-års flomsituasjonen til kote +2,85.

De geotekniske forholdene på eiendommene er godt undersøkt med utførte grunnundersøkelsene og gir god oversikt over grunnforholdene. Imidlertid må fundamentering av ny bebyggelse, samt etablering av byggegrep detaljprosjekteres. Det må påregnes supplerende undersøkelser i forprosjekt- eller detaljfase, avhengig av valgene videre.

Seismisk grunnstype vil være D eller E i utbyggingsområdet. Utelateliskriteriet for prosjektering for jordskjelv vil da være gjeldende for en utbygging av bygninger i seismisk klasse II, typisk kontor, forretningsbygg og boligbygg. Bygninger i høyere klasser er typisk høyblokker, institusjonsbygg og kjøpesentre/forsamlingslokaler.

00	14.02.2020	Utarbeidet vurderingsrapport	Ivana Anusic	Joar S Gloppestad	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Formål.....	5
1.3	Kvalitetssikring.....	5
<b>2</b>	<b>Grunnlag for geoteknisk vurdering.....</b>	<b>6</b>
2.1	Grunnundersøkelser .....	6
<b>3</b>	<b>Grunnforhold.....</b>	<b>8</b>
3.1	Områdebeskrivelse .....	8
3.2	Områdehistorie.....	9
3.3	Kvartærgeologi .....	9
3.4	Løsmasser .....	10
3.5	Dybde til berg .....	11
3.6	Grunnvann og poretrykksforhold .....	12
3.7	Forurensingssituasjon .....	12
<b>4</b>	<b>Sikkerhet mot naturpåkjenninger .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Orienterende geotekniske vurderinger for utbygging på tomta.....</b>	<b>15</b>
5.1	Vurdering av områdestabilitet .....	15
5.2	Kabler og ledninger.....	16
5.3	Oppfylling på tomta .....	17
5.4	Fremtidig bebyggelse på tomta .....	17
5.4.1	Generelt .....	17
5.4.2	Plassering av ny bebyggelsen på tomta .....	18
5.4.3	Evaluering av fundamenteringsprinsipper .....	19
5.5	Byggegrep .....	22
5.6	Naboforhold.....	23
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>26</b>

## TEGNINGER

10213380-RIG-TEG	-001.1	Borplan med profiler
	-600	Profil A-A
	-601	Profil B-B
	-602	Profil C-C

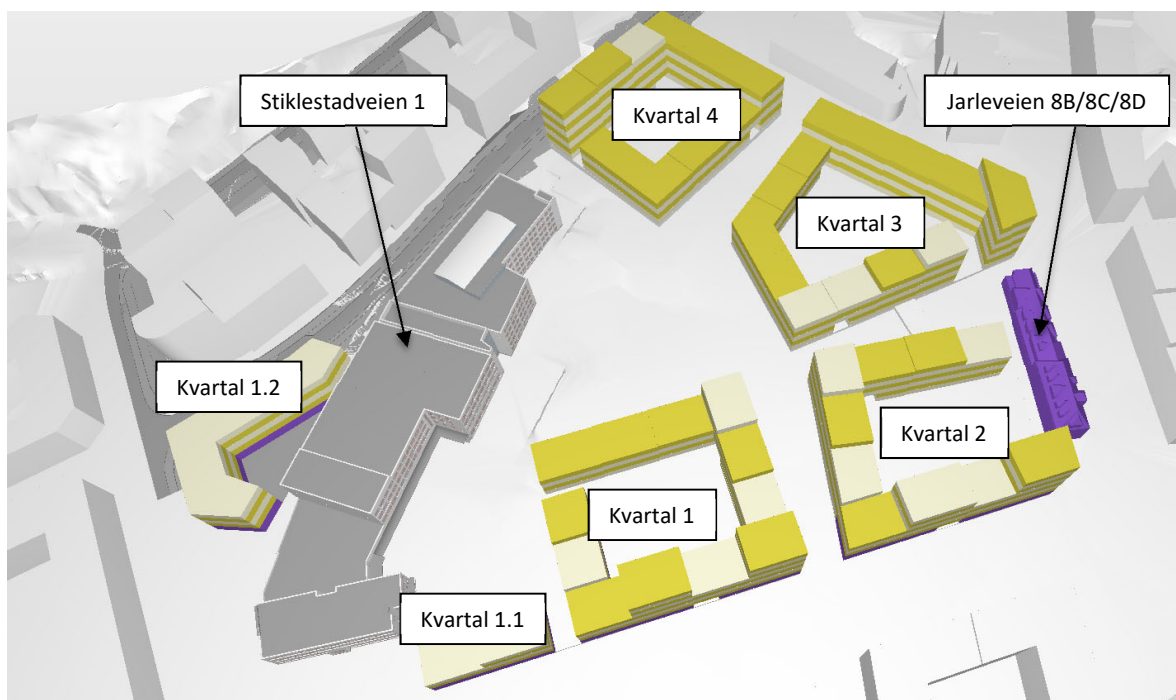


## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn

OBOS Nye Hjem planlegger utbygging på Jarlheimsletta i Trondheim. De nye bygningene er planlagt utført med opptil 8 etasjer over kjeller, se Figur 1-1 for illustrasjon av foreløpige planer.

I denne forbindelse er Multiconsult engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger. Resultater av utførte geotekniske grunnundersøkelser er presentert i egen datarapport.



Figur 1-1 Illustrasjon av utbygging på Jarlheimsletta (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

### 1.2 Formål

Foreliggende rapport presenterer geoteknisk tidligfasevurdering i forhold til plassering og høyder på bebyggelsen på tomta, samt mulig fundamenteringsmetode.

### 1.3 Kvalitetssikring

Oppdraget er kvalitetssikret iht. Multiconsults styringssystem. Systemet er bygd opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1].

## 2 Grunnlag for geoteknisk vurdering

### 2.1 Grunnundersøkelser

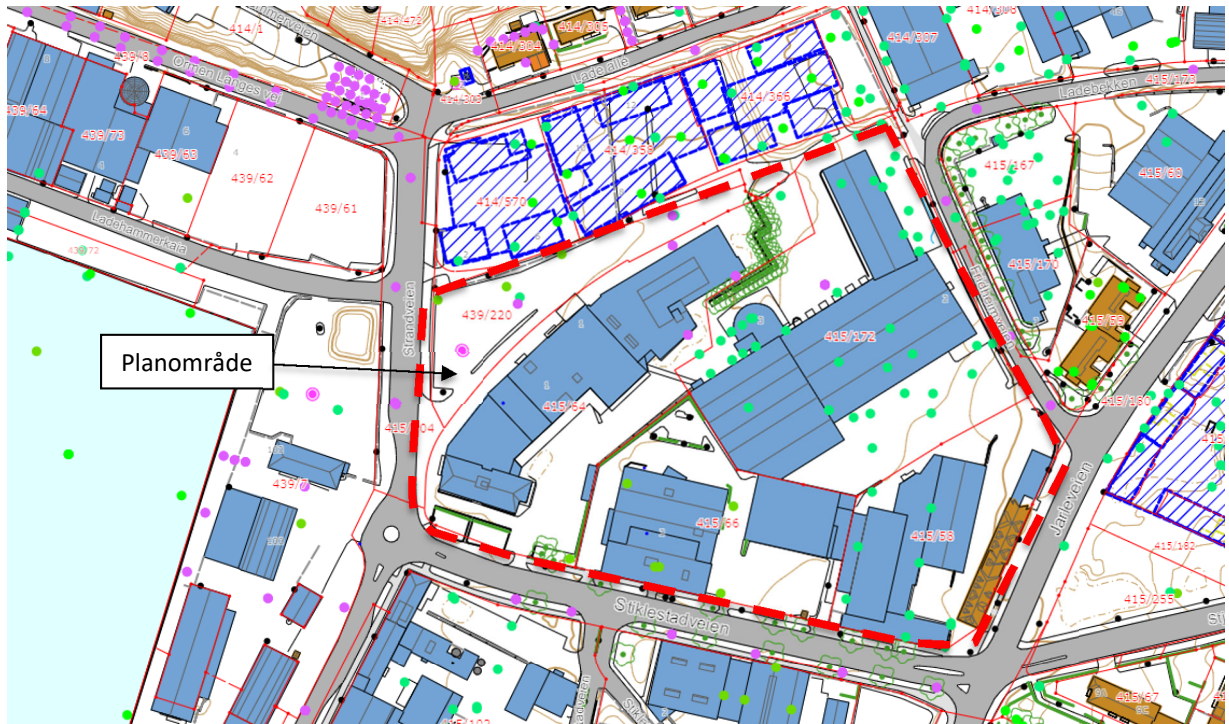
Multiconsult har utført grunnundersøkelser på tomta i november 2019. I tillegg har flere andre aktører tidligere utført grunnundersøkelser i det aktuelle området. Resultater av disse grunnundersøkelser er benyttet i foreliggende rapport, og i samband med vurderingsarbeidet innarbeidet i en database for utbyggingsområdet (Figur 2-2). Tabell 2-1 gir en oversikt over relevante datarapporter. Mange av undersøkelsene er gamle, og vi har ikke hatt tilgang til fulle rapporter fra disse. Det anbefales særskilt å skaffe til veie også undersøkelse O.0673 fra NGI i forbindelse med videre planfaser.

Tabell 2-1 Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

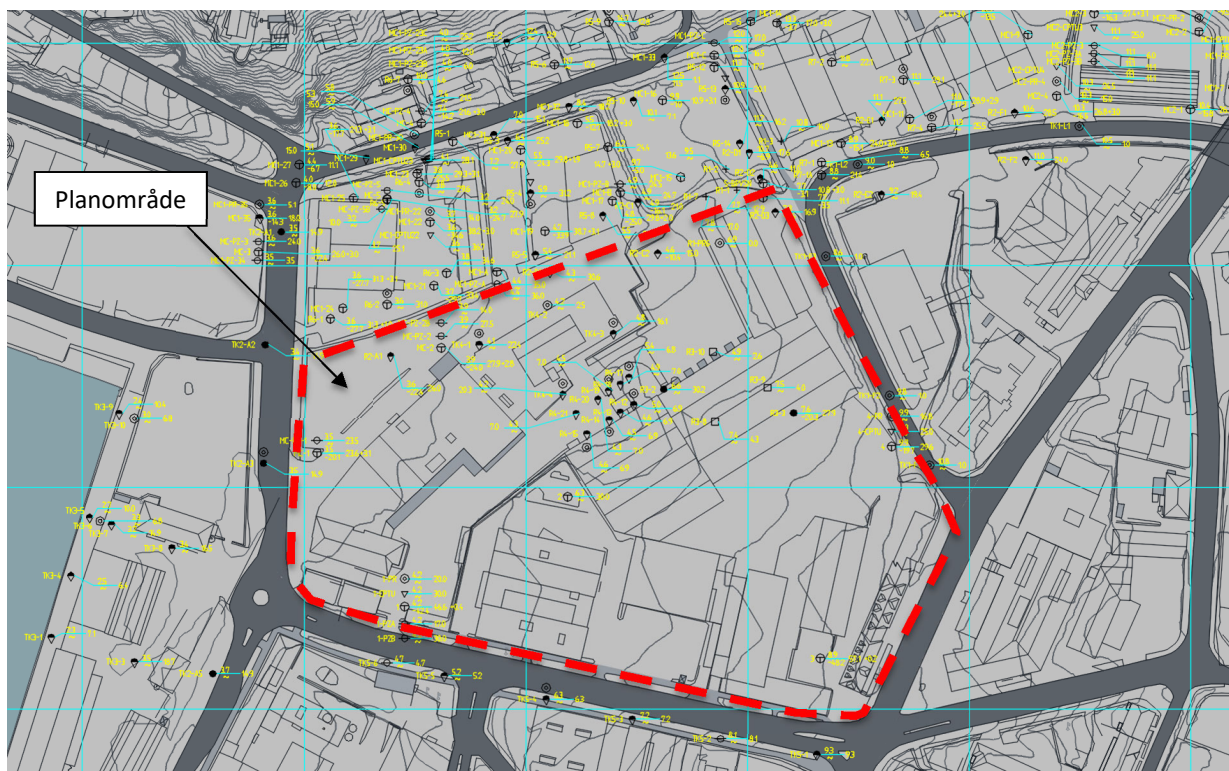
Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Tilgjengelig til Multiconsult
[2]	10213380-RIG-RAP-001	Multiconsult	2020	Jarlheimsletta	Ja
[3]	10206039-RIG-RAP-001	Multiconsult	2019	Nyhavna Øvre	Ja
[4]	R.1746	Trondheim kommune	2018	Stiklestadveien VA	Ja
[5]	6130725	Rambøll	2013	Boligbygg Lade Allé 9	Ja
[6]	6120227	Rambøll	2012	Strandveien 75, reguleringsplan	Ja
[7]	6090888	Rambøll	2010	Lade Allé 3	Ja
[8]	R.1300	Trondheim kommune	2006	Stiklestadveien 1	Ja
[9]	R.1145	Trondheim kommune	2003	Strandveikaia	Ja
[10]	R.0895	Trondheim kommune	1993	Ladebekken gate	Ja
[11]	O.8881	Kummeneje	1992	Vinmonopolet bygg 6	Ja
[12]	O.8991	Kummeneje	1992	Vinmonopolet Lade	Ja
[13]	R.0883	Trondheim kommune	1992	Strandvegen - Møllenberg	Ja
[14]	O.6313-3	Kummeneje	1987	Nidelv Bru - Leangen	Ja
[15]	R.0310	Trondheim kommune	1973	Fridheimsvegen-Ladebekken gate	Ja
[16]	O.1384	Kummeneje	1972	AS Lade Metall	Ja
[17]	O.1961	Kummeneje	-	AS Lade Metall	Nei
[18]	1350000785	Rambøll	2013	Lade Teknopark	Nei
[19]	O.0673	NGI	-	Stiklestadveien 2	Nei
[20]	O.0027	Kummeneje	-	Stiklestadvegen	Nei

Plassering av tidligere grunnundersøkelser fra Trondheim kommune sin karttjenester er vist i Figur 2-1. Rosa punkter i figuren er grunnundersøkelser utført av Trondheim kommune. Grønne punkter er undersøkelser utført av øvrige geotekniske firma.

Vedlagt tegning 10213380-RIG-TEG-001.1 viser borplan med plassering av alle relevante borpunktene vi har tilgjengelig i området. Utsnitt av borplanen er vist i Figur 2-2.



Figur 2-1 Oversikt over geotekniske grunnundersøkelser i området (kilde: trondheim.kommune.no)



Figur 2-2 Utsnitt av borplan over tilgjengelige grunnundersøkelser

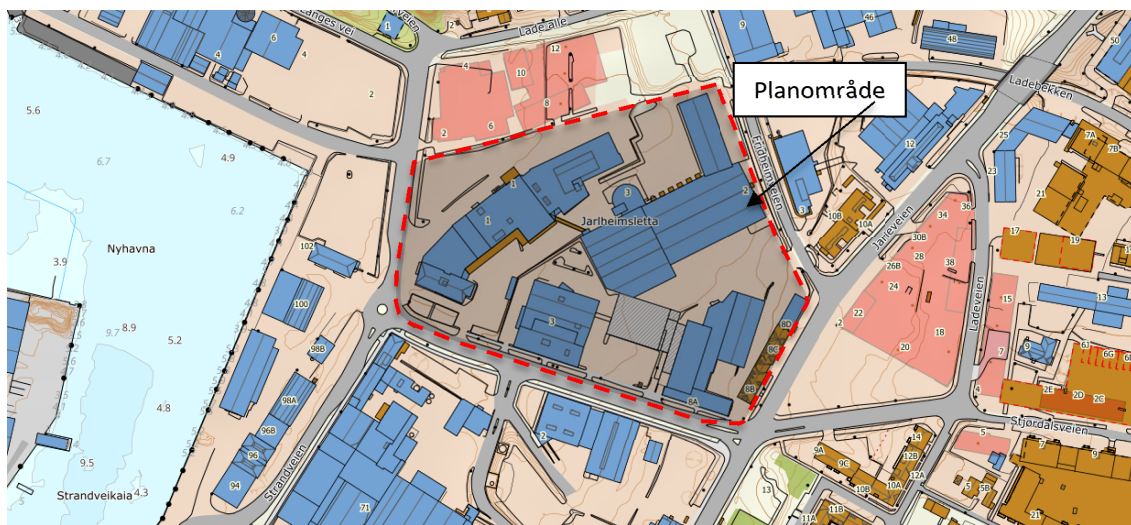


### 3 Grunnforhold

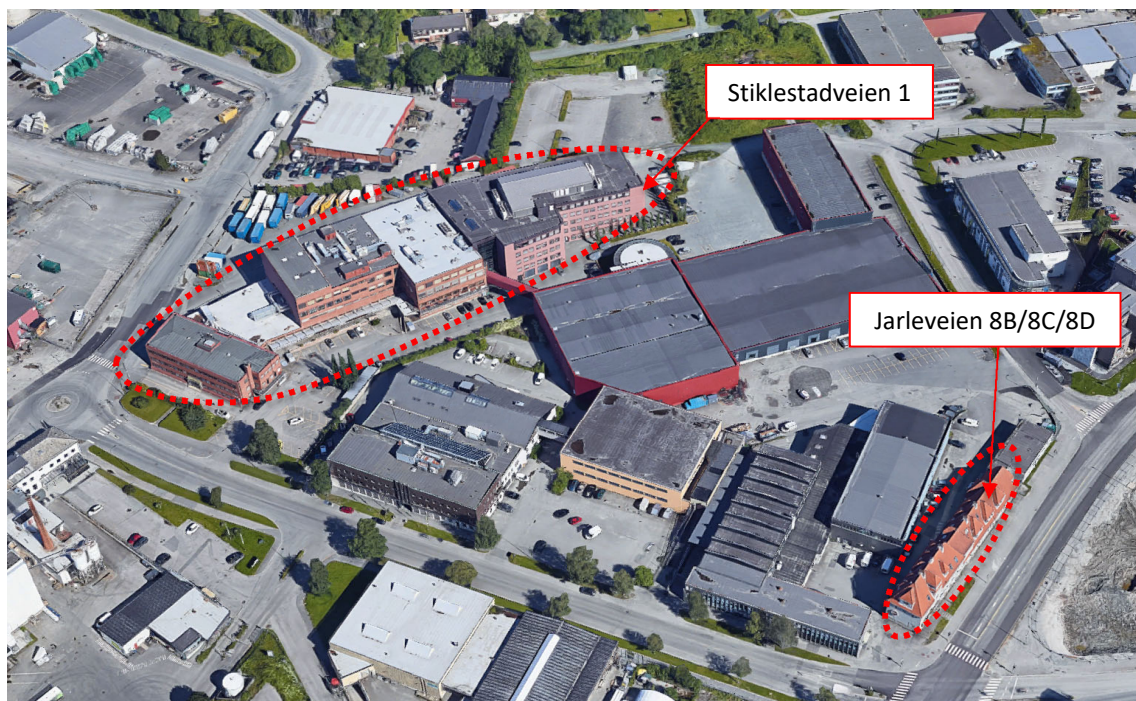
#### 3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger sørvest for Lade i Trondheim kommune, på Jarlheimsletta mellom Ladehammerkaia og Lilleby. Området avgrenses av Ladebekken i nord, Strandveien i vest, Jarleveien i øst og Stiklestadveien i sør, og ligger mellom flere andre planlagte og pågående utbyggingsområder, se Figur 3-1. Dagens terreng i området har svakt fall mot vest, og ligger på ca. kote +10 i øst og på ca. kote +4 i vest (NN2000).

Byggetomta består per dags dato av diverse industribygg og parkeringsplasser. I hovedsak skal det meste av dagens bebyggelse rives, men Stiklestadveien 1 og Jarleveien 8B/8C/8D skal bevares og innarbeides i prosjektet, se Figur 3-2.



Figur 3-1 Oversiktskart over området (kilde: norgeskart.no)

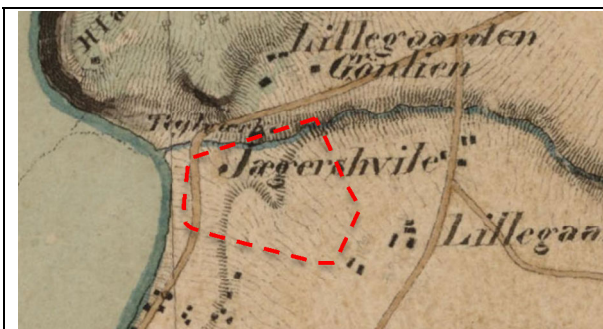


Figur 3-2 Oversikt over planområdet (kilde: maps.google.com) med bebyggelse som skal bevares

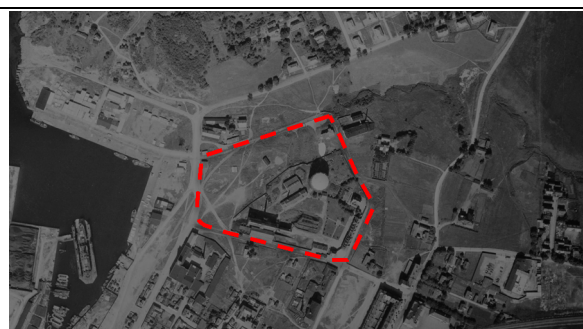
### 3.2 Områdehistorie

Kart fra 1867, se Figur 3-3, viser at området har vært ubebygget på den tiden. Tidligere gikk Ladebekken gjennom nordlige delen av området for utbyggingen, se Figur 3-3. En tid mellom 1885 og 1937 ble Ladebekken lagt i rør, og i dag går Ladebekken gjennom en kulvert fra 1949.

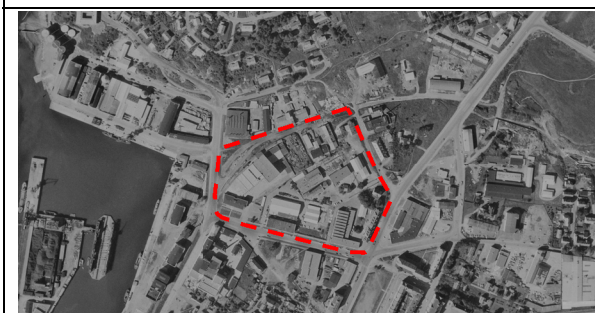
Eksisterende bygningsmasse langs sørøstlig eiendomsgrense ble etablert på 1930-tallet. Like nordvest for Jarleveien 8B/8B/8D var det et gasskraftverk frem til slutten av 1950-tallet. Stiklestadveien 1 ble reist som Vinmonopolets hovedanlegg omkring 1940. Planområdet fremstår slik som den er i dag på flyfoto fra slutten av 1990-tallet, jfr. Figur 3-3 til Figur 3-6 nedenfor.



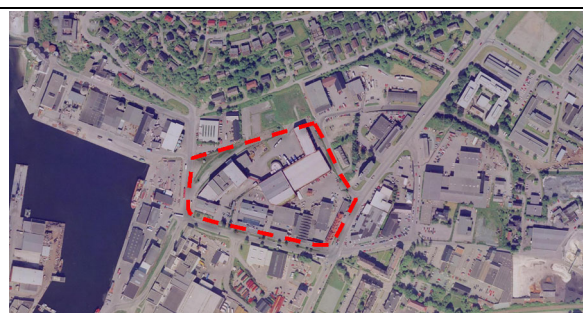
Figur 3-3 Historisk flyfoto over området «Trondheim-kart 1867» (kilde: finnkart.no)



Figur 3-4 Historisk flyfoto over området «Trondheim-Strinda 1937» (kilde: finnkart.no)



Figur 3-5 Historisk flyfoto over området «Trondheim-Meldal 1964» (kilde: finnkart.no)



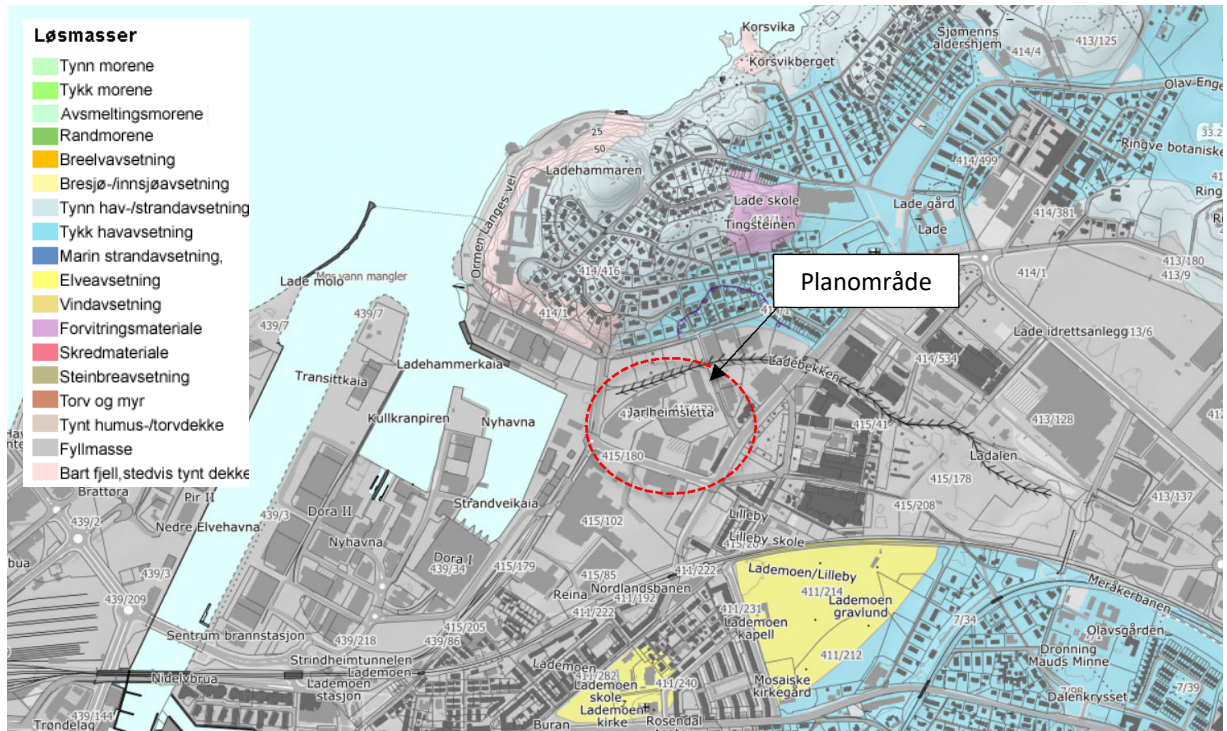
Figur 3-6 Historisk flyfoto over området «Trondheim 1999» (kilde: finnkart.no)

### 3.3 Kvantærgeologi

Figur 3-7 viser et utsnitt av kvantærgeologisk kart for det aktuelle området [21]. Kartet indikerer at de øvre løsmassene i det undersøkte området hovedsakelig består av fyllmasser, men det er mektige havavsetninger og elveavsetninger i omkringliggende områder. På bakgrunn av dette antas det at det påtreffes marine avsetninger (silt/leire) med eventuelle overliggende strand- eller elveavsetninger (sand) under fyllmassene.

Det kvantærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvantærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).





Figur 3-7 Utsnitt fra kvartærgeologisk kart (kilde: www.ngu.no)

### 3.4 Løsmasser

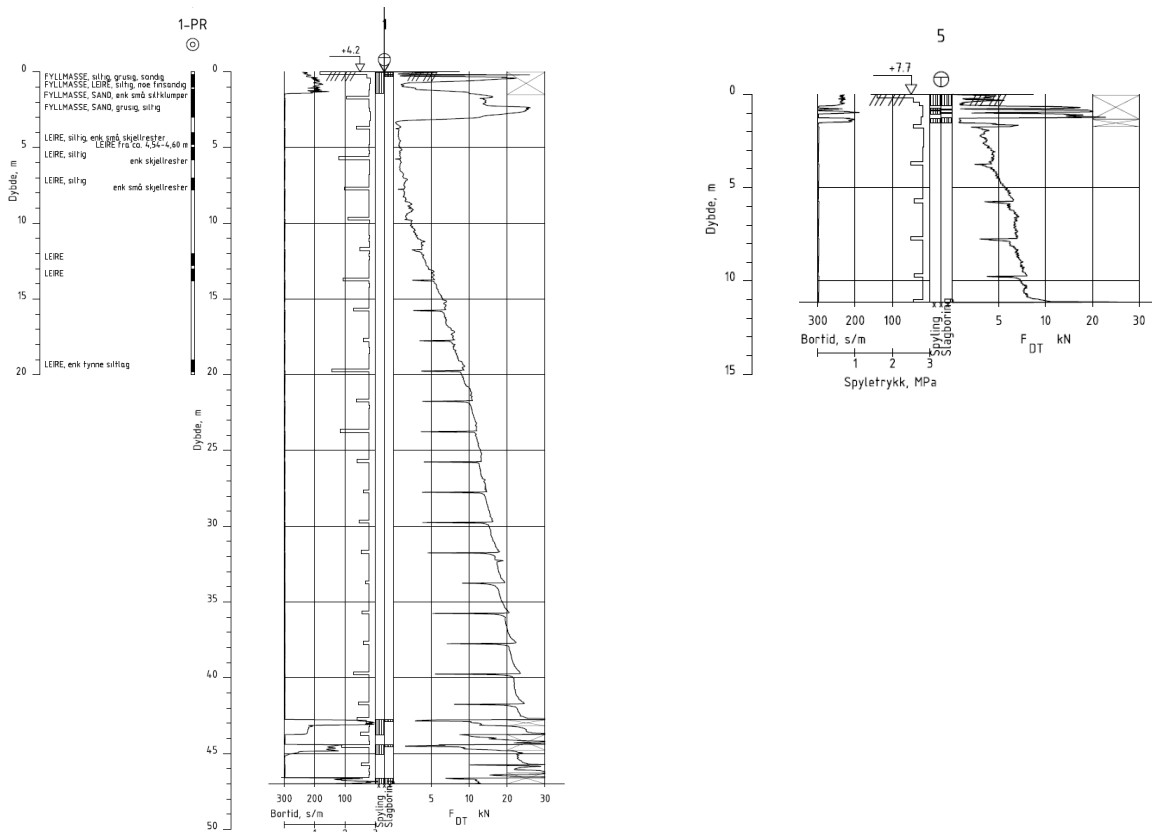
Multiconsult har utført i november 2019 grunnundersøkelser på tomtene i planområdet. Utførte grunnundersøkelser viser jevne grunnforhold, men med store variasjoner i dybden til berg. Løsmassene består av et topplag av hovedsakelig fyllmasser med opptil ca. 3,5 m mektighet. Under topplaget antyder sonderinger et lag av leire ned til avsluttet sondering i borpunkter 2-5.

Sør-vest på tomta i borpunkt 1 er det et lag av siltig leire under topplaget, med noe innslag av små skjellrester ned til ca. 8,0 m dybde under terreng. Sondringen indikerer noe grovere masser av antatt grus og sand med ca. 5,0 m mektighet over berg.

Løsmassemektigheten på området varierer mellom ca. 11 og 57 meter i sonderingspunktene.

Løsmassemektigheten er størst på den sørlige og midtre delen av området, og mindre på den vestlige og nordlige delen. Typisk sondering som viser grunnforholdene på tomta i sør, og i nord-øst, er vist i Figur 3-8.

Vedlagte tegninger 10213380-RIG-TEG-600 t.o.m. -602 viser terrengprofiler inkludert de tilgjengelige relevante borpunktene i området.



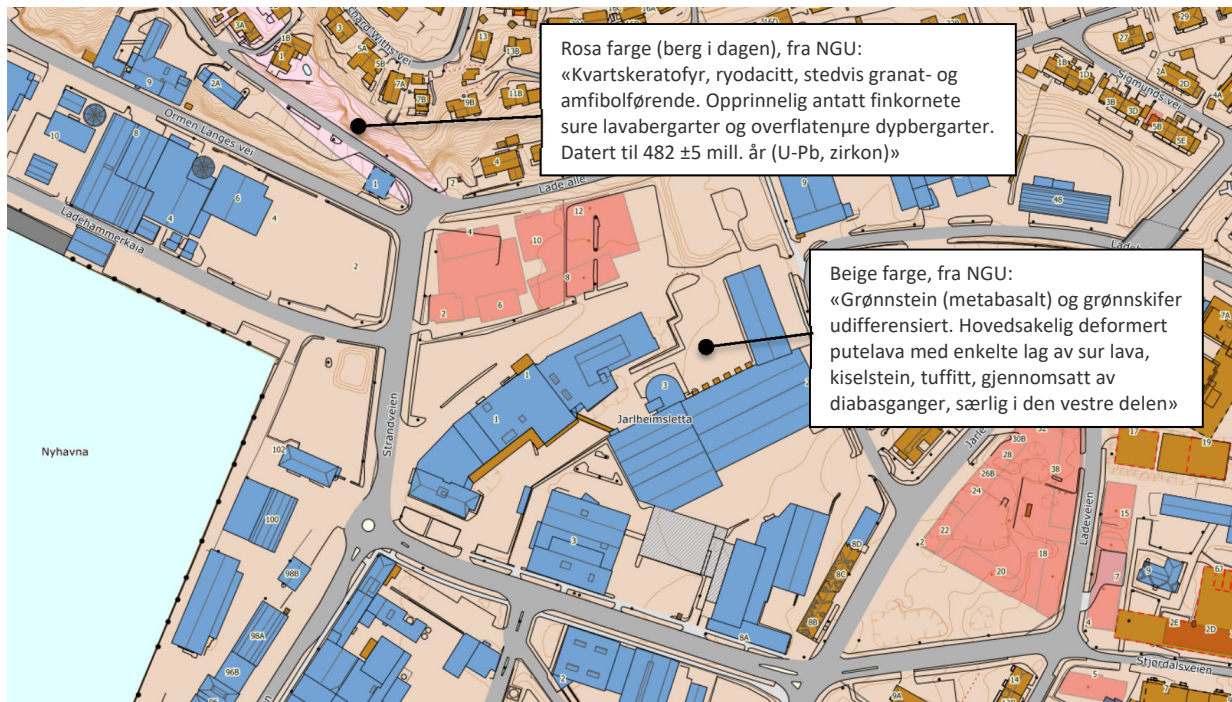
Figur 3-8 Typisk sondering sør på tomte vises til venstre, og typisk sondering nord-øst på tomte vises til høyre (utsnitt av tegninger RIG-TEG-010 og -011 [2])

### 3.5 Dybde til berg

Berg er påvist ca. 11 m under terreng i borpunkt 5, dvs. ved kote -3,1. I borpunkt 1, 3 og 4 er det antatt berg på henholdsvis dybde ca. 47 m (kote -42,4), ca. 57 m under terreng (kote -48,2) og ca. 27 m under terreng (kote -16,7).

Bergoverflaten antas å stige i nordlig retning, den er dypest på den sør-østlige delen av området (kote -48,2), og ser ut til å stige til en topp på den nord-østlige delen (kote -3,1).

Beskrivelse av bergartene fra nasjonal berggrunnsdatabase er på Figur 3-9.



Figur 3-9 Utsnitt av berggrunnskart fra Nasjonal berggrunnsdatabse [22]

### 3.6 Grunnvann og poretrykksforhold

Det er satt ned to elektriske piezometere i borpunkt 1-PZ på henholdsvis 17 m (1-PZA) og 30 m (1-PZB) dybde under terreng for å måle poretrykket i grunnen.

Ved siste avlesning 9. desember 2019 lå topp vannsøyle på kote +2,9, dvs. 1,3 meter under terreng for måler med spiss/filter på 17 meter dybde, og tilsvarende 1,3 meter over terreng (kote +5,5) for måler med spiss/filter på 30 meter dybde. Like nord for Stiklestadveien 1, og innenfor utbyggingstomta til Jarlheimsletta, har Multiconsult poretrykksmålere som viser stighøyde av vannsøyle 2 m over terreng for måler ved berg på 27,5 m dybde, og stighøyde til terrengnivå for måler ved 14 m dybde.

Poretrykksmålinger indikerer dermed noe poreovertrykk med dybden, og spesielt ved berg. Dette er i samsvar med Multiconsults erfaringer fra området like nord for utbyggingsområdet (Nyhavna Øvre). Det er installert flere piezometere for måling av poretrykk i grunnen og undersøkelsene viser at det er et poreovertrykk økende i løsmassene ned mot berg, muligens forårsaket av mating av vann gjennom berg og løsmasser fra Ladehammeren.

Det antas at selve grunnvannsspeilet i området generelt kan ligge i overgang mellom fyllmasser og leire fra ca. 2,0 til 3,5 m under terreng. Erfaring fra nabotomta er at det kan være kommunikasjon med tidevannet i øvre deler, avhengig av grøftesystem osv i området.

### 3.7 Forurensingssituasjon

Det er utført miljøgeologiske undersøkelser i området. Undersøkelsene har generelt avdekket forurensede masser innenfor hele planområdet. Siden det er påvist forurensede masser innenfor planområdet, stilles det krav om tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn forut for gravearbeider. Det vises til miljøteknisk notat 10213380-RIGm-NOT-001, datert 30.08.2019 [24].



## 4 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

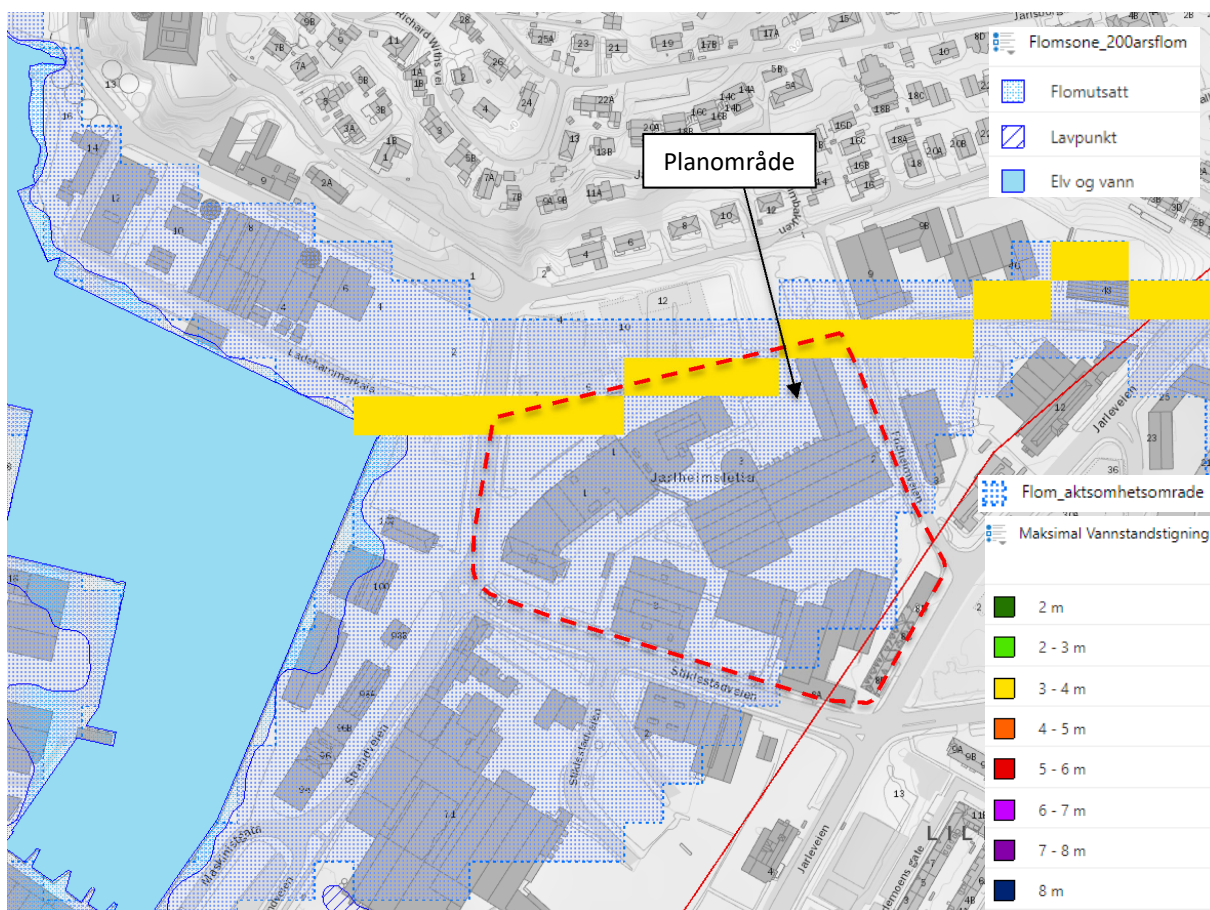
I henhold til TEK 17 §7.2 [25] skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo, skred).

### Flom

Paragraf 7-2 gir bestemmelser for sikkerhet mot flom og stormflo. Iht. annet ledd skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom etter tabellen gitt i bestemmelsesteksten. Iht. veiledningen til annet ledd er preaksepterte ytelser for byggverk i sikkerhetsklasse F2 bl.a. boliger, fritidsboliger og campinghytter. Planlagt tiltak er boligblokker. Tiltaket plasseres dermed i sikkerhetsklasse F2 for flom og stormflo.

Sikkerhetsklasse F2 angir 200-års-hendelsen som dimensjonerende.

Fare for naturpåkjenninger er sjekket mot NVEs karttjenester, se Figur 4-1. Dette viser at prosjektområde ligger innenfor aktsomhetsområde for flom.



Figur 4-1 Flomsone for 200-års flom og aktsomhetsområde for flom (kilde: atlas.nve.no)

Kartverket har definert kotenivå for sikkerhetsklasse 2 (200-års-hendelse) med klimapåslag (landheving og havstigning) for bruk i prosjektering. Iht. vannstandstabell på [www.sehavniva.no](http://www.sehavniva.no) brukes vannstandsnivå på kote +2,85 (NN2000) i prosjektering i Trondheim. Terrenget på tomta ligger i dag på ca. kote +4,0 til ca. kote +10,0.

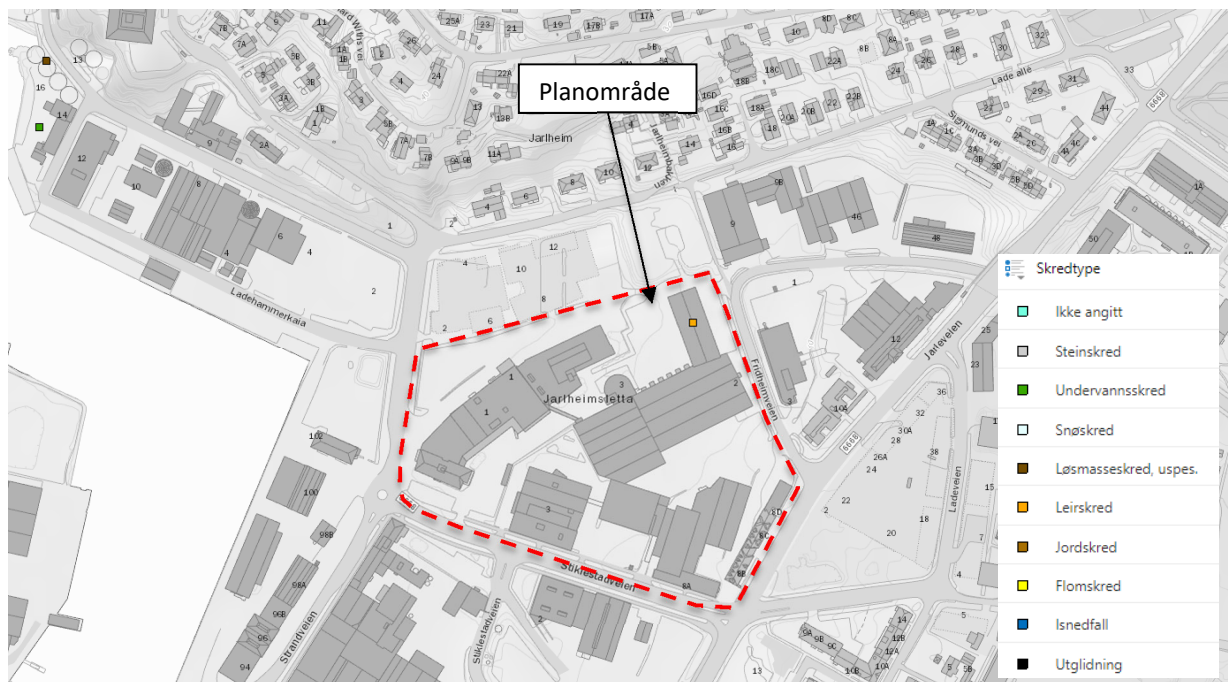
Terrengnivået på utbyggingen ligger dermed over antatt fremtidig flomvannstand, men kjellernivåene i de lavere områdene vil ligge under grunnvannstand og må utføres som tett konstruksjon. Oppdrift må ivaretas for evt. lette bygningsdeler som eksempelvis rene parkeringskjellere uten overliggende bygningsvekt.

**Snøskred, steinsprang/steinskred, jordskred, flomskred, sørpeskred, fjellskred og skredgenererte flodbølger**

Det er ingen registrerte snøskred, steinsprang/steinskred, flomskred, sørpeskred eller fjellskred i området for planlagt bebyggelse i henhold til NVE skredatabase [23].

Iht. NVE skredatabase er det registrert leirskred i nord-østlige delen av området, se Figur 4-2. Beskrivelse av skred er gitt med følgende tekst: «Trondheim. Lade. Den 11.april 1944 kl. 1630 gjekk eit stort leirskred, med volum 50 000 m<sup>3</sup>, breidda var 200 m, lengda 100 m. Fire personar omkom. Dette skjedde i Lade Allé i den sterke skråninga mellom Ladehammeren og Ladalen. To hus tekne og ein lastebil der sjøføren redda seg så vidt. På sjølve vegen var ingen trafikk då skredet gjekk. Fleire villar vart ståande att på raskanten, og dessa vart evakuerte. I dei siste åra før raset har folk merka at grunnen har gitt seg noko i dette området. Tre av dei omkomne var yngre trondheimskvinner som var i eit av husa som for. Også ein fjerde person omkom. Etter skredet vart nedste delen av Ladalen til ein innsjø med djubde på 5 m, etter oppdemming av Labekken. Dreneringa av sjøen skapte ikkje særleg nye skadar. Høgdeforskjell: 22 m. o.h - 8 m.o.h. Det gjekk nye, mindre skred her både den 26.7 og 30.7».

Vurdering av områdestabilitet er gitt i neste kapittel.



Figur 4-2 Naturfare – skredhendelser (kilde: atlas.nve.no)

## 5 Orienterende geotekniske vurderinger for utbygging på tomta

### 5.1 Vurdering av områdestabilitet

Planområdet ligger under marin grense. I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [23] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Nærmeste påviste forekomst av kvikkleire er på nabotomta i nord, opp mot Lade Allé, men i faresonekartet er et «SVV kvikkleireområde» ca. 530 meter sør langs Innherredsveien nærmeste kartlagte forekomst. Basert på utredning fra Statens vegvesen i notat Ud450J-N15, av dato 18.06.2009, kan det konkluderes med at det ikke vil være risiko for kvikkleireskred fra dette området og oppover mot Jarlheimsletta.

I 1944 gikk det et leirskred i nord for området. Dette krevde fire menneskeliv og skapte store materielle ødeleggelser. Området hvor skredet gikk er omtrentlig omrisset på Figur 5-1 og Figur 5-2.

Evaluering av områdeskred er allerede utført og presentert følgende rapporter:

- 417209-RIG-RAP-002 rev01 Identifikasjon og avgrensning av aktsomhetsområde ved Ladebekken [26]
- 10206039-RIG-NOT-001 Stabilitetsforhold ved hus A1 rev01 [27]

Det er her funnet tilstrekkelig sikkerhet mot skred fra sør mot nord, ned mot utbyggingsområdet Nyhavna Øvre, og dermed også for utbyggingsområdet Jarlheimsletta.



Figur 5-1 Flyfoto tatt i 1937 med byggetomta og området hvor det i 1944 gikk leirskred omtrentlig omrisset (kilde: finnkart.no)

Figur 5-2 Flyfoto tatt i 1947 med byggetomta og området hvor det i 1944 gikk leirskred omtrentlig omrisset (kilde: finnkart.no)

Terrenget på tomta ligger i dag på ca. kote +4,0 til ca. kote +10,0. Topografien i området er ganske flat, terrenget heller svak mot vest med helning på ca. 1:40. Avstanden til foten av skråninger mot nord er ca. 70 m. Derfra stiger terrenget opp til kote ca. +37 ved Jarlsborgveien. Det er ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunktene innenfor tomtene hvor det planlegges å bygge. Det er derfor vurdert at aktivitetene på tomta ikke vil ha påvirkning på/eller bli berørt av globale brudd slik som f.eks. flyteskred.

Basert på evalueringene presentert i overnevnte rapporter kan det konkluderes at det ikke vil være risiko for kvikkleireskred fra område med kvikkleire nord-vest for byggetomta.

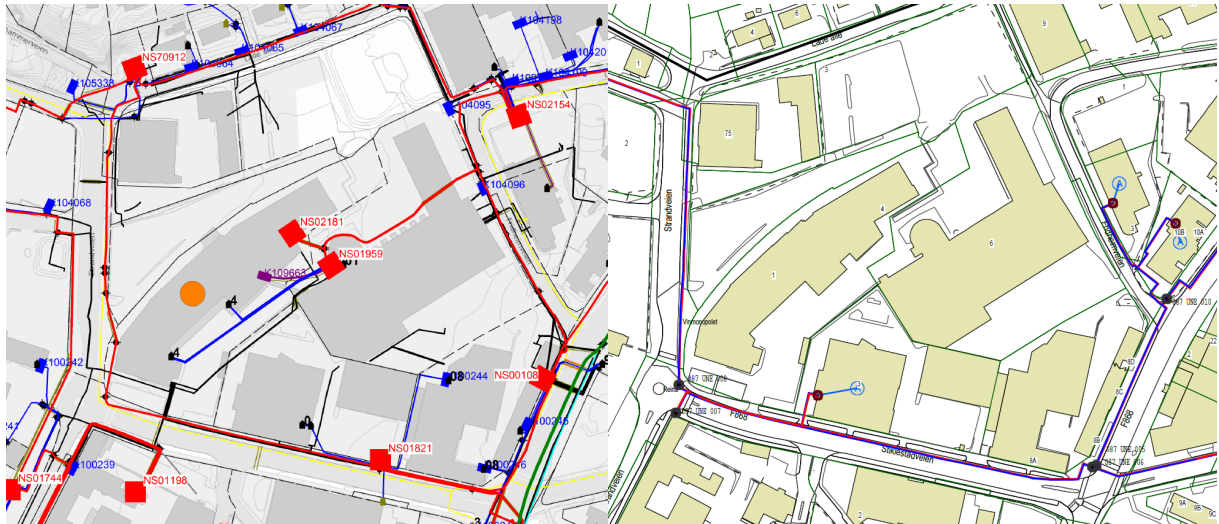
Med grunnlag i topografiske forhold vurderes sikkerhet mot områdeskred å være tilfredsstillende. Utbygging kan gjennomføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet. Det forutsettes imidlertid at lokalstabilitet ivaretas i detalj- og utførelsesfasen av prosjektet.



## 5.2 Kabler og ledninger

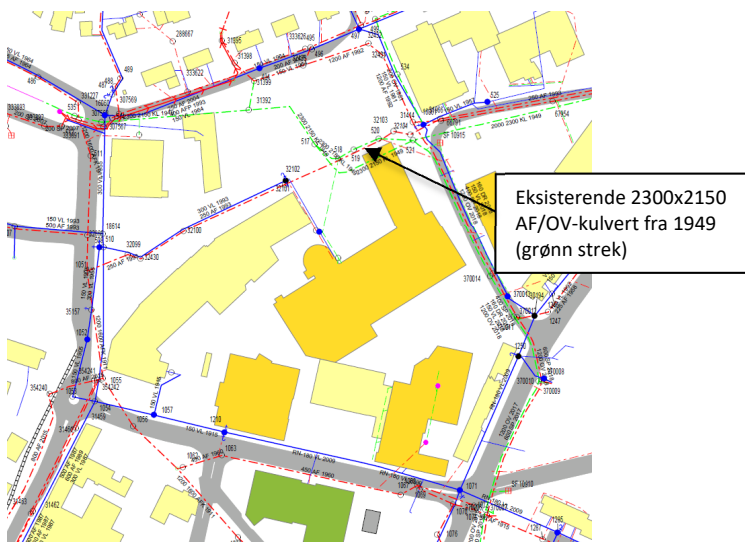
Figurer nedenfor viser plassering av kabler og ledninger på tomta. I hovedsak ligger infrastruktur som strøm, fjernvarmeledninger og VA i gateløpene.

Det er flere strekninger med høy- og lavspente jordkabler samt VA-ledninger rundt utbygd området på tomta. Disse kablene/ledningene må fjernes/legges om i forbindelse med utbygging.



Figur 5-3 Kart med strømkabler (fra Trønderenergi Nett AS)

Figur 5-4 Kart med fjernvarmeledninger (fra Statkraft Varme)



Figur 5-5 Kart med VA-ledninger (fra Trondheim kommune VA)

Det må generelt påregnes omlegging av infrastruktur. Det kan oppstå konflikt med eksisterende 2300x2150 KL 1949 i forbindelse med gravearbeidene for kvartal 4. I forbindelse med utbyggingen Nyhavna Øvre, nord for Jarlheimsletta, vil denne kulverten flyttes slik at den ligger i gateløpet til fremtidige Ladebekken. Figuren under viser skissemessig hvordan dette løses og vil ligge i forhold til utbyggingsområdet. Den nye kulverten (OV2000) vil ligge med underkant omtrent på 3-5 m dyp i gateløpet, og dypet (i forhold til terreng) i øst ved påkoblingen mot eksisterende.



Figur 5-6 Utdrag av 3D-modell som viser planlagt omlegging av kulvert (OV2000, grønn linje) og påkobling mot eksisterende kulvert (2300x2150mm, grå) i Ladebekken inn mot Jarlheimsletta.

### 5.3 Oppfylling på tomta

Utførte grunnundersøkelser viser at det er et lag av leire mellom 12 og 14 meters dybde under terrenng med høyt vanninnhold (>40 %). Laget med så høyt vanninnhold er utsatt for setninger. Det tyder at området kan være sensitivt for setninger ved eventuell oppfylling. Ødometerforsøk tyder imidlertid på at leira kan være noe overkonsolidert, noe som i så fall vil være gunstig med hensyn til setninger.

Hvis det bestemmes å fylle opp på deler av tomta i forbindelse med utvikling av området, må dette detaljprosjekteres.

### 5.4 Fremtidig bebyggelse på tomta

#### 5.4.1 Generelt

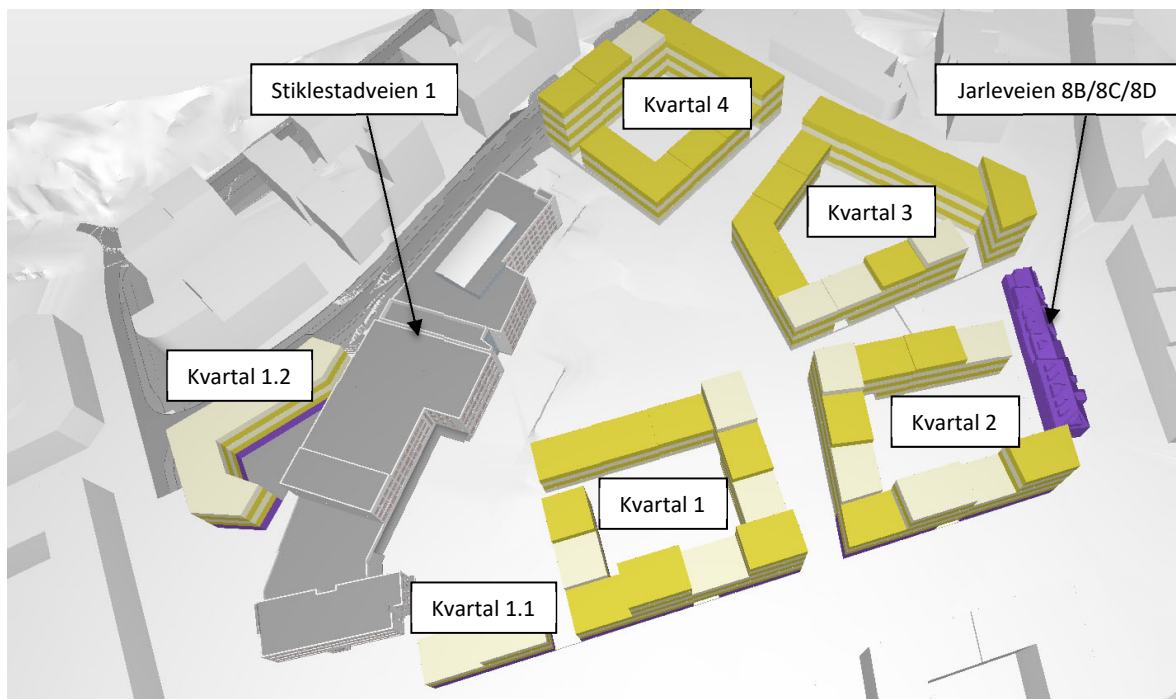
Valg av fundamenteringsløsning av nybygg i planområdet må vurderes ut fra aktuelle laster og konstruksjonenes setningsømfintlighet. Både direktefundamentering og fundamentering på peler vil være aktuelle løsninger for fundamentering av ny bebyggelse, avhengig av belastningen disse utgjør.

Utførte grunnundersøkelser viser at setninger kan være bestemmende for valg av fundamenteringsløsning.

Ut fra dimensjonerende spissverdi for berggrunnens akselerasjon ved et jordskjelv i området, kombinert med aktuell seismisk grunntype (D eller E i dette tilfellet), finner vi at vanlige bygg i seismisk klasse II kommer innom jordskjelvstandardens utelatelseskriterie for prosjektering mot seismisk påvirkning. Bygg i seismisk klasse II er typisk kontorer, forretningsbygg og boligbygg. Bygninger i høyere klasser, som ikke vil komme innom utelatelseskriteriet for prosjektering for jordskjelv, er typisk høyblokker (15 etg), institusjonsbygg/skoler, kjøpesentre og forsamlingslokaler.

### 5.4.2 Plassering av ny bebyggelsen på tomta

Figur 5-7 viser illustrasjon av utbygging på Jarlheimsletta med bygningens navn for orientering.



Figur 5-7 Illustrasjon av utbygging på Jarlheimsletta med bygningens navn for orientering (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

Med bakgrunn i terrengoverflate på tomta og utførte grunnundersøkelser, er det identifisert at dybde til antatt berg er et element som geoteknisk sett kan være gunstig å hensynta ved planlegging av plassering av ny bebyggelsen på området. Bergoverflaten antas å stige i nordlig retning, den er dypest på den sør-østlige delen av området (ca. 57 m under terreng), og ser ut til å stige til en topp på den nord-østlige delen (ca. 10 m under terreng). Med tanke på kostnader, geoteknisk sett, vurderes det som det mest gunstig å plassere de høye bygningene der hvor dybde til berg er minst, dvs. nord-østlige delen av tomta, eller nordvest for Stiklestadveien 1.

Det ser ut fra IFC-modellen at det verneverdige bygget øst på tomta (Jarleveien 8B/8C/8D) er fundamentert dypere enn nye bygningene i Kvartal 2 og 3. Med utgangspunkt i dette, forutsettes det at etablering av kjeller i de nye bygningene ikke skal påvirke bygget negativt i form av undergraving. Noe annet vil medføre både risiko og kostnader knyttet til sikring av bygget i utbyggingsfasene. Vi vet ikke hvordan bygget er fundamentert, men antar det er direktefundamentert.

Etablering av kjeller nærme det verneverdige bygget vest på tomta (Stiklestadveien 1) kan medføre risiko for skadelige setninger på dette bygget. Fundamenteringsdybder og fundamenteringssystem for dette bygget må kartlegges før detaljprosjektering. Vi antar bygget har full eller delvis kjeller og er direktefundamentert.

For å vurdere fundamenteringen tar vi utgangspunkt i grovt estimert gjennomsnittlig grunntrykk over fotavtrykket på ca. 15 kPa per etasje. Tabell 5-1 viser foreløpig jevnt fordel grunntrykk brukt i vurderingene.

Tabell 5-1 Foreløpige grunntrykk fra vekt av bygningene

Bygningens navn	Antall etasjer i bygget, ekskl. kjeller	Gj.snitt grunntrykk over fotavtrykk
		15 kPa per etasje
Kvartal 1	4 - 8	60 – 120 kPa
Kvartal 1.1	3 - 5	45 – 75 kPa
Kvartal 1.2	5	75 kPa
Kvartal 2	4 - 8	60 – 120 kPa
Kvartal 3	4 - 8	60 – 120 kPa
Kvartal 4	4 - 8	60 – 120 kPa

### 5.4.3 Evaluering av fundamenteringsprinsipper

Utførte grunnundersøkelser viser at grunnen i planområdet er noe overkonsolidert. Det vil si at grunnen vil tåle noe tilleggsbelastning fra planlagt bygg, men ikke mye. Dersom vekta av planlagt bygg er større enn vekta av bortkjørte gravemasser fra kjeller, vil det oppstå setninger. Da grunnen i dybden består av leire vil setningene trolig utvikles over lang tid (flere år).

#### Pelefundamentering

Bygg på 6 etasjer over en kjelleretasje og høyere, samt tyngre bebyggelse, eller bebyggelse med store konsentrerte laster må trolig fundamenteres på peler. Stor variasjon av etasjehøyder/belastning innenfor hvert kvartal kan også utløse behov for å benytte pelefundamentering for å unngå skadelige differansesetninger.

Utførte sonderinger i området indikerer at berg ligger ca. 60 m under terreng i sør-østlige delen av tomta, og bergoverflaten antas å stige i nordlig retning. Av dette vurderes betongpeler satt som friksjonspeler eller spissbærende peler til berg som mest aktuell peleløsning i dette området.

I området i nordvest og nordøst, kvartal 1.2 & 4, og muligens kvartal 3, er dybder til berg såpass grunne at mest aktuelle peletype er spissbærende peler til berg. Bora peler som stålkjernepeler er aktuelle, men også rammede H-profiler og betongpeler. Det er avgjørende at peler til berg har fokus på å ikke punktere poreovertrykket ved berg. Ved bora peler må det være særskilt fokus på tetting ved berg og i boreprosessen i løsmasser.

Selv om det ikke er registrert vesentlig pågående kryp i området [28] (Se Figur 5-14), er det registrert in-situ poreovertrykk i grunnen, som gir setningspotensialer ved en eventuell utdrenering. Vi tilrår derfor at det må legges til grunn at påhengslaster vil opptre på spissbærende peler. En utdrenering, og påfølgende områdesetninger, kan påføres både fra peleinstallasjonen i seg selv, men også ved arbeider på nabotomter, og vi vurderer det derfor som lite robust å ikke inkludere påhengslast. Vi tilrår også at kjellere mellom bygninger som fundamenteres på peler får enten tilsvarende fundamentering eller helt klare og uavhengige grensesnitt som kan tåle vesentlige differansesetninger.

Det bør tas i betraktning at fundamentering på friksjonspeler er heller ikke en setningsfri fundamenteringsløsning.

### **Direktefundamentering**

For at direktefundamentering skal være aktuelt må det påses at bygningene blir tilstrekkelig kompensert fundamentert og ikke gir for store tilleggslaster i grunnen. Dette kan for eksempel gjøres ved å anlegge kjeller.

I vurderingene under har vi antatt etasjehøyde på kjellere på 3,5 m og en jevn fordeling av byggenes vekt over fotavtrykket. Sistnevnte forutsetning er spesielt utfordrende for bygg med etasjehøyder fra 5-6 etasjer og oppover.

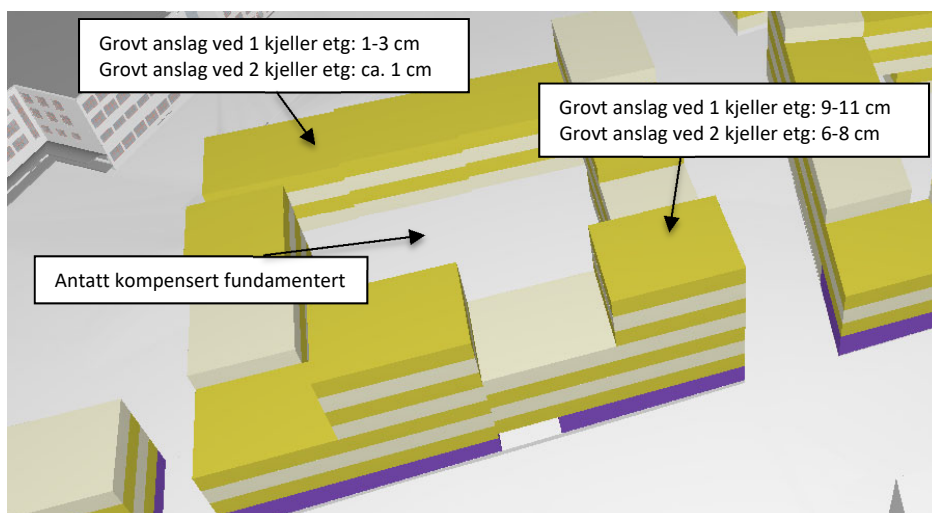
For å oppnå kompensert fundamentering med antatt grunnvannstand ca. 2,0 m under terreng, viser grove overslagsberegninger basert på antatte laster (jevn fordelte) og etasjehøyder (3,5m) i kjeller at setningspotensialet ved bygg opptil 6 etasjer (tilsvarende anslagsvis 120 kPa total vekt av bygg) kan være akseptabelt dersom det planlegges to kjelleretasjer. I foreløpige vurderinger har vi benyttet maksimalt setningsestimater på opp mot 5 cm som styringsparameter. Merk også at setningsestimaterne er høyst usikre siden vi ikke har lastoppgave for bygget. I tillegg til estimerte konsolideringssetninger kommer krepsetninger, som forventes jevne, over hele byggets levetid.

For bygging med en kjelleretasje estimerer vi at det kan bygges opptil 5 etasjer over bakken, tilsvarende antageligvis 90 kPa total vekt av bygg.

For bygging uten kjeller, vurderer vi at det kan bygges inntil 2 etasjer over terreng, tilsvarende anslagsvis 30 kPa total vekt av bygg.

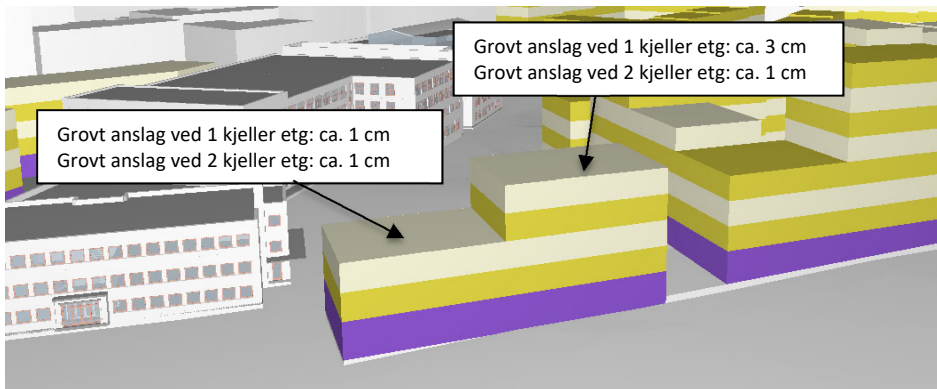
Fundamentering på punkt-, stripefundamenter eller hel bunnplate må vurderes ut ifra setningshensyn og fundamenteringsnivå i forhold til grunnvannstand. Bebyggelse med jevnt fordelt last over byggets fotavtrykk vil være gunstig og nødvendig med hensyn til skjevsetning og differansesetninger. Bebyggelse med varierende last (f.eks. varierende antall etasjer slik planforslaget foreligger nå) medfører betydelig risiko for skjevsetninger og differansesetninger. For å unngå differansesetninger er pelefundamentering mer aktuelt.

### **Kvartal 1**

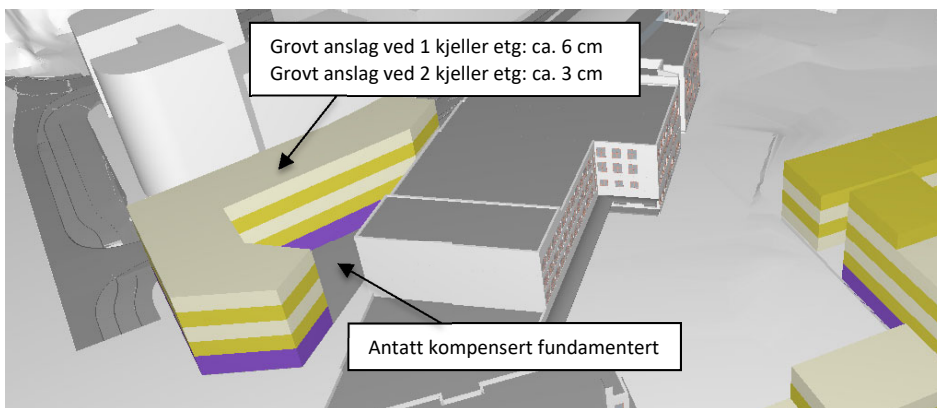


Figur 5-8 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 1 med veldig grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

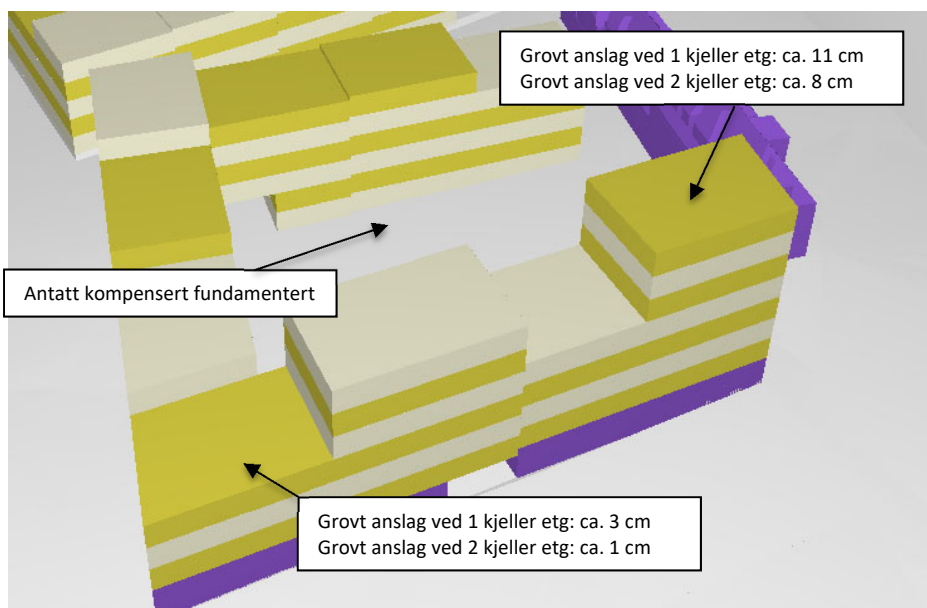


Kvartal 1.1

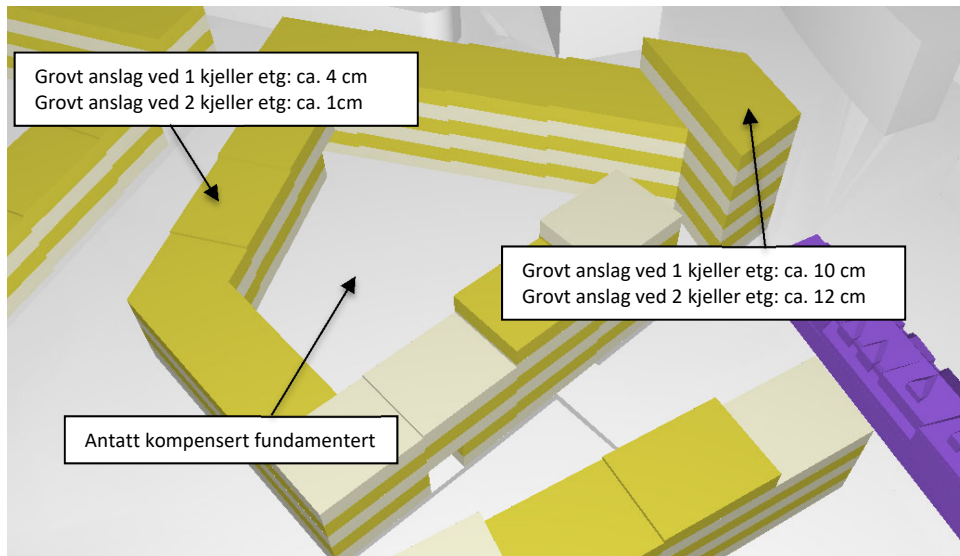
Figur 5-9 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 1.1 med grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

Kvartal 1.2

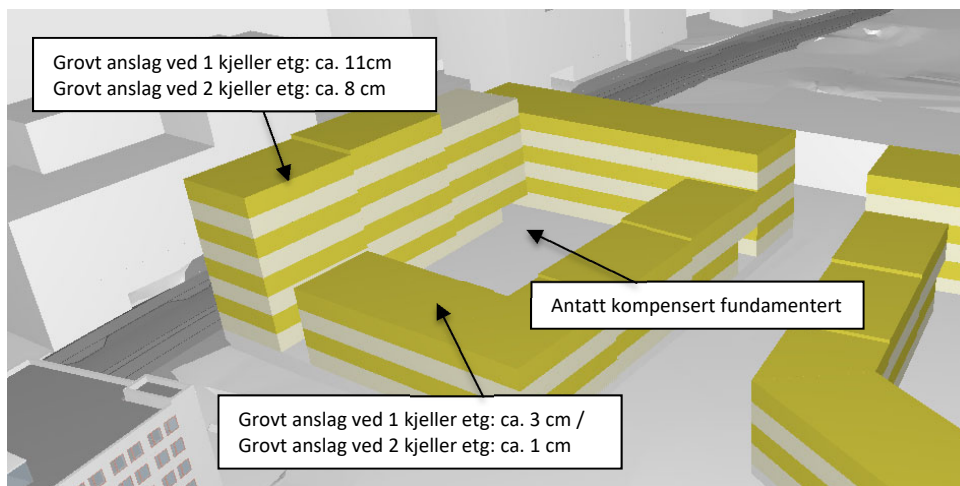
Figur 5-10 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 1.2 med grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

Kvartal 2

Figur 5-11 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 2 med grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

Kvartal 3

Figur 5-12 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 3 med grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

Kvartal 4

Figur 5-13 Illustrasjon av utbygging i Kvartal 4 med grove overslagsberegninger på setninger (utdrag fra tilsendt IFC-modell)

## 5.5 Byggegrøp

For bygg med kjeller i en eller to etasje vil løsmassene i gravenivå mest sannsynlig består av siltig leire. Etablering av byggegrøp for ett kjellernivå (inntil 3,5 m dybde) kan utføres med åpent utgraving med skråningshelning på 1:1,5 der det planlegges tilstrekkelig plass for dette, dvs. i området mot insiden av tomta.

Dersom brattere skråning kreves for å gjennomføre utgravingen, må det vurderes særskilte tiltak og byggegrøpsoppstøtting. Graveskråningene kan optimaliseres i detaljprosjekteringen når prosjektet er nærmere definert (plassering og fundamentnivå).

For utgraving langs gatene som omgir tomta er det imidlertid behov for spunt. Spunt må også etableres rundt hele bygget i Kvartal 1.2 nord-vest på tomta.

Utgraving for kjeller i to plan (antatt ca. 7-8 m) vil antakelig medføre behov for støttekonstruksjoner (spunt) uansett, både for oppstøttingshensyn og for tettehensyn i forhold til innsig av grunnvann i byggegropa. Ved oppstøttingshøyde større enn 3 m må spunten antakelig avstives med innvendig avstivning eller utvendig stagforankring. Slik dyp graving vil medføre byggegrop betydelig under grunnvannstanden. Potensialet for midlertidige utdreneringer i byggetiden, med påfølgende skadelige setninger på naboområder og bevaringsverdig bygg inne på tomta (Stiklestadveien 1) er derfor reelt.

I byggegrop må det etableres pumpesystemer for å senke grunnvannstanden midlertidig. For å unngå permanent senkning av grunnvannstanden, med påfølgende risiko for skadelige setninger på naboområder, må dype kjellere utføres som vanntett konstruksjon.

## 5.6 Naboforhold

Ved byggearbeider i urbane strøk er det ofte risiko for skader på nabobygg og infrastruktur. I tillegg til setninger på nabobygg som oppstår i forbindelse med utgraving for kjelleretasje, vil eventuell pele- og spuntramming også forårsake setninger. Risikoen for skader øker med økt dybde av utgraving og nærhet til nabobygg og –konstruksjoner. Eventuell undergraving av etablerte fundamenter vil også øke risikoen for skader på nabobygg.

Skader som kan oppstå på grunn av differansesetninger er vanligvis riss og sprekker i gulv, vegger eller fundamenter.

### Byggegruppopstøtting

Med økt fortetting vil behovet for byggegropoppstøtting øke. Valg av oppstøttingsmetode er avhengig av flere forhold, blant annet undergravingsdybde, grunnforhold og grunnvannsnivå.

Mest aktuelt oppstøttingsmetode i dette prosjektet vurderes å være spunt. Forholdene for å kunne ramme ned tradisjonell spunt uten å påvirke naboforholdene vesentlig anses som gode.

### Avstand til eiendomsgrenser og nabobygg

Ved flere byggeprosjekter vi kjenner til er planlagte bygg plassert tett inn mot eiendomsgrensa. Dette medfører at graveskråninger går utenfor eiendomsgrenser. Videre er det heller ikke plass til eventuell oppstøtting uten å gå utover eiendomsgrenser.

Erfaringsmessig bør avstand fra senterlinje kjellervegg til senterlinje oppstøtting være i størrelsesorden 1,0 til 2,0 m. Denne avstanden er nødvendig for å få plass til utstikk på bunnplate, vegger og tilhørende forskalingsarbeider, samt for å lette tilbakefyllings-arbeidene og arbeids-/plassforholdene i byggegropa.

### Pelefundamentering

Betongpeler vil fortrenge et større volum jord enn eksempelvis HP-peler under rammingen. Dette fører til poretrykksoppbygging i grunnen og ofte en viss terrengheving av tomta generelt. Dette anses som løsbart i dette området. Detaljprosjektering utreder eventuelle behov for tiltak.

### Senkning av grunnvannstand

Senkning av grunnvannstand, både permanent og i anleggsfasen, vil kunne gi skadelige setninger både på bygg under oppføring og på nabobygg.

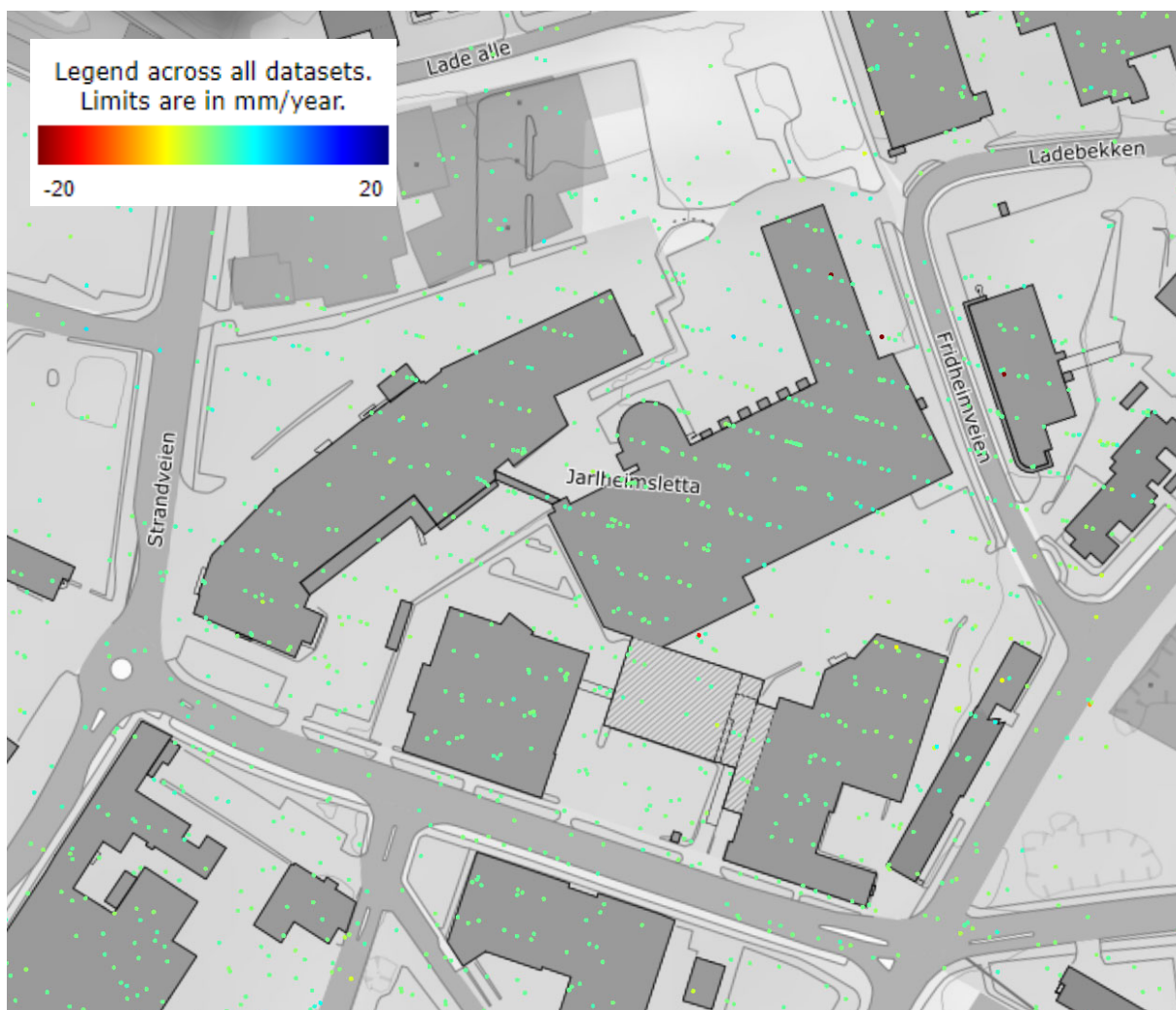
Ved å ramme inn byggegropa med spunt i kombinasjon med vanntett kjeller kan risikoen for setninger på nabobygg som følge av grunnvannsenkning reduseres.

### VA-ledninger og grunnvann

Da terrenget i området er relativt flatt kan avløpsledninger stedvis bli liggende dypt for å sikre tilfredsstillende fall. VA-ledninger omhylls ofte med pukk. Pukkstreng rundt ledningene vil bidra til å senke grunnvannstanden permanent og dermed medføre områdesetninger. Vi anser ikke dette som et særskilt problem for den aktuelle tomta.

### Områdesetninger

InSAR Norge [28] har presentert satellittmålinger av setninger i området. Disse målingene har en målenøyaktighet på millimeternivået men dekker et areal på 20 m x 20 m. I Figur 5-14 vises punktene som har en setningstakt på 20 mm/år i rødt. Iht. InSAR Norge er det ikke registrert alarmerende pågående kryp i området.



Figur 5-14 Målte setninger fra satellittmålinger (farger prikker) på tomta

Det er registrert poreovertrykk i løsmassene ned mot berg. På tomta er det registrert ekvivalent stighøyde av vannsøyle til ca. 1,3 m over dagens terreng. I området like nord for utbyggingsområde (Nyhavna Øvre) er det registrert poreovertrykk i størrelsesorden 3-4 m stighøyde over terreng for rør satt ned mot berg. Poreovertrykket er muligens forårsaket av mating av vann gjennom berg og løsmasser fra Ladehammeren. En punktering og/eller fremtidig utdrenering av dette trykket kan ha følgende konsekvenser:

- Setninger over hele tomta («oppdriften» i massene forsvinner). Generelt forventes det større setninger der hvor løsmassemektighet er større.

- Setninger i et område også utenfor tomte. Utdrenering kan ev. skje via åpne lag mot berg. Kritiske områder er pågående bebyggelse på Nyhavna Øvre nord for tomte, bevaringsverdige byggene inne på tomte (Stiklestadveien 1 og Jarleveien 8B/8C/8D), samt bebyggelsen langs østlige side av Fridheimsvegen øst for tomte.
- Påhengslaster på eventuelle peler til berg. Setninger gir en relativ bevegelse mellom jord og pel med spissen ført ned til berg, og skaper vedheng langs pelen.

## 6 Referanser

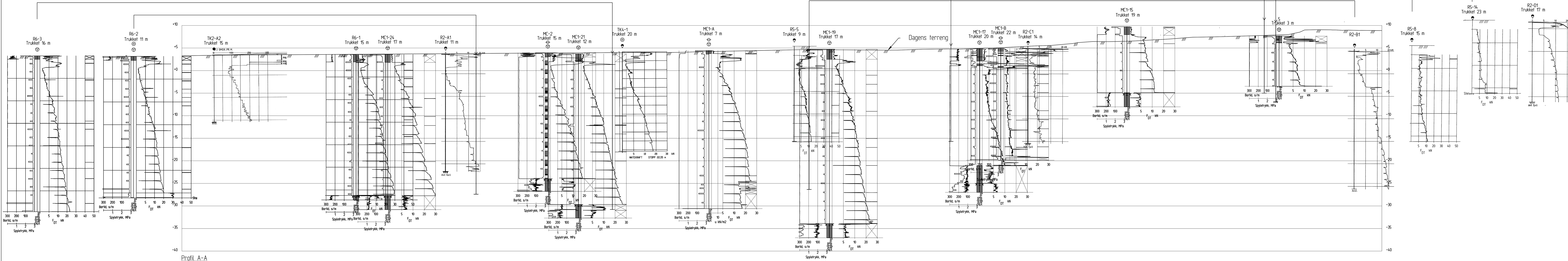
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Multiconsult AS (2020), «10213380-RIG-RAP-001 Jarlheimsletta», Datarapport- geotekniske grunnundersøkelser, datert 03. februar 2020
- [3] Multiconsult, «10206039-RIG-RAP-001\_rev03 Nyhavna Øvre. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», datert 06. mai 2019
- [4] Trondheim kommune, «R.1746 Stiklestadveien VA. Datarapport», datert 05. november 2018
- [5] Rambøll, «6130725 Boligbygg Lade Allé 9», utført i 2013
- [6] Rambøll, «6120227 Strandveien 75, reguleringsplan» utført i 2012
- [7] Rambøll, «6090888 Lade Allé 3», utført i 2010
- [8] Trondheim kommune, «R.1300 Stiklestadveien 1. Datarapport», datert 04. april 2006
- [9] Trondheim kommune, «R.1145 Strandveikaia. Grunnundersøkelser datarapport», datert 08. september 2003
- [10] Trondheim kommune, «R.0895 Ladebekken gate. Datarapport», datert 27. januar 1993
- [11] Kummeneje, «O.8881 Vinmonopolet bygg 6», utført i 1992
- [12] Kummeneje, «O.8991 Vinmonopolet Lade», utført i 1992
- [13] Trondheim kommune, «R.0883 Strandvegen – Møllenberg. Datarapport», datert 31. desember 1992
- [14] Kummeneje, «O.6313-3 Nidelv Bru – Leangen», utført i 1987
- [15] Trondheim kommune, «R.0310 Fridheimsvegen-Ladebekken gate», datert 03. mai 1973
- [16] Kummeneje, «O.1384 AS Lade Metall», utført i 1972
- [17] Kummeneje, «O.1961 AS Lade Metall»
- [18] Rambøll, «1350000785 Lade Teknopark», utført i 2013
- [19] NGI, «O.0673 Stiklestadveien 2»
- [20] Kummeneje, «O.0027 Stiklestadvegen»
- [21] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart,» [Internett]. Available: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). (2020)
- [22] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/> (2020)
- [23] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/> (2020)
- [24] Multiconsult AS (2019), «10213380-RIGm-NOT-001 Jarlheimsletta», Beskrivelse forurenset grunn, datert 30. august 2019
- [25] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift TEK17, 2017
- [26] Multiconsult Norge AS (2016), «417209 Ladebekken 11 og 15 - 417209-RIG-RAP-002\_rev01 Utredning av faresone ved Ladebekken,» datert 12. februar 2016

- [27] Multiconsult Norge AS (2019), «10206039-RIG-NOT-001 rev01 Stabilitetsberegninger Hus A1,» datert 22. januar 2019
- [28] NGU, «InSAR Norge,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/insar-norge> (2020)









Profil A-A

**HENVISNINGER:**

- TIDLIGERE BORINGER:**  
 Tidligere boringer er oppfegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med bokstaver foran borehullsnr.
- MC1-X BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR. 10206039-RIG-RAP-001 (2019)-NYHAVNA ØVRE
  - MC1-26 tom. 35 SUPPLENDE BORINGER FRA MULTICONSULT I LADE ALLÉ (DESEMBER 2019)
  - MC2-X BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR. 417209-RIG-RAP-001 (2015)-LADEBEKKEN 11 OG 15
  - R1-X BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.1384 (1972)-AS LADE METALL
  - R2-X BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.6313-3 (1987)-NIDELV BRU-LEANGEN
  - R3-X BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.8881 (1992)-VINHØNDPOLET BYGG 6
  - R4-X BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.8991 (1992)-VINHØNDPOLET LADE
  - R5-X BORINGER FRA RAMBØLL RAPPORT NR. 659088 (2010)-LADE ALLÉ 3
  - R6-X BORINGER FRA RAMBØLL RAPPORT NR. 612027 (2012)-STRANDVEIEN 75, REGULERINGSPLAN
  - R7-X BORINGER FRA RAMBØLL RAPPORT NR. 6130725 (2013)-BOLIGBYGG LADE ALLÉ 9
  - TK1-X BORINGER FRA TRONDHEIM KOMMUNE RAPPORT NR. R.0310 (1973)-FRIDHEMVEGEN-LADEBEKKEN GATE
  - TK2-X BORINGER FRA TRONDHEIM KOMMUNE RAPPORT NR. R.0883 (1992)-STRANDVEIEN-MØLLENBERG
  - TK3-X BORINGER FRA TRONDHEIM KOMMUNE RAPPORT NR. R.1145 (2006)-STRANDVEIEN
  - TK4-X BORINGER FRA TRONDHEIM KOMMUNE RAPPORT NR. R.1300 (2006)-STIKLESTADVEIEN 1
  - TK5-X BORINGER FRA TRONDHEIM KOMMUNE RAPPORT NR. R.1746 (2018)-STIKLESTADVEIEN VA

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkjent
	OBOS NYE HJEM JARLHEIMSLETTA				
	PROFIL A-A				

<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 10213380	IVA	JSG	ARV
	Tegningsnr. RIG-TEG-600			Rev. 00





