

**Detaljregulering
Lurhaugen og Skysstasjonen
23662 Notat RIG02
Innledende geoteknisk vurdering
Skysstasjonen**

Prosjektnr: 23662	Dato: 04.01.2024	Saksbehandler: Rikke Marie Vollan
Kundenr: 10320	Dato: 04.01.2024	Kvalitetssikrer: Kjetil Liven

Fylke: Innlandet	Kommune: Lillehammer	Sted: Lillehammer
Adresse: Flere	Gnr/bnr: Primært 200/1560, 200/148, 200/219, 200/200 m.fl.	

Tiltakshaver:	Bane NOR Eiendom AS og LiKE
Oppdragsgiver:	Bane NOR Eiendom AS
Rapport:	23662 Notat RIG02 Skysstasjonen
Rapporttype:	Geoteknisk notat
Stikkord:	Eiendommens egnethet, kartstudium
Euref UTM:	Sone 32V – Ø578820, N6776500

VEDLEGG

Vedlegg 1 – Bilder
Forslag til borplan

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.01.2024

Sammendrag

Bane NOR Eiendom og LiKE (Lillehammer Kommunale Eiendomsselskap) planlegger detaljregulering av to områder i Lillehammer sentrum. Dette notatet omhandler geoteknisk vurdering for Skysstasjonen.

Bergkontrollboringer vest for Kirkegata 66 antyder bergkote på ca. 176,7-181,6, stigende mot eksisterende bygg i Kirkegata 66. Bergoverflaten ser generelt ut til å synke mot nord. Langs Jernbanetorgtunnelen forbi tomte ligger bergkotene fra ca. 171-173 i sør, stiger så til ca. kote 175-177 mot nord midt på torget, før bergoverflaten videre synker nordover igjen til ca. kote 168-170 i nordre ende av Jernbanetorget.

Grunnvannstand ble målt på ca. kote 174,6-175,5 langs Jernbanetorgtunnelen - før utbygging av tunnelen.

Det planlegges inntil 8 etasjer, hvor de tre nederste etasjene blir liggende delvis under dagens terrengnivå. 1.etasje er foreløpig planlagt med ok gulv på ca. kote +177,5.

Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for skred i bratt terreng eller områdeskred.

Mesteparten av utgravingen vil bli liggende svært nære eksisterende nabobygg, og med forventet vesentlig undergraving av eksisterende fundamenter. Det er pr. nå ikke kartlagt i hvilken grad eksisterende bygg har kjelleretasje eller ikke og/eller på hvilke høyder byggene er fundamentert. Dette vil kunne påvirke løsning for etablering av byggegrop betraktelig, og anbefales utført så snart som mulig.

Basert på tidligere grunnundersøkelser i området forventes det at planlagte bygg kan fundamenteres direkte på jomfruelig morene og/eller berg via punktfundamenter og banketter/såler eller på hel bunnplate.

Basert på målt grunnvannstand på Stortorget og Jernbanetorget kan planlagt kjeller bli liggende så vidt lavere enn grunnvannstanden i området, men i så fall i liten grad. Senkning av grunnvannstanden kan gi setninger på naboarealer langt utenfor egen tomt og bør unngås.

Det anbefales supplerende grunnundersøkelser på planområdet for å få bedre grunnlag for å kunne vurdere følgende:

- Risiko for påvirkning på nabokonstruksjoner ifm. utgraving av p-kjeller (henger sammen med neste punkt)
- Behov for plass ved etablering av midlertidige graveskrånninger for utgraving av p-kjeller
- Egnethet for etablering av støttekonstruksjoner (spunt e.l.) for etableringen av byggegropa
- Løsmassenes egnethet for fundamentering av planlagte bygg
 - o Det legges særlig vekt på å kartlegge ev. behov for større masseutskiftinger

Det vil være behov for geoteknisk prosjektering ifm. utbyggingen på området.

1 Innledning

Bane NOR Eiendom og LiKE (Lillehammer Kommunale Eiendomsselskap) planlegger detaljregulering av to områder i Lillehammer sentrum. Områdene er navngitt «Lurhaugen» og «Skysstasjonen», og ligger langs jernbanelinjen fra Lillehammer stasjon og nordover på hver sin side av Mesnadalen.

Løvlien Georåd har fått i oppdrag å gjøre en innledende geoteknisk vurdering av områdene, basert på kartstudium og befarings.

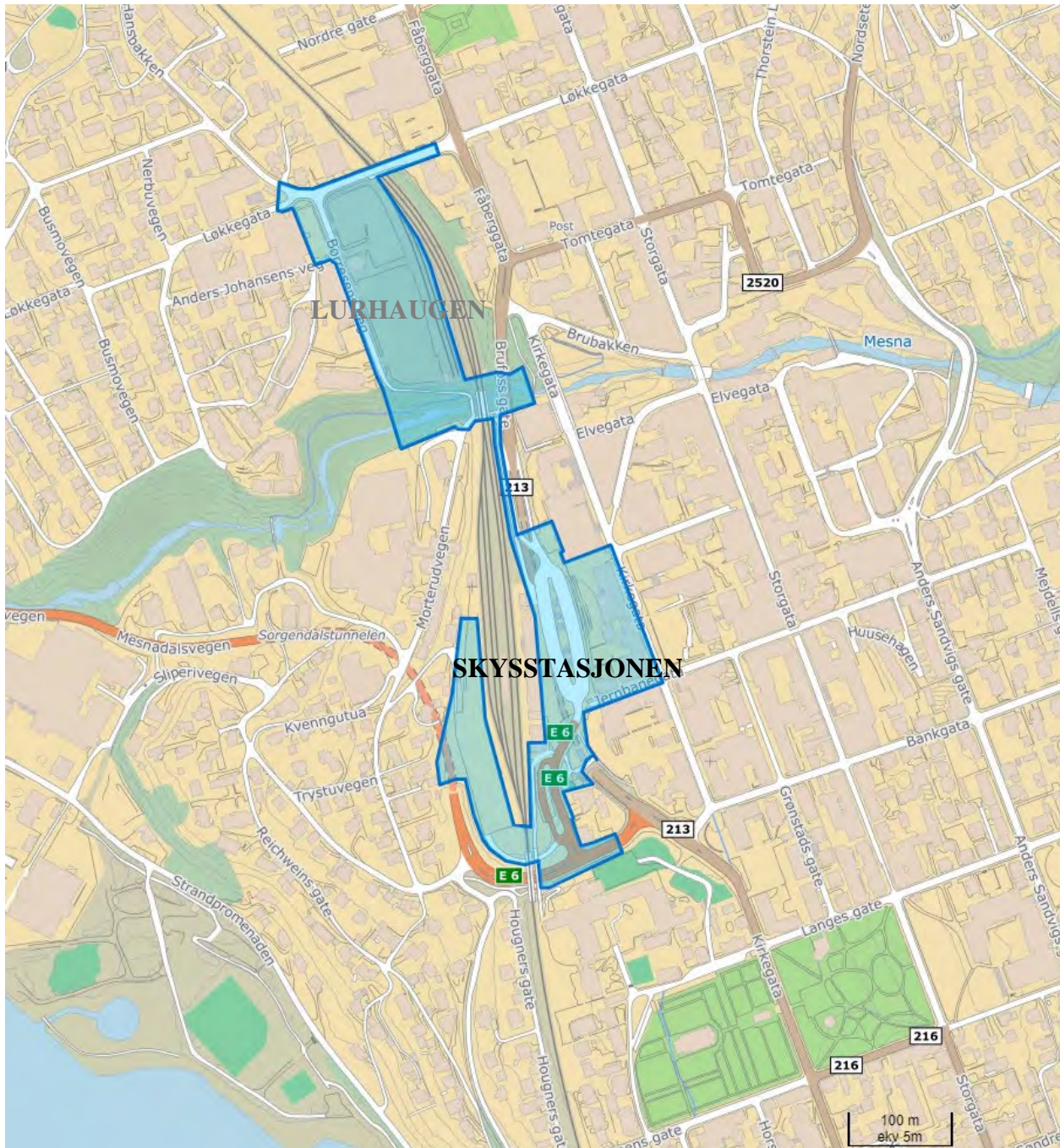
Dette notatet omhandler geoteknisk vurdering for Skysstasjonen. Tilsvarende vurdering for Lurhaugen blir presentert i eget notat.

Se plassering av prosjektet og plassering av Lurhaugen og Skysstasjonen i figur 1.1.

Foreliggende notat omhandler følgende:

- Kartstudie og gjennomgang av eksisterende underlag internt i LG og offentlig tilgjengelig materiale på NADAG [1]
- Vurdering av fare for områdeskred
- Grove vurderinger av mulige påvirkning pga. oppfylling/utgraving
- Aktuelle fundamenteringsmetoder
- Anleggsteknikk mht. geotekniske forhold
- Forslag til borplan for supplerende geotekniske grunn- og laboratorieundersøkelser

Dette notatet omhandler ikke miljø- eller ingeniørgeologi.



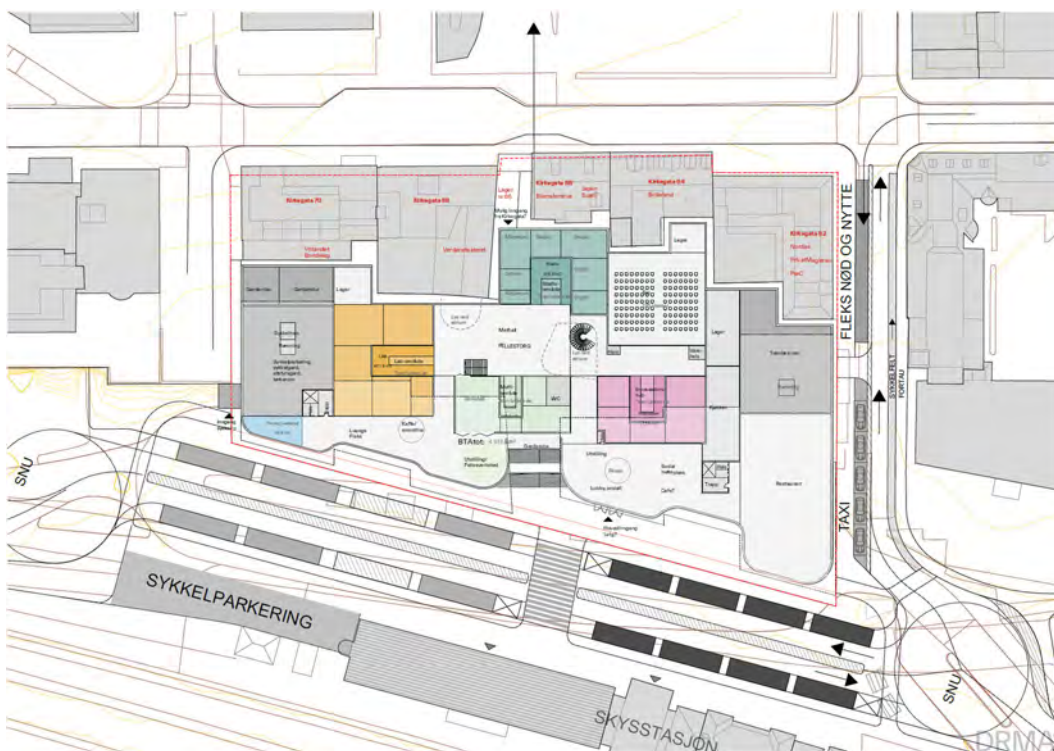
Figur 1.1 Skissert plassering av reguleringsområde for Lurhaugen og Skysstasjonen [2]

2 Prosjektet

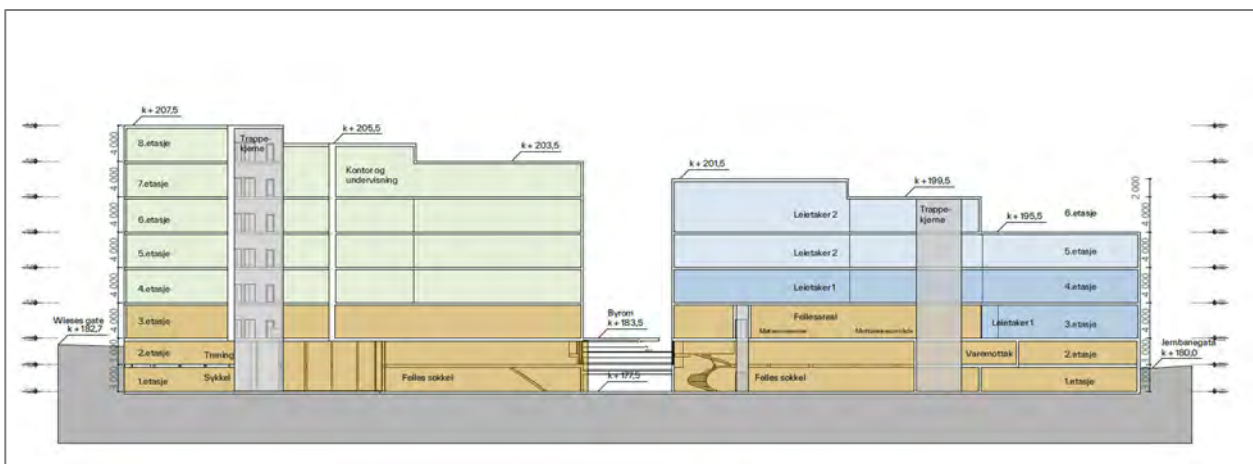
For Skysstasjonen planlegges det etablering av nye bygg øst for Lillehammer stasjon. Det planlegges inntil 8 etasjer, hvor de tre nederste etasjene blir liggende delvis under dagens terrengnivå. Sett fra Jernbanetorget blir alle etasjene liggende over terreng, men pga. interne høydeforskjeller på planområdet blir etasje 1-3 i økende grad liggende under terreng mot øst og nord.

1.etasje er foreløpig planlagt med ok gulv på ca. kote 177,5. Plantegning som viser utstrekning er vist i figur 2.1. Snittegning er vist i figur 2.2.

Planområdet strekker seg også videre sør fra Jernbanegata, under jernbanelinja og inkluderer parkeringsplassen på vestsiden av jernbanen. På denne delen av planområdet er det imidlertid ikke planlagt nye tiltak.



Figur 2.1 Plantegning for 1. etasje



Figur 2.2 Prinsippsnitt

3 Befaring

Geotekniker Rikke Marie Vollan gikk befaring i området ifm. prosjektet 04.01.2024. Et utvalg bilder fra befaring, 1881.no [3] og Google Street View [4] er presentert i vedlegg 1.

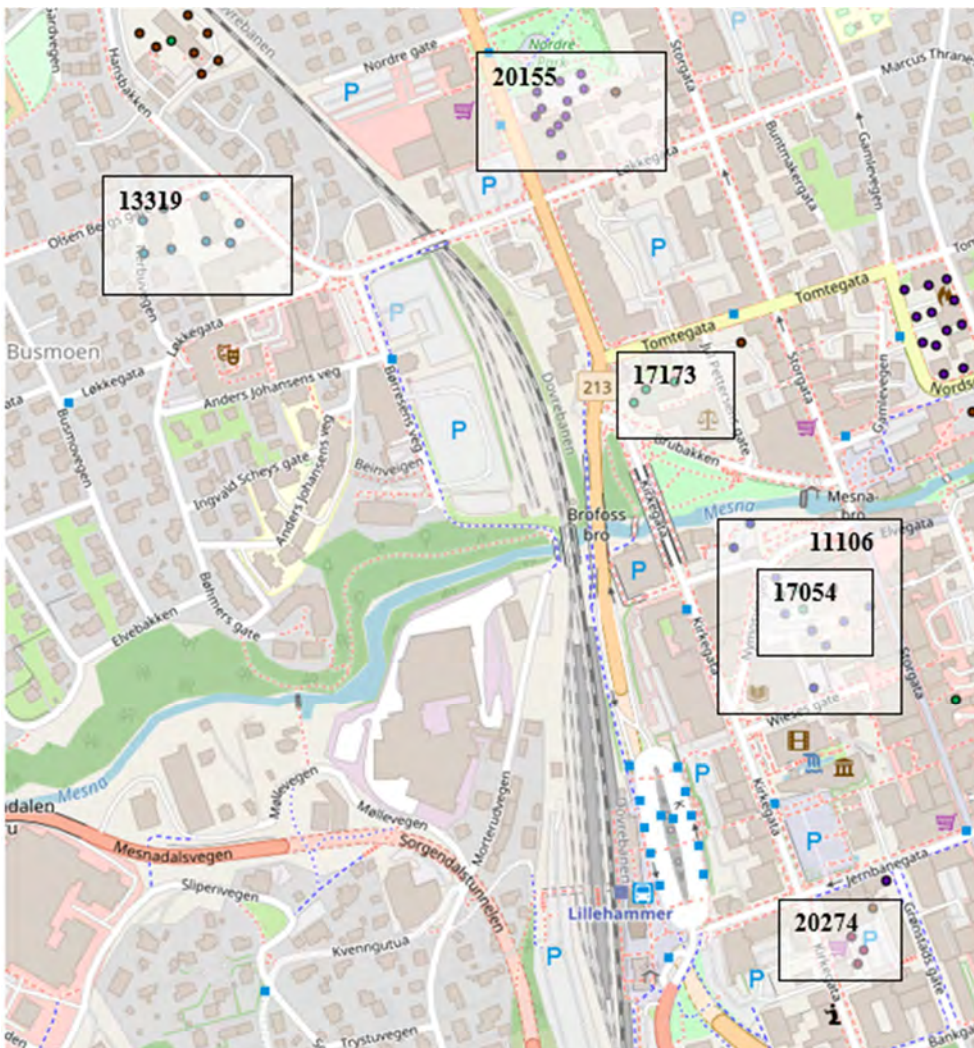
4 Topografi og grunnforhold

4.1 Erfaringer fra prosjekter i nærheten / tilsvarende grunnforhold

Det er erfaringsmessig vanskelig å tolke skillet mellom fast Mjøsmorene over oppsprukket berg i området. Begge materialene har berglignende respons i sonderinger, men Mjøsmorenen blir fort bløt når den utsettes for vann (grunnvann eller overvann). Tolkede bergdybder må på generell basis benyttes med forsiktighet.

4.2 Tidligere undersøkelser

Vi har ikke grunnundersøkelser i eget arkiv fra noen av de aktuelle reguleringsområdene, men en grov oversikt over grunnforholdene fra de nærmeste prosjektene er presentert under. Se figur 4.1 for plassering av de aktuelle prosjektene. For Skysstasjonen er det 11106, 17054 og 20274 som er mest relevant. Kort beskrivelse av grunnforholdene for prosjektene er gitt på neste side.



Figur 4.1 Oversikt over borpunkter i området fra eget arkiv

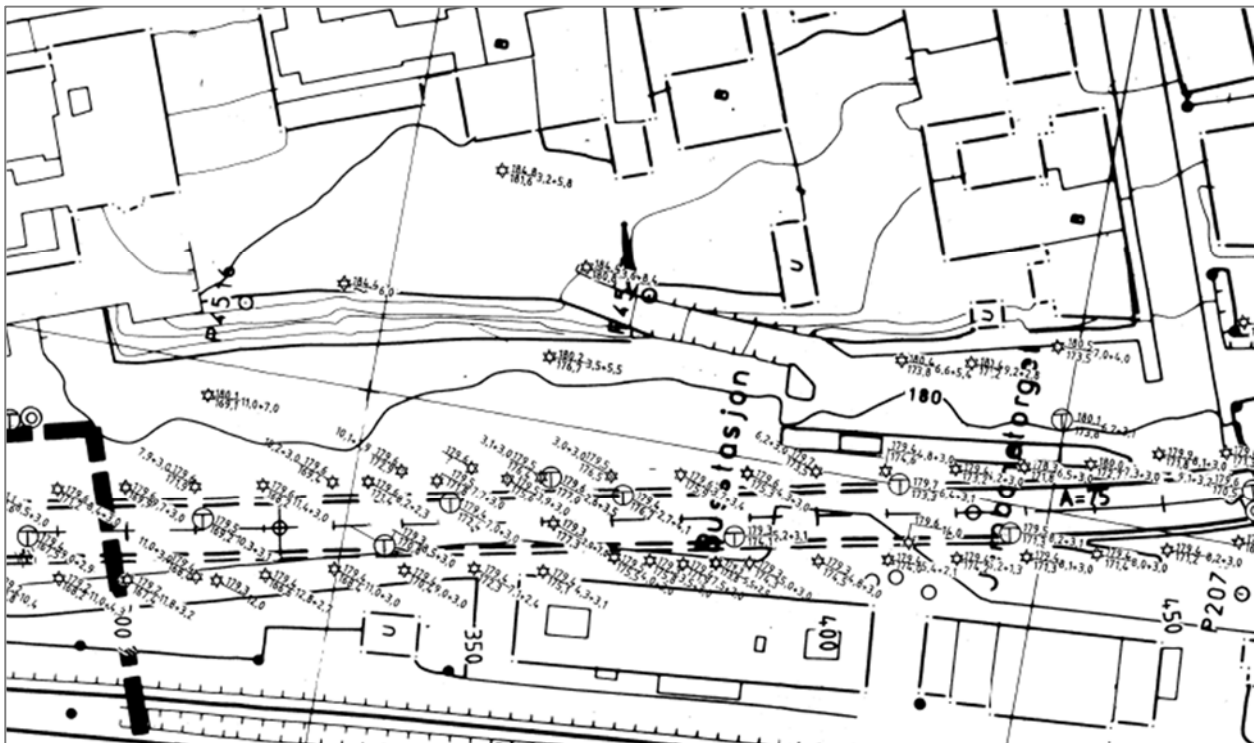
17054 og 11106 Victoria hotell Lillehammer

For det meste stor bormotstand, som antyder grov og/eller fast friksjonsmasse – trolig morene. Unntaksvis finere og løsere friksjonsmasse nærmeste Mesna. Tolket bergdybde varierer fra ca. 4,2 m til 8,6 m. Installert poretrykksmåler på kote +188,8 som var tørr ved avlesning.

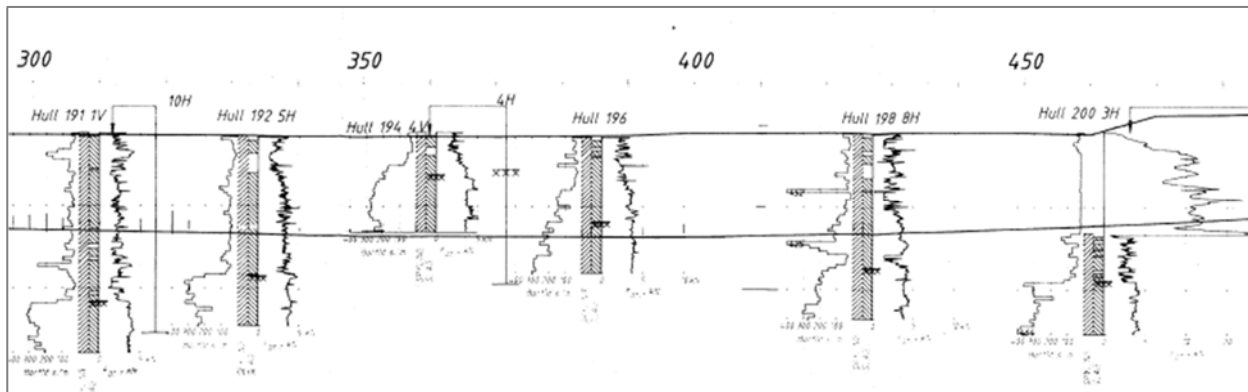
20274 Kvartal Stortorget

Fyllmasser over sand og videre gradert materiale. Antatt bergdybde varierer fra 6,7 m til over 10,4 m. Grunnvannstand antydningssvis på ca. kote 179,6-180,7.

Det finnes også to eldre geotekniske rapporter fra 90-tallet ifm. planleggingen av tunneler under Jernbanetorget (Brufoss gate). Rapportene finnes offentlig tilgjengelig på NADAG [1]. Rapportene er gamle, sonderingene er ikke digitalisert og det er ikke presentert innmålte koordinater i rapportene. Det er til dels mulig å vurdere omtrentlig plassering av borpunktene basert på borplanene i rapportene, men det er gjort en del endringer i området ifm. byggingen av Jernbanetorget som gjør det vanskelig å bestemme nøyaktig plassering av borpunktene. Rapportene gir likevel en viss oversikt og indikasjon på bergdybder, og til en viss grad løsmassesammensetning. Se figur 4.2 for situasjonsplan med undersøkelser fra disse to rapportene. Utklipp fra lengdesnitt for Jernbanetortgtunnelen er vist i figur 4.3. Prosjektområdet for Skysstasjonen ligger ca. mellom profil 325 og profil 450.



Figur 4.2 Situasjonsplan fra ref. [5]



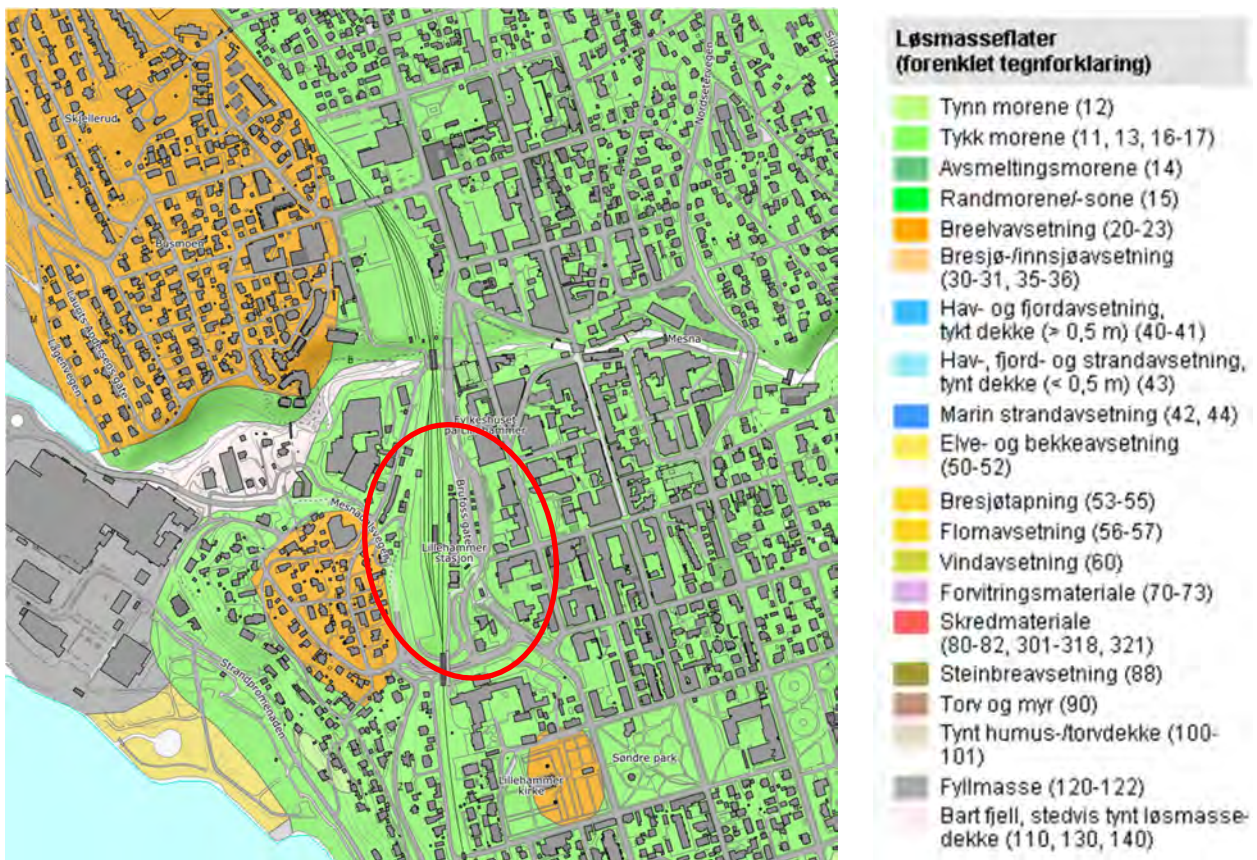
Figur 4.3 Lengdeprofil fra ref. [5]

Det er tett mellom borpunktene langs selve traséen for tunnelen, men det er sparsomt med borpunkter på områdene for planlagte bygg. Bergkontrollboringer vest for Kirkegata 66 antyder bergkote på ca. 176,7-181,6, stigende mot eksisterende bygg i Kirkegata 66. Bergoverflaten ser generelt ut til å synke mot nord. Langs tunneltraséen mellom profil 325-450 ligger bergkotene fra ca. 171-173 i sør, stiger så til ca. kote 175-177 mot nord midt på torget, før bergoverflaten videre synker nordover igjen til ca. kote 168-170 i nordre ende av Jernbanetorget.

Grunnvannstand ble målt i profil 282 og profil 452, og lå før utbygging av tunnelen på ca. kote 174,6-175,5.

4.3 NGUs løsmassekart og berggrunnskart

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes moreneavsetninger på planområdet, se figur 4.4.



Figur 4.4 NGUs løsmassekart [6]

NGUs berggrunnskart indikerer at hovedbergarten i området består av sandstein med sandstein og skifer i veksling [7].

4.4 Topografi

Tomten er i stor grad delt i to plataer/nivåer. Nedre del ligger på Jernbanetorget og ligger på ca. kote 180. Øst for torget er det etablert en tørrmur med gangvei opp til øvre platå. Øvre platå benyttes i dag primært som parkeringsareal for dagens bebyggelse i Kirkegata 62-70. Platået stiger nordover, og ligger mellom kote 182-186.

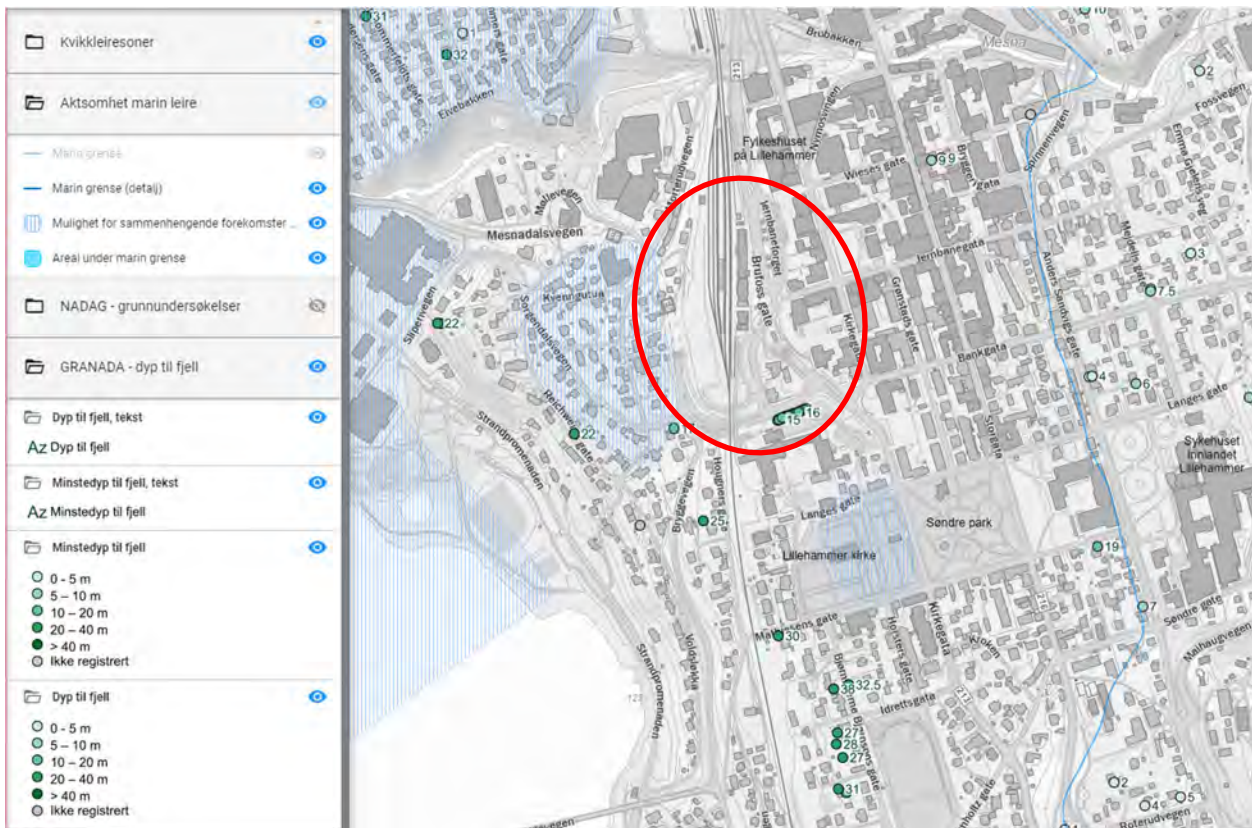
5 Naturfare

Iht. TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Sikkerhet mot flom og stormflo inngår ikke i den geotekniske vurderingen utover sjekk av tilgjengelig informasjon om aktsomhetsområder på NVE Atlas, ref. [8].

5.1 Områdestabilitet

Planområdet ligger under marin grense, og for det meste utenfor aktsomhetsområde for mulig marin leire, se figur 5.1. Unntaksvis ligger en liten del av planområdet innenfor aktsomhetsområde for marin leire i vest. I det aktuelle området er det imidlertid gjort grunnundersøkelser tidligere i regi av Statens vegvesen ifm. byggingen av Sorgendalstunnelen. Det er ikke tegn lag med marin leire i grunnundersøkelsene i området, se ref. [9] for detaljer.



Figur 5.1 Aktsomhetsområde marin leire [8]

Siden det ikke er mulighet for sammenhengende lag med marin leire ved planområdet eller i høyereliggende terreng, ligger ikke planområdet innenfor aktsomhetsområde for områdeskred iht. NVE 1/2019 [10].

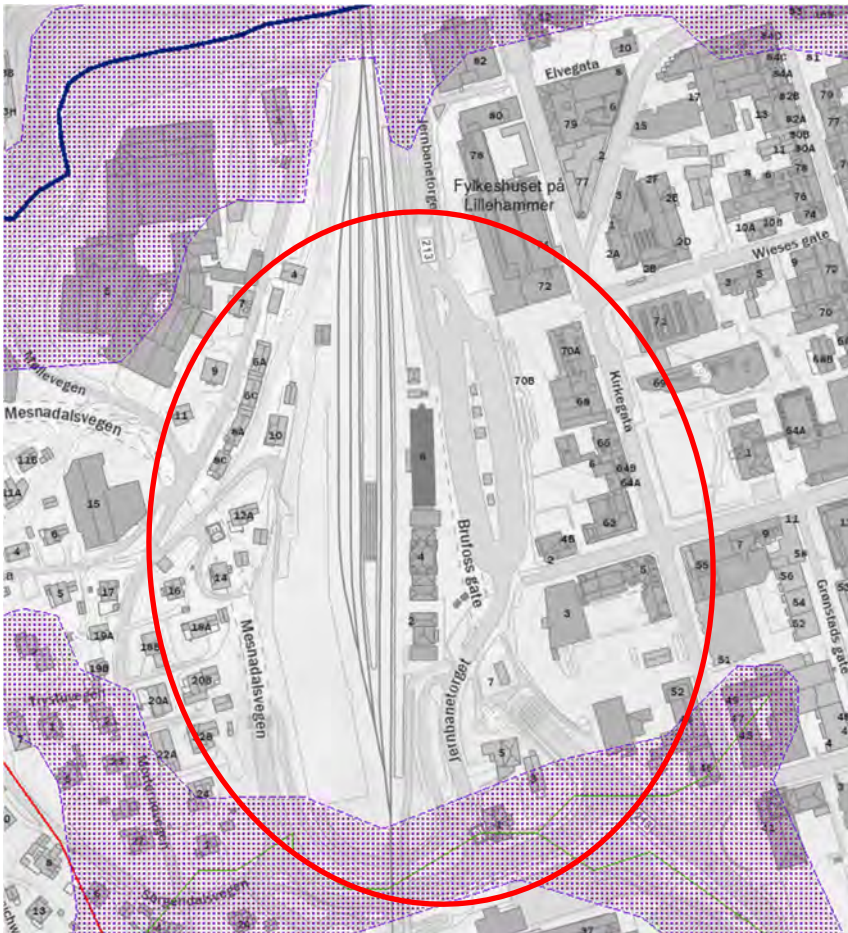
5.2 Stormflo

Siden tiltaket ikke ligger ved kysten, er det ikke risiko for stormflo.

5.3 Flom

Søndre del av planområdet ligger i et aktsomhetsområde for flom iht. NVE Atlas, se figur 5.2. Fare for flom må vurderes av rådgiver med kompetanse på området.

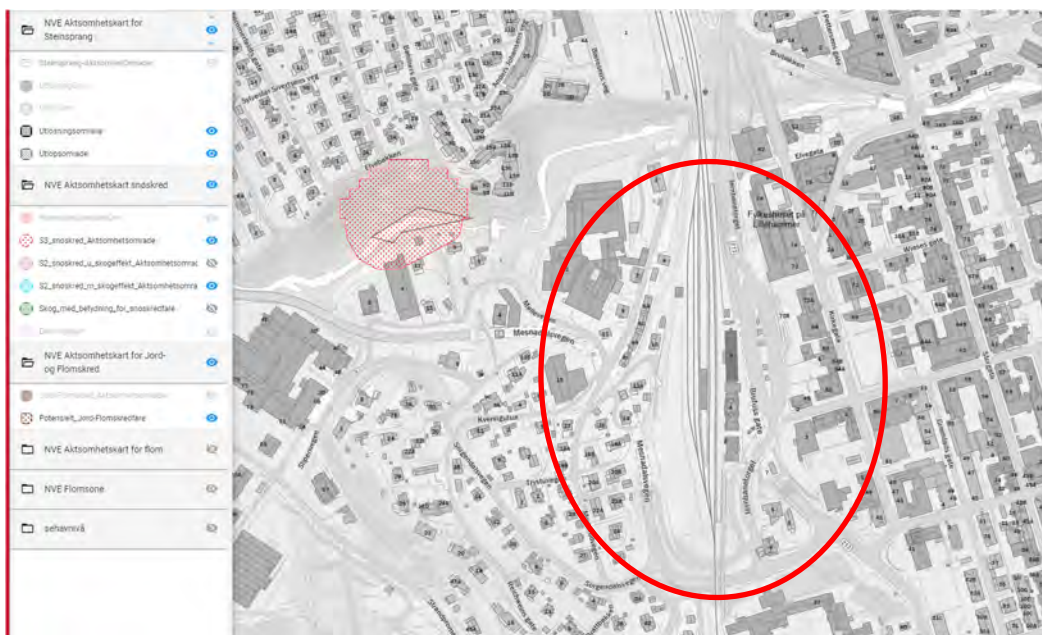
Det planlegges i utgangspunktet ikke utbygging på denne delen av planområdet.



Figur 5.2 Aktsomhetsområde flom [8]

5.4 Skred i bratt terreng

Tomten ligger ikke i et aktsomhetsområde for skred i bratt terreng (dvs. snøskred, steinsprang og jord- og flomskred), se figur 5.3.



Figur 5.3 Aktsomhetsområder for skred i bratt terreng [8]

6 Geotekniske vurderinger

Geotekniske vurderinger gjennomføres generelt iht. Eurokode7, ref. [11].

For arbeid som kan påvirke jernbanen må også Bane NORs tekniske regelverk følges, ref. [12].

6.1 Etablering av byggegrop

Ved utgraving i fast, jomfruelig morene over grunnvannstand kan det etableres midlertidige graveskråninger med helning 1:1 eller slakere inntil 4 m dybde.

I løsere lagret fyllmasse eller ved graving under grunnvannstand kan midlertidige graveskråninger etableres med helning 1:1,5 eller slakere inntil 4 m dybde.

Mesteparten av utgravingen vil imidlertid bli liggende svært nære eksisterende nabobygg, og med forventet vesentlig undergraving av eksisterende fundamenter. Det er pr. nå ikke kartlagt i hvilken grad eksisterende bygg har kjelleretasje eller ikke og/eller på hvilke høyder byggene er fundamentert. Dette vil kunne påvirke løsning for etablering av byggegrop betraktelig, og anbefales utført så snart som mulig.

Kartlegging av løsmassenes sammensetning i randsonen av etasje 1 anbefales for å bedre kunne vurdere hvor stor plass som vil kreves for å etablere trygge graveskråninger og hva slags støttekonstruksjoner som kan være egnet for etableringen av byggegropa.

6.2 Håndtering av utgravde løsmasser

Dersom de utgravde løsmassene skal håndteres internt på tiltaksområdet må geotekniker vurdere plassering og tillat høyde på interndeponiet. Alternativt kan utgravde løsmasser kjøres til godkjent deponi.

6.3 Fundamentering og setninger

Basert på tidligere grunnundersøkelser i området forventes det at planlagte bygg kan fundamenteres direkte på jomfruelig morene og/eller berg via punktfundamenter og banketter/såler eller på hel bunnplate.

Grunnundersøkelser på tomten anbefales for å kartlegge egnetheten til løsmassene under kommende bygg, samt dybder til berg.

6.4 Risiko for setninger - drenering av grunnvann

Basert på målt grunnvannstand på Stortorget og Jernbanetorget kan planlagt kjeller bli liggende så vidt lavere enn grunnvannstanden i området, men i så fall i liten grad. Senkning av grunnvannstanden kan gi setninger på naboarealer langt utenfor egen tomt og bør unngås.

Grunnundersøkelser på tomten anbefales for å kartlegge grunnvannstanden på tomten. Grunnvannstanden bør kartlegges det hvor planlagt utgraving blir dypest, dvs. i nordøstre hjørne av planlagt byggegrop. Dette er også den delen av byggetomta som har minst datagrunnlag for å vurdere grunnvannstanden pr. nå.

6.5 Anleggsgeoteknikk

Ved eventuelt vinterarbeid er det spesielt viktig å påse at trauret er fritt for frost, snø og is. Det er nødvendig med god driftsplanlegging og kontinuitet i fremdriften. I tillegg er det viktig med god oppfølging og dokumentasjon av kontrollarbeidet.

6.6 Risiko for skader på nabobygg og nabogrunn

Risiko for påvirkning på nabokonstruksjoner vil avhenge av hvor dypt og hvor nære man skal grave inntil disse konstruksjonene.

Grunnarbeider med utgraving for kjellere nær inntil og under direktefundamenterte nabokonstruksjoner utgjør alltid en risiko for setningsskader. Risiko reduseres ved økt avstand og redusert dybde på utgravingen.

For å få et bedre bilde av risiko for påvirkning på nabokonstruksjoner anbefales det supplerende grunnundersøkelser på planområdet. I tillegg bør fundamenteringsnivå og -type på nabobyggene kartlegges.

6.7 Miljøpåvirkning av geotekniske tiltak

Den geotekniske rådgivningen gjennomføres med mål om å finne de mest rasjonelle og beste løsningene med best mulig ressursbruk, for slik å minimere miljøpåvirkningen til de geotekniske tiltakene.

7 Videre geoteknisk bistand

Det anbefales supplerende grunnundersøkelser på planområdet for å få bedre grunnlag for å kunne vurdere følgende:

- Risiko for påvirkning på nabokonstruksjoner ifm. utgraving av p-kjeller (henger sammen med neste punkt)
- Behov for plass ved etablering av midlertidige graveskrånninger for utgraving av p-kjeller
- Egnethet for etablering av støttekonstruksjoner (spunt e.l.) for etableringen av byggegropa
- Løsmassenes egnethet for fundamentering av planlagte bygg
 - o Det legges særlig vekt på å kartlegge ev. behov for større masseutskiftinger

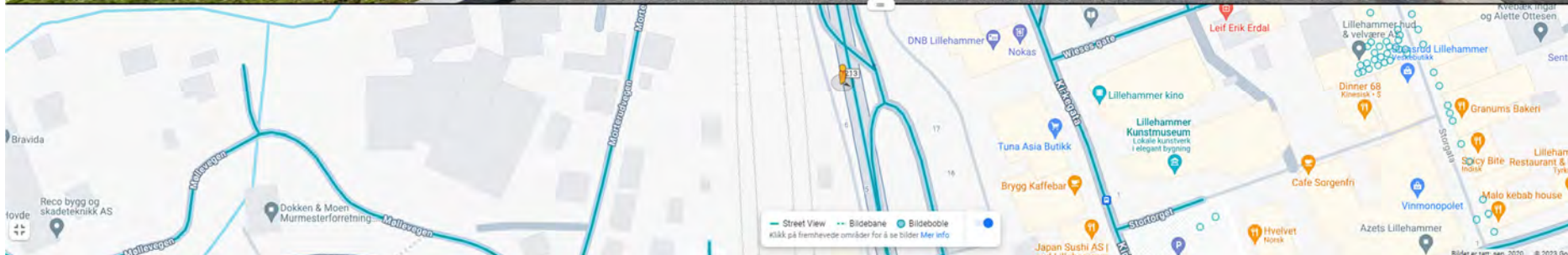
Forslag til borplan for innledende grunnundersøkelser ifm. planarbeidet er vist i tegning N02A01.

Det vil være behov for geoteknisk prosjektering ifm. utbyggingen på området.

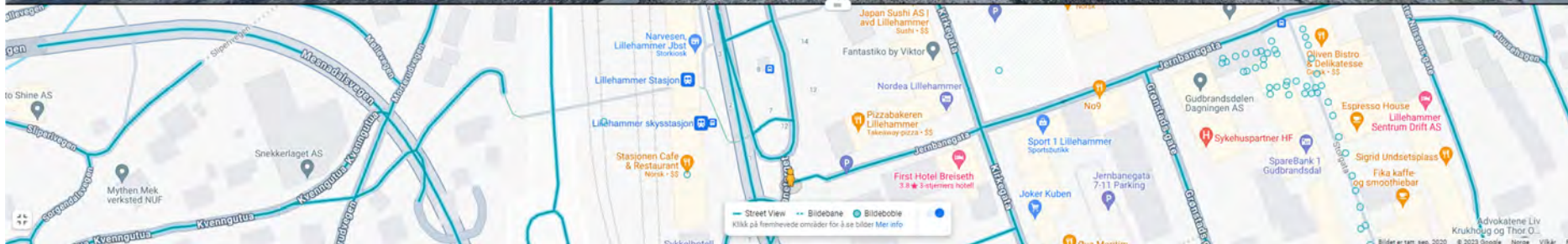
8 Referanser

- [1] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «NADAG- Nasjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>.
- [2] FINN, «FINN kart,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>.
- [3] Opplysningen 1881, «Kart, veibeskrivelse og kjørerute,» [Internett]. Available: <https://kart.1881.no/>.
- [4] Google, «Google Maps Street View,» [Internett]. Available: <https://www.google.no/maps/>.
- [5] Statens Vegvesen, «E-213A Rapport nr. 2 Vestre tangent, Lillehammer - Jernbanetorget tunnel - Anbudsrapport,» 14.02.1992.
- [6] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [7] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.
- [8] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2023].
- [9] Statens Vegvesen, «E-212A Rapport nr.3 Mesnadalsarmen - Sorgendal tunnel - Anbudsrapport,» 14.02.1992.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [11] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.
- [12] Bane Nor, «Teknisk Regelverk,» [Internett]. Available: <https://trv.banenor.no/wiki/Forside>.

**Detaljregulering Lurhaugen og Skysstasjonen
23662 Notat RIG02
Vedlegg 1 Bilder - Skysstasjonen**



Bilde av tomten fra nordre ende av Jernbanetorget (fra Google Street View)



Bilde av tomten fra søndre ende av Jernbanetorget (fra Google Street View)



Tomten sett fra Jernbanegata (fra Google Street View)



Skråfoto av tomten, sett fra vest (ref: <https://kart.1881.no>)



Figuren til venstre viser en oversikt over hvor bildene på følgende sider er tatt, pilen viser retningen bildene er tatt mot. Bildene ble tatt på befaring 04.01.2024.



Bilde 1



Bilde 2



Bilde 3



Bilde 4



Omtrentlig omriss av planlagt 1. etasje

FORKLARINGER:

- PKT.NR.
- TOTALSONDERING ⊕
- PRØVESERIE ⊙
- PIEZOMETER ⊖

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



www.georaad.no

00	Original	05.01.24	RMV	KL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
-	Tiltakshaver	-	Tegning nr.	N02A01
-	Oppdragsgiver	Bane NOR Eiendom AS	Prosjekt nr.	23103
-	Prosjekt	Detaljreg. Lurhaugen og Skysstasjonen	Format / Målestokk	A3 / 1:500
-	Tegningstittel	Skysstasjonen	Status	-