
RAPPORT

Johan Tillers veg 1 – Geoteknisk prosjektering

OPPDRAAGSGIVER

Smedbrua Eiendom AS

EMNE

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

DATO / REVISJON: 13. desember 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10214853-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

OPPDRAAG	Johan Tillers veg 1 – Geoteknisk prosjektering	DOKUMENTKODE	10214853-RIG-RAP-002
EMNE	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Smedbrua Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Joar Spencer Gloppestad
KONTAKTPERSON	Roar Nilsen (Koteng Eiendom)	UTARBEIDET AV	Øyvind Andersen
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 567940 NORD: 7025140	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	200 / 7 / / Trondheim		

SAMMENDRAG

Rapporten beskriver geotekniske prosjekteringsforutsetninger som er identifisert og som legges til grunn for prosjektering av byggegrop og fundamenteringen av ny politistasjon på Johan Tillers veg 1.

Byggherre eller dens representanter bes om å gå gjennom disse forutsetningene og komme med eventuelle tilbakemeldinger eller nødvendige suppleringer som må hensyntas ved prosjekteringen. Dersom det via andre kanaler i prosjektet kreves tredjepartskontroll av den geotekniske prosjekteringen bør denne rapporten også forelegges uavhengig kontrollør.

Følgende klassifisering er valgt for prosjektet, gjeldende for etablering av byggegrop og fundamentering av bygget:

- Tiltaksklasse 2 (Plan- og bygningsloven)
- Sikkerhetsklasse S3 for skred mot byggene og parkeringskjeller (TEK17).
- Sikkerhetsklasse F2 for flom (TEK17)
- Geoteknisk kategori 2 (Eurokode 7)
- Pålitelighetsklasse CC/RC 2 (Eurokode 0)
- Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK2 utførelse (Eurokode)
- Seismisk klasse 2 II (Eurokode 8)
- Seismisk Grunntype C (Eurokode 8)

			ØyA	JSG	aru
00	13.12.2019	For byggherrens gjennomgang og prosjekteringsgruppens bruk i prosjektet	Øyvind Andersen	Joar S Gloppestad	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Beskrivelse av tomta	5
1.2	Kort omtale av prosjektet	6
2	Overordnede myndighetskrav	7
3	Terreng og grunnforhold	9
3.1	Områdebeskrivelse	9
3.2	Kvartærgeologisk kart	9
3.3	Tilgjengelige grunnundersøkelser	9
3.4	Løsmasser	11
3.5	Berggrunn	11
3.6	Grunnvannsforhold/vannstand	11
3.7	Forurensningssituasjon	12
4	Foreløpig identifiserte geotekniske problemstillinger	13
4.1	Problemstillinger knyttet til fundamentering	13
4.2	Problemstillinger ifm. gravearbeider	13
5	Kartlegging av naboforhold	14
5.1	Midlertidig påvirkning og beslaglegging av arealer utenfor eiendomsgrense	14
5.2	Veger	14
5.3	Nabobygg	14
5.4	Kabler, ledninger og installasjoner i grunnen	14
6	Andre forutsetninger for geoteknisk prosjektering	16
6.1	Grensesnitt mot RIB og andre fagfelt	16
6.2	Levetid / brukstid	16
6.3	Geometriske toleranser	16
6.4	Ytre laster	16
6.4.1	Trafikklast	16
6.4.2	Terrenglast	17
6.5	Lastfaktorer	17
6.6	Materialfaktorer	17
6.7	Dimensjonerende grunnvannstand	17
7	Prinsipper ved geoteknisk beregning	18
7.1	Jordtrykksberegninger	18
7.2	Stabilitetsberegninger	18
7.3	Setningsberegninger	18
7.4	Bæreevneberegninger	18
8	Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeidet	19
9	Referanser	20

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Smedbrua Eiendom AS til geoteknisk detaljprosjektering for oppføringen av ny politistasjon i nordvestre delene av tomta Johan Tillers Veg 1, gnr/bnr 200/7. Prosjekteringen omfatter byggegrep og direktefundamentering av aktuelt bygg.

Multiconsult sto for detaljprosjekteringen av nye Johan Tillers veg i kulvert under jernbanen, nord og vest for tomta og har dermed god kjennskap til grunnforholdene rundt tomta, samt at det i forbindelse med prosjektet er utført supplerende grunnundersøkelser på tomta.

Foreliggende rapport gir de geotekniske prosjekteringsforutsetningene i oppdraget.



Figur 1-1: Perspektivtegning av ny politistasjon på Heimdal

1.1 Beskrivelse av tomta

Tomta er i dag ubebygget, før byggingen av nye Johan Tillers veg ble tomten benyttet som parkeringsplass. Tomta er ca. 3000 m² stor og befinner seg ca. 300 meter sør for Heimdal stasjon.



Figur 1-2: Oversiktsbilde av tomten, med avtrykk av kjeller georeferert inn.

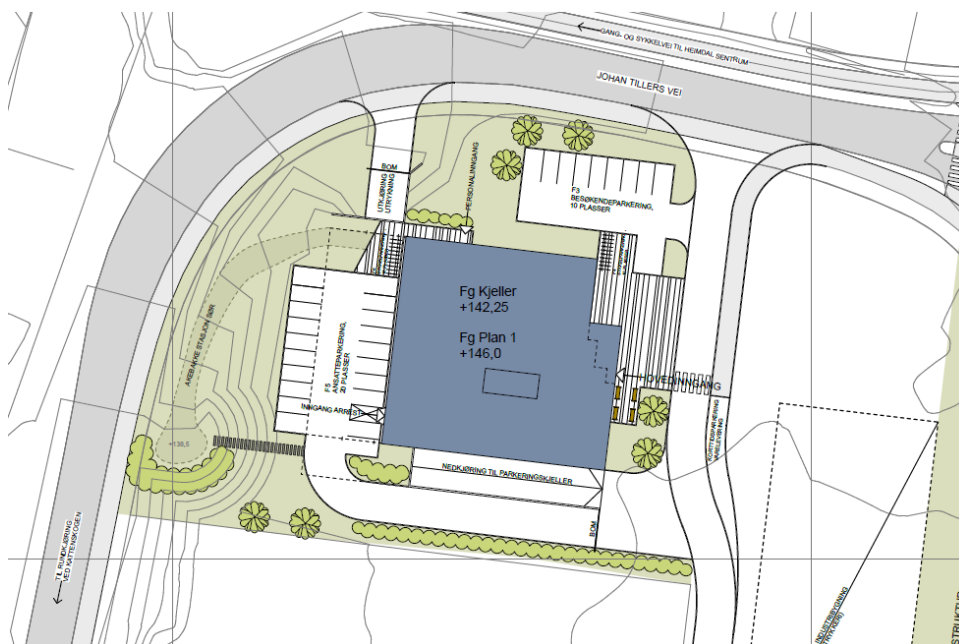


Figur 1-3: Oversiktsbilde over tomten, før utbygging av Johan Tillers veg, bilde fra 2016 (www.finn.no)

1.2 Kort omtale av prosjektet

Det planlegges å oppføre ny politistasjon på tomta Johan Tillers Veg 1. Tomta ligger på toppen av en skjæring ned mot nye Johan Tillers veg. Det er planlagt en kjelleretasje og opptil 3 etasjer over bakken. Parkeringskjeller er planlagt inntil fotavtrykket på selve bygget. Senere skal det også bygges på østre del av tomten, dette omtales ikke videre her.

Figur 1-4 viser situasjonsplan for aktuell utbygging, og viser omriss av planlagt kjeller og selve bygget.



Figur 1-4: Utsnitt fra situasjonsplan ny politistasjon Heimdal (mottatt fra Arkitekt)

2 Overordnede myndighetskrav

Dette prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- **Plan- og bygningsloven (PBL)** med teknisk forskrift (TEK17) og byggesaksforskriften (SAK10)

Følgende standardverk er valgt benyttet for å tilfredsstille regelverket:

- **Eurokodesystemet (NE-EN)**

blant annet EC0, EC3, EC7 og EC8 vedrørende grunnlag for prosjektering, prosjektering av fundamentet og byggegrop, generell geoteknisk prosjektering og prosjektering for seismisk påvirkning. [1]-[7]

I tillegg og i den grad det er relevant, benyttes som supplement til standardverket:

- Statens vegvesens veiledning V220. *Geoteknikk i vegbygging* [8].

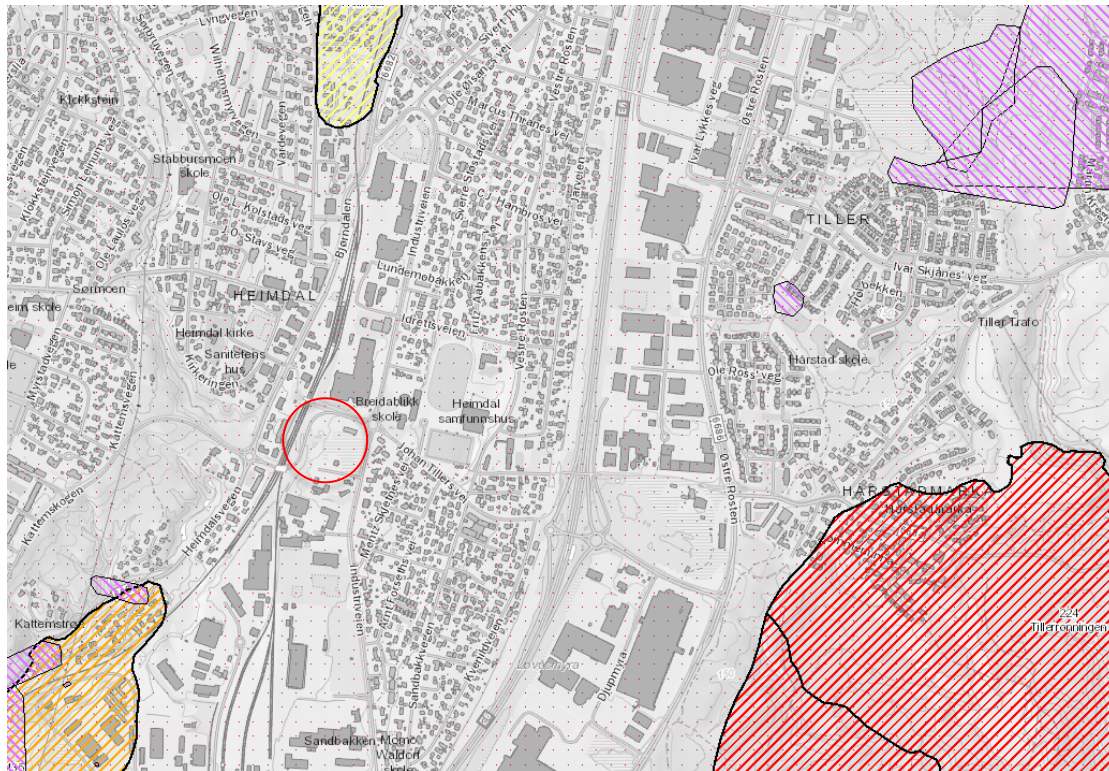
Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, gjeldende både for geoteknisk del av etablering av byggegropa og fundamentering av bygget:

- Tiltaksklasse 2 (Plan- og bygningsloven)
- Sikkerhetsklasse S3 for skred mot byggene og parkeringskjeller (TEK17). Tilsvarende prosjektering for 5000-års hendelse.
- Sikkerhetsklasse F2 for flom (TEK17). Tilsvarende prosjektering for 200-års hendelse
- Geoteknisk kategori 2 (Eurokode 7)
- Pålitelighetsklasse CC/RC 2 (Eurokode 0)
- Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK2 utførelse (Eurokode)
- Seismisk klasse II (Eurokode 8)
- Seismisk grunntype C (Eurokode 8)

Vedrørende seismisk klasse og detaljdimensjonering for jordskjelv er det ikke funnet nødvendig å prosjektere for seismisk belastning. Kombinasjonen seismisk klasse II og seismisk grunntype C gjør at standardens utelatelseskriteriet for prosjektering for seismisk påvirkning er oppfylt [4].

Gjennomgang av NVE atlas viser at området ikke befinner seg i et løsnere eller utløpsområde for kvikkleireskred, se Figur 2-1. Planområdet befinner seg heller ikke i et aksomhetsområdet for verken, snøskred, jordskred, flomskred eller steinsprang. Det er heller ikke registrert noen tidligere skredhendelser på eller i nærheten av tomte. Tomte befinner seg også på et høyt nivå og det går ingen store elver i nærheten, det vurderes derfor at det ikke er fare for flom på tomten.

Det er dermed ikke funnet nødvendig å gjøre detaljdimensjonering for skred og flom.



Figur 2-1: Aksomhetsområde for kvikkleireskred (www.atlas.nve.no)

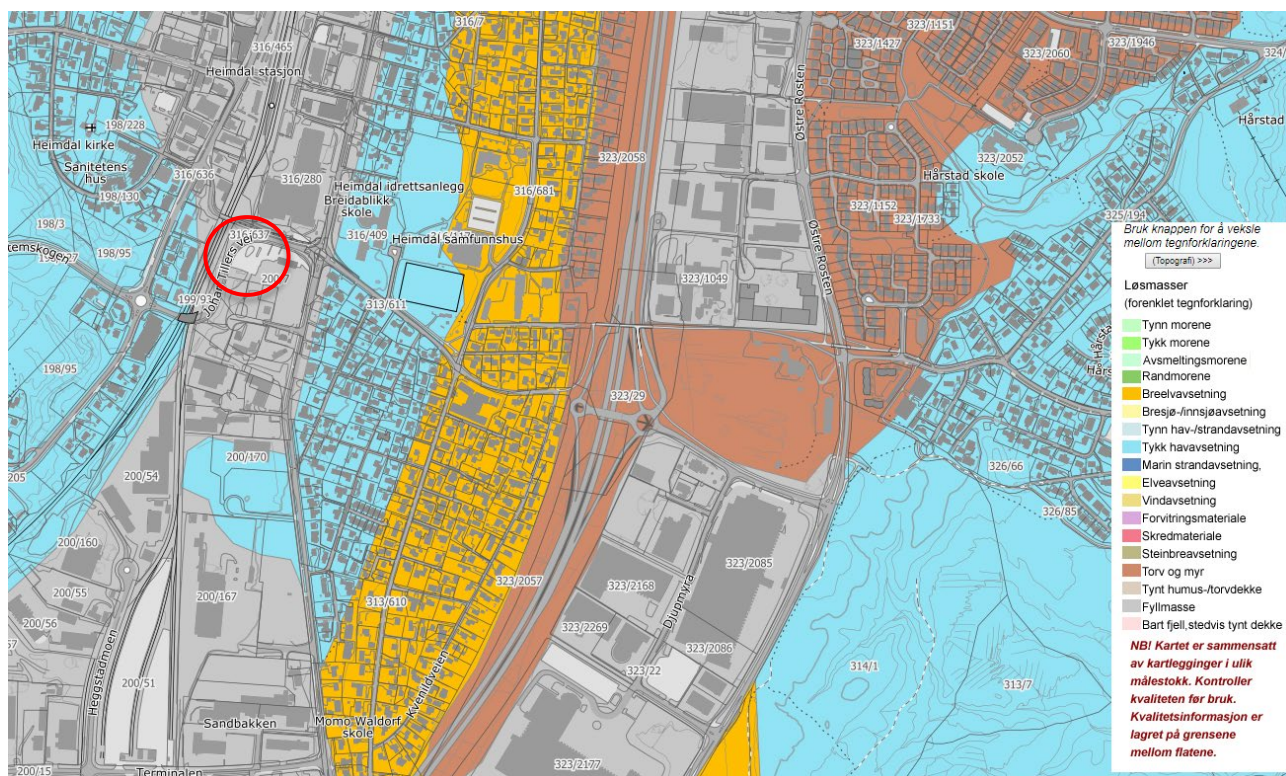
3 Terreng og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Tomta er relativt flat og befinner seg på toppen av en skjæring ned mot Johan Tillers veg. Tomta ligger på ca. kote + 145 og er lokalisert ca. 300 meter sør for Heimdal stasjon og ca. 200 meter vest for Breidablikk skole. Tidligere grunnundersøkelser viser at området tidligere har bestått av torv og myrmasser i det øverste løsmasselaget. Store deler av disse massene er i dag byttet ut.

3.2 Kvartærgeologisk kart

Figur 3-1 viser kvartærgeologisk kart, dette viser at løsmassene på området generelt består av fyllmasser.



Figur 3-1: Kvartærgeologisk kart for området. [9]

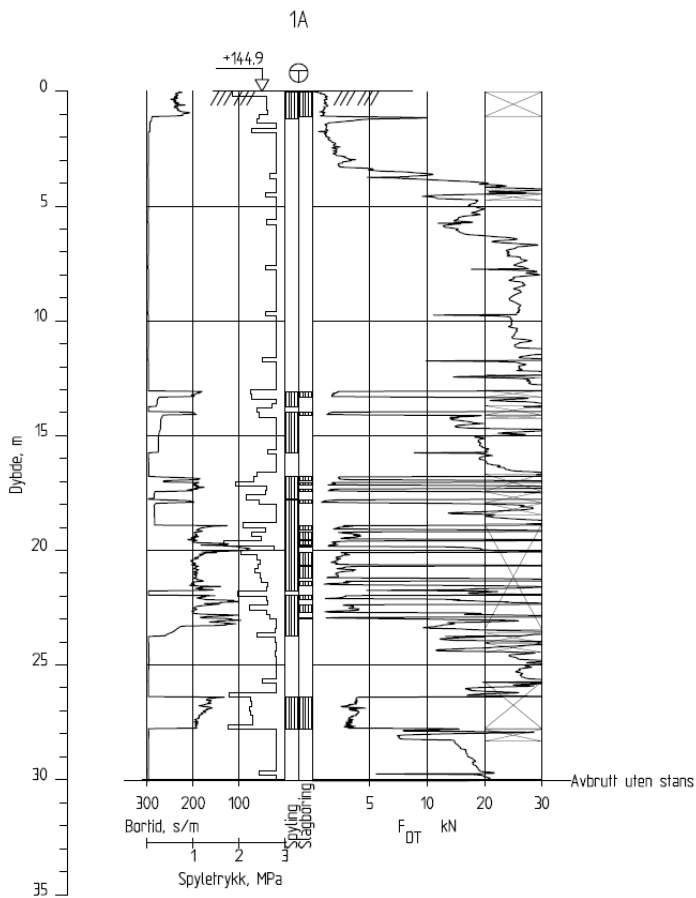
Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformede prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no

3.3 Tilgjengelige grunnundersøkelser

I forbindelse med dette prosjektet er det utført grunnundersøkelser i ett borpunkt. Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærheten av tomta, ifm. omleggingen av Johan Tillers veg. For plassering av borpunkt og tolkning av resultater, av utførte og tidligere grunnundersøkelser vises det til rapport nr. 10214853-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport [9].



Figur 3-2: Utsnitt av borplan som viser grunnundersøkelser



Figur 3-3: Utsnitt som viser utført sondering

3.4 Løsmasser

Løsmassene på tomten består av fyllmasser i form av pukk og grus i det øverste laget ned til 1.2 meter under terreng. Disse fyllmassene ligger over et torvlag med en mektighet på ca. 1,4 meter, før overgang til original mineralisk grunn. Original mineralisk grunn består av fast leire, siltig og litt sandig. Det er tatt prøver ned til dybde tilsvarende kote ca. +135. Utført sondering tyder på et fastere løsmasselag mellom 12 og 15 meter, over et lag med antatt leire med en mektighet på ca. 2 meter. Under dette er fastere masser ned til sonderingsstopp 30 meter under terreng.

Det naturlige vanninnholdet i leiren er funnet å variere fra ca. 20 til 30%.

For nærmere beskrivelse av løsmassene vises det til den geotekniske datarapporten. 10214853-RIG-RAP-001 [9].

3.5 Berggrunn

Det er ikke funnet berggrunn verken ved utførte eller ved tidligere grunnundersøkelser. Rapport R793-1 angir at tidligere seismiske profil i området tyder på i størrelsesorden 60-70 meter dybde til berg.



Figur 3-4: Utsnitt av berggrunnskart fra Nasjonal berggrunnsdatabase. [10]

3.6 Grunnvannsforhold/vannstand

I forbindelse med grunnundersøkelsene ble det satt ned et piezometer i borpunkt 1. Avlesning av dette viser en grunnvannstand på ca. kote +138, tilsvarende ca. 7 m under dagens terreng. Det forutsettes da hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden, noe som synes rimelig på denne tomte.

3.7 Forurensningssituasjon

Forurensningssituasjonen og behandling av forurensede masser ved graving omtales i egne rapporter i prosjektet. Utover kostnader for massedeponering ved utgraving for kjeller anses ikke behandling av forurensede masser begrensende for de aktuelle tekniske løsninger for byggegropen og resterende del av prosjektet.

4 Foreløpig identifiserte geotekniske problemstillinger

4.1 Problemstillinger knyttet til fundamentering

Det er planlagt å benytte seg av direktefundamentering av bygget. Bygget er planlagt utført med ett kjellernivå og parkeringskjeller inntil fotavtrykket på selve bygget. Det er ønskelig med belegningsstein i P-kjeller. Følgende problemstillinger vurderes videre i prosjekteringen:

- Bæreevne evt enkeltfundamenter eller stripefundamenter
- Setninger
- Jordtrykk mot kjellervegger, og fundamenteringssystem for opptak av jordtrykket
- Støttemur i forbindelse med nedkjøringsrampe til p-kjeller

Videre prosjektering planlegges dokumentert via geotekniske notater og møtereferater fra evt. prosjekteringsmøter.

Tidligere grunnundersøkelser i området rundt har vist at det finnes torv eller organisk materiale på tomta. Dette må masseutskiftes før bygging og opparbeiding av utomhusarealer.

4.2 Problemstillinger ifm. gravearbeider

Følgende problemstillinger anses relevante:

- Skråningsstabilitet
- Sikring av åpen byggegrop
- Stabilitet av byggegrunn
- Håndtering og deponering av evt. forurensende masser
- Tiltak ved grunnvannsig og nedbør.

Det planlegges utarbeidet et notat med beskrivelse av graveinstruks og input til kontrollplaner

5 Kartlegging av naboforhold

5.1 Midlertidig påvirkning og beslaglegging av arealer utenfor eiendomsgrense

Det er foreløpig antatt at det kan være en åpen byggegropen, og det antas at det nødvendige graveutslaget ikke slår inn på nabotomta.

5.2 Veger

Det vil ikke bli behov for å beslaglegge vegareal som følge av grunnarbeidene.

5.3 Nabobygg

Setninger for nabobygg må ivaretas/vurderes. Det er imidlertid langt til nærmeste bygg, samt at grunnvannet er registrert å ligge under nødvendig gravenivå. Risiko for påvirkning mot nabobygg anses derfor som begrenset.

5.4 Kabler, ledninger og installasjoner i grunnen

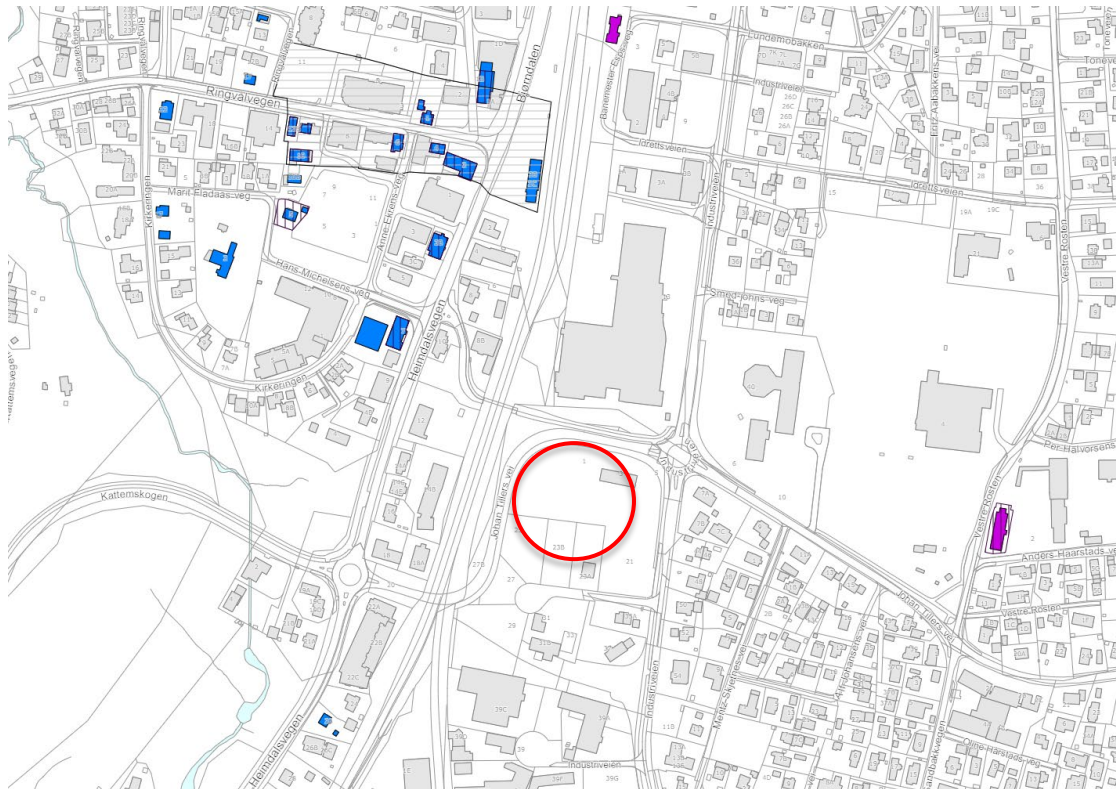
Før graving må det påses at det ikke ligger noen kabler i det aktuelle området. Kabelkart innhentet av feltkoordinator i forbindelse med feltundersøkelsene viser at det ligger en telekabel der bygningen er planlagt. Det påpekes at opplysningene om kabler innhentet ifm. feltundersøkelsene har en gyldighet på en måned og at gravemeldingstjenesten må kontaktes før oppstart av gravearbeider.

Det er uvisst hvilken dybde denne kabelen ligger på, hvis den ligger i en dybde som kolliderer med byggegrop eller det er fare for setninger på kabelen, må denne legges om.



Figur 5-1: Kabelkart som viser telekabler i grunnen, innhentet av feltkoordinator ifm. feltundersøkelsene

Trondheims kommune aktsomhetskart for kulturminner viser at det ikke er noen kulturminner på eller i nærheten av den aktuelle tomten.



Figur 5-2: Aktsomhetskart kulturminner, kart Trondheim kommunes nettsider

6 Andre forutsetninger for geoteknisk prosjektering

6.1 Grensesnitt mot RIB og andre fagfelt

Vedrørende bygningslaster forholder Multiconsult seg til lastinput fra RIB.

Plassering av bygg i terrenget (aksesystem i kartgrunnlag) er gjort av arkitekten. Multiconsult forholder seg til disse tegningene. Georefererte tegninger er mottatt.

RIG er premissgiver vedrørende dimensjonering av støttekonstruksjoner og fundamenter.

Multiconsult ser for seg å levere følgende grensesnittinformasjon:

- Notat med graveinstruks og tiltak for å sikre stabilitet av graveskråninger og graveplanum. Tiltak for håndtering av grunnvannsig og nedbør. Input til kontrollplaner
- Notater med nødvendig input til RIB.
 - Bæreevne, setninger og jordtrykk.
 - Løpende kontroller av RIBs fundamentplaner.
 - Prosjektering av støttemur for nedkjøringsrampe p-kjeller.
- 3D-modell av byggegrop

6.2 Levetid / brukstid

Det forutsettes 50 års levetid/brukstid for konstruksjonen. Ref. tabell 2.1 i NS-EN 1990.

Eventuelle midlertidige konstruksjoner behandles spesielt i hvert tilfelle.

6.3 Geometriske toleranser

Etter Eurokode 7 [5] skal det for konstruksjoner som er følsomme for avvik i geometriske data («*betydelig virkning på konstruksjonens pålitelighet*») benyttes dimensjonerende verdier for disse. Mindre geometriske variasjoner fanges imidlertid opp av partialfaktorer for laster og materialer.

Det er identifisert følgende mulige områder for inkludering av spesielle geometriske toleranser i prosjekteringen:

- Toleranser for gravenivå ved fundamentering
- Toleranser i plan og nivå for plassering av fundamenter
- Toleranser for oppstøttingsnivå for støttekonstruksjoner

6.4 Ytre laster

Aktuelle ytre laster vil her være terrenglast fra snø og trafikk.

Riggvirksomhet med kraner og evt. tilkomst med store lastebiler må planlegges spesielt i samråd med geotekniker.

6.4.1 Trafikklast

Ved geoteknisk prosjektering legges det til grunn jevnt fordelt trafikklast lik 20,0 kPa over vegbanens bredde. Dette iht. Statens Vegvesen håndbok N200 [5] og V220 [6].

6.4.2 Terrenglast

For terreng uten vegtrafikk benyttes en jevnt fordelt last på 5,0 kPa som skal dekke mulig belastning for som snørydding, snølast, og lignende [6].

6.5 Lastfaktorer

Lastfaktorer velges i henhold til tabell NA.A1.2(B) i NS-EN 1990 [7] sett B og C, der sett B gjelder for lastvirkninger fra konstruksjoner og sett C gjelder for geotekniske laster, typisk jordtrykk.

I praksis benytter vi lastfaktor slik:

Ved bæreevnekontroller: Lastfaktorer 1,35/1,00 eller 1,20/1,50 på henholdsvis permanent og dominerende variabel vertikal bygningslast.

Ved oppstøttingsberegning: Lastfaktor 1,0 på vekt av jord, 1,3 på trafikklast og 1,35/1,05 eller 1,20/1,50 på henholdsvis permanent og dominerende variabel vertikallast fra konstruksjoner.
Alternativt for sjekk av selve konstruksjonskapasiteten benyttes ufaktoriserte laster og en lastfaktor på mellom 1,35 og 1,50 på resulterende snittkrefter.

Ved stabilitetsberegning: Lastfaktor 1,3 på trafikklast og konstruksjonslast, samt 1,0 på vekt av jord. Ref. merknad 2 punkt 2.4.7.3.4.4(1)P i NS-EN 1997-1 [8]

6.6 Materialfaktorer

Materialfaktor på jord benyttes i henhold til tabeller NA.A.2 og NA.A.4 i NS-EN 1997-1 [8]. I praksis benyttes da $\gamma_M = 1,25$ i drenerte analyser og $\gamma_M = 1,40$ i udrenerte analyser.

6.7 Dimensjonerende grunnvannstand

Det vurderes at målt grunnvannstand velges som dimensjonerende, det vil si en grunnvannstand på ca. kote +138, ca. 7 meter under terreng. Grunnvannstanden kommer ikke i konflikt med byggegroppen.

7 Prinsipper ved geoteknisk beregning

7.1 Jordtrykksberegninger

Jordtrykksberegninger hensyntar stedsspesifikke forhold vedrørende ev. terrenghelning bak konstruksjonen. Retningslinjene i Statens Vegvesen håndbok V220 [6].

Komprimering tas hensyn til der det er relevant. Aktuelt variasjonsområde for komprimeringstrykk er fra lett til normal komprimering iht. NS 3458 [4].

Ved eventuelt behov for seismisk dimensjonering skal seismisk tilleggstrykk mot stive eller fleksible vegger beregnes i utgangspunktet etter retningslinjene i Eurokode 8 Del 5, appendiks E [9].

7.2 Stabilitetsberegninger

Grenselikevektsprogrammet GeoSuite Stability eller elementmetodeprogrammet Plaxis vil bli benyttet for stabilitetsberegninger, skulle det vise seg i detaljfasen at dette vil være aktuelt.

I den grad det er relevant vurderes 3D-effekter med i beregninger. Relevans vurderes for hvert tilfelle.

Relevans av drenert eller udrenert beregning vurderes for hvert tilfelle. For udrenerte tilfeller benyttes ADP-analyse. Faktorer for anisotropi vurderes fra NIFS-rapport med «Omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer» [10].

7.3 Setningsberegninger

Det vil bli benyttet tradisjonelle analytiske 1D-metoder, i hovedsak som beskrevet i Statens Vegvesen håndbok V220 [6].

7.4 Bæreevneberegninger

Det vil bli benyttet tradisjonelle analytiske metoder, i hovedsak som beskrevet i Statens Vegvesen håndbok V220 [6].

Videre vil det hensyntas reduksjon i bæreevne ved eventuelt skråterreng foran fundamentsåle. Hvis ikke annet angis særskilt neglisjeres passivt mottrykk foran sålen, men vekt foran såle medtas i beregninger.

8 Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeidet

For å sikre at geotekniske forhold ivaretas må det utføres kontroll av ulike forhold.

Følgende kontrollplaner er foreløpig identifisert som aktuelle til den geotekniske prosjekteringen:

- Kontrollplan gravearbeider og byggegrop
- Kontrollplan arbeider for støttevegg

9 Referanser

- [1] Standard Norge, Eurokode 0 "Grunnlag for prosjektering sv konstruksjoner. NS-EN-1990:2002+NA:2016, 2014.
- [2] Standard Norge, "Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-1: Stålkonstruksjoner, allment," Standard Norge. Norsk Standard (Eurokode) NS-EN 1993-1-1:2005+NA2008, Feb.2008.
- [3] Standard Norge, "Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 5: Peler (spunt)," Standard Norge. Norsk Standard (Eurokode) NS-EN 1993-5:2005+NA2010, Feb.2010.
- [4] Standard Norge, "Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-8: Knutepunkter og forbindelser," Standard Norge. Norsk Standard (Eurokode) NS-EN 1993-1-8:2005+NA2009, Oct.2009.
- [5] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmene regler. NS-EN 1997-1:2004+NA:2008, 2004.
- [6] Standard Norge , Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. (NS-EN 1998-1:2004), 2014.
- [7] Standard Norge, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttestruksjoner og geotekniske forhold. (NS-EN 1998-1:2004)+NA:2014, 2014.
- [8] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning., Juni 2010.
- [9] Multiconsult Norge As, 10214853-RIG_RAP-001 Geoteknisk datarapport Johan Tillers vei 1, 2019.
- [10] Statens vegvesen, Håndbok N200 - Vegbygging, 2018.
- [11] NIFS, Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer, 2014.
- [12] Den Norske Pelekomité, Peleveiledningen 2012, 2012th ed. Norsk Geoteknisk Forening (NGF), 2012.
- [13] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [14] NGU, Berggrunnskart.
- [15] Asplan Viak AS, "Miljøpåvirkninger," Molde, Notat 520401-Notat-01-14, Jan 2009..