

NOTAT

Oppdrag **1350031915 Rekkefølgekrav Charlottenlund Gravlund – Geoteknikk**
 Kunde **Trondheim kommune**
 Notat nr. **1350031915 G-not-001**

Dato 01.02.2019

Til **Trondheim kommune v/ Gnanavalluvan Vettivel**
 Fra **Rambøll AS v/Bård Arvid Gjengstø**
 Kopi **Norconsult v/Per Freihow Sande**

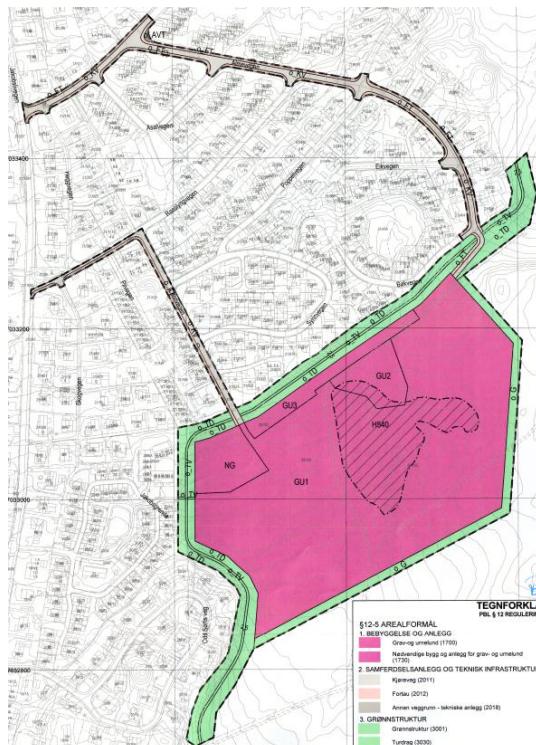
Rambøll i Norge AS
 Kobbegate 2
 PB 9420 Torgarden
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
 www.ramboll.no

Rekkefølgekrav Charlottenlund Gravlund – Geoteknisk vurdering av grunnforhold og gravearbeider langs Oldervegen, Almevegen, Røsslyngvegen, Lønnvegen og langs turdrag ved gravlunden

1. Bakgrunn

I forbindelse med etablering av Charlottenlund gravlund skal det etableres sammenhengende fortau på begge sider av Oldervegen og Almevegen, sørsiden av Røsslyngvegen og vestsiden av Lønnvegen. I tillegg skal det etableres et turdrag langs vest- og nordsiden av gravlunden.



Figur 1 Utklipp av reguleringsplan, datert 13.03.2015.

2. Topografi og grunnforhold

2.1 Topografi

Tiltakene ligger i hovedsak i svakt skrånende terreng, hvor vegene i hovedsak ligger i svak helning med noen områder som ligger tilnærmet flatt.

I følge Norgeskart ligger Oldervegen innenfor tiltaksområdet på mellom ca. kote +87,0 - +92,5, Almevegen mellom ca. kote +86,5 - +100,0, Røsslyngvegen mellom ca. kote +96,0 - +100,0, Lønnvegen mellom ca. kote +96,0 - +107,0 og turdraget mellom ca. kote 100,0 - 125,0.

2.2 Kvartærgeologi

I følge NGU's løsmassekart ligger tiltaksområdene på «Tykk havavsetning», med forekomster av «Tynn hav-/strandavsetning» sør for enden av Almevegen og «Forvittringsmateriale» øst for deler av Almevegen, lengst sør for turdraget og inne på gravlunden. Se løsmassekart i Figur 2.



Figur 2: Utsnitt fra NGU's løsmassekart (Hentet fra geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil)

2.3 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Rambøll har utført grunnundersøkelser i nærheten av tiltakene tidligere. I tillegg har Trondheim kommune utført grunnundersøkelser langs eller ved vegene/turdraget. I Error! Reference source not found. gis en oversikt over relevante grunnundersøkelser.

Tabell 1: Oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser

Rapportnr.	Rapportnavn	Firma	År	Ref.
O.301	Grunnundersøkelse byggeprosjekt Ungdommens Egen Heim, Presthus	Kummeneje	01.06.1964	[1]
O.467	Presthus Fjellboringer i Lønn, Syrin- og Poppelvegen	Kummeneje	18.12.1965	[2]
O.1092	Charlottenlund småkirke	Kummeneje	07.10.1970	[3]
6050036_r1_rev01	Eggens Gartneri Røsslyngvegen 5, Trondheim – Miljøteknisk undersøkelse, Datarapport	Rambøll Norge AS	08.03.2005	[4]
6050036_r2	Eggens Gartneri Røsslyngvegen 5, Trondheim – Miljøteknisk undersøkelse, Datarapport	Rambøll Norge AS	20.03.2005	[5]
R.262	Presthus III	Trondheim kommune	16.05.1972	[6]
R.857-1	Jakobsli – Charlottenlund, Gravplass alt. 1	Trondheim kommune	03.12.1991	[7]
R.857-3	Jakobsli – Charlottenlund, Gravplass alt. 3	Trondheim kommune	21.11.1996	[8]
R.1635	Overvik-Charlottenlund skole	Trondheim kommune	20.02.2015	[9]
R.1693	Hørløcks veg – Bjørkvegen, spillvannsledning	Trondheim kommune	06.12.2016	[10]
R.1693-4	Hørløcks veg – Bjørkvegen. Miljøundersøkelser	Trondheim kommune		[11]
R.1743	Poppelvegen VA	Trondheim kommune	18.09.2018	[12]

2.4 Grunnforhold

Beskrivelse av grunnforholdene gjelder for tidligere utførte grunnundersøkelser, som er i stor grad utført utenfor tiltaksområdene, untatt langs Almevegen mellom Poppelvegen og Bøkvegen. Dette betyr at beskrivelse av grunnforholdene ikke beskriver tidligere oppbygging av veg/fortau.

Det er generelt ikke registrert sprøbruddmateriale i noen av tiltaksområdene.

2.4.1 Oldervegen

Langs Oldervegen fra Jakobslivegen til Almevegen består grunnen i hovedsak av meget fast leire ved Jakobslivegen [3], med overgang til fast leire mot Almevegen [1].

Sonderingene er avsluttet ca. 3 – 5 meter under terreng i løsmasse uten at berg er påtruffet.

2.4.2 Almevegen

Langs Almevegen fra Oldervegen og fram til Poppelvegen består grunnen i hovedsak av fast til meget fast, siltig leire med sand- og gruskorn [1], [10]. Det er antatt fyllmasser mellom Røsslyng- og Poppelvegen.

Sondering ved Asalvegen [10] er avsluttet i løsmasse uten at berg er påtruffet ved ca. 7,7 meters dybde.

Sonderingen mellom Røsslyng- og Poppelvegen [10] er avsluttet mot antatt berg ved ca. 5,2 meters dybde.

Videre langs Almevegen til Bøkkevegen er det utført grunnundersøkelser med hensyn på å finne berg, evt. faste masser. Dybden til berg synker fra ca. 3 meter til underkant av 1 meter de første 50 metrene etter Poppelvegen i retning sørøst. Videre øker dybden til berg, og ligger mellom ca. 2 – 3 meter under terreng fram til Bøkkevegen [6].

2.4.3 Røsslyngvegen

På den gamle gartneritomta ved krysset Røsslyng- og Lønnvegen mot Røsslyngvegen viser miljøundersøkelser fyllmasser (leire, sand, glass, slagg, stein) til 1,4 meter under terreng over et 0,1 meter tykt lag av matjord. Fra 1,5 meter til 1,7 meter er løsmassene angitt som leire, antatt stedlig [4]. Det er antatt at leira fortsetter i dybden.

2.4.4 Lønnvegen

På den gamle gartneritomta langs Lønnvegen ved den nordre innkjøring til Syrinvegen viser miljøundersøkelser fyllmasser av sand, grus, stein, leire og tegl til ca. 0,9 – 1,2 meter under terreng over antatt original leire til ca. 1,3 – 1,5 meter under terreng [5].

Ved den søndre innkjøringen til Syrinvegen viser miljøundersøkelsene på gartneritomta fyllmasser, matjord og sand til ca. 0,3 – 1,0 meter under terreng over leire/siltig leire/tørskorpeleire til ca. 0,4 – 1,2 meter under terreng [4]. Det er antatt at leira fortsetter i dybden. Det er også utført en fjellboring ved denne innkjøringen fra Lønnvegen som viser berg ved ca. 3,5 meter under terreng [2].

2.4.5 Turdrag

Løsmassene langs turdraget består i hovedsak av meget fast tørskorpeleire. Langs østre del av turdraget er berg i to borpunkter påtruffet ca. 3,6 og 4,5 meter under terreng, ved øvrige borpunkter ligger berg dypere enn 5 meter under terreng [7].

På nordsiden av gravlunden består løsmassene av et ca. 0,2 – 0,4 meter tykt lag av matjord over meget fast siltig tørskorpeleire/leirig silt/siltig leire. Berg ligger dypere enn 5 meter langs nordsiden av gravlunden [8].

Helt i øst tyder sondering på et øvre lag på ca. 1 meter av friksjonsmasser over finkornede masser, antatt leire/silt til antatt berg ved ca. 5,9 meter under terreng [9].

3. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Fortauene og overvannsledningene som skal etableres medfører en gravedybde på ca. 1 meter. For sandfang blir gravedybden noe dypere enn 2 meter.

Geoteknisk prosjektering er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [8]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7), «Geotekniske prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [9]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [10]
- TEK17, «Forskrift om tekniske krav til byggverk»
- SAK10, «Forskrift om byggesak»
- «Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav»

Videre er følgende veiledninger benyttet:

- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk»
- SAK10, «Veiledning om byggesak»

3.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

3.1.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 1**, med bakgrunn i «*små og relativt enkle konstruksjoner*». Prosjektering i geoteknisk kategori 1 forutsetter erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser.

3.1.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet vurderes å falle under kategorien «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 1**.

3.1.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll i henhold til Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK1/UKK1**.

I henhold til Eurokoden gjelder egenkontroll både for prosjekterings- og utførelseskontroll. Rambøll utfører i tillegg sidemannskontroll i henhold til eget kvalitetssikringssystem.

3.2 Tiltaksklasse i henhold til SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 1**.

For geoteknikk i tiltaksklasse 1 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2.

3.3 Grunntype og seismisk klasse

Dimensjonering for jordskjelv anses som ikke aktuelt for dette prosjektet.

3.4 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) og NVE's retningslinjer skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Tiltakene ligger ikke innenfor eller i utløpet for noen kartlagte kvikkleiresoner. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire på tomte eller i nærområdet, hverken i denne omgang

eller, oss kjent, tidligere. I følge NVE Atlas er tomte heller ikke utsatt for steinsprang, snøskred eller annen skred- og flomfare.

4. Geoteknisk vurdering

4.1 Graving

Gravearbeidene vil i stor grad foregå grunt for fortauene og overvannsledning, ca. til 1 meters dybde. For sandfangene vil gravearbeidet bli noe dypere enn 2 meter.

I henhold til Forskrift om utførelse av arbeid, tredje del, kapittel 21 Gravearbeid kan gravearbeider ned til 2 meter utføres med vertikale vegger hvis løsmassene tillater det. Dette gjelder fortau og overvannsledning.

For sandfangene vil utgraving bli noe dypere enn 2 meter. Ved fast leire og gode grunnforhold som antatt kan utgravingen lokalt for sandfangene gjøres med helning 2:1 mot naboeiendommer. Dette forutsetter slake graveskråninger i motsatt retning for å opprettholde krav om rømningsvei. Evt. kan grøftekasser benyttes. Dersom det påtreffes dårligere grunnforhold enn antatt, bløte masser, må geotekniker kontaktes. Det forutsettes at utgravingene ikke er dypere enn 3 m.

Gravemasser kan ikke plasseres nærmere topp graveskråning enn 1 meter.

4.2 Fortau/vegareal

Oppbygging av fortau og vegareal følger Statens vegvesens håndbok N200. Det skal benyttes bæreevnegruppe 6 for forsterkningslag. Minste tykkelse for fortau er 60 cm i henhold til N200. For vegareal avhenger minste tykkelse i tillegg av trafikkgruppe.

Turdraget skal brøytes og vil dermed utsettes for trafikklast. Med grusdekke kan vegoverbygningen utføres i henhold til «Veg med grusdekke» i N200, med utgangspunkt i bæreevnegruppe 6.

Påtreffes bløt leire må tykkelse på forsterkningslag økes.

Dokumentet er utarbeidet av:



Bård Arvid Gjengstø

Sivilingeniør geotekniker

M: 47 90 93 14

E: bard.gjengsto@ramboll.no

Dokumentet er kontrollert av:



Kristin Eikemo Opdal

Sivilingeniør geotekniker