

NOTAT

Oppdrag **1350032968 Gateprosjekt Kongens gate**
Kunde **Statens vegvesen Region midt**
Notat nr. **G-not-001 1350032968_rev01**

Dato 13.06.2019

Til **Statens vegvesen Region midt v/Torstein Ryeng**
Fra **Rambøll AS v/Bård Arvid Gjengstø**
Kopi **Rambøll Norge v/Eirik Gerhard Lind**

Rambøll Norge AS
Kobbes gate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

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

Geoteknisk vurdering – Gateprosjekt Kongens gate

1. Bakgrunn

Statens vegvesen planlegger å fornye Kongens gate og Ilevollen i Trondheim kommune. Området avgrenses mellom St. Olavs gate i øst og rundkjøringen i enden av Byåsvegen i Ila i vest. Formålet er å heve standarden på gatene og bygge de om til effektive kollektivårer med høy miljøstandard og gode forhold for myke trafikanter.

Foreliggende notat beskriver grunnforholdene langs strekningen, gir en vurdering over utgravinger og gir innspill til bæreevnegruppe for oppbygging av nye gater i detaljplan. I tillegg beskriver det behov for kontroll under anleggsperioden.

Rev01 gjelder korrigeringer etter tilbakemelding fra oppdragsgiver. I hovedsak gjelder dette vurdering av gravearbeider og presisering av telefarlighetsgruppene. Korrigeringer er markert i kursiv.

2. Myndighetskrav

Geoteknisk prosjektering av nytt servicebygg er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (**Eurokode 0**), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner»
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (**Eurokode 7**), «Geotekniske prosjektering. Del 1: Allmenne regler»
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (**Eurokode 8**), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning»
- TEK17, «Forskrift om tekniske krav til byggverk»
- Statens vegvesen, «Håndbok N200 - Veibyggning»
- Statens vegvesen, «Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging»
- Bane NOR, «Teknisk regelverk»

Videre er følgende veiledninger benyttet:

- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk»

3. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

3.1 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 2**, som gjelder for «*konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*». Prosjektering i geoteknisk kategori 2 forutsetter kvantitative geotekniske data.

Vest for Ilevollen ligger kvikkleiresone 181 «Hanskemakerbakken» og helt i sør mot rundkjøringen i enden av Byåsvegen har Statens vegvesen påvist kvikkleire i dybden. På bakgrunn av topografiske forhold og generelt grunne arbeider er det ansett som svært liten risiko at arbeidene medfører fare for kvikkleireskred.

3.2 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. *Tabell 0-1 i Håndbok V220 gir veiledning til valg av konsekvensklasse for veg-prosjekter, se Figur 1.* Grunn- og fundamenteringsarbeidene for Kongens gate mellom St. Olavs gate og Ilevollen vurderes til **pålitelighet-/konsekvensklasse 3** med bakgrunn i ÅDT > 8000 og arbeid over jernbanetunnel av dårlig kvalitet. Ilevollen mellom Kongens gate og rundkjøring nederst i Byåsvegen vurderes til **pålitelighet-/konsekvensklasse 2** med bakgrunn i ÅDT for Ilevollen vest og bygninger langs Ilevollen nord.

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg	Veiledende kriterier for vegbygging
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)	ÅDT > 8000*, eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens.
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)	1500 < ÅDT < 8000*, eller mindre trafikkert viktig veg med vanskelig/dårlig omkjøring. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med begrenset bruddkonsekvens og god evne til å tåle deformasjoner.

Figur 1: Utklipp av tabell 0-1 i Håndbok V220 med veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse.

3.3 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 langs Kongens gate mellom St. Olavs gate og Ilevollen til kontrollklasse **PKK3/UKK3**, og langs Ilevollen fra Kongens gate til rundkjøring nederst i Byåsvegen til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

I henhold til Eurokoden gjelder egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll, både for prosjekterings- og utførelseskontroll.

3.4 Grunntype og seismisk klasse

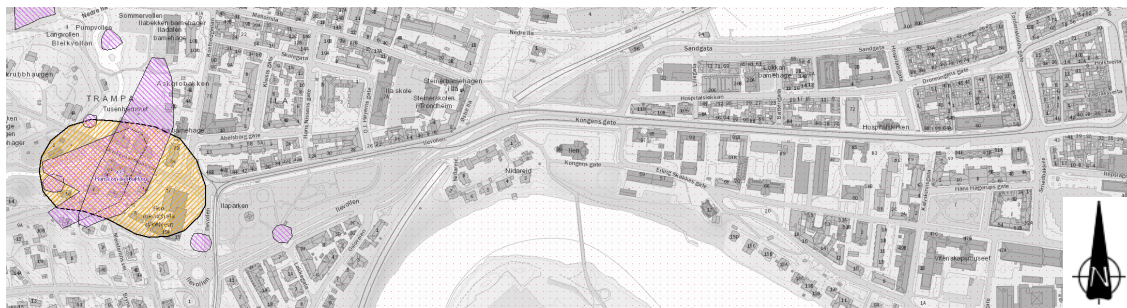
Da prosjektet ikke omfatter konstruksjoner er det ikke relevant å dimensjonere for jordskjelv. **Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates.**

3.5 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) og NVE's retningslinjer 2/2011 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

I forbindelse med flom ligger en liten del av østgående felt i Kongens gate ved Ilen kirke i aktsomhetszone for flom fra Nidelva. I henhold til topografisk kart ligger Kongens gate her på ca. kote +10 – +11, og Ilen kirke på ca. kote +12. Nidelva ligger på ca. kote +2. Det vurderes som svært lite sannsynlig at Nidelva skal få en flomføring opp mot kote +12.

Prosjektet ligger ikke i noe registrert aktsomhetsområde for jord- og flomskred, men kvikkleiresone 181 «Hanskemakerbakken» ligger rett vest for Ilevollen og noen kvikkleirepunkter registrert av Statens vegvesen helt mot sør av Ilevollen i henhold til NVE's kartløsning, atlas.nve.no, se Figur 2. Basert på topografiske forhold er det ansett som svært liten risiko for at arbeidene ved Ilevollen kommer til å medføre kvikkleireskred.

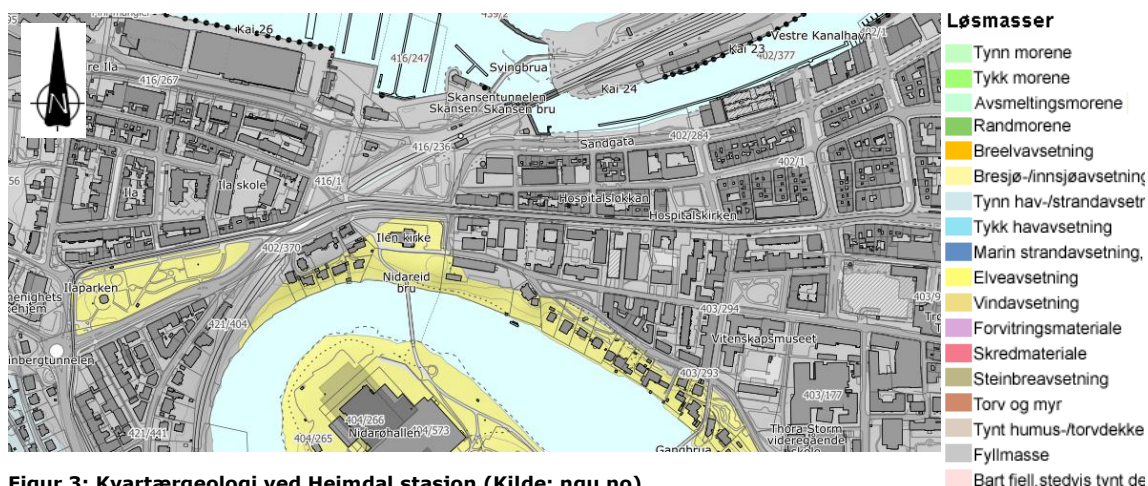


Figur 2: Forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale (Kilde: atlas.nve.no)

4. Topografi og kvartærgeologi

Kongensgate ligger mellom ca. kote +8 – +12 mellom St. Olavs gate og Ilevollen. Videre ligger Ilevollen mellom ca. kote +12 – +14 til Hanskemakerbakken. Opp mot rundkjøringen mot Byåsvegen stiger Ilevollen til ca. kote +18.

Kvartærgeologisk kart, se Figur 3, viser at grunnforholdene langs Kongens gate og Ilevollen i hovedsak består av «Fyllmasse» med overgang til «Elveavsetning» mot sør og Vestre Kanal/Ilabassenget mot nord.



Figur 3: Kvartærgeologi ved Heimdal stasjon (Kilde: ngu.no)

5. Grunnundersøkelser og grunnforhold

5.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser langs- og ved Kongens gate og Ilevollen. I Tabell 1 gis en oversikt over tilgjengelige relevante datarapporter som er benyttet i beskrivelse av grunnforholdene.

Tabell 1: Oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser

Rapportnr.	Rapportnavn	Firma	Dato
00129	Grunnundersøkelse for Administrasjonsbygg Trondheim E-verk, Hospitalsløgkan	Kummeneje	Juni 1962
00197	Grunnforhold og fundamentering gangbro Ila – Nidarø	Kummeneje	25.01.1963
00622	Trondheim Politikammer – Kongens gate 85 – 87	Kummeneje	16.03.1967
01724	Aldersboliger for Vår Frue Menighet – Kongens gate 89	Kummeneje	17.10.1973
01738	Trondhjems Hospital. Ny pleieavdeling. Grunnundersøkelse, fundamentering.	Kummeneje	22.01.1974
04101	Parkeringshus – Sandgata, Trondheim	Kummeneje	23.01.1984
600445	Ilen Menighets Sykehjem – Tilbygg/påbygg	Scandiaconsult	17.01.2001
6050304	Hospitalsløgkan	Rambøll	18.08.2005
1350016035	Nedgravde Avfallscontainere Ila	Rambøll	03.01.2017
R.0050	Grunnundersøkelser «Hjorten»	Trondheim kommune	22.04.1958

R.0165	Ilevollen – Grunnundersøkelser i fobindelse med vegomlegging	Trondheim kommune	28.02.1970
R.0890	<i>Kjøpmannsgata – Ila</i>	<i>Trondheim kommune</i>	<i>15.02.1993</i>
R.0890-3	<i>Kjøpmannsgata – Ila – Avskjærende avløpsledning – Pumpestasjoner</i>	<i>Trondheim kommune</i>	<i>10.11.1994</i>
Ud170Ar01	Grunnundersøkelser og måling av telehiv – Utbedring av Ila-området	Statens vegvesen	04.12.1978
Ud170Ar02	Grunnundersøkelser – Utbedring av Ila-området	Statens vegvesen	25.11.1982

5.2 Utførte grunnundersøkelser

Det er ikke utført nye grunnundersøkelser i dette prosjektet.

5.3 Grunnforhold

Generelt vil det ligge et bærelag av ukjent tykkelse under veggen. Beskrevne grunnforhold gjelder ned til mellom 5 – 10 meters dybde avhengig av undersøkelsesdybde.

Mellom St. Olavs gate og Sandgata består grunnen i hovedsak fin til grov sand med noe innhold av grus og enkelte siltlag. Det er ikke utført grunne kornfordelingsanalyser langs denne delen av gata, men det antas at massene ut ifra tilgjengelig borprofiler kan settes i telefarlighetsgruppe T2.

Videre fra Sandgata og til Ilevollen består grunnen i hovedsak av siltig/grusig sand med noe stein. Telefarlighetsgruppen er angitt i hovedsak som T1 og T2 i henhold til utførte kornfordelingsanalyser. For en prøve er det angitt T3, *men denne ligger i dybde 2,0 – 2,5 meter under terreng.*

Langs Ilevollen på nordsiden av Ilaparken består grunnen i hovedsak av grusig sand og sandig silt. Telefarlighetsgruppen er angitt som T1 og T2 mot øst, og T1 – T4 mot vest, med økende gruppenr. med dybden i henhold til utførte kornfordelingsanalyser. T4 er påtruffet fra 2,0 meter under terreng i prøvetakingspunktet.

På vestsiden av Ilaparken langs Ilevollen består grunnen av grusig, siltig sand over siltig leire. I dybden er det registrert sprøbruddmateriale/kvikkleire/-silt. Den siltige leiren er målt som bløt til middels fast. Massene er angitt som T2 ned til 3 meter under terreng. Derunder er massene karakterisert som T4.

Ved Sandgata parkeringshus består grunnen av silt og sand, beskrevet som fyllmasse, over sand i dybden.

6. Utgravinger

Generelt skal den øverste meteren av Kongens gate og Ilevollen graves opp og bygges opp på nytt. Utgraving for dette medfører stort sett lite problemer. Det må ses nærmere på innvirkninger på Kongens gate 85 og 91 – 97 i forbindelse med lave støttemurer og avstand mellom bygninger og fortau.

6.1 VA-ledninger

Langs deler av gatene skal det legges nye VA-ledninger som stort sett medfører utgravinger i størrelsesorden 2 – 2,5 meter, med største dybde 2,7 meter i henhold til tegninger GH00 – GH04. Det kan ikke ses bort ifra at det lokalt kan måtte graves dypere.

For graving ned til 2,0 meter under terreng kan «Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav» følges, men graveskråninger kan ikke anlegges brattere enn 1 : 1. Ved dypere utgravinger må det benyttes graveskråninger med maksimal helning 1 : 1,5. Der hvor det ikke er plass til graveskråninger, må det benyttes grøftekasser eller annen form for avstivning, f.eks. spunt.

Det må vurderes om graveskråninger må tildekkes ved nedbør.

6.1.1 Kryssing av Sandgata

I forbindelse med kryssing av Sandgata ved Lillegata, Batterigata og Tordenskiolds gate må det bestemmes om det skal graves over Sandgata, eller benyttes andre metoder.

Andre metoder kan f.eks. være styrt boring eller rørpressing.

6.1.2 Utløp i Kanalen

Fra Batterigata og Tordenskiolds gate skal det gå overvannsledninger ut i Kanalen.

For Batterigata ligger det sprengsteinfylling mot Kanalen som enten må graves opp eller bores igjennom. Dette kan ses i sammenheng med kryssing av Sandgata.

For Tordenskiolds gate må det skjæres hull i dagens spunt. Evt. stagforankring må frigraves forsiktig for å unngå skade. Det er opplyst at det eksisterer en betongvegg ved spunten. Dette bør også undersøkes.

7. Bæreevnegruppe

7.1 Frostdybde

Frostdybden i Trondheim er beregnet til 1,93 meter under terreng i steinfylling for 100-års returperiode.

7.2 Bæreevnegruppe

I Tabell 2 er det listet opp anbefaling til valg av bæreevnegruppe for oppdelte strekninger i Kongens gate og Ilevollen, begrenset ned til 2 meter under terreng i henhold til beregnet frostdybde.

Tabell 2: Innspill til bæreevnegruppe for oppdelte strekninger i Kongens gate og Ilevollen.

Strekning	Anbefalt bæreevnegruppe
St. Olavs gate – Sandgata	4
Sandgata – Ilevollen	4
Ilevollen – Hans Nissens gate	4
Hans Nissens gate – Hanskemakerbakken	5
Hanskemakerbakken – rundkjøring v/enden av Byåsvegen	4

8. Supplerende grunnundersøkelser

For byggeplan må det utføres supplerende grunnundersøkelser for å avdekke grunnforhold i større detalj enn tilgjengelig i denne fasen. Flere datarapporter ligger godt utenfor veglinjen og kan dermed gi feil telefarlighetsklasse, og dermed feil bæreevnegruppe. *Det er også utført svært få grunnboringer langs VA-traséene i Batterigata og Tordenskiolds gate, spesielt i forbindelse med kryssing av Sandgata.*

9. Oppfølging/kontroll i byggefasen

Anleggstrafikk, graving og komprimering vil kunne føre til rystelser i anleggsperioden. Da bebyggelsen langs Kongens gate og Ilevollen ligger tett inntil vegen tilrås det å gjennomføre tilstandsvurdering av bygninger nært anlegget. Det tilrås også å montere setningsbolter og rystelsesmålere i anleggsperioden for å kontrollere evt. setninger og skadelige rystelser.

Plan og omfang av tilstandsvurdering, setningsbolter med måleprogram og rystelsesmålere må vurderes av entreprenør.

Utarbeidet av:



Bård Arvid Gjengstø

Sivilingeniør geoteknikk

M: 47 90 93 14

E: bard.gjengsto@ramboll.no

Kontrollert av:



Rolf Røsand

Sivilingeniør geoteknikk