



## 1 Innledning

Sweco Norge AS engasjert av ON Arkitekter og Ingeniører AS for geoteknisk vurdering av et nytt tilbygg til den eksisterende bygningen på eiendommen gnr./bnr. 101/667 på Øragata 21 i Heim kommune. Tilbygget skal benyttes som et nytt bibliotek. Det planlagte tiltaket er vist i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart, planlagt bibliotek er markert gult. Utklippet er fra «UTOMHUSPLAN» utarbeidet av Fasting arkitekter, tegningsnr. A21, datert: 19.01.2022.

## 2 Topografi og grunnforhold

### 2.1 Topografi

Planområdet ligger ved Kyrksæterøra, like sør for Søo elva. Selve eiendommen er omringet av Øragata i sørøst og Hasselveien i sørvest. Tomta ligger på et relativt flatt terreng, omtrent kote +47,5.

### 2.2 Grunnundersøkelser

Som en del av forprosjektet er det utført grunnundersøkelser innenfor planområdet. Det er utført to totalsonderinger, en CPTU og tatt opp en prøveserie. Prøvene er analysert i geoteknisk laboratorie. Grunnundersøkelsene er oppsummert i datarapport 10230493-001 RIG\_R01\_A01 [1]. Plasseringen av sonderingene og prøveserie er vist i figur 2.

2 (9)

17.10.2022



Figur 2: Utklipp av borplan som viser plassering på borpunkt SW1 og SW2. hentet fra datarapport 10230493-001 RIG\_R01\_A01 [1].

### 2.3 Grunnforhold

Grunnforholdene er dokumentert gjennom grunnundersøkelser utført innenfor planområdet av Sweco Norge AS [1].

Ifølge NGUs kvartærgeologiske kart ligger tomten på en elve- og bekkeavsetning, se figur 3.



Figur 3: NGUs kvartærgeologisk kart over planområdet, målestokk er oppgitt i figuren.

Grunnforholdene innenfor planområdet består av ca. 2 m grus over siltige/sandige leire ned til ca. 12 – 13,5 m over antatt berg. Laboratorieundersøkene på prøvene indikerer at leira er middels fast og har ingen sprøbruddkarakter dvs. omrørt skjærstyrke > 1,27 iht. ISO 17892-6:2017.

## 2.4 Grunnvannstand

Det er ikke installert poretrykksmåler innenfor planområdet [1]. Konservativ antagelse antas det at grunnvannstanden ligger under topplaget (sandig grus) med hydrostatisk poretrykkfordeling med dybden.

## 2.5 Berg

Dybden til antatt berg ligger ca. 12 – 13,5 m under terreng.

# 3 Prosjekteringsforutsetninger

## 3.1 Regelverk og standarder

For den geotekniske vurderingen gjelder følgende veiledninger og standarder:

- Standard Norge, "Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner," Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+A1\_2005+NA:2016, Apr. 2002 [2].
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler [3]
- Standard Norge, "Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger," Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 [4].
- TEK 17§7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

## 3.2 TEK 17, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (altså Eurokoder).

TEK 17 angir at:

*«Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.»*

Veiledningen til TEK 17 angir videre at:

«Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.»

Da det legges til grunn en prosjektering basert på Eurokodene (NS-EN) som angitt i punkt 2.1 vil TEK 17 være ivaretatt.

### 3.3 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering» [3]. Tiltaket er vurdert til å være i henhold til **geoteknisk kategori 2** med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

### 3.4 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Det er valgt **pålitelighetsklasse 2** for tiltaket med bakgrunn i «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.».

### 3.5 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 i SAK10 §9-4 er det satt opp kriterier for tiltaksplassering. Det planlagte tiltaket er i henhold til NS-EN 1990 + NA plassert i pålitelighetsklasse 2 og faller derfor innenfor **Tiltaksklasse 2**.

For geoteknikk i **tiltaksklasse 2** er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK 10 § 14-2 punkt c.

### 3.6 Kontrollklasse

Eurokode 0 [2] gir videre føringer til krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til **kontrollklasse PKK2 og UKK2**.

For prosjektering gjelder dermed at det utføres egenkontroll ("DSL 1"), intern systematisk kontroll (DSL 2) og i tillegg utvidet kontroll (DSL 3). I henhold til standarden kan prosjekteringskontrollklasse PKK2 begrenses til en kontroll av egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

For utførelsen gjelder at det skal utføres egenkontroll (IL 1), intern systematisk kontroll (IL 2) og i tillegg utvidet kontroll (IL 3). I henhold til standarden skal utvidet utførelseskontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende tiltaket.

## 4 Geoteknisk vurdering

### 4.1 Områdestabilitet og lokalstabilitet

Planområdet ligger ikke innenfor en kjent kvikkleiresone eller SVV sine kvikkleireområder. Det ble ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i de utførte grunnundersøkelsene i planområdet [1]. Dette betyr at den planlagte utbyggingen ved Øragata 21 ikke har fare for områdestabilitet.

Tilbygget bygges uten kjeller og det er ikke foreløpig vurdert fare for lokalstabilitet. Dersom det skal etableres dype grøfter må sikkerheten rundt disse ivaretas.

### 4.2 Bæreevne

Det planlegges et tilbygg til den eksisterende bygningen. Tilbygget skal bygges som 1 etasje uten kjeller som den eksisterende bygningen, men fundamenteres separat. Terrenget i planområdet er tilnærmet flatt, omtrent kote +47,5. Det planlagte tilbygget skal fundamenteres direkte på grunn. Tilbygget kan fundamenteres med en kombinasjon av søyler og banketter eller kan fundamenteres på hel bunnplate.

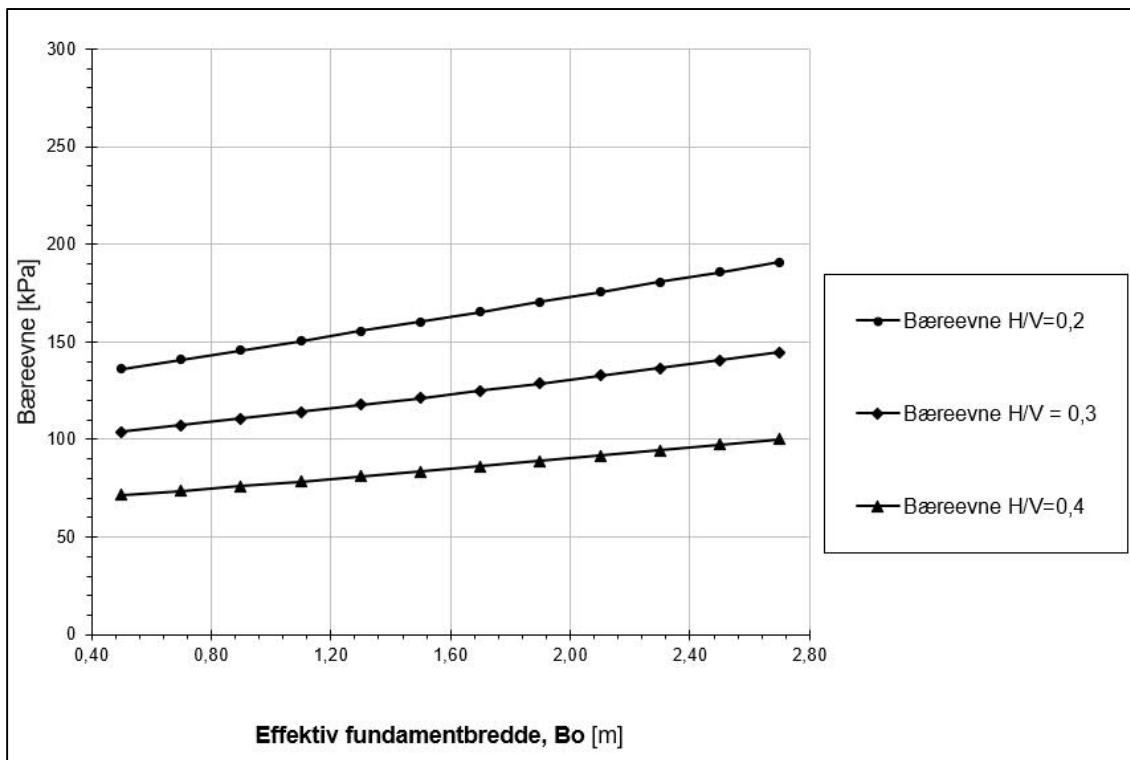
Grunnforholdene ved planområdet består av grus (2 m) over siltige/sandige leire til berg. Det er utført en overslagsberegning av bæreevne for et fundament med en fundamentdybde på 0,5 m og forskjellige fundamentbredder.

Foreløpigfundamentlast er mottatt av RIB v/Paulius Drutys. For en søyle kan det antas en maksimal vertikallast (V) på 200 kN og en maksimal horisontallast (H) på 80 kN i bruddgrensetilstand (ULS). Dette gir en H/V lik 0,4 for den verste lastkombinasjonen. Horisontallasten er dermed satt til henholdsvis 20%, 30% og 40% av vertikallast i bæreevneberegningene.

Det er benyttet friksjonsvinkel på 29 grader og attraksjon på 10 kPa for siltige/sandige leire. Siden UK fundamentnivå er ikke avklart ennå og opplysninger om fundamentering av den eksisterende bygningen er ikke tilgjengelig heller antas det konservative materialeparametere lik sandige/siltige leire. Materialeparametere er valgt ut fra utførte grunnundersøkelser innenfor planområdet av Sweco Norge AS, anbefalte erfaringsverdier i håndbok V220 [5], samt erfaring med tilsvarende grunnforhold.

Resultatene fra bæreevneberegninger er vist i figur 4. Bæreevnen tar hensyn til materialfaktor  $\gamma_{\phi}' = \gamma_{c}' = 1,25$  etter tabell NA.A.2 i eurokode 7-1 [3].

Vi anbefaler ikke fundamentstørrelser med bredder mindre enn 0,5 meter. Endelig kontroll av bæreevne må utføres som en del av detaljprosjektering. Det er ikke fare for bæreevnebrudd om tilbygget fundamenteres på en hel bunnplate.



Figur 4: Bæreevneberegninger.

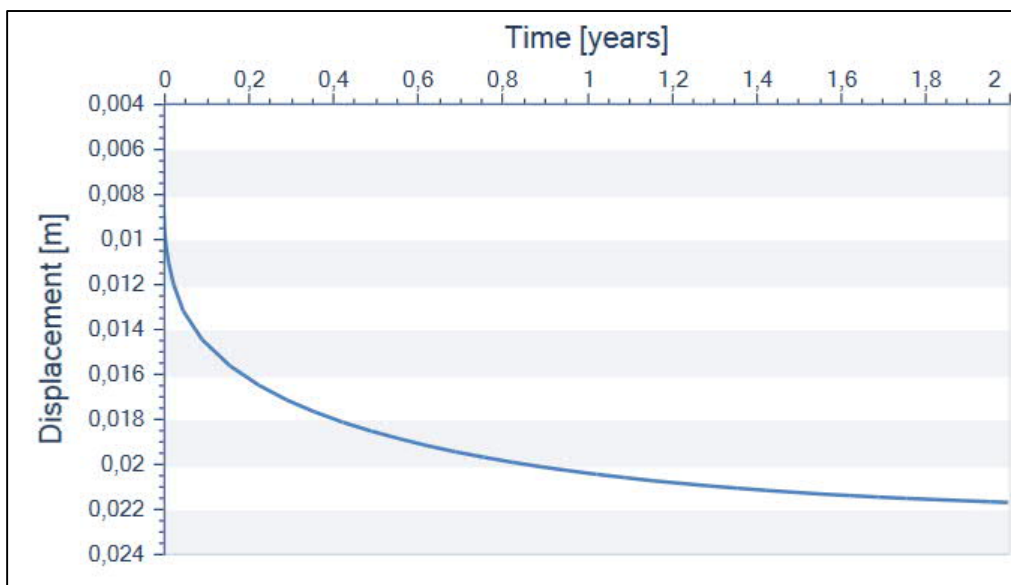
### 4.3 Setninger

Det er oppdaget setningsømfintlige massene under topplaget ned til ca. 10 m under terreng. Det er utført en overslagsberegning av setninger under fundament basert på lastpåvirkning i fundament for ulike fundamenteringsmetoder. Et grovt lastestimat ved fundament i bruksgrensetilstand er mottatt fra RIB.

Det er utført en ødometerforsøk på en sylinderprøve fra 4,35 m. Resultatene fra ødometerforsøket er presentert i bilag 3 i datarapport [1]. Det er tolket en modultall  $m = 23$  og en konsolideringskoeffisient  $c_v = 7,5 \text{ m}^2/\text{år}$  for den siltig/sandig leira. Det forutsatt at leira er normalkonsolidert i beregningene. For topplaget (sandig grus) og sand under leira er det benyttet erfaringsverdier fra håndbok V220.

#### Setninger under søylefundament:

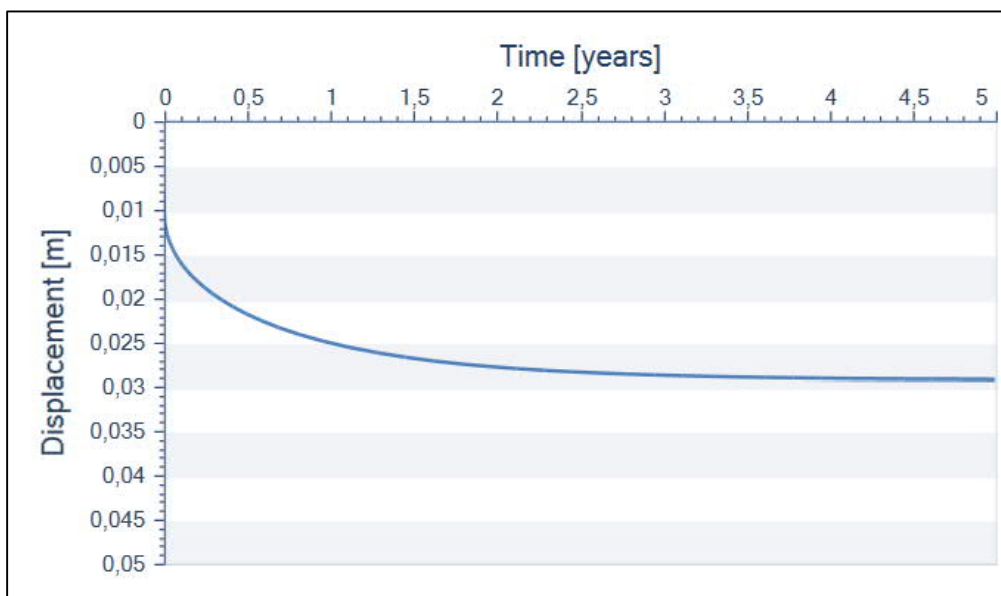
Maksimallast under en søyle i bruksgrensetilstand (SLS) er oppgitt til 135 kN. Det er antatt et søylefundament på 1x1 m i beregningen. Det er beregnet setninger på ca. 20 mm, ved 80% av setningsforløpet etter ca. 6 måneder, se figur 5.



Figur 5: Setningsberegning under søylefundament

Setninger under bunnplate:

Maksimallast under en bunnplate i bruksgrensetilstand (SLS) er estimert 15 – 20 kN. Det er beregnet setninger på ca. 25 – 30 mm ved 80% av setningsforløpet etter ca. 12 måneder, se figur 6.



Figur 6: Setningsberegning under bunnplate

Endelig kontroll av setninger/differansesetninger må utføres som en del av detaljprosjektering.



## 5 Referanser

- [1] 10230493-001 RIG\_R01\_A01, «Datarapport grunnundersøkelser, Heim bibliotek Kulør'n,» Sweco, 2022.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+A1\_2005+NA:2016,» 2002.
- [3] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997 1:2004+A1:2013+NA:2020,» 2004.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmene regler, seismiske laster og regler for bygninger, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021,» 2004.
- [5] Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2022.