

Oppdragsgiver: **Solvåg fjordferie**

Oppdragsnr.: 5188068 Dokumentnr.: 5188068-RIG-01

Til: Terje Mosnes

Fra: Gregory Sargeant

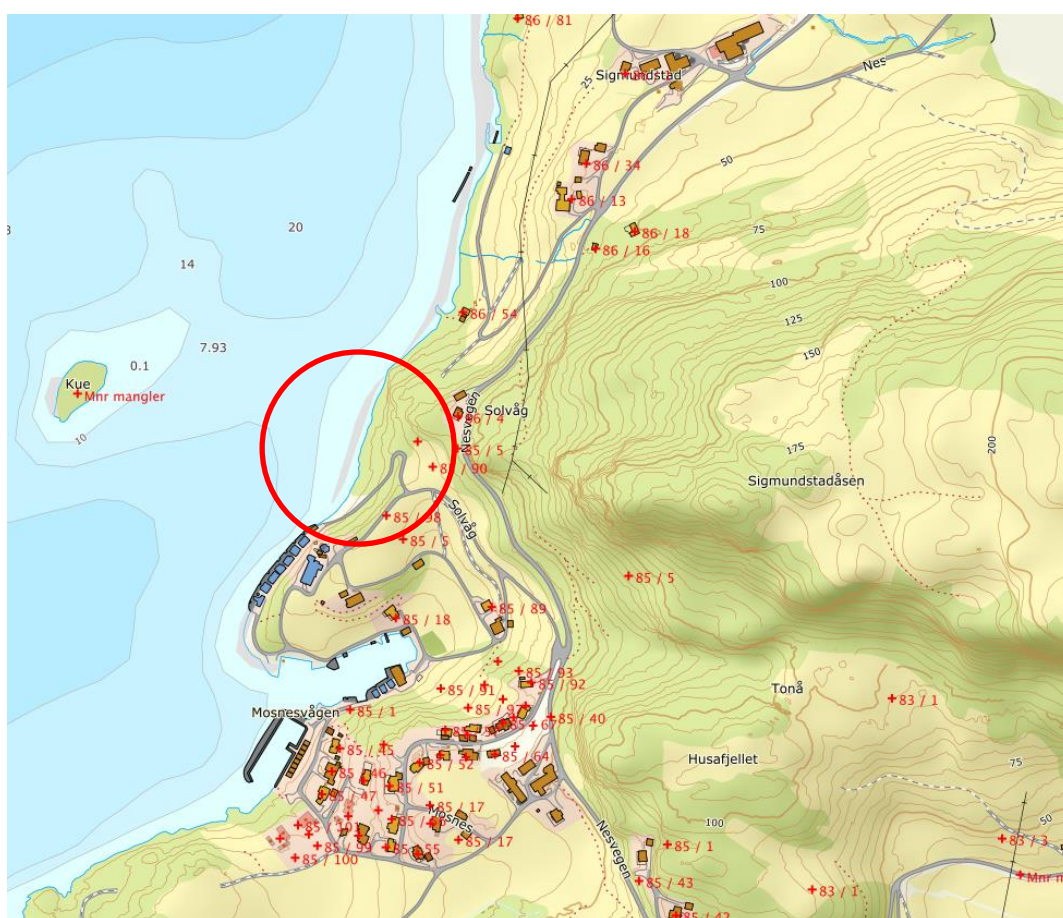
Dato 2018-12-12

► **SOLVÅG STABILITETSANALYSE - Geoteknisk vurdering**

1. Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Byggeherren, Solvåg fjordferie AS til å utføre en stabilitetsvurdering eksisterende fylling i sjø, i Solvåg, Hjelmeland kommune. Fyllingen ble etablert uten tilstrekkelig dokumentasjon angående stabilitet. Nå krever Hjelmeland kommune at stabiliteten er dokumentert og at alle relevante krav er ivarettatt. Norconsult ble engasjert etter fyllingen var etablert.

Notatet inneholder både informasjon om utførte grunnundersøkelser (bergkontrollboringer), samt en geoteknisk vurdering knyttet til stabiliteten av eksisterende fyllingen.



Figur 1 Sjøkart fra området (Norgeskart.no)

2. Regelverk

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende standarder:

- NS-EN 1990-1:2002+A1-2005+NA-2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+A1-2013+NA-2016 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)

I den grad den er relevant er også vegvesenets håndbok V220 lagt til grunn.

3. Grunnundersøkelser og topografi

Det er utført en kartlegging [1] som viser at sjøbunnen fremfor fyllingen heller mot nordvest. Like fremfor fyllingen faller sjøbunnen med en ca. 1:1 ned til ca. 9 m dybde. Videre i dybden ligger sjøbunnen slakere, med en helning på ca. 1:3 ned til ca. 15m dybde.

Det er utført 6 bergkontrollboringer med «fjellgeit». En slik sonderingsmetode gir ikke informasjon om lagdelingen til evt. løsmasser eller om bergkvaliteten, men den kan benyttes for å indikere beliggenhet av berg. Usikkerheten ved denne undersøkelsesmetoden mht. nøyaktig bergpåvisning er likevel betydelig og metodens egnethet må vurderes fra prosjekt til prosjekt.

Omtrentlig plassering av de undersøkte punktene er vist på vedlagte tegning nr. 101. Boringene indikerer at berg ligger ca. 2,3 til 7,0 m under topp fylling, med størst dybde til berg i punkt nr. 2.

4. Grunnlag for stabilitetsvurderinger

4.1. Pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til Eurokode 0 gir eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i Pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1-4.

Tiltak som omfatter «Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid» faller inn under pålitelighetsklasse 1, noe som synes fornuftig for dette prosjektet.

4.2. Konsekvensklasse

Skadekonsekvenser som skal vurderes, er skade på mennesker, økonomiske tap og verdiforringelse som kan angå samfunnet eller naboer, eller oppdragsgiver alene. Konsekvens av skade deles inn i tre klasser etter Eurokode 0. Vegvesenet har i sin håndbok V220 gitt en sammenstilling av definisjonene på de ulike klassene.

Tiltaket forventes å medføre liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser, og det vurderes derfor at konsekvensklasse CC1 er aktuelt.

4.3. Kontroll

4.3.1. Kontroll iht. eurokoden

Eurokode 0 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll (PKK) og utførelseskontroll (UKK), avhengig av pålitelighetsklasse. Pålitelighetsklasse 1 gir PKK 1 og UKK 1.

Ved PKK 1 stilles ikke krav om utvidet kontroll (evt. sidemannskontroll) for den geotekniske prosjekteringen, men sidemannskontroll utføres som standard i Norconsult og er derfor gjort også i dette prosjektet.

4.3.2. Kontroll iht. PBL

I «veiledning om byggesak» kapittel 9 er det gitt kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering. Prosjektet faller inn under tiltaksklasse 1 hvor fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. Eurokode 0 plasseres i pålitelighetsklasse 1. Det vurderes at tiltaket faller inn under denne kategorien.

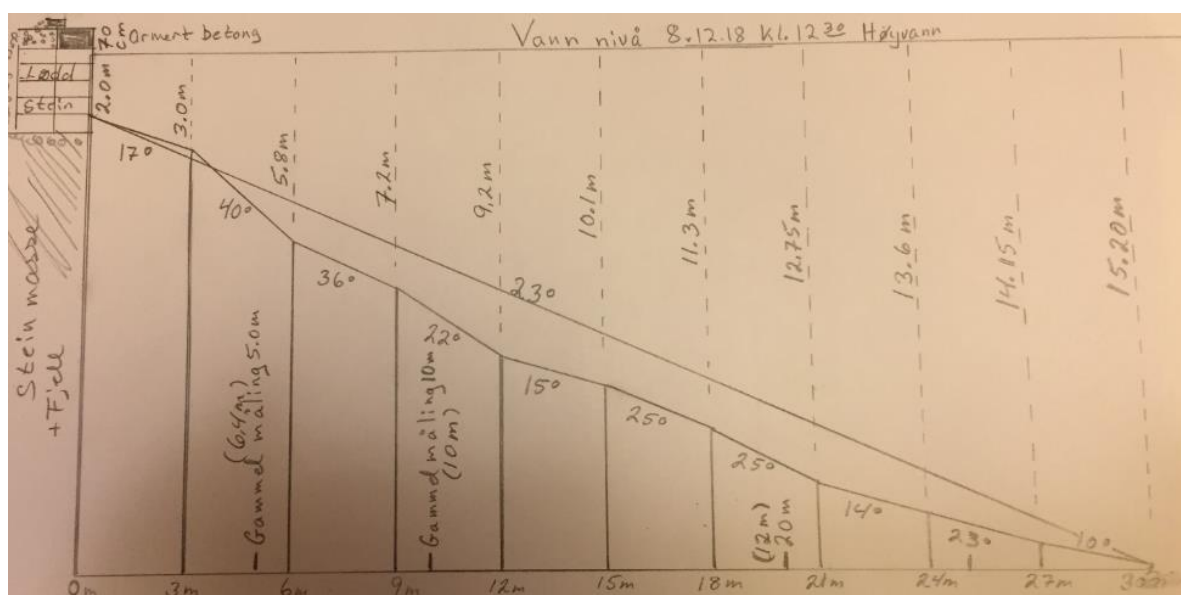
Prosjekter i tiltaksklasse 1 medfører ikke krav om uavhengig kontroll for geoteknisk prosjektering iht. PBL/SAK10.

4.4. **Geoteknisk kategori**

Statens vegvesen har gitt en sammenstilling av geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse i sin håndbok V220, figur 0.11. På bakgrunn av denne velges geoteknisk kategori 2.

4.5. **Topografi**

Sjøbunnkarleggingen gjengitt i figur 2 er lagt til grunn for våre stabilitetsberegninger.



Figur 2 Dybdemålinger i profil ved punkt 2 [1]

4.6. **Lagdeling og geometri**

Det ble kun utført bergkontrollboringer fra fyllingen. Bergnivået foran fyllingen brukt i stabilitetsanalysen er basert på antakelse at berg fremfor fyllingen faller med en helning tilsvarende sjøbunnens helning i dybden, dvs. ca. 1:3.

Da det må hensyntas at det vil kunne være noe variasjoner i lagtykkelsen over berg, både foran og under fyllingen. Det er derfor valgt å anta en gjennomsnittlig lagtykkelse på naturlige løsmasser over berg til ca. 5 m. Solvåg fjordferie AS ha informert om at det var nødvendig å fylle opptil 4 meter med fyllingsmasse ved punkt 2 for å oppnå endelig fyllingshøyden.

4.7. Valgte materialparametere

Det har ikke blitt tatt opp prøver av de stedlige løsmassene. Materialparametere er derfor vurdert på bakgrunn av tilbakemeldingen fra Solvåg fjordferie AS vedr. hvilke masser som ble påtruffet i skråningen foran fyllingen under gravearbeid. Solvåg har i samtaler informert om at massene fremfor og under fyllingen var faste. Det er derfor vurdert som konservativt å anta fast lagret sand som stedlige masser.

For fyllingen er det vurdert som fornuftig å legge til grunn at det er benyttet kvalitetsmasser av knust stein, men at disse ikke har latt seg komprimere i hele fyllingsmektigheten grunnet utfylling på sjø i noe mektighet.

Med bakgrunn i Statens vegvesen håndbok V220 og deres erfaringsverdier, er følgende jordparameterne brukt i stabilitetsanalysen;

Tabell 1: Jordparameterne brukt i stabilitetsanalysen

Jordlag	Tyngedetetthet (γ – kN/m ²)	Effektivspennings parameter	
		Attraksjon (a – kN/m ²)	Friksjonsvinkel (ϕ – Grader)
Fyllmasser (Sprengstein)	19	0	42
Stedlige løsmasser (antatt sand)	19	5	36

4.8. Sikkerhetsnivå

Eurokode 7 gir minimumsverdier mht. krav til sikkerhet på γ_{ϕ} lik 1,25, mens Statens Vegvesen anbefaler en sikkerhet i konsekvensklasse CC2 på γ_{ϕ} lik 1,4 (nøytralt brudd).

4.9. Terrenglast

Ferieboligene skal etableres 9 meter fra fyllingskanten. Mellom Boligene og sjøkanten skal det ikke etableres noen konstruksjoner eller vei/parkeringsplasser. Toppen av fyllingen er jevnt og planert og ikke utsatt til snø laster, derfor er det valgt å ikke legge en terrenglast mellom fyllingskanten og området hvor ferieboligene skal etableres.

4.10. Seismisitet

Kravene angående tilstrekkelig sikkerhet mot seismisk aktivitet er ivaretatt.

5. Stabilitetsberegningen

5.1. Beregningsmetodikk – Stabilitetsberegninger

Beregningene er utført med beregningsprogrammet *Geosuite Stability* (versjon 15.4), som baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Det er tegnet opp lagdeling og utført stabilitetsberegning i et profil, profil A-A (Antatt kritisk profil). Stabilitetsberegningen er utført som en effektivspenningsanalyse.

Plasseringen av beregningsprofilet fremkommer av tegning 101.

5.2. Resultater - Profil A-A

Resultatene fra stabilitetsberegningene i profil A-A er vist i tabell 2, og selve beregningsprofilen (inkl. resultater) er i vedlegg 2.

Tabell 2 – Resultater fra stabilitetsanalysen

Situasjon	Analyse	Beregnet sikkerhet
Ferdig situasjon	Eff.spenning (RTangent)	1,35

6. Geotekniske vurderinger

Stabilitetsberegningen er utført i kritisk snitt, og viser at fyllingen har en sikkerhet lik 1,35 som er litt under krav til Statens vegvesen men over kravene satt i Eurokodene. Dette må vurderes å være tilstrekkelig. Fyllingen vurderes derfor å ha tilstrekkelig sikkerhet, forutsatt tilstrekkelig sikret fyllingsfront.

6.1. Kritiske momenter

- Norconsults har utelukkende hatt som oppgave å dokumentere stabiliteten til eksisterende fylling. Vurderingen tar i så måte ikke hensyn til bæreevnen til den lødde tørrsteinsmuren eller andre betong konstruksjoner knyttet til prosjektet. Erosjonssikring av fyllingsfronten er heller ikke vurdert. Dette er arbeider som må vurderes utført.
- Oppstøttet fyllingsfront forutsettes dimensjonert av utførende entreprenør.

7. Referanser

- [1] Terje Mosnes dybde kart «T 7 Dybder i sjø.jpeg», motatt pr. e-post fra Solvåg fjordferie AS v/Terje Mosnes den 26. November. 2018.

Vedlagt tegninger:

101 Situasjonsplan 1:500 (A3)

Vedlegg:

Vedlegg 1: Stabilitetsanalyse – Resultat

J01	2018-12-11	Geoteknisk vurdering - Stabilitetsanalyse	Gregory Sargeant	Martin Holst	Gregory Sargeant
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.



Tegningsnummer	Revisjon
101	J01

Dette dokumentet er utført av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Solvåg Fjordferie AS

Målestokk (gjelder A3)

1:500

Grunnundersøkelser - Solvåg

Boreplan

Utførte grunnundersøkelser (omtrentlige plasseringer)

Forklaringer:

Bergkontroll ☆ med bodedybde

Norconsult 

Oppdragsnummer

5188068

Tegningsnummer

101

Revisjon

J01

Material	Un.Weight	Sub.Weight	F _i	C _i
Fylling	19,00	9,00	4,20	0,0
Sand	19,00	9,00	36,0	5,0

