

Husøy Næringsutvikling AS
Postboks 1564
7435 Trondheim

Deres ref.:
Terje Løvold

Vår ref.:
Per Stenhamar

Dato:
13.1.2011

Husøy Havn. Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering. Geoteknisk kontrollrapport nr. 1

Sweco Norge AS har på oppdrag for Husøy Næringsutvikling AS foretatt myndighetspålagt uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering i henhold til kap. 7 i veilederen "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper". Den geotekniske prosjekteringen er utført av Multiconsult AS som del av reguleringsplanen for prosjektet Husøy Havn.

Vi har ikke utført egne beregninger, men har foretatt overordnet kontroll av prosjekteringsgrunnlag og beregningsforutsetninger, og vi har kontrollert at prosjekteringen har vært utført i henhold til prosjekteringsstandarder og NVEs retningslinjer og veileder, hhv ref. /6/ og /7/.

1. Grunnlagsmateriale

Vi har mottatt følgende dokumentasjon som grunnlag for vår uavhengige kontroll:

- /1/ MULTICONSULT. "Husøy verk. Grunnundersøkelser. Geoteknisk datarapport", oppdrag-/rapportnr. 812001/1, datert 17. juni 2009.
- /2/ MULTICONSULT. "Husøy verk. Fundamentering og stabilitet. Geoteknisk rapport for reguleringsplan", oppdrag-/rapportnr. 812001/2, datert 13. november 2009.
- /3/ MULTICONSULT. "Husøy verk. Geoteknisk vurdering, stabilitetsforhold. Geoteknisk rapport", oppdrag-/rapportnr. 812001/3, datert 19. august 2011.
- /4/ Spir Arkitekter AS. "Forslag til reguleringsplan m/reguleringsbestemmelser, Husøy Havn." Arkiv nr. 20090014 Alt.3., datert 29.09.2011.
- /5/ Div. e-post korrespondanse, inkl. NVEs kommentarer til reguleringsplanen, gitt i e-post fra Grethe Helgås datert 2. november 2011.

Både prosjekteringen og vår uavhengige kontroll er i tillegg basert på:

- /6/ NVE. Retningslinjer nr. 2/2011 *"Flaum- og skredfare i arealplaner"*, datert 15. april 2011.
- /7/ NVE. Veileder: *"Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper"*, datert april 2011.
- /8/ KRD (Kommunal- og regionaldepartementet). FOR-2010-03-26 nr 488: *"Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften)"*, kalt TEK 10, ikrafttredelse 1.7.2010.
- /9/ DiBK (Direktoratet for byggkvalitet). *"Veiledning om tekniske krav til byggverk"*. Forfattet av SINTEF Byggforsk, publikasjonsnummer HO-2/2011.
- /10/ Norges Geotekniske Institutt, NGI. *"Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire"*. Rapport 20001008-2 Rev. 3, 8. oktober 2008.

2. Prosjekteringsgrunnlag

Geoteknisk prosjektering skal i utgangspunktet utføres i henhold til Eurocode 7. Den planlagte utbyggingen ligger delvis i et område med kvikkleire, og da gjelder i tillegg NVEs retningslinjer 2/2011, ref. /6/, med veileder, ref. /7/. Til grunn for disse ligger bl.a. TEK 10 med veileder, hhv. ref. /8/ og /9/, og NGI rapport "Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire", ref. /10/.

3. Kompetanse

Den prosjekterende har lang erfaring med denne type problemstillinger og har saksbehandlere, feltarbeidere og laboranter med nødvendig kompetanse i henhold til kapittel 6.3 i ref. /6/ og kapittel 5.2 i ref. /7/.

Vi har ingen merknader.

4. Grunnundersøkelser

De utførte grunnundersøkelsene, presentert i ref/1/ og /3/, gir et representativt bilde av løsmasseforholdene på stedet.

Vi har følgende merknader:

- 4.1. I følge kapittel 5.1 i ref. /7/ skal poretrykksforholdene bestemmes. Det er ikke installert poretrykksmålere på området. Det aktuelle området ligger nær sjøen og vi er enig i Multiconsults vurdering av at grunnvannstanden antas å være i sjønivå. For reguleringsplanen mener vi at denne vurderingen er tilstrekkelig.
- 4.2. Vi anbefaler at det installeres poretrykksmålere i forbindelse detaljprosjektering av utbyggingen, både for å verifisere antagelsen om at grunnvannstanden er i sjønivå samt for å ha kontroll på eventuell poretrykksoppbygging i forbindelse med pelefundamentering av nybygg.

5. Grunnforhold

Grunnforholdene er godt dokumentert.

Vi har følgende merknader:

- 5.1. Området med kvikkleire er vist på tegn. nr. 2 i ref. /3/. Størrelsen på område med kvikkleire er basert på vurdering av grunnundersøkelsene. Vi har ingen merknader til avgrensningen mot syd. På det gamle verftsområdet kan det tenkes at kvikkleiresonen strekker seg noe lenger mot nordøst. Borpunktene C2 og B3 indikerer at en her er i grensesonen mellom kvikk og ikke kvikk leire, mens borpunktene B2, C1 og D2 viser at leira her ikke er kvikk. Selv om kvikkleiresonen skulle vise seg å være noe større, vil dette imidlertid ikke få noen konsekvenser for sikkerheten av området da stabiliteten er meget god.
- 5.2. Vi anbefaler at det i forbindelse med detaljprosjekteringen av utbyggingen foretas en mer detaljert vurdering av utbredelsen av kvikkleiresonen, evtnt. basert på supplerende grunnundersøkelser.

6. Faregrad-, skadekonsekvens- og risikoevaluering

Området er ikke angitt som fareområde for kvikkleireskred iht. NVEs karttjeneste, og Multiconsult har derfor utredet faren for skred. Evalueringen av den mest ugunstigste delen av området viser at faregraden er lav, konsekvensen er alvorlig og området ligger i risikoklasse 1.

Vi har følgende merknader:

- 6.1. NVE har i sine kommentarer påpekt at "Plassering av sona i faregradsklasse lav er muligens litt ukonservativt – blant annet i forhold til utslag som poretrykksmålinger kunne gitt."

Poretrykk er en viktig faktor i vurdering av områdestabiliteten, og vi har i avsnitt 4 over gitt våre kommentarer og anbefalinger vedrørende manglende poretrykksmålinger. Stabilitetsforholdene i området er imidlertid gode med $\gamma_m > 2,0$ for dagens situasjon. Når området i tillegg ligger nær sjø, er det lite sannsynlig at poretrykket vil avvike så mye fra hydrostatisk i forhold til sjønivå at dette vil påvirke stabiliteten av området i vesentlig grad. Vi mener derfor at sonen kan plasseres i faregradsklasse lav selv om det ikke er foretatt poretrykksmålinger.

7. Områdestabilitet

Valg av jordartsparemetre og utførelse av stabilitetsberegninger er utført basert på anerkjente metoder. Vi er enig i konklusjonene i ref. /3/ om at sikkerheten mot skred er god for dagens situasjon.

Lokalstabiliteten ved sjøfronten er i dag lav. Fig. 1 i ref. /3/ viser at beregningsmessig sikkerhet, F_c , er 1,1 for en ca. 10 m dyp bruddsirkel. Sikkerheten øker til $F_c = 1,24$ for en ca. 12 m dyp sirkel. I ref. /2/ har Multiconsult utredet ulike tiltak for å sikre at lokalstabiliteten ved sjøfronten skal bli tilfredsstillende ved utbygging av området.

Vi er enig i at utbyggingen av området prosjekteres i samråd med geoteknisk sakkyndig og med utvidet geoteknisk kontroll/oppfølging i anleggsfasen.

Vi har følgende merknader:

- 7.1. Vurderingen av områdestabiliteten i nordvest, er basert på stabilitetsberegninger av snitt H-H. NVE har i sine kommentarer påpekt at snitt G-G ser brattere ut. Vi har gjort en vurdering av terrengforholdene, og konkludert med at det bare er ubetydelige helningsforskjeller mellom snittene. Resultatene fra beregningene av snitt H-H kan derfor anses å være representative for hele den nordvestre delen av området.
- 7.2. NVE har i sine kommentarer påpekt at det ikke er vist hvor langt inn glidesirklene må gå for at lokalstabiliteten ved sjøfronten blir tilfredsstillende. Basert på de dokumenterte grunnforholdene og stabilitetsberegningene utført av Multiconsult, er vår vurdering at sikkerheten vil være tilfredsstillende for glidesirkler som starter snaue 20 m innenfor sjøfronten.
- 7.3. I forbindelse med detaljprosjekteringen av utbyggingen, utredes lokalstabiliteten ved kaifront ytterligere basert på aktuelle utbyggingsalternativer. Utredningene må inkludere effekten av eventuell poretrykksoppbygging som følge av pelefundamentering av nybygg.

Med hilsen
Sweco Norge AS



Per Stenhamar

Kopi: Spir arkitekter AS v/ Kristian Ottesen