

NOTAT RIG-02, rev. 02

KUNDE / PROSJEKT Tinky AS – Sjøparken Stavern B3	PROSJEKTLEDER Olav Aakre	DATO 15.11.2019
PROSJEKTNUMMER 29800001	OPPRETTET AV Mingbo Yang	REV. DATO rev. 02, 13.12.2019

DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Tinky AS	Arne Hermansen
KOPI TIL:	Sweco Norge AS	Olav Aakre
UTARBEIDET AV:	Sweco Norge AS	Mingbo Yang
KONTROLLERT AV:	Sweco Norge AS	Per Stenhamar

Mingbo Yang
Per Stenhamar

GEOTEKNISKE PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER UTFYLLING FOR MOLO NORD

1 INNLEDNING

Sjøparken Stavern er et stort boligprosjekt der det er planlagt 600 nye boliger over et areal på 130 000 m². Sweco Norge AS er engasjert som geoteknisk rådgiver (RIG) av Tinky AS med Arne Hermansen som kontaktperson. Utbyggingen av prosjektet foregår i flere byggetrinn. Planområde B4, som ligger lengst øst på området og som består av boliger og en molo samt sjøhusene på planområde B6.1 i syd, er allerede bygget.

For sikring av utbyggingsområdet mot skadelige stormer, skal det etableres en ny molo, molo nord. For å kunne starte utfylling i sjø for planområdet B3A, skal molo nord fylles opp til et midlertidig nivå, kote +1,0 – +1,5. I en senere fase fylles molo nord opp til endelig nivå, kote +3, inklusiv nødvendig erosjonssikring.

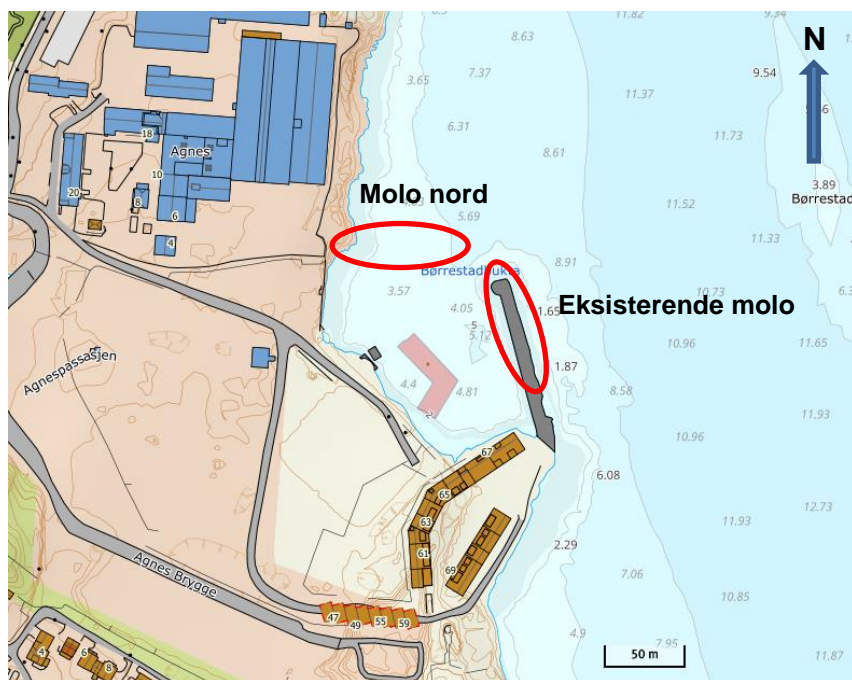
Samtidig med utfyllingsarbeidene for den midlertidige molo nord, etableres nødvendige motfyllinger for forsterket og forlenget eksisterende molo. Forsterkningen og forlengelsen av eksisterende molo blir utført samtidig med ferdigstilling inkl. erosjonssikring av molo nord.

Dette notatet omfatter geotekniske vurderinger ifbm. utfyllingsarbeidet for moloer. Oppdraget er vurdert til å falle under samme tiltaksklasse som planområdet B3, som er tiltaksklasse 2 [1]. Sweco Norge AS er engasjert som byggeteknisk rådgiver (RIB) og geoteknisk rådgiver (RIG), sammen med spesialrådgiver med ekspertise innen prosjektering av kystkonstruksjoner fra Norconsult.

2 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Lokalisering av planområdet er vist i Figur 1. Dagens terreng på landsiden ligger på ca. kote +2, og grunnen nær sjøsiden består av berg i dagen eller berg med et tynt løsmasselag. Sjøbunnen faller raskt av til ca. på kote -4 og -6, og faller svakt mot øst med en helning på ca. 1:20. Det er ikke fare med tanke på områdeskred.

Det er utført grunnundersøkelser i sjøen av Geostrøm AS fra juni til oktober 2019 med tanke på utbygging av molo nord og evt. en fremtidig molo som skal sikre industriområdet i nord [2]. Grunnundersøkelsene består av 12 totalsonderinger og 4 prøveserier. Grunnforholdene består av masser med høyt organisk innhold i topplaget og fin sand i de øverste meterne, og derunder leire med innslag av sand, silt og grus over antatt morene. Leiren er bløt til middels fast, og er middels sensitiv. Tykkelsen av morene kan være stor, mer enn 5 m. 10 sonderinger er avsluttet i antatt berg, mellom 4,2 m og 35,2 m under havbunn. Grunnundersøkelsene viser god overensstemmelse med tidligere grunnundersøkelser utført i 2013 ifbm. utfylling for eksisterende moloen [3].



Figur 1 Lokalisering av planområde. Omtrent plassering av moloene er markert i rødt (Ref: <https://www.norgeskart.no/>).

3 STABILITETSVURDERINGER

3.1 Molo nord midlertidig nivå (kote +1,0 – +1,5)

Sikkerheten ved å fylle opp til kote +1 er vurdert å være tilfredsstillende uten spesielt tiltak ifølge vår tidligere revisjon av notatet [4]. Samtidig med utfylling for molo nord fra land legges nødvendige motfyllinger for både molo nord og for eksisterende fylling ut med lekter. Utfylling av molo nord i midlertidig fase kan derfor gjøres opp til kote +1,0 – +1,5. Når det gjelder restriksjoner i utførelsesfasen med hensyn til anleggsarbeidene, vil disse bli angitt på arbeidstegningene for utfyllingen. Det anbefales at massene tippes på fyllingen litt inn fra enden av fyllingen og doses ut. Utfylling til midlertidig nivå er vist i tegning B-902 [5] og B-903 [6].

3.2 Molo nord endelig nivå (kote +3,0)

Sikkerheten er vurdert å være tilstrekkelig med å etablere motfyllinger. Motfyllinger skal legges ut fra lekter fra der foten av midlertidig fylling for molo nord kommer. Plassering og omfanget av motfyllinger er vist på tegning B-900 [7] og B-901 [8].

3.3 Forsterkning og forlengelse av eksisterende molo (kote +3,0)

Sikkerheten er vurdert å være tilstrekkelig med å etablere motfyllinger. Motfyllinger skal legges ut fra lekter fra foten av eksisterende fyllingen samtidig med at det legges ut motfyllinger for molo nord. Plassering og omfanget av motfyllinger er vist på tegning B-900 [7] og B-901 [8].

4 UTFYLLING

4.1 Utfylling

For molo nord kan utfylling utføres direkte til midlertidig nivå, kote +1,0 – +1,5. Utfylling til midlertidig nivå er vist i tegning B-902 [5] og B-903 [6]. Fyllingen skal legges ut fra land med doser og utover i sjøen for å fortrenge løse materialer bort fra fyllingsområdet. Utfylling over vann skal legges ut lagvis og komprimeres som kvalitetsfylling i henhold til NS3458:2004 «normal kontroll». Denne første fasen av molo-etableringen består av steinfyllingen, som vil bli fyllingskjernen i den endelige moloen. Steinfyllingen legges ut med velgraderte sprengsteinsmasser, 30 – 700 mm av god kvalitet. Største steinstørrelse må være mindre enn 2/3 av lagtykkelsen. Øvre del av fyllingen må generelt mettes med gradvis finere steinfraksjoner for å unngå hulrom. I og med at fyllingen doses ut, vil den bli liggende omtrent på rasvinkelen for sprengsteinen som benyttes, og skråningshelningen på sprengsteinsfyllingen antas å være 1:1,3.

For å fylle ut molo nord til endelig nivå (kote +3), og å forlenge og forsterke eksisterende molo, må motfyllinger etableres først. Motfyllinger legges ut med lekter. Plassering og omfanget av motfyllinger er vist på tegning B-900 [7] og B-901 [8].

4.2 Poretrykksmålere

Elektriske poretrykksmålere anbefales installert for å overvåke utvikling av poretrykk under utfyllingsarbeidet. Det kan settes opp varselverdier som gjør at byggeledelsen umiddelbart får beskjed dersom utfyllingsarbeidet må stanses midlertidig for å unngå ras.

Det er plassert én målestasjon hvor det installeres 3 elektriske poretrykksmålere i 3 m, 6 m og 9 m dybde under sjøbunnen. Poretrykksmålerne presses ned med borerigg fra flåte til anbefalte dybder. Plassering av målestasjon er vist i Figur 2.



Figur 2 Plassering av målestasjon, markert i rødt

Poretrykksmålere bør installeres så snart som mulig, og målingene må minst starte 2 uker før fyllingsarbeidet utføres. Signalkablene legges ned i spylt grøft på sjøbunnen. Kablene må beskyttes på sjøbunnen med tilstrekkelig overfylling med sand. Beskyttelsen er viktig og skal hindre brudd ved overfylling av steinmassene. Det må også legges inn nødvendig slakk med tanke på setninger i grunnen fra oppfyllingen.

4.3 Setninger

Det er planlagt fyllingshøyder på maks. 11 m fra sjøbunn til kote +3. Oppfylling vil føre setninger både i underliggende løsmasser og egensetning av sprengsteinfyllingen. Egensetning i sprengsteinfyllingen skjer innen relativt kort periode, og kan være maks. 1 % av total fyllingshøyde. Dette tilsvarer ca. 11 cm. Primærsetning i leire kan beregnes basert på utførte ødometerforsøk. Primærsetninger i leire kan ta mange år.

Når molo nord er etablert opp til kote +1,0 – +1,5, etableres setningsmålingspunkter snarest for å kunne overvåke setningene langs moloen. Setninger skal måles i 3 setningsmålingspunkter på hver side av topp molo. Det kan brukes setningsplater med målestang, og platene graves ned ca. 0,5 m og målestengene som stikker opp over overflaten sikres mot påkjøring eller annen forskyvning.

Setningspunktene skal nivelleres jevnlig, f.eks. hver uke de 4 første ukene etter installering, deretter 2. hver uke i 2 måneder og dette etter avtale.

Det gjelder samme krav for fyllingsarbeid for eksisterende molo.

5 UTFØRELSESKONTROLL OG OVERVÅKNING

I henhold til Eurokode 7 kapittel 4 skal det under utførelse gjennomføres følgende kontroller for grunnarbeidene. Det er de samme kravene som ble satt for den eksisterende moloen [9]. Følgende kontrollpunkter for utførelseskontroll og overvåkning relatert til den geotekniske utførelsen av utfyllingen, bør inkluderes i kvalitetsplanen:

Kontrollområde	Kontrollpunkt	Ansvarlig
Utfylling	Utfylling (form og plassering av fyllmasser) kontrolleres fortløpende. Innmålinger og observasjoner loggføres i protokoller. Ved store avvik varsles geotekniker.	Utførende
Utfylling	Volum av utlagte masser kontrolleres fortløpende mot teoretisk volum. Volumer loggføres i protokoller. Ved store avvik varsles geotekniker.	Utførende
Poretrykksmålinger	Avlesninger loggføres elektronisk og dokumenteres i protokoller.	Utførende
Poretrykksmålinger	Geoteknisk prosjekterende vurderer resultater fortløpende.	Ansvarlig prosjekterende geoteknikk
Setninger	Utførende gjennomfører setningsmålinger i setningsmålepunkter langs moloen. Målefrekvens kan reduseres etter hvert.	Utførende
Setninger	Geoteknisk prosjekterende vurderer resultater fortløpende.	Ansvarlig prosjekterende geoteknikk

6 SLUTTKOMMENTAR

Utfylling for molo nord kan utføres direkte til kote +1,0 – +1,5. Når det gjelder restriksjoner i utførelsesfasen med hensyn til anleggsarbeidene, vil disse bli angitt på arbeidstegningene for utfyllingen. Det anbefales at massene tippes på fyllingen litt inn fra enden av fyllingen og doses ut.

For å fylle ut molo nord til endelig nivå (kote +3), og å forlenge og forsterke eksisterende molo, må motfyllinger etableres først. Motfyllinger legges ut med lekter.

Elektriske poretrykksmålere anbefales installert for å overvåke utvikling av poretrykk under utfyllingsarbeidet. Det kan settes opp varselverdier som gjør at byggeledelsen umiddelbart får beskjed dersom utfyllingsarbeidet må stanses midlertidig for å unngå ras.

REFERANSER

- [1] Sweco Norge AS, «Geoteknisk design rapport, Sjøparken B3, 29800001 RIG-r02, rev. 01,» 2017.
- [2] Sweco Norge AS, «Geoteknisk datarapport 29800001 RIG-03, rev. 01,» 2019.
- [3] Grunntenknikk AS, «Geoteknisk datarapport 110616r1,» 2013.
- [4] Sweco Norge AS, «Utfylling for molo nord, 29800001 Notat RIG-02, rev. 01,» 2019.
- [5] Sweco Norge AS, *Tegning B-902-F, rev.01 Fyllinger i sjøen, oversiktsplan - byggefase øy3*, 2019.
- [6] Sweco Norge AS, *Tegning B-903-F, rev.01 Molo for øy3, tverrsnitt - byggefase øy3*, 2019.
- [7] Sweco Norge AS, *Tegning B-900-F, rev.07 Fyllinger i sjøen, oversiktsplan - permanent fase*, 2019.
- [8] Sweco Norge AS, *Tegning B-901-F, rev.07 Molo for øy3, tverrsnitt*, 2019.
- [9] Grunntenknikk AS, «Ytre øystruktur, Sjøparken på Agnes, Utfyllingsprosedyren for moloen (foreløpig),» 2015.