

NOTAT

Dampskipskaia, Berlevåg

Ilandføring av vindmølleseksjoner

Notat nr.:
01

Dato
22.03.2012

Til:

Navn	Firma	Fork.	Anmerkning
Robert Moan	Berlevåg kommune		robert.moan@berlevag.kommune.no

Kopi til:

Øystein Willersrud	Sweco Norge, Alta		oystein.willersrud@sweco.no
--------------------	-------------------	--	-----------------------------

Fra:

Geir Horrigmoe	Sweco Norge, Narvik		geir.horrigmoe@sweco.no
----------------	---------------------	--	-------------------------

Kontroll av bærekapasiteter - Foreløpig vurdering

Dimensjoneringsprinsipper

Dampskipskaia i Berlevåg er bygget i armert betong, og ble ferdigstilt i 1973. Betongkonstruksjonene er dimensjonert i overensstemmelse med NS 427A, som ble innført i 1962 og var gyldig til 1973, da den ble avløst av NS 3473. Fra og med 1973 ble konstruksjonsstandardene basert på helt nye prinsipper for fastsettelse av laster og dimensjonering. Dette betyr til eksempel at konstruksjoner som ble dimensjonert etter NS 427A ikke automatisk vil tilfredsstille gjeldende standarder, selv om man lastene er de samme.

Ved nye beregninger av dampskipskaia må gjeldende norske standarder legges til grunn for dimensjoneringen.

Det er utført beregninger kun for seksjon B (den midtre seksjon). De tre seksjonene er temmelig like, slik at denne forenkling ikke representerer noen vesentlig begrensning.

Kontroll for samtidig virkende egenlast og nyttelast

Dampskipskaia ble prosjektert for samtidig virkende egenlast og nyttelast. Egenlasten av kaidekket (tykkelse 400 mm) utgjør 100 kN/m^2 ($1,0 \text{ t/m}^2$). Det er foreskrevet en nyttelast på 20 kN/m^2 ($2,0 \text{ t/m}^2$). Nyttelasten er en variabel last som plasseres feltvis i ugunstigste posisjon for å bestemme dimensjonerende snittkrefter.

Det ble foretatt nye beregninger av nødvendig armering for dette lasttilfellet. Hensikten var å undersøke hvor stor innflytelse de nye dimensjoneringsprinsippene har for bestemmelse av armeringstverrsnittet i kaidekket.

Resultater

Beregningene viser at den opptredende armering i kaidekkets underkant er tilstrekkelig i både lenderetningen og i tverretningen.

Når det gjelder overkantarmeringen, er det beregnede behovet større enn opptredende armeringstverrsnitt over søylene i begge retninger. Det er to årsaker til dette: For det første har overkantarmeringen over søylene konstant tverrsnitt over en bredde som noenlunde tilsvarer utstrekningen av kapitelet. Nåværende praksis tilsier en sterkere konsentrasjon av armeringen over søylene for å ta vare på de konsentrerte påkjenninger som oppstår der. For det andre har vi i vår beregningsmodell benyttet en forenklet modellering av kapitelet som gir noe for store verdier for bøyemomentene i dette området. En nøyaktigere modellering av kapitelet vil trolig redusere de opptredende bøyemomentene og dermed armeringsbehovet. Overskridelsene lokalt er imidlertid så betydelige, at det ikke er trolig at gjeldende normer vil kunne bli tilfredsstillt.

Kontroll for samtidig virkende egenlast og last fra vindmølleseksjoner

Det ble foretatt dimensjoneringskontroll for lasttilfellet egenlast og last fra vindmølleseksjoner. Sistnevnte ble behandlet som variabel last, og i henhold til gjeldende regler multipliseres denne lasten med en lastfaktor som er lik 1,5. Det foreligger ikke detaljerte opplysninger om hvordan seksjonene skal tas i land fra skipet. En mulighet er at seksjonene ved hjelp av kraner på skipet løftes over på en tilhenger og kjøres til permanent lagerplass utenfor kaia. Det har også vært nevnt at det kan være aktuelt å bruke mobilkran på kaia. Opplysninger om kraner, kjøretøy etc. foreligger ikke på det nåværende tidspunkt. For å kunne studere virkningene av lastene fra vindmølleseksjonene, er det forutsatt at seksjonene settes ned på kaia. Dette vil gi relativt god informasjon om lastvirkningene som kan oppstå på kaia.

Det er videre forutsatt at kaia belastes kun av én seksjon og at ingen andre variable laster opptrer samtidig.

Det ble kun foretatt beregninger for én av seksjonene. Den utvalgte seksjon (nr. 4) har en totalvekt på 660 kN (66,0 t) og lengde 11,330 m. Det er forutsatt at seksjonen plasseres på kaia opplagt på to stativer. Avstanden mellom stativene er antatt tilnærmet lik søyleavstanden i lengderetning (7,88 m). I mangel av opplysninger om stativene, er det antatt at anleggsflaten mot kaidekket er 300 mm x 4000 mm, slik at den jevnt fordelte lasten som overføres fra hvert stativ til kaidekket utgjør $275 \text{ kN/m}^2 = 275 \text{ kPa}$.

Seksjonen er forutsatt plassert i det ytterste feltet (nærmest kaifronten). Tre ulike plasseringer av seksjonen er analysert for å finne den ugunstigste posisjon med hensyn på bøyemomenter i kaidekket.

Resultater

Beregningene viser at underkantarmeringen i platen har tilstrekkelig tverrsnitt i begge retninger. Marginene er relativt gode.

For overkantarmeringens vedkommende er det en overskridelse av kapasiteten (d. e. for lite armering) i begge retninger over søylene. Overskridelsen er betydelig mindre enn for lasttilfellet egenlast pluss nyttelast. Det er benyttet samme modellering av kapitelet som beskrevet ovenfor, og det er mulig at en mer nøyaktig modell vil gi resultater på den sikre siden.

Konklusjoner

Resultatene som er beskrevet ovenfor er foreløpige, og det tas forbehold om en mer detaljert gjennomgang av beregninger og tegninger. Dette vil bli gjort i den endelige rapporten.

Beregningene tilsier at det kan være mulig å ta i land vindmølleseksjonene over dampskipskaia uten at det oppstår fare for brudd i konstruksjonene.

Det understrekes at beregningene har som forutsetninger at:

- Kaikonstruksjonene er intakte, dvs. at de ikke har skader som kan redusere stivhet eller bæreevne.
- Kaia utsettes ikke for andre laster enn egenlast og last fra én vindmølleseksjon plassert i ugunstigste stilling

For å kunne utføre mer realistiske beregninger av sikkerheten ved ilandføring av vindmøller, anbefales følgende tiltak:

- 1) Det bør foretas en fornyet tilstandskontroll av kaia for å kartlegge det nåværende skadenivå. Undersøkelsene bør innrettes mot å registrere skader som kan ha konsekvenser for stivhet og bæreevne.
- 2) Når detaljerte planer for bruk av kraner, kjøretøy, lagring etc. foreligger, bør det gjennomføres nye analyser av kaias bæreevne. I disse beregningene vil det være mulig å inkludere virkninger av eventuelle skader som er registrert ved tilstandskontrollen.

Sweco Norge AS

Geir Horrigmoe
Dr. ing.