

Tillståndsbedömning och repara

Den 19 jan 2009 skadades dykdalb 1 vid kaj 1 i oljehamnen vid Nynäshamn på västra sidan efter påkörning av ett oljefartyg. Nynäs AB kallade in CBI Betonginstitutet för en snabb tillståndsbedömning av dykdalben efter kollisionen. Efter inspektion av dykdalben med hjälp av dykare konstaterade CBI att den var allvarligt skadad och den borde fortast möjligt repareras för att inte störa verksamheten.

Dykdalb är en lösning istället för förlängning av kaj, vilket medför besparingar på ekonomi, utrymme och även underhållskostnader efter byggnationen. Den har använts sedan slutet av 1500-talet. Grundidén var att med hjälp av snedslagna trästockar i botten sediment med kraftiga stålringar ovanför vattenytan stå emot större sidokrafter vid jämförelse med om samma antal trästockar skulle slås vertikalt, figur 1, [Wikipedia].

Dykdalben används för angöring av fartyg för av- och pålastning vilket har en avgörande ekonomisk

roll för verksamheten i hamnarna. Numera tillverkas dykdalberna oftast av stålörspålar, stålspons, betongpålar, armerad betong eller kombination av dessa. Utformning av överdelen kan varieras med trä, stål, betong eller allihopa.

Konstruktion

Dykdalben i Nynäshamn, en konstruktion av armerad betong, är utformad som ett rör och byggdes 1967. Skaften inklusive bottenplattan har troligen byggts som en kassun på land och transporterats till plats. Den har sänkts ner på en singelbädd och ifyllts med friktionsmaterial innan överdelen skulle påbyggas. Singelbädden injekterades med cementbruk för att stabilisera grundplattan. Betongen var klass I, K350, vattentät med en lufthalt på 3,5 %. Cylinderproven från bottenplattan visade en hållfasthet år 2009 på 63 MPa. Figur 2 visar ett snitt på dykdalben före skadan. Kassunen, ca 17 m under vatten, hade en vägg tjocklek på 0,3 m och en dia-

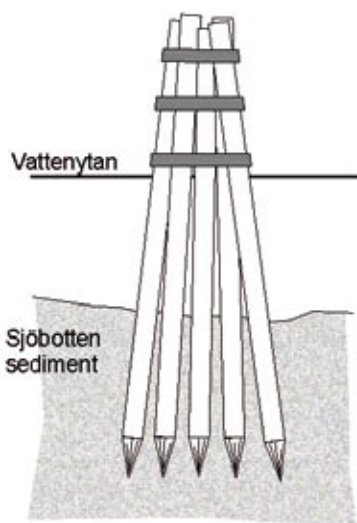
meter på 10 m. Betongväggen var dubbelarmerad i både vertikal- och horisontalled. Överdelen, en betongkonstruktion konstruerad som en dubbelkammare, hade två vingar för att skydda fender på framsidan.

Skador

De observerade skadorna hos dykdalben delades in i tre grupper: a) horisontell dragspricka på västra sidan 2 m över bottenplattan, b) skjvspricka på södra sidan som en följd av vridning av överdelen, c) betongkross, avbrutna armeringsstänger och skjvspricka på västra sidan som en följd av vridning och förskjutning av överdelen. Skjvsprickorna fortsatte ca 45-gradigt neråt till ett djup på ca 3 m över grundplattan.

Åtgärdsförslag

Inmätningar visade att konstruktionen hade vridits och förskjutits olika mycket på olika höjder. Trots att inga synliga skador på överdelen observerades blev rivning av



Figur 1. Dykdalb av trästockar.



Figur 2. Skadad dykdalb.



överdelen ett faktum eftersom försök att vrida tillbaka den skulle bli ohanterligt. En ny betongpågjutning med minst 300 mm bredd valdes för att säkerställa de ställda kraven på dykdalben samt att få en rund och vertikal dykdalb. Detta medförde en varierande tjocklek hos nya pågjutningen, upp till 700 mm på vissa ställen. För att minska risk för sprickor i pågjutningen lades extra armering utöver det som behövdes för statisk last. Pågjutning under vattenyta delades i etapper av ca 3 m hög med UV-betong med inlagd injekterings slang efter varje etapp för att täta till eventuella gjutsår och att skydda armeringen.

Projektering

När reparationen av dykdalben projekterades var det viktigt att ta reda på så mycket relevant fakta som möjligt för att minska överraskningar under arbetets gång, bl.a.:

- Samla alla tillgängliga bygghandlingar inkl. tillkommande ändring-

ar under konstruktionens hittillsvarande livslängd.

- Bestämma nödvändiga inmätningar och deras omfattning.
- Ta reda på beställarens framtidsplan för området inklusive ankommande fartygs lastkapacitet och få fram eventuella kombinationer på reparationen.
- Avväga val mellan reparation och att bygga nytt med hänsyn till ekonomi, teknik, kvalitet och tid.
- Val av miljö för reparation, dvs. torrlagd eller marin.
- Få fram en lista på vad som ska demonteras och återmonteras samt hur dessa ska förvaras under arbetets gång inklusive eventuella reparationer/modifikationer hos dem.
- Få fram normkrav på arbete och utförarna.

Utöver dessa krävdes ett öppet sinne för nödvändiga ändringar under projektets gång för att driva fram arbetet. CBI var även kontrollant för detta projekt.

Reparation

Konstruktionen rengjordes och blästrades för att ta bort växt- och djurrester samt cementpastan på ytan. Detta ökade vidhäftning mellan gammal och ny betong. En ny grundplatta tillkom på den befintliga grundplattan för att underlätta arbetet under vatten på 17 m djup, att slippa spränga berg på östra delen av befintliga grundplattan samt överföra lasten till berggrunden på ett säkert sätt. Inför varje etapp har inlagd armering kontrollerats före gjutning och nödvändig information har dokumenterats. Betong för varje etapp har också provats och protokollförts. I sista gjutetappen under vattenytan och i skvalpzonen har en frostbeständig betong använts. Den nya överdelen har övergått från cirkulärt tvärsnitt till 8-kantig för att vinna tid. Övrig utrustning såsom fender, pollare, krok, kantskoning, räcke, landsgång, el- och vattenledning, kättingar, klätterstegen och belysningsstolpen har monterats åter. Dykdalben står stadigt på plats och under sommaren har den tagit emot många oljefartyg, figur 3.

CBI Betonginstitutet kunde med sina olika kompetensfronter förse beställaren med den hjälp och de råd som projektet krävde. Vi tackar beställaren Nynas AB för det förtroende vi fick för att kartlägga skadorna, projektera reparationen och även vara kontrollant på bygget och ser fram emot ett fortsatt samarbete med Nynas AB i framtiden.



Figur 3. Nya dykdalben.