

Modellering av vindkraftverksfundament

Examensarbetare: Hugo Olofsson & William Olsson

Finita elementmodeller av ett vindkraftverksfundament har byggts upp och analyserats för att undersöka spänningar och identifiera kritiska brottmoder. Vidare utfördes en jämförelse med en fackverksmodell av samma fundament där slutsatsen blev att spänningsfördelningen skilde sig mellan modellerna.

Sverige har som mål att öka produktionen av förnybar och fossilfri el. Vindkraften spelar en stor roll i detta mål och är idag det billigaste alternativet. För att optimera effektutvinningen ökar storleken på vindkraftverken. Detta ställer högre krav på tornets förankring. Att undersöka spänningsfördelningen i fundamentet är viktigt för att styrka validiteten hos fackverksmodellen och för att få vetskap om det faktiska beteendet i fundamentet.

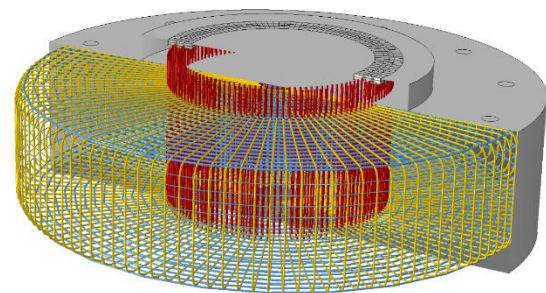
Ett bergförankrat vindkraftverksfundament består huvudsakligen av tre komponenter; armerad betong, bergstag och en bultkorg. Den armerade betongen utgör fundamentets kropp, bergstagen förankrar fundamentet till berggrunden och bultkorgen ansluter tornet till fundamentet. Bultkorgen består av två stålflänsar, en övre och en undre. Flänsarna är sammankopplade med flera vertikala bultar. Vindkraftverket förankras till den övre flänsen och den undre gjuts in i fundamentet.

Vindkraftverksfundament kan dimensioneras med hjälp av tredimensionella fackverk som simulerar spänningsbeteendet genom den armerade betongen. Denna beräkningsmetod kallas fackverksmetoden och bygger på att betong tar upp tryck och armering tar upp drag.

Syftet med examensarbetet är att utvärdera en befintlig fackverksmodell av ett bergförankrat vindkraftverksfundament. Utöver detta ska eventuella brott som uppstår innanför och i anslutning till bultkorgen identifieras.

Analyserna utfördes genom att skapa en tvådimensionell och en tredimensionell modell av fundamentet i beräkningsprogrammet Brigade/Plus. I programmet utförs analyser med finita elementmetoden. Den tvådimensionella modellen skapades för att ge ett snabbt resultat angående spänningsfördelning och deformationer. Modellen antar endast spänning i ett plan och därför skapades även en tredimensionell modell för att få ett mer detaljerat resultat över spänningsfördelningen.

Resultatet av finita elementanalyserna visade att det uppstod relativt låga spänningar i både armering och bultkorg vid dimensionerande last. Detta antyder att den befintliga fackverksmodellen kan användas för att dimensionera vindkraftverksfundament. Finita elementmodellerna och fackverksmodellerna resulterade däremot i olika spänningsfördelning innanför bultkorgen. Resultatet från finita elementmodellerna tyder på att en trycksträva erhålls innanför bultkorgen, som ej beaktats i motsvarande fackverksmodell.



Den uppbyggda modellen av vindkraftverksfundamentet.