

Komplekse 3D-betonkonstruktioner - Computerbaseret beregningsværktøj & eksperimentelle undersøgelser

En stor del af de konstruktionselementer, som findes i broer, udføres som massive armerede betonkonstruktioner. Som eksempler kan nævnes pælehoveder, ankerblokke og fundamenter. Disse elementer udgør, pga. deres volumen, en betydelig andel af den samlede mængde og har derfor stor indflydelse på anlægsomkostningerne såvel som klima/CO₂-belastningen. De massive konstruktioner er kendetegnet ved, at de kan bære belastningen ved hjælp af såkaldte 3D-spændingstilstande. Dvs. deres mekaniske virkemåde er tredimensionel. Denne rumlige virkemåde er langt mere kompliceret end virkemåden af plane konstruktionselementer, såsom bjælker og plader.

Beregning og dimensionering af massive betonkonstruktioner foregår i praksis ofte ved, at der anvendes metoder, som primært er udviklet til plane konstruktionselementer. Dette skyldes manglende viden om materialets mekaniske opførsel og en mangel på anerkendte beregningsmetoder til betonkonstruktioner med 3D-spændingstilstande. Disse mangler har den konsekvens, at materialeforbruget ofte bliver større end, hvad der egentlig er behov for, hvis der anvendes en mere rational designmetode dedikeret til massive konstruktioner.

I dette projekt vil vi opstille et computerbaseret koncept til modellering og beregning af massive betonkonstruktioner. Målet er at udvikle computerprogrammer, som kan automatisere design- og analyseprocessen og hjælpe ingeniøren med at bestemme bæreevnen såvel som det optimale design (med mindst muligt materialeforbrug). De teorier og teknologier, som vi vil anvende til at opstille beregningskonceptet, er: teori for ideal-plastiske materialer; moderne matematiske optimeringsmetoder samt et Elementmetode-koncept.

Som en væsentlig del af dette projekt vil vi sikre, at det udviklede beregningskoncept kan anvendes på forsvarligvis. Dvs., vi vil sikre os, at beregningsresultaterne bliver pålidelige. Til dette formål vil vi i projektet tilvejebringe det nødvendige vidensgrundlag vedr. armeret betons mekaniske virkemåde ved 3D-spændingstilstande. Dette opnås dels via analytiske studier og dels ved eksperimentelle undersøgelser. De eksperimentelle undersøgelser vil bestå af forsøg med repræsentative udsnit af konstruktionenheder såvel som fuldskalaforsøg med massive konstruktioner. Resultatet af disse undersøgelser skal anvendes til at validere computerberegningerne samt at afgrænse gyldighedsområdet for det udviklede beregningskoncept.

Projektets resultater kan muliggøre et paradigmeskift i den måde, som ingeniørerne beregner og designer massive og komplekse betonkonstruktioner på. Dette vil givetvis medføre store materiale- og tidsmæssige besparelser.