

Populærvidenskabeligt resume til ph.d. afhandling

Af Uffe Graaskov Jensen

Institut for Industri og Byggeri

---

Denne afhandling omhandler brudstadieregninger af nogle typiske konstruktionselementer i brounderbygninger ved hjælp af plasticitetsteorien. Afhandlingen er inddelt i to dele og er udarbejdet på grundlag af videnskabeligt arbejde reporteret i fem vedlagte artikler.

Del I omhandler bestemmelse af forskydningsbæreevnen af armerede betonbropiller og pæle med cirkulært tværsnit og forskydningsarmeret med ringarmering eller spiralarmering. På grund af forskydningsarmeringens cirkulære form kan der i konstruktionselementet udvikles en treaksial spændingstilstand, som bevirker, at den maksimale forskydningsbæreevne kan blive højere end bæreevnen beregnet under antagelse af plan spændingstilstand. En nedreværdiløsning, som tager højde for denne effekt, er blevet udviklet. Resultaterne fra nedreværdiløsningen viser, at den treaksiale spændingstilstand kun opstår for kraftigt forskydningsarmerede konstruktionselementer.

Bropiller og pæle er ofte svagt forskydningsarmerede. Tidligere studier har vist, at nedreværdiløsninger ikke er særlig velegnede til bæreevnebestemmelse af svagt forskydningsarmerede konstruktioner. Dette skyldes, at forskydningsbrud i disse tilfælde kan indtræffe som glidning i en tidligere dannet revne. Del I omfatter derfor også udvikling af en øvreværdimodel, som tager højde for glidningsbrud i revner. Modellen kombinerer en klassisk plasticitetsteoretisk tilgang med den såkaldte revneglidningsmodel (The Crack Sliding Model). Den grundlæggende antagelse i revneglidningsmodellen er, at glidningsmodstanden i revner er betydelig mindre end glidningsmodstanden i flydelinjer gennem urevnet beton. Hvorvidt et forskydningsbrud sker i en tidligere dannet revne eller ej afhænger af en lang række parametre; såsom mængden af forskydningsarmering, konstruktionens slankhedsforhold og størrelsen af tryknormalkraften. Revneglidningsmodellen tillader en direkte modellering af tryknormalkraftens indflydelse på forskydningsstyrken. Ifølge modellen vil forskydningsstyrken øges ved stigende normaltryk, men ved et vist niveau er yderligere styrkeforøgelse ikke mulig. Dette punkt markerer overgangen mellem glidningsbrud i en revne og brud igennem urevnet beton. Til

brug i praksis er en række simple, analytiske løsninger blevet udviklet. Effekten af diskrete afstande mellem forskydningsbøjler er også inkluderet i løsningerne.

Den udviklede model kan anvendes til bjælker, bro piller og pæle med massivt eller hult tværsnit. Modellen er blevet sammenlignet med 236 forsøgsresultater, og der er fundet tilfredsstillende overensstemmelse.

Del II i denne afhandling omhandler brudstadietberegninger af pælefunderede fundamentskonstruktioner (Pile Caps) uden forskydningsarmering. Der gøres brug af plasticitetsteoriens øvre værdiprincipper. Formålet har været at formulere et alternativ til de såkaldte gitteranalogier (strut & tie models) som ofte anvendes i dag, når styrken af sådanne fundamentskonstruktioner skal bestemmes. Ideen er at identificere og analysere en række brudmekanismer (forskydningsbrud, gennemlokningsbrud og bøjningsbrud), hvorefter det mindste beregningsresultat vælges som et estimat for bæreevnen. Som et resultat af analyserne er det fundet, at gennemlokningsbrud kun er afgørende for bæreevnen, hvis konstruktionen er kraftigt armeret. Dette betyder, at bøjnings- og forskydningsbrud vil være afgørende for bæreevnen i de fleste praktiske situationer. Da den relative forskydningspændvidde sædvanligvis er lille for pælefunderede fundamentkonstruktioner vil et forskydningsbrud ifølge modellen altid aktivere flydning af længdearmeringen. Den udviklede beregningsmodel er blevet sammenlignet med 190 forsøgsresultater fundet i litteraturen. Tilfredsstillende overensstemmelse er opnået - specielt når det tages i betragtning, at de samme effektivitetsfaktorer, som er anvendt i del 1, også er blevet brugt her.