

Geotekniska beräkningsmodeller baserade på sannolikhetssteori

Bakgrund

Idag ägnas mycket resurser inom byggbranschen åt att förutsäga framtiden. I detta inbegrips allt ifrån att ställa upp ett scenario för de kommande tio åren, över en budget för nästa år, till detaljplanering av ett enskilt projekt. Avsikten med dessa olika aktiviteter kan sägas vara att skaffa ett planerings- och beslutsunderlag samt att minimera risken för att något oväntat skall inträffa. I vid mening ingår de i en mer eller mindre systematiserad riskanalys.

I projekteringsstadiet utgör tekniska beräkningar ett viktigt instrument för att verifiera att en byggnadskonstruktion kommer att fungera på avsett sätt. Den inneboende komplexiteten hos tekniska system har emellertid inneburit att man infört förenklingar i beräkningarna för att få dem hanterbara. Beräkningarna har utförts "på säkra sidan" vilket inneburit att de har blivit alltför trubbiga instrument för att kunna utnyttjas för riskanalys. Moderna tekniska hjälpmedel, främst på datorsidan, har dock medfört att alltmer komplicerade modeller kan hanteras och att olika alternativa händelseförlopp kan analyseras. Det är önskvärt att vidareutveckla dessa möjligheter till att beräkna sannolikheten för att något skall inträffa eller för att kunna kvantifiera risker.

Syfte

Syftet har varit att utveckla geotekniska beräkningsmodeller baserade på sannolikhetssteori som kan utnyttjas för riskanalys och i samband med funktionsbaserade normer som Eurocode och BKR.

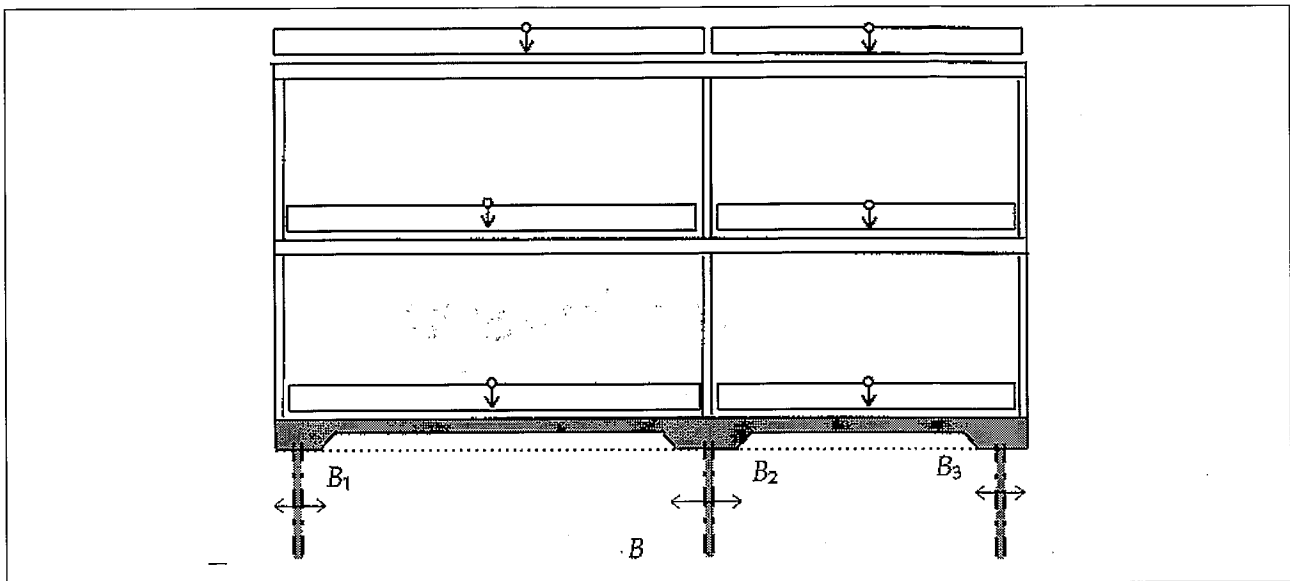
Genomförande

Med bidrag från SBUF och BFR har arbetet utförts vid Institutionen för Geoteknik, Chalmers, i samarbete med NCC AB.

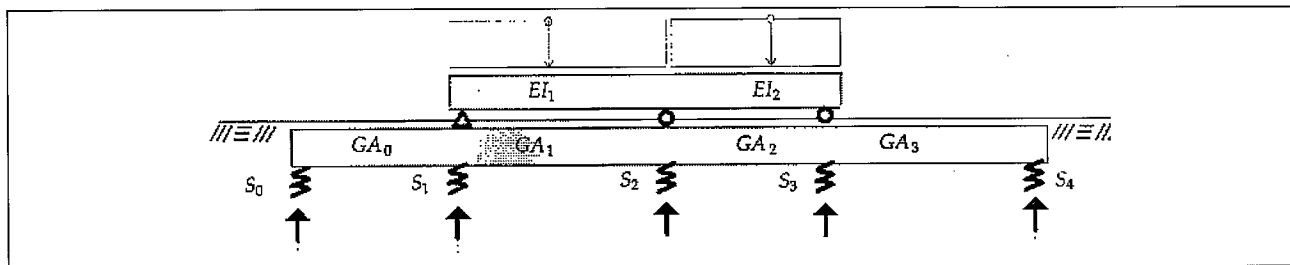
Teoretisk modellering av geotekniska problem har studerats genom att kombinera element från geoteknik, byggnadsmekanik och statistik. Modellerna har exemplifierats med analys av släntstabilitet samt beräkning av samverkan mellan grundläggning och överbyggnad. Osäkerheter, till exempel för jordens egenskaper, har med hjälp av sannolikhetssteori beskrivits som slumpmässiga variationer.

Resultat

Resultatet av arbetet presenteras i en doktorsavhandling bestående av två delar, vilka kan läsas oberoende av varandra. Den första volymen är en sammanhållen beskrivning av ämnesområdet medan den andra volymen består av ett antal fristående bilagor. De två volymerna tillsammans beskriver sannolikhetssteoretiska metoder som kan tillämpas vid generell risk- och säkerhetsanalys samt pekar på hur dessa kan användas för modellering av geotekniska problemställningar. Exempelen med tillämpning på släntstabilitet beskriver dimensionering i brottgränstillstånd medan samverkan mellan överbyggnad och grundläggning exemplifierar bruksgränstillstånd. I båda fallen används tre olika nivåer av komplexitet.



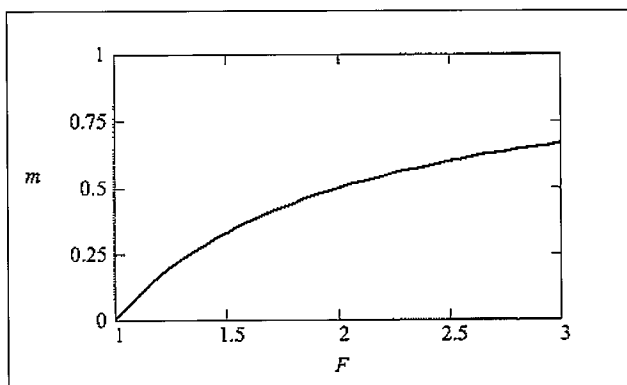
Tvåarsektion överbyggnad



Fiktiv "jordbalk" för beskrivning av jordens egenskaper

Släntstabilitet

Vid traditionell släntstabilitetsanalys beskrivs säkerheten med en totalsäkerhetsfaktor F medan man i moderna funktionsnormer arbetar med en säkerhetsmarginal M . Genom att införa en alternativ, dimensionslös säkerhetsmarginal m kan man på ett mycket enkelt sätt kombinera de båda olika angreppssätten. I figuren nedan visas sambandet mellan den dimensionslösa säkerhetsmarginalen och den traditionella säkerhetsfaktorn.



Samband mellan dimensionslös säkerhetsmarginal, m och totalsäkerhetsfaktor, F

Samverkan

För att beräkna samverkan mellan överbyggnad och grundläggning på ett realistiskt sätt tillgrips ofta finita elementberäkningar. De kräver speciella FEM-program, vilka inte lämpar sig för en sannolikhetsteoretisk betraktelse. Genom att definiera en fiktiv 'jordbalk' för att beskriva jordens egenskaper kan samverkansberäkningen utföras med ordinära ramberäkningsmetoder. I figuren redovisas tillämpningen av modellen på en pålad tvåfåltbyggnad.

Ytterligare information lämnas av Claes Alén, SGI, tidigare NCC, tel 031-65 65 00, eller av Göran Sällfors, Institutionen för Geoteknik, Chalmers, tel 031-772 21 00.

*Doktorsavhandlingen **On probability in geotechnics - random calculation models exemplified on slope stability analysis and ground-superstructure interaction**, vol. 1 och 2 (av Claes Alén, 242 respektive 169 sidor, pris exkl. moms 250 kr/volym) kan beställas från Institutionen för Geoteknik, Chalmers, tel 031-772 21 00, fax 031-772 21 07.*