

Modellering av pumpstationsschakter: Jämförelse PLAXIS 2D och PLAXIS 3D

Examensarbetare: Anton Kjellberg och Oskar Rickard

Vid projektering av spontkonstruktioner i urbana miljöer ställs höga krav på att deformationer och jordrörelser kan förutsägas på ett tillförlitligt sätt. Felaktiga bedömningar av spontkonstruktionens respons kan leda till ökade deformationer, större moment och i värsta fall påverkan på omkringliggande konstruktioner. Inom geoteknisk projektering används idag ofta tvådimensionella analyser då dessa är mindre tidskrävande och enklare att genomföra än tredimensionella modeller. Samtidigt kan tredimensionella modeller beskriva spontkonstruktionens verkliga beteende på ett mer detaljerat sätt genom att inkludera hörneffekter, lastomfördelningar och samverkan i konstruktionen.

Vid djupa schakter i mjuka jordar används idag avancerade datormodeller för att förutse hur mark och konstruktioner påverkas under byggskedet.



Pumpstation P1 i Kristianstad under utförandefasen.

Numerisk modellering är ett viktigt verktyg vid dimensionering av geotekniska konstruktioner. I takt med den tekniska utvecklingen har modelleringsprogram blivit allt mer avancerade och möjliggjort både tvådimensionell och tredimensionell modellering.

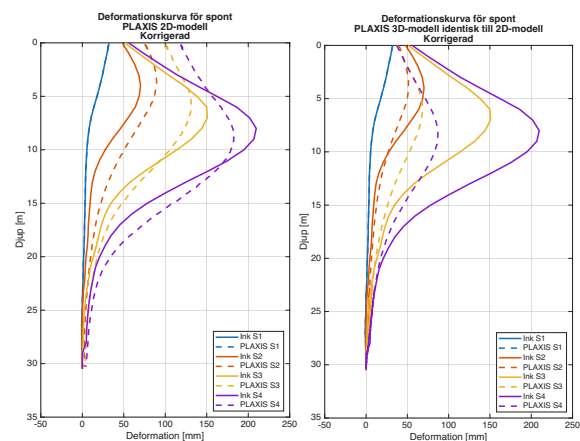
Programvaran PLAXIS kan användas för både 2D- och 3D-analyser, där metoderna skiljer sig i komplexitet och noggrannhet. Tredimensionell modellering kan beskriva konstruktioners verkliga beteende mer realistiskt genom att ta hänsyn till exempelvis hörneffekter och lastomfördelningar. Samtidigt kräver metoden längre beräkningstid och mer detaljerad information om markens egenskaper. Tvådimensionell modellering innebär istället en förenkling av problemet, vilket möjliggör snabbare och mindre resurskrävande beräkning.

I detta arbete studeras ett pumpstationsschakt i Kristianstad där det undersöks hur valet av modell påverkar beräknade deformationer och moment i spontkonstruktionen. För att genomföra jämförelsen har tre modeller tagits fram i PLAXIS: en 2D-modell, en 3D-modell med identiska inparametrar samt en anpassad 3D-modell där utvalda jordparametrar har

justerats för att bättre överensstämma med uppmätta deformationer från byggskedet.

Genom att jämföra resultaten från de tre modellerna och ställa dem mot mätningar undersöks hur stora skillnader som uppstår i beräknade deformationer och moment mellan 2D- och 3D-analyser. Studien syftar även till att identifiera under vilka förutsättningar en förenklad 2D-modell ger tillräckligt tillförlitliga resultat och när en mer avancerad 3D-modellering kan motiveras.

När resultaten från modellerna jämfördes med mätningar från byggarbetsplatsen framkom tydliga skillnader mellan modellerna. Den förenklade 2D-modellen förutsåg betydligt större rörelser i spontkonstruktionen än den mer detaljerade 3D-modellen.



Resultat för 2D- samt 3D-modell med identiska inparametrar plottade som streckade linjer. Även uppmätt deformation i spont är plottad som heldragen linje.

Resultat Resultaten visar tydliga skillnader mellan tvådimensionell och tredimensionell modellering av spontkonstruktionen. När samma geotekniska förutsättningar användes i båda modellerna gav 2D-modellen genomgående större deformationer och högre moment än 3D-modellen.

Skillnaderna beror sannolikt på att 3D-modellen bättre kan beskriva konstruktionens verkliga utformning. Effekter som uppstår i hörn, lastomfördelning mellan konstruktionsdelar och samverkan mellan spont, hammarband och stämp kan då beaktas på ett sätt som inte är möjligt i en förenklad 2D-modell.

Jämförelsen med mätningar från den verkliga pumpstationen visade samtidigt att den ursprungliga 3D-modellen gav underskattade deformationer. Efter att modellen anpassats med justerade jordparametrar uppnåddes en betydligt bättre överensstämmelse med de uppmätta deformationerna.

Slutsats Studien visar att valet mellan 2D- och 3D-modellering kan ha stor påverkan på de beräknade deformationerna och momenten i en spontkonstruktion. För det studerade projektet gav 2D-modellen generellt större deformationer än motsvarande 3D-modell.

Utifrån ett enskilt fall är det dock svårt att dra generella slutsatser om när en 2D-modell är tillräcklig och när en 3D-modell bör användas. Resultaten visar däremot att tredimensionell modellering ger större möjligheter att återskapa konstruktionens verkliga beteende genom att ta hänsyn till geometri och samverkan mellan olika konstruktionsdelar.

Om omfattande geotekniska undersökningar och ett väl underbyggt dataunderlag finns tillgängligt kan 3D-modellering därför vara ett värdefullt verktyg för att skapa mer verklighetsnära analyser. Men 2D-modellering är fortfarande ett effektivt och praktiskt alternativ i många projekt där tidsåtgång, kostnad eller tillgång till data är begränsad.