

Dynamisk finita element-analys av vibrodriven spontplanka

Examensarbetare: Rasmus Lund Tebäck

Stålspont är ett exempel på en stödkonstruktion som används vid grundläggningsarbete som fordrar större schakter och som inte kan säkras genom användning av slänter. Merparten av all stålspont drivs med vibrator i Sverige. Moderna vibratorer är tillräckligt kraftfulla för att driva sönder spontfoten. I detta examensarbete analyserades vad som sker i kontakten mellan spontfot och jord under hård drivning i fast lagrad friktionsjord eller mot ett granitblock.

Vid vibrodrivning av stålspont i blockiga jordar eller fast lagrade friktionsjordar måste försiktighet iaktas för att undvika att skada spontfoten, se exempel, figur 1. Att undvika skador är idag i hög grad beroende av personlig erfarenhet hos geotekniker och maskinoperatörer i branschen. Drivning mot granitblock eller berg märks genom en förändring i drivningens akustiska signal. Skador i spontfoten tenderar att leda till att dyra förstärkningsåtgärder blir nödvändiga och att tätheten mot grundvatteninflöde inte kan säkerställas. Detta examensarbete syftar till att undersöka huruvida skadeuppkomsten kan relateras till någon mätbar fysikalisk storhet. I förlängningen kan det leda till kriterier för när vibrodrivning ska avbrytas för att skador ska undvikas.



Figur 1: Exempel på skadad spontplanka från projekt Förbifart Stockholm. Foto: P. Björgulfsson.

Lösningen för många ingenjörspenomen kan sammanfattas relativt enkelt: bärförmågan måste vara större än lasteffekten. Det måste alltså finnas beräkningsmetoder för att bestämma kraftspelet och dessutom hållfasthetsparametrar eller brottkriterium tillgängliga att jämföra kraftspelet med. Detta examensarbete resulterade i ett förslag på hur kraftspelet kan uppskattas med en enkel strukturdynamisk modell. Den huvudsakliga analysen har utförts med hjälp av finita elementmetoden (en numerisk metod för lösning av partiella differentialekvationer). Både spontplankan och jorden modellerades tredimensionellt. Två parameterstudier utfördes, den första på jordens elasticitetsmodul (dess styvhet) och den andra på det laterala jordtrycket som stabiliserar spontplankan sidledes. I den huvudsakliga analysen (dynamisk finita element-analys) simuleras spontplankans beteende då den påverkas av en vibrator. Bland annat beskrivs kontakten mellan spontfoten och jorden/blocket. Det visade sig att buckling (ett instabilitetsfenomen som karakteriseras av en sinusformad deformation) inte skedde för den modell som upprättats. Begränsad plastisk (bestående) töjning kunde observeras i en av analyserna, vilket i all väsentlighet också är ett tänkbart brottfenomen.

Baserat på beräknade accelerationer kan eventuellt en indikation på problem identifieras. Det kunde dessutom konstateras att risken för knäckning (ett annat instabilitetsfenomen som kan ske i slanka axiellt belastade pelare) är mycket liten trots mycket stora krafter.

Examensarbete avslutat 2019: *Dynamisk finita element-analys av vibrodriven spontplanka - Rapport TVGT-5066.*

Handledare Ola Dahlblom, Erika Tudisco och Peter Persson, LTH samt Kenneth Viking, Trafikverket. I samarbete med Trafikverket Stora Projekt i Stockholm.