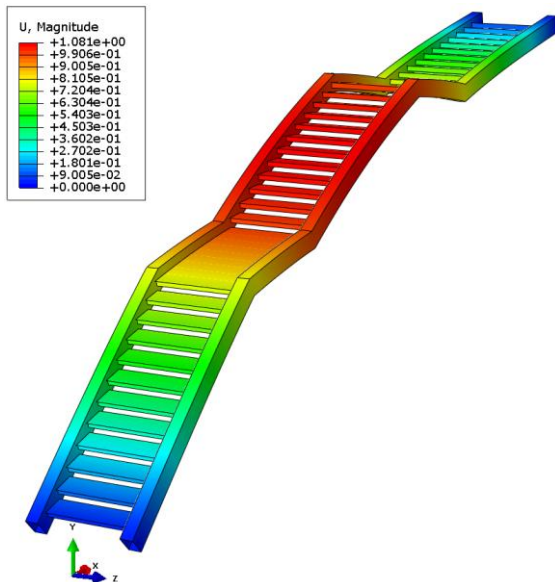


Utvärdering av vibrationer i ståltrappor

Examensarbetare: Oscar Hiir-Salakka och Sebastian Okrajni

En parameterstudie av ståltrappor har genomförts där olika parametrar har varierats för att undersöka hur de inverkar på trappans vibrationer. Utifrån parameterstudien framkom det att de parametrarna som ska ändras för att mest påverka en trappas vibrationer är trappans infästning, trappans totala längd och storleken på de bärande balkarnas tvärsnitt.

Syftet med examensarbetet är att utveckla en modell som ska analysera vibrationsrisken i en godtycklig ståltrappa. Modellen ska kunna användas tidigt i projekteringsskedet för att identifiera trappor som har en utformning som kan ge problem med höga vibrationsnivåer. En parameterstudie har genomförts för att undersöka vad som påverkar trappans vibrationsrisk mest. Syftet är att ge insikt i hur en trappa ska utformas för att på bästa sätt hantera laster från fotgängare. När trappan modelleras skapas tre geometriska delar, balk, vilplan och trappsteg. Parametrarna som varierats är till störst del kopplade till dessa tre delar, stort fokus läggs på trappans totala längd och totala höjd. Varje parameter har studerats var för sig för att undersöka dess inverkan på vibrationer i trappan.



Utböjningsform av en trappa för den första vertikala egenfrekvensen.

Vibrationerna i trappan begränsas av komfortkrav framtagna av Sétra där maximalt tillåtna accelerationer är angivna.

Utifrån parameterstudien framkom det att det är trappans första vertikala egenfrekvens som har störst betydelse för vibrationsnivåerna. Ekvationen nedan visar på ett förenklat sätt hur egenfrekvensen ω_n för en struktur kan beräknas, där k är strukturens styvhet och m är medsvängande massan.

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Parameterstudien visade att de viktigaste parametrarna för att påverka vibrationsnivåerna hos en ståltrappa är upplagsvillkoren tillsammans med trappans totala längd och utformningen av balkarnas tvärsnitt. Detta är även parametrarna som påverkar trappans styvhet mest. De modellerade upplagsvillkoren, främst fast inspänning, kan i verkligheten vara väldigt svåra att uppnå.

Skriptet utvecklades i programmeringsspråket Python där sedan programmet Abaqus utnyttjas för att utföra beräkningarna. Programmet använder finita elementmetoden för att beräkna vibrationsnivåerna. Många av trappans parametrar kan varieras i skriptet. Designmetoden utvecklad av Sétra avgör hur beräkningarna genomförs, denna designmetod är avsedd för gångbroar men antagandet har gjorts att den även fungerar för ståltrappor.