TYRÉNS

Järnvägsbroar - FoU ur en konsults perspektiv

Mahir Ülker-Kaustell
22 april 2015

Innehåll

Nya broar
- Dynamisk analys
- Dämpning
- Jord-struktur interaktion
- Icke-linjära fenomen

Befintliga broar
- Dynamisk kapacitet hos befintliga broar
- Statisk kapacitet hos befintliga broar

Sammanfattning

Dynamisk analys

HSLM-analyser kan bli ganska tidskrävande

Modellosäkerheter är svårare att hantera än i det statiska fallet

Styvhet, massa & dämpning

- Jord-struktur interaktion
  i. Grundläggningskonstruktioner
  ii. Plattrambroar
  iii. Ändskärmsbroar
  iv. Rörbroar
- Icke-linjära fenomen
  i. Lager
  ii. Sprickfördelning i betongkonstruktioner
  iii. Tåg-bro interaktion
  iv. (Spår-bro interaktion)

Dämpning

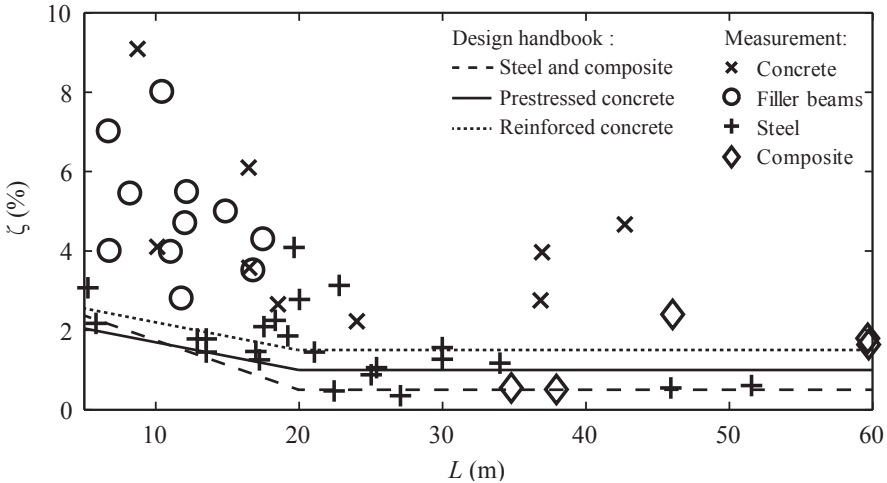

Figure 1: Measured damping values. Reproduced from ERRI D-214 [1]

Jord-struktur interaktion

För att kunna tillgodoräkna oss eventuell dämpning från jord-strukturinteraktion måste vi kunna visa hur stor den är i verkligheten.

Fenomenet ökar komplexiteten i den dynamiska analysen betydligt

Till exempel kan man behöva utföra:

1. Kompletterande geoteknisk undersökning - ytvågsseismik och andra metoder för att bestämma jordlagrens elastiska egenskaper vid små töjningar
2. Stötvågsmätning i provpålar för validering av jord-/pålmodeller

Lager

Vid små amplituder övervinns inte lagerfriktionen

1. Mätningar vid små amplituder (fria vibrationer) kan grovt överskatta egenfrekvenser
2. När friktionen övervinns ger den upphov till dämpning som inte återspeglas av dagens regelverk

BBT har beviljat forskning som ämnar ge riktlinjer för hur detta kan tas i beaktande

Dynamisk kapacitet hos befintliga broar

Uppgradering av befintliga banor/delsträckor till högre tåghastigheter

Konsulter skulle kunna hjälpa Trafikverket med de mätningar och modellup-dateringar som krävs för att verifiera befintliga broars dynamiska egenskaper

En sådan "erfarenhetsbank" skulle vara mycket användbar för oss konsulter när vi ska utforma nya broar

Bärighetsutredningar

Moderna systemberäkningar och dimensioneringsregler - "3D-FEM"

Icke-linjära betraktelser av betongkonstruktioner och konstruktionsdelar av betong, t.ex.

Säkerhetsprinciper för bärighetsanalys av broar med icke-linjära metoder, Carlsson m.fl., 2008

Utmattning

Dra nytta av att man kan mäta på befintliga konstruktioner

Sammanfattning

Vi konsulter måste kanske acceptera att vi behöver lära oss:

1. att handskas med icke-linjära beräkningsmetoder
2. att koppla våra teoretiska studier till mätdata av olika slag

För att företag ska investera i denna typ av verksamhet krävs att det finns en marknad för dessa tjänster

Tack för er uppmärksamhet!