

BBT–Förlängning av I-balksbroars livslängd genom lådverkan

CIR-dagen 30 januari 2024



Projektgrupp



Victor Vestman

Brokonstruktör

Doktorand LTU



Peter Collin

Professor LTU



Robert Hällmark

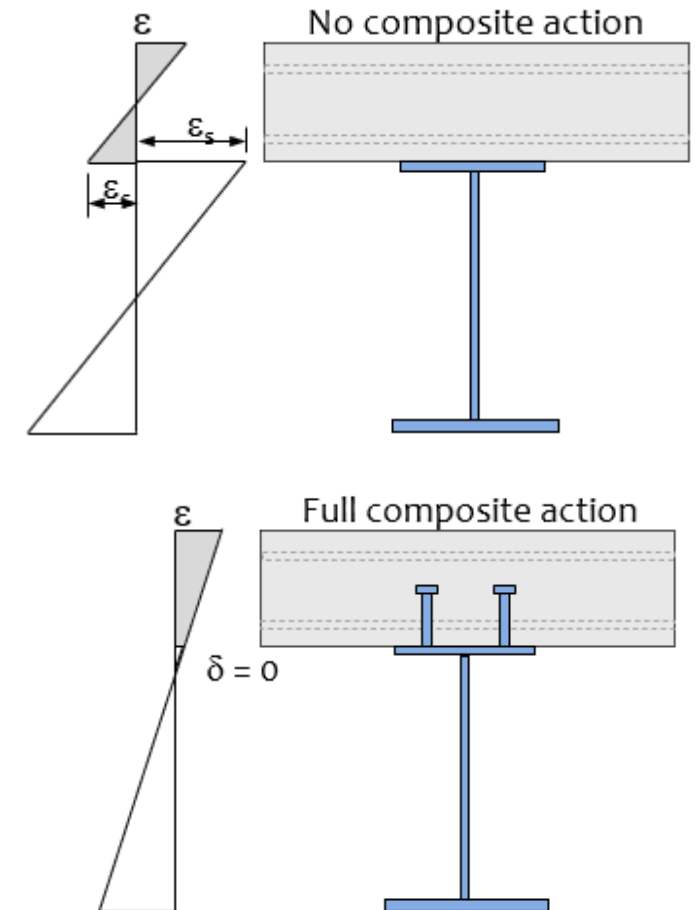
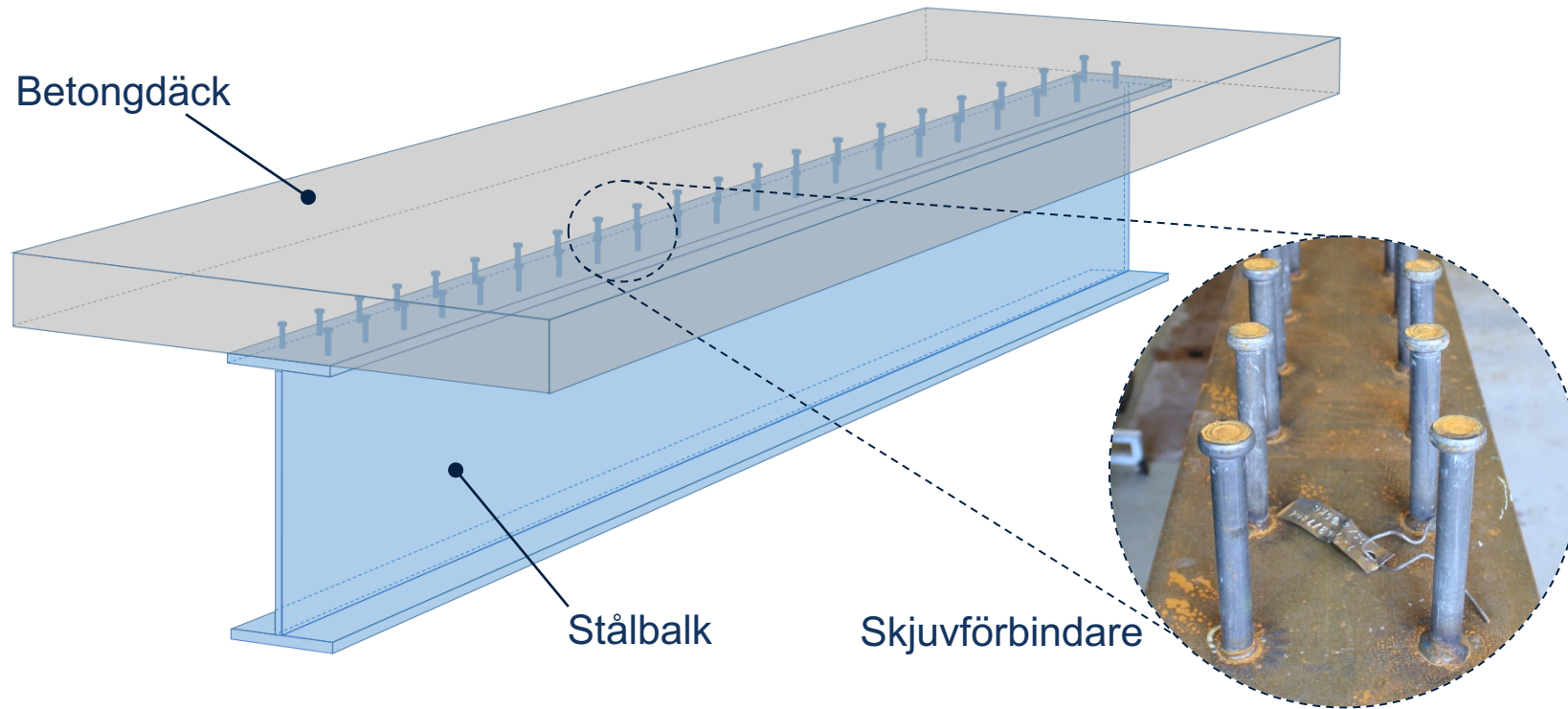
Brospecialist Trafikverket

Adj. Professor LTU

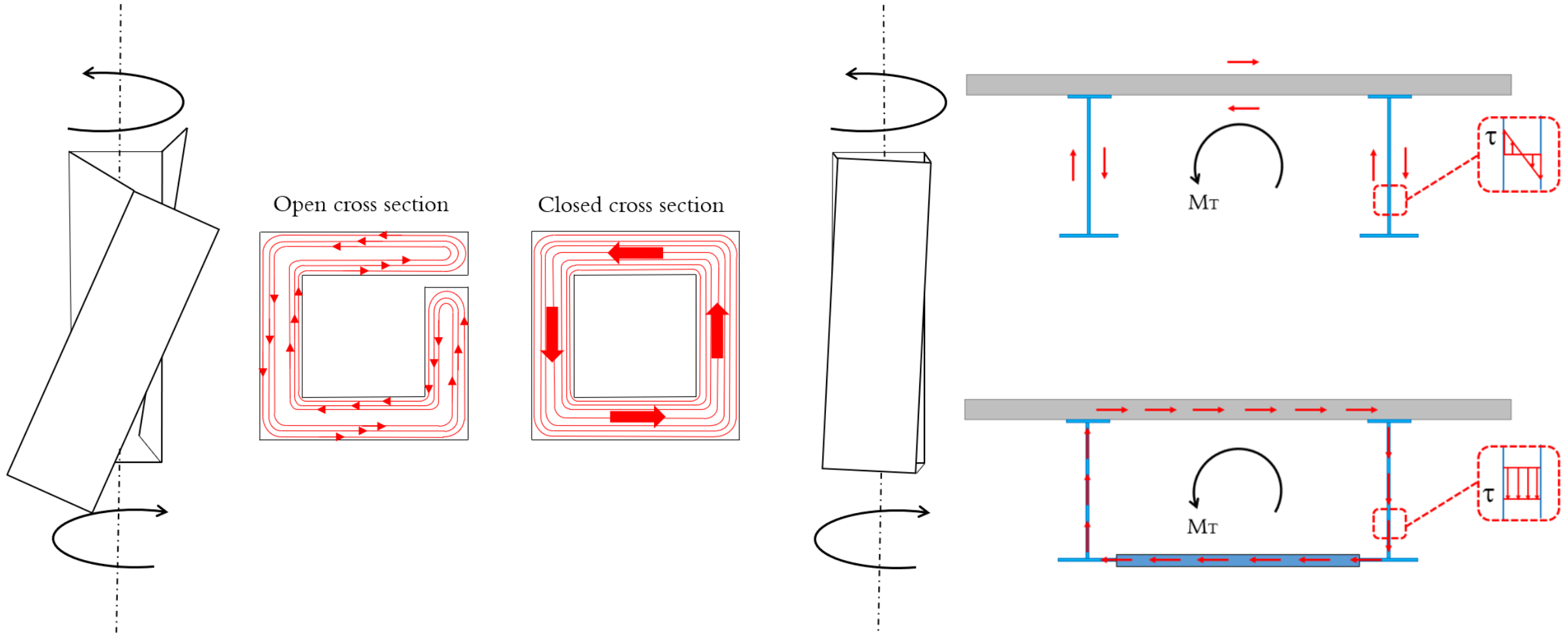
Bakgrund

- Ökad trafikvolym på europeiska väg- och järnvägsnätet
- Behov av nya projekt för att möta ökande trafikbelastning
- Förlänga broars livslängd med avseende på utmattning
- Ekonomiskt fördelaktigt att förlänga livslängden på befintliga broar
- Förstärkningsmetoder för att öka hållbarheten utan att påverka arbetsmiljön eller orsaka trafikstörningar.

Samverkansbroar

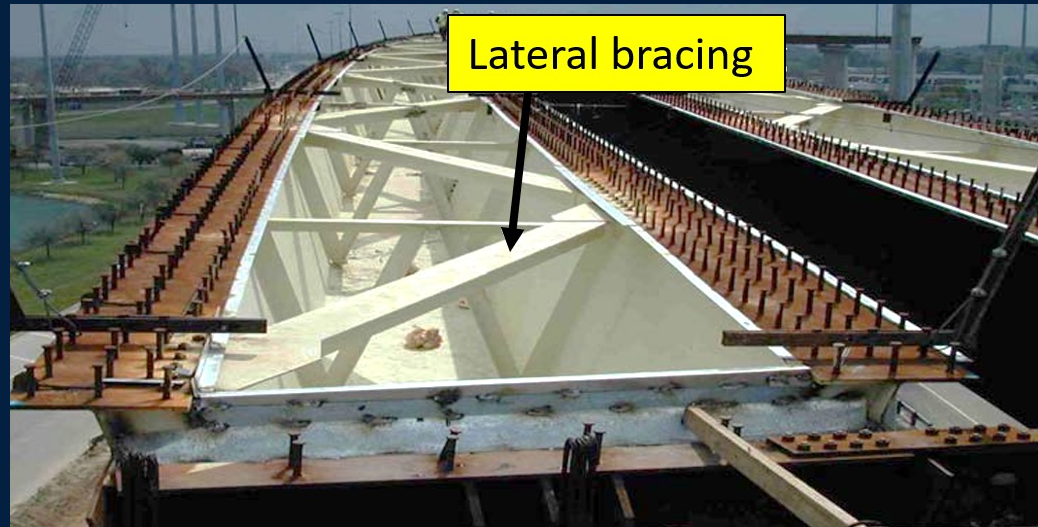


Vridning av öppna- och slutna tvärsnitt



Horisontella fackverk

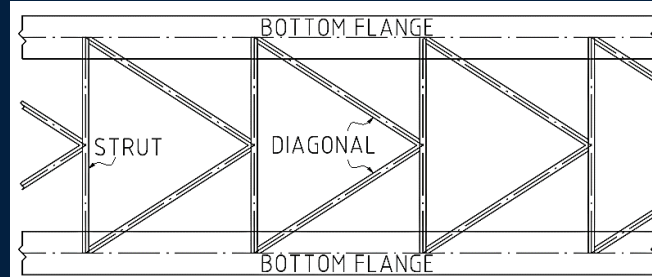
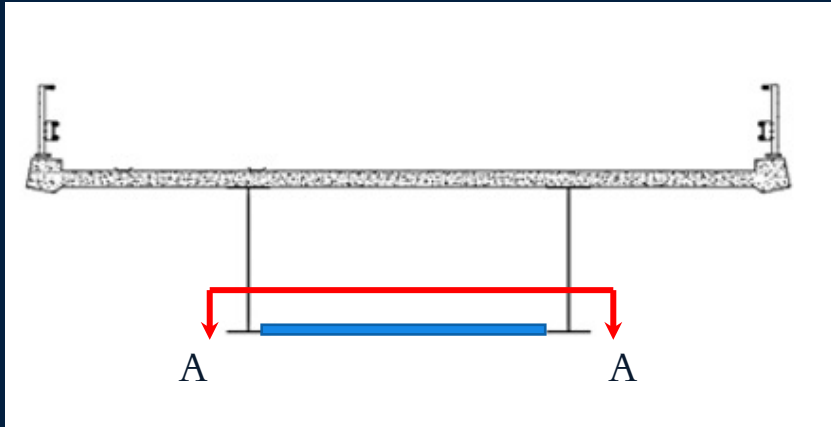
Byggskedet



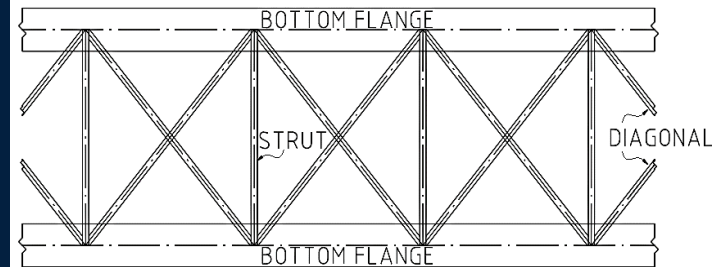
Driftskedet



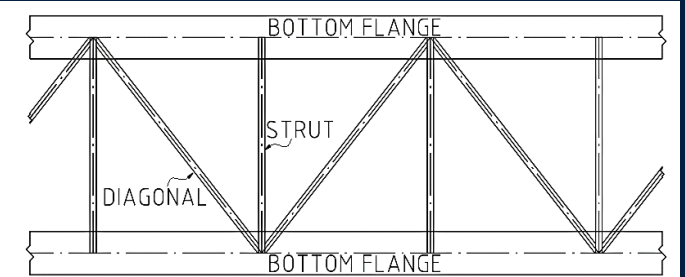
Horisontella fackverk - konfigurationer



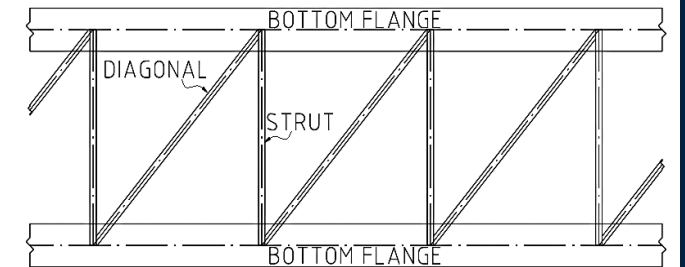
K-TRUSS



X-TRUSS

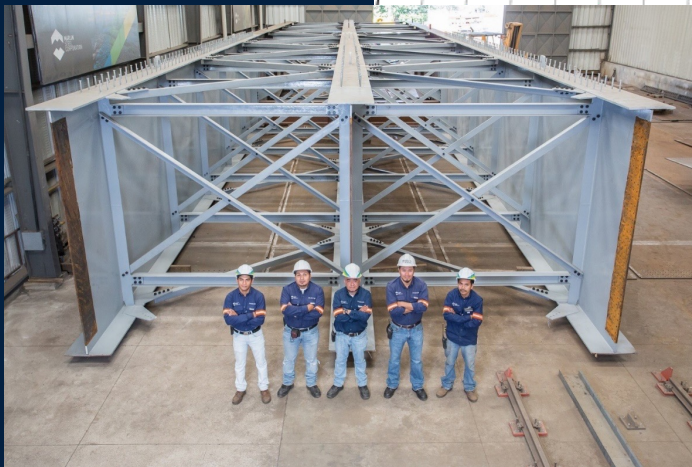
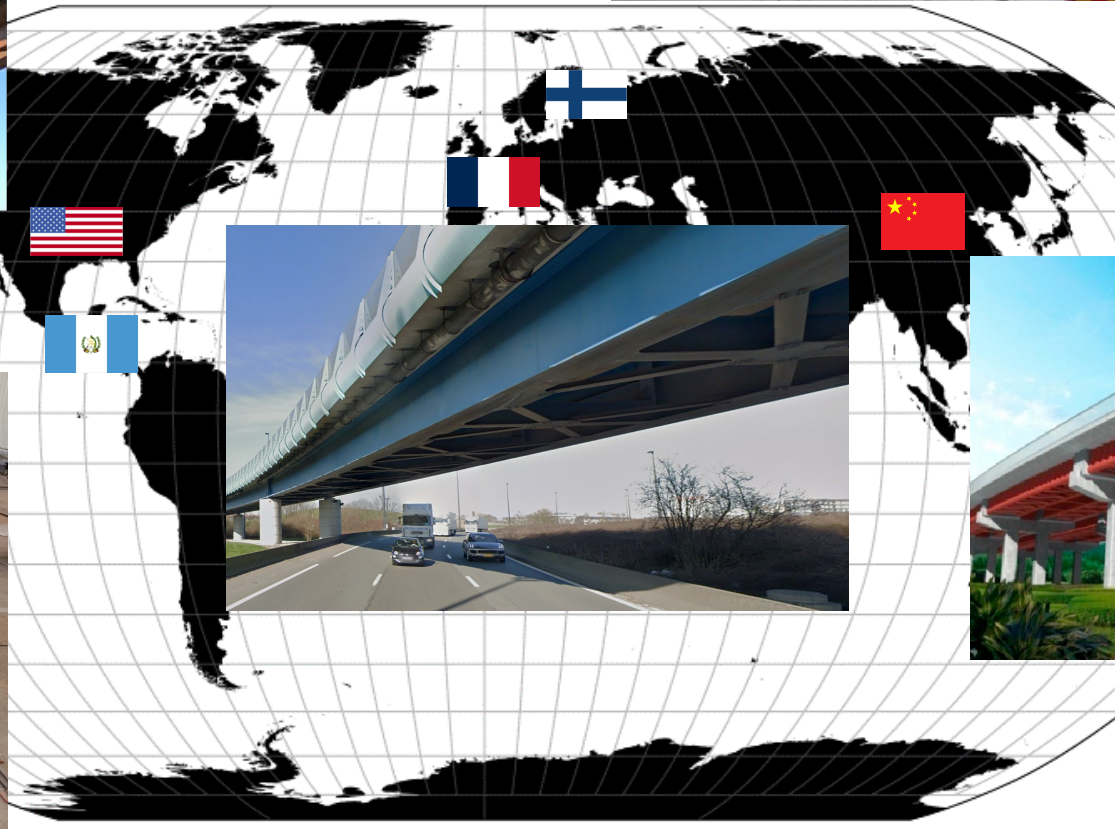


D-TRUSS / WARREN TYPE



Z-TRUSS / PRATT TYPE

Användande av horisontella fackverk



Finland



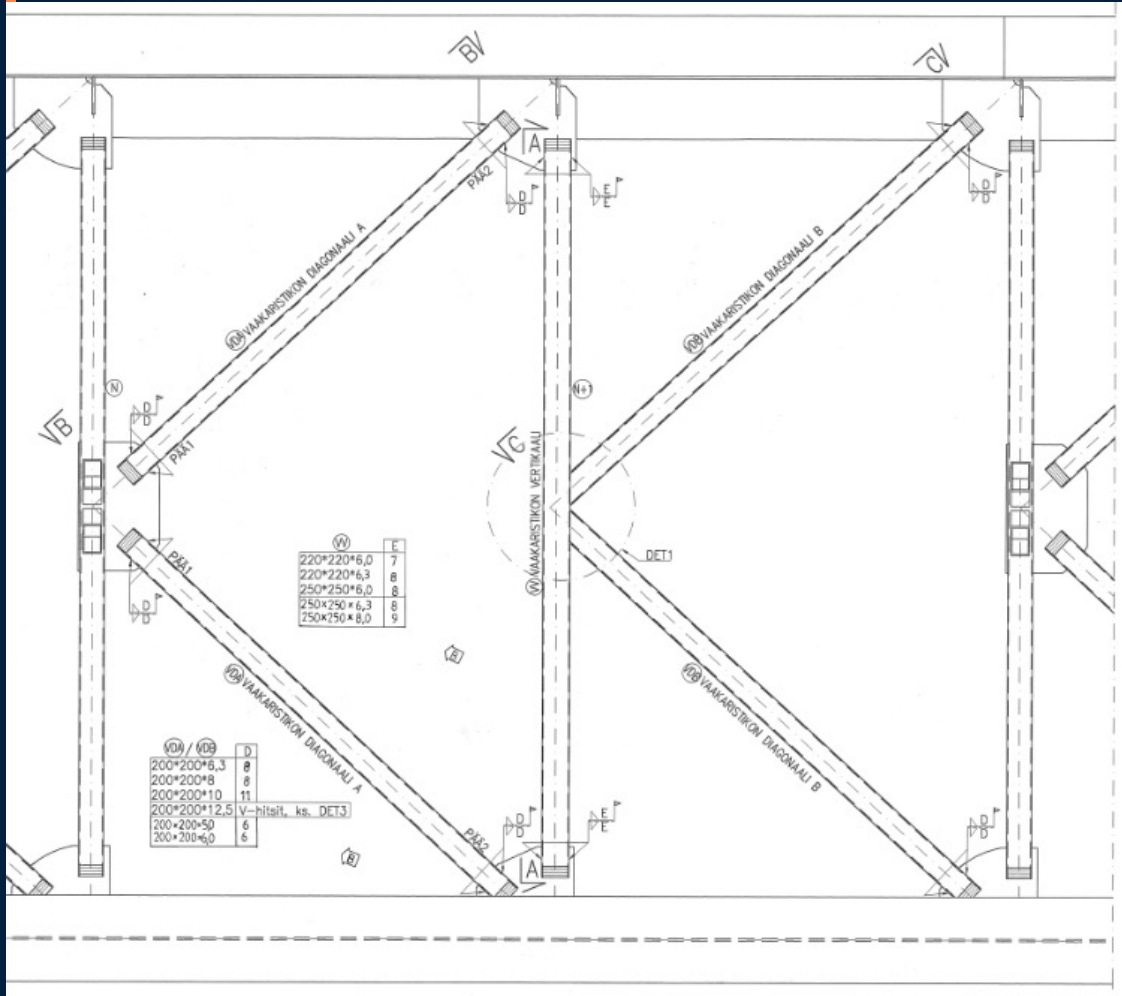
Vekaransalmi Bridge



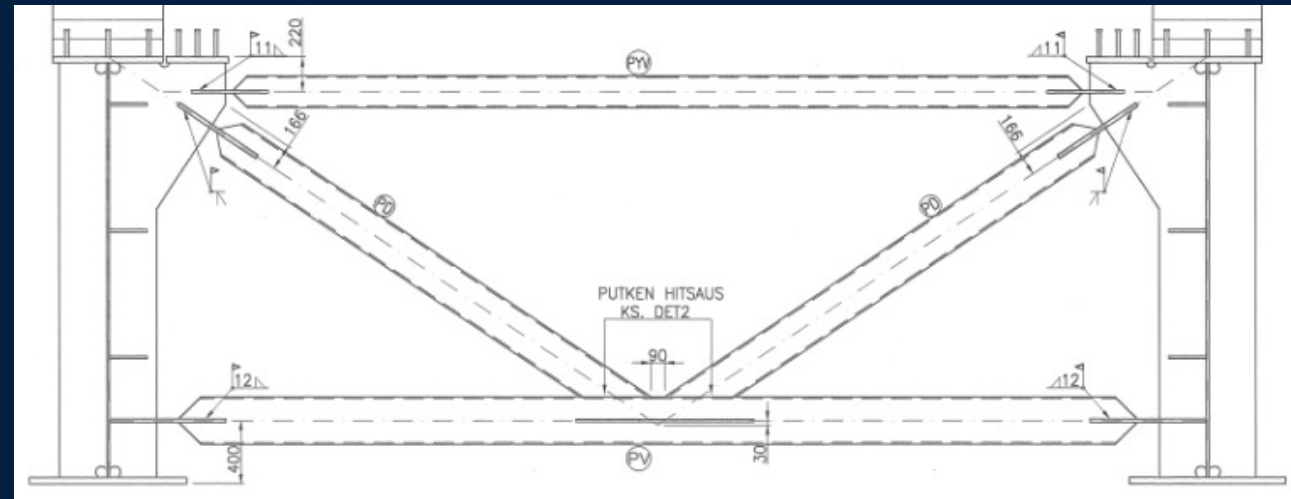
Kaitanen bridge



Finland



Plan section – lateral bracing



Section – bracing (cross+lateral)

Frankrike

Vanligt med två I-balkar med horisontellt fackverk för höghastighets järnvägsbroar

- Reducerar deformationer och accelerationer → För att uppfylla komfortkrav

The Porte Sud bridge – Vägbro

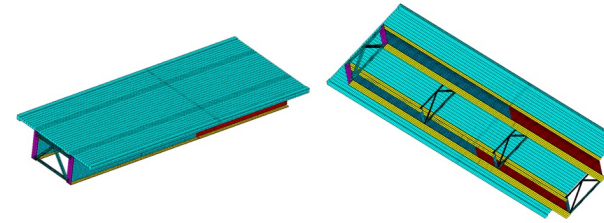
- Jämförelse mellan lådbalk och två I-Balkar med h-fackverk
 - 15 % reducereing av total vikt (stål och betong)
 - Tillverkningskostnad reducerad med 40 % (pound/kilogram).



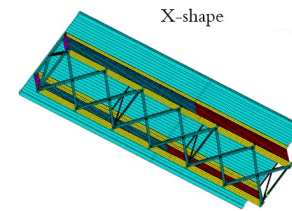
Fallstudier



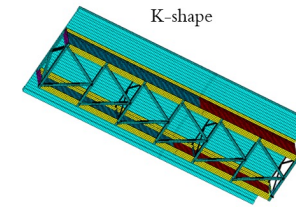
Existing design of the bridge



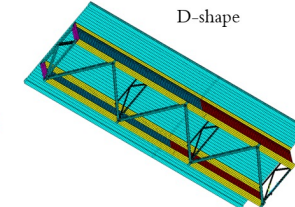
Design with lateral bracing



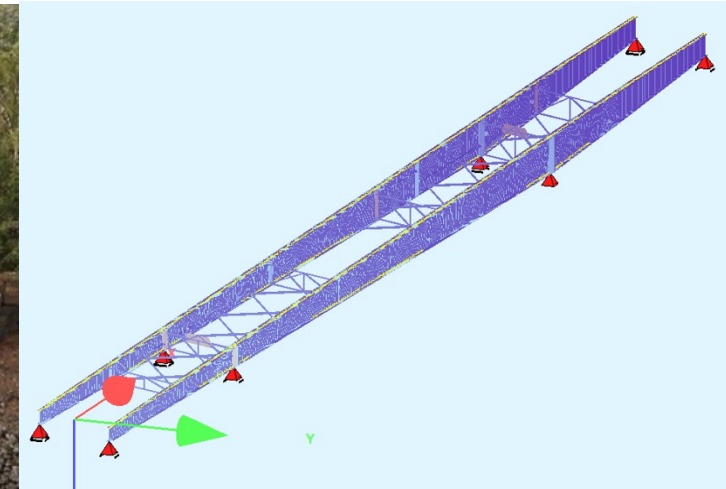
X-shape



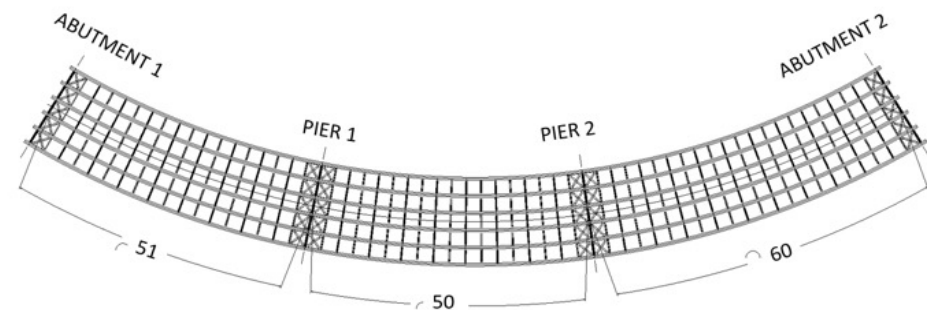
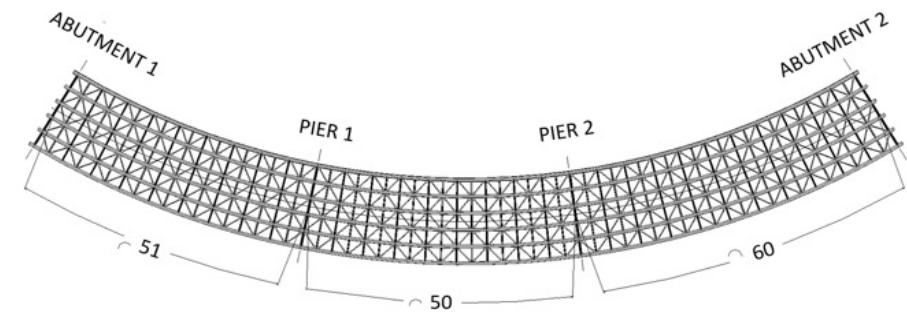
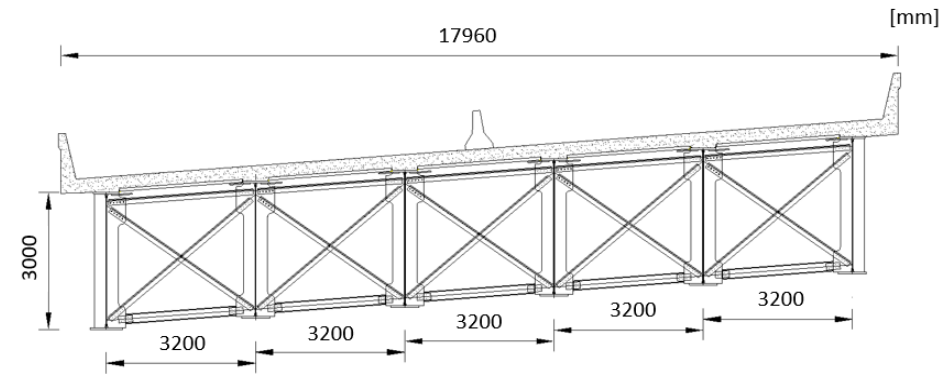
K-shape



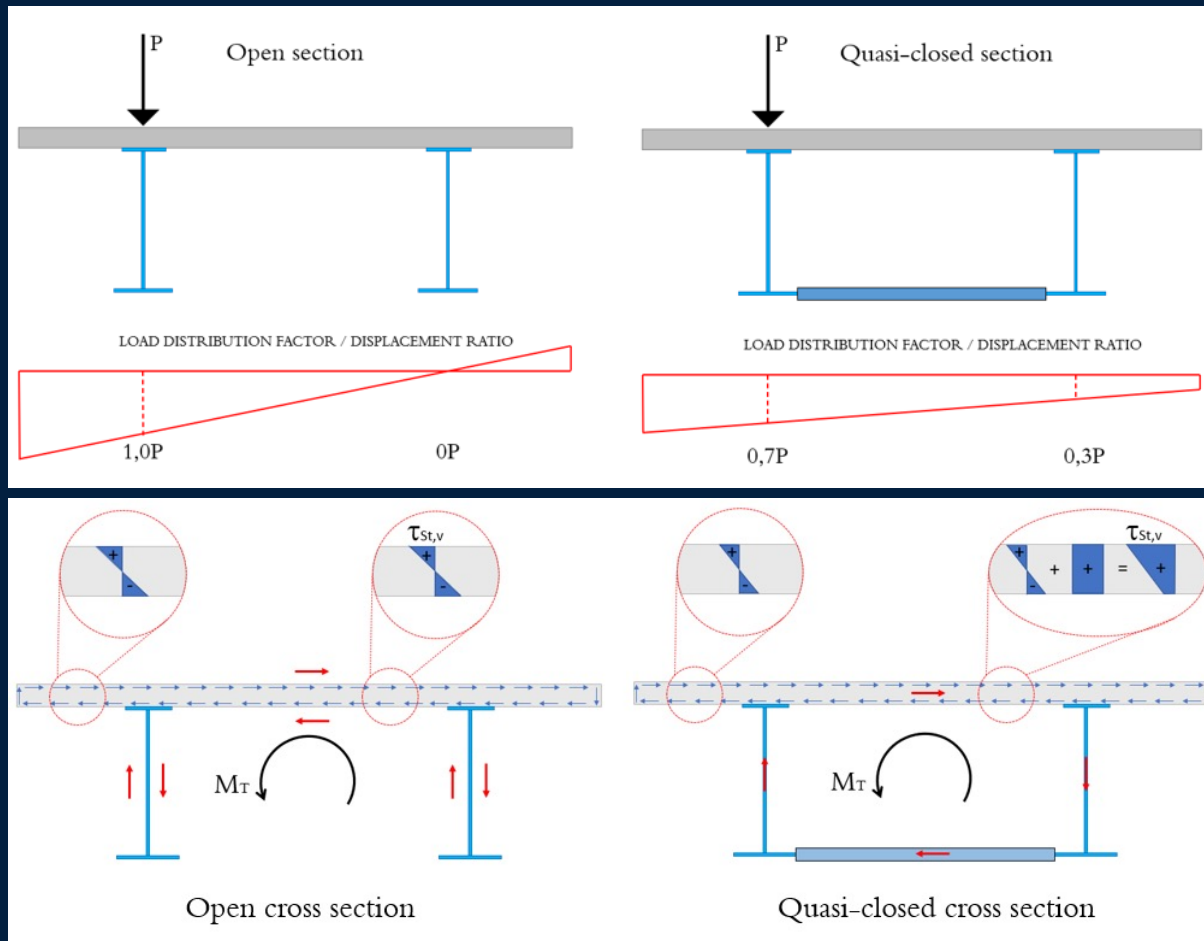
D-shape



Fallstudier



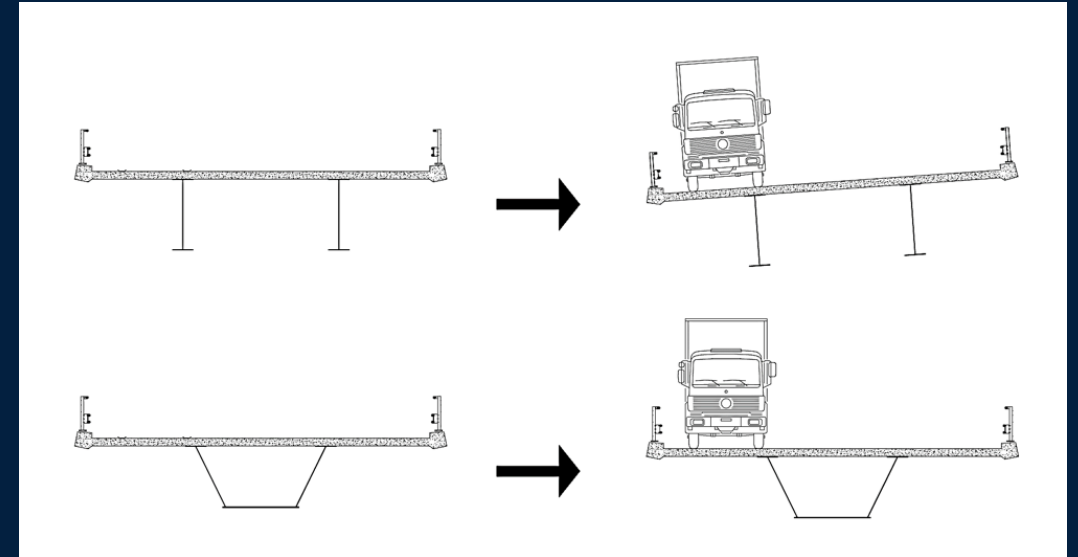
Inverkan från horisontella fackverk



- 20-40 % reduktion av böjspänningar
- Minskning av vridmomentet som tas av enbart betongfarbanan
- ~ 20 % ökning av det totala skjuvflödet för farbanan i området mellan stålbalkarna.

Slutsatser

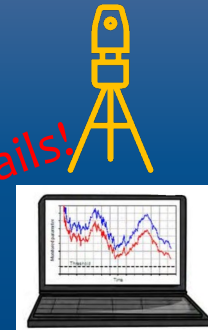
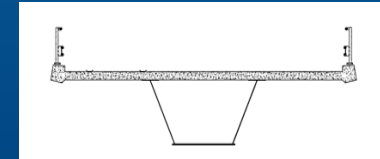
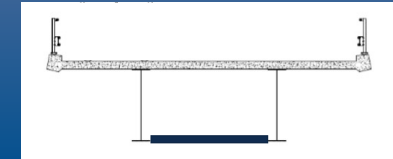
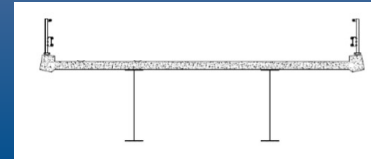
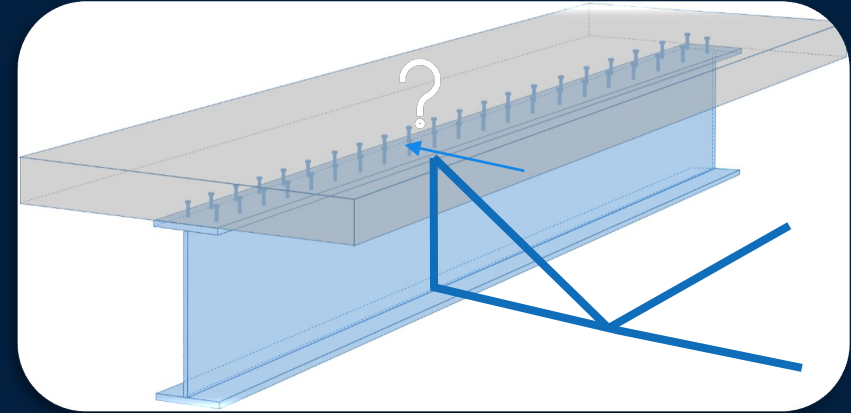
- Ökad lastfördelning mellan balkarna
- Potentiell användning för nya och befintliga broar
 - Fackverk istället för lådbalkar
 - FLS och ökad trafiklast för befintliga broar
- Generellt få negativa konsekvenser av att applicera horiosontella fackverk.



Framtida forskningsfrågor



- Påverkningar på befintliga skjuvförbindare vid tvärförband
- Ekonomiska fördelar
 - I-balkar
 - I-Balkar med horisontellt fackverk
 - Lådbalk
- Förstärkning med horisontella fackverk – mätning innan och efter



The devil is in the details!