

# Koncentrerade laster under broansering

Har du funderat på hur den höga och långa bron egentligen kom på plats? Kanske med hjälp av lyftkran eller helikopter?

Njae, att göra så är ytterst sällan ett realistiskt alternativ, inte minst på grund av kostnaden. En större modern bro konstrueras i stället vanligtvis som en samverkanskonstruktion där underdelen är av stål och överdelen av betong.

I de flesta fall gjuts betongen först när stålstrukturen är på sin slutliga plats, vilket innebär att man först har en ren stålbro på plats. Frågan kvarstår dock; hur har den kommit på plats?

- Först delar man upp stålkonstruktionen i kortare segment som är möjliga att transportera på exempelvis lastbil. Väl framme svetsas de ihop i lämpliga längder på det ena landfästet som trycks (lanseras) ut över landfästet mot närmaste bropelare. Nya segment svetsas på baktill allteftersom stålkonstruktionen trycks fram, säger Mattias Clarin som den 28 september disputerar med avhandlingen *Plate buckling resistance – Patch loading of longitudinally stiffened webs and local buckling*.

När bron lanseras ut i det fria, och endast har stöd i ena änden, verkar den som en konsolbalk vilket också medför att stora böjande moment kommer att belasta tvärsnittet vid upplaget. Till detta läggs en punktlast, i form av en reaktionskraft från bronns egentyngd, från det lanseringslager som stålbalken glider över. En av stålets stora fördelar är att det gör det möjligt att dimensionera slankare tvärsnitt än vid användande av exempelvis betong eller trä.

Dimensionering av slanka strukturer kan dock ge vidare utmaningar som till exempel uppkommande bucklingsfenomen. Även om bron inte bär några andra laster än sin egentyngd kan kombinationen av moment och en punktlast som rör sig längs bron vara den dimensionerande lastverkan för bron. Stillastående (statiska) punktlaster är oftast inte ett problem eftersom stålbron kan förstärkas med vertikala avstyvningar på just den plats där dessa krafter angriper bron. Under själva lanseringen kommer dessa dock att röra sig över bronns längd och då är det inte ekonomiskt försvarbart att sätta sådana vertikala avstyvningar längs hela brobalken.

- En rimligare lösning är att helt enkelt öka tjockleken på brolivet, något som i och för sig kan medföra en betydande ökning av materialåtgången och därmed påverka den färdiga bronns totalkostnad. En annan mycket vanlig lösning är att använda horisontellt gående avstyvningar längs hela eller delar av bronns längd, som – oftast på grund av estetiska skäl – svetsas på bronns insida, säger Mattias Clarin.

En del av Mattias Clarins avhandling är inriktad just på detta belastningsfall som uppkommer vid lansering av en stålkonstruktion. Genom att jämföra försökresultat och resultat från numeriska analyser med bland annat den europeiska dimensioneringsnormen EN 1993-1-5, presenteras i avhandlingen ett förslag på ett modifierat dimensioneringsförfarande vilket, i jämförelse med exempelvis Eurokoden, ger en mer precis och mindre konservativ uppskattning av bärförmågan. Slutsatserna betyder i stora drag att mindre material behöver användas för att bära samma last.