

Rostfri Stålbros över Söderström – Hur länge har vi råd att bygga svarta målade kolstålbrosar?

Skapad av: Jonatan Paulsson-Tralla, Betong & Stålteknik Olsson •

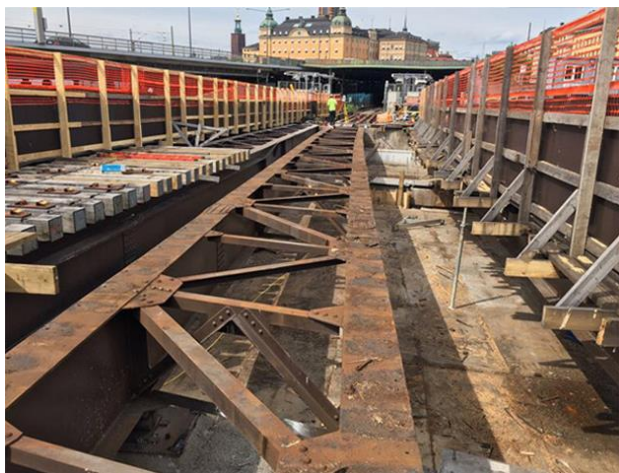
Ronny Södergren, Stål & Rörmontage
Mladen Perkovic, Outokumpu PSC Nordic
www.sbi.se • Skapad 2018-01-10

De fyra tunnelbanebroarna som går mellan Slussen och Gamla Stan skall bytas ut. Varje bro är ca 174 meter lång och de är byggda av kolstål 1957. De byts nu ut mot 600 ton av höghållfasta Forta LDX 2404 rostfritt stål, från Outokumpu PSC Nordic som sammanfogas och monterar av Stål & Rörmontage AB.

Tunnelbanebron över Söderström uppfördes under mitten på 1950-talet och har år 2017 varit i drift i ca 60 år. Trafikintensiteten är mycket hög och dagligen färdas ca 340 000 människor över bron vilket medför att det är en av Sveriges hårdast trafikerade broar. Bro över Söderströms överbyggnad utgörs i praktiken av fem enskilda svetsade stålbrosar vilka uppbär ett spår vardera. Spår A är beläget österut och spår E är beläget västerut. Spår A och E uppbär gröna linjen och spår B och D uppbär röda linjen. Bro C är avsett för uppställning av tåg och arbetståg. Varje bro utgörs av två svetsade stålbalkar vilka kopplas samman med bromsförband längs hela bron (svetsad i överfläns) och ett antal vindförband (svetsad i överfläns och underfläns). Broarna har tio fack och de är kontinuerliga över de nio skivstöden i Söderström.

Status och åtgärdsbehov

En omfattande statusbedömning av hela bron, inklusive grundläggning, utfördes under 2013. Statusbedömningen påvisade att grundläggningen var i gott skick men överbyggnad uppvisade i huvudsak två problem:



Gamla bron ovan, nya bron till höger



- Omfattande korrosionsangrepp på överflänsarnas ovansidor (aldrig ommålad).
- Överbyggnadens teoretiska livslängd med hänsyn till utmattning var uppnådd.

Orsaken till att överflänsen aldrig målats om var i huvudsak att arbetet medför längre avstängningar av trafiken vilket i praktiken har varit omöjligt utan en större trafikomläggning. I princip fanns två huvudalternativ för att åtgärda bristerna på överbyggnaderna:

1. Blästring, svetsreparationer av korrosionsskador och ommålning.
2. Utbyte av överbyggnaderna.

Vid riskutvärderingar bedömdes att de omfattande arbetena med svetsreparationer med mera var olämpligt. Vidare bedömdes tidsåtgången för arbetena på plats överstiga tidsåtgången för ett utbyte av överbyggnaderna. Ett beslut togs därefter att utreda ett genomförande av utbyte av överbyggnaderna.

Trafikomläggningar

Under 2013 tog projektet fram ett förslag där i princip en bro i taget frilades från sitt spår genom att flytta trafiken till intilliggande bro. I första etappen flyttades spår B till bro C varvid bro B kunde tas ur drift och bytas ut. Därefter flyttades spår A till bro B (nu utbytt) vilket frilade bro A varvid även bro A kan bytas. Slutligen läggs spår A tillbaka på bro A varefter spår

B flyttas från bro C till bro B. Därefter utförs motsvarande spårömläggningar med tillhörande brobyten även för bro D och E.

Val av material

Inledningsvis studerades konventionellt målat stål men då LCC-analys genomförts framstod framtida ommålningsarbeten som kostsamma, kraftigt trafikstörande och medföra hög LCC-belastning och LCA-belastning. Det rostfria materialet LDX2404 (EN 1.4662 men med PRE korrosionsmotstånd som EN 1.4462) studerades som ett alternativ till konventionellt målat stål. Och genom att framtida ommålningsarbeten kunde undvikas, så föll LCC-analys, LCA-analys positivt ut för LDX2404, varför detta material valdes för överbyggnaderna samt nya lager för bron.



PSC Nordics svetsanläggning för stora konstruktioner i rostfritt stål.

Analyserna enligt ovan påvisade således att för hårt trafikerade broar är rostfria material mycket konkurrenskraftiga om LCC-analys, LCA-analys samt riskhantering med hänsyn till BASP och U utförs enligt gällande lagstiftning. I framtiden bedöms att ett antal hårt trafikerade broar eller broar belägna över spår eller motorväg (svårt att måla om) kommer att utföras i rostfritt stål. I det aktuella projektet kommer 48

brospann med en sammanlagd längd på nästan 800 m att utföras i LDX 2404. Bron är troligen världens längsta rostfria järnvägsbro för närvarande.



Lars-Åke Persson t.v och Mladen Perkovic från Outokumpu PSC Nordic.

”Att välja rostfritt stål betalar för sig själv inom en tidsram av cirka 30 år med tanke på målning som behövs för kolstålsbalkar. Detta är mycket positivt både ur kundens samt miljöns perspektiv. Outokumpu har lång erfarenhet att leverera kostnadseffektiva brolösningar med en betydligt längre livslängd jämfört med vanlig kolstål konstruktion”, säger Mladen Perkovic, chef för Outokumpu PSC Nordic i Degerfors.

Brobyte i fyra etapper

Söderströmsbron har fem spår, varav ett uppställningsspår som inte används för trafik. Genom att använda uppställningsspåret för trafik frigörs ett trafikspår för upprustning och byte av de gamla brobalkarna. De fyra tunnelbanebroarna ska under fyra etapper bytas ut mot höghållfasta Forta LDX 2404 rostfritt stål under 2017 – 2018. Den första etappen genomfördes under sex veckor i juli och augusti i år. Nästa etapp genomförs från mitten av oktober till sista november 2017. Under den perioden kommer SBI att arrangera ett studiebesök i anslutning till Stålbyggnadsdagen (www.stalbyggnadsdagen.se). De sista två etapperna genomförs 2018 under samma period som i år.





I Stål & Rörmontages verkstad svetsas delarna från Degerfors ihop till färdiga brosektioner.

Tillverkning i Degerfors och Sölvesborg

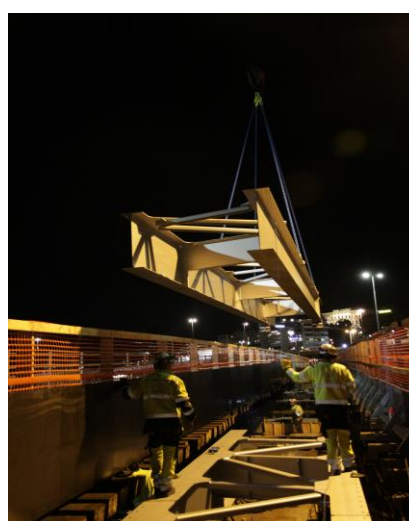
Outokumpu PSC Nordic tillverkar stora I-balkar i höghållfast duplex-stål i 550 MPa i sin anläggning i Degerfors där de har en avancerad svetsanläggning för stora konstruktioner i rostfritt stål. I-balkarna är 6-14 meter långa och ca 1000 mm höga. PSC Nordic bockar även u-profiler i samma material som sedan används för att sätta samman fackverkskonstruktionerna i Sölvesborg. I Degerfors tillverkar man alltså färdiga "materialsatser" i Forta LDX 2404 duplex-stål till alla delarna i fackverken som transporteras ner till Sölvesborg där Stål & Rörmontage svetsar samman delarna till 12 färdiga brosektioner på 16-23 meter och upp till 18 ton. Brosektionerna ställs upp och kontrollmätts i Sölvesborg, så att man vet att den sammansatta bron får rätt mått och geometri. Sektionerna lagras sedan i Sölvesborg innan transport till Stockholm. Man håller redan på och tillverkar brosektioner till nästa års etapper.



Färdiga brosektioner på Stål & Rörmontage gård i väntan på transport upp till Stockholm.



Brosektioner ligger här på en pråm vid Gamla Stan i väntan på montage.



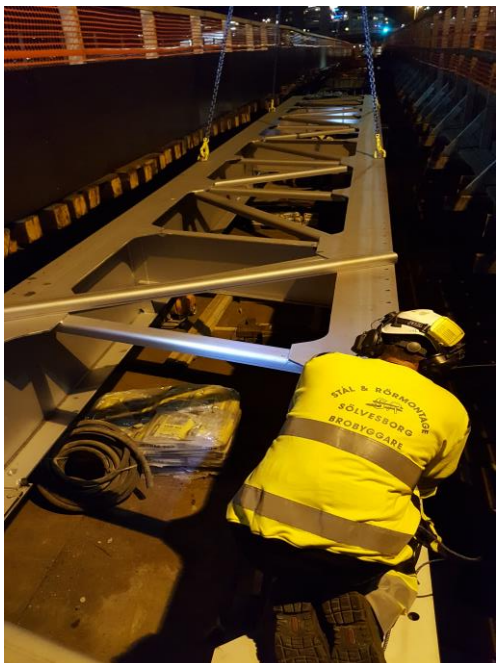
På natten under ett trafikstopp lyfts sektionerna på plats.

Sommarens montage

Brosektionerna transporteras med lastbil till Värtahamnen där de omlastas till pråmar som sedan går till Söderström. Broarna transporteras in en vecka innan avstängningsperioden, då man börjar med att preparera brosektionerna inför montage. Trafikomläggningsperioden är ca 12 dagar då Stål & Rörmontage river bort de gamla kolstålsbroarna med hjälp av en 220-tonns mobilkran, placerad på en pråm. Varje bro består av 12 sektioner varav två flottbroar ligger i direkt anslutning mot plattformen på Gamla Stans tunnelbanestation. Stål & Rörmontages rivning och montagearbete med mobilkran får endast bedrivas under 3–4 timmar nattetid. Då allt arbete måste göras med stor precision, är denna tid då helt trafikfri.



Under dagtid svetsar Stål & Rörmontage ihop brosektioner samt lager till de förberedda upplagen till bron. När trafiken sedan har släppts på, är det bara att förbereda inför bytet av nästa bro senare i höst.



Stål & Rörmontages montörer ser till att sektionen kommer exakt på plats.

Författare

Jonatan Paulsson-Tralla, Betong & Stålteknik

Ronny Södergren, Stål & Rörmontage

Mladen Perkovic, Outokumpu PSC Nordic



Sedan återstår det finjustering och därefter ska sektionerna svetsas samman.

