

Tågfronter i komposit till Adtranz



X2000 tåg med tågfronter i GRP Sandwich från Karlskronavarvet

Ett lite annorlunda projekt var konstruktion och tillverkning av sammanlagt 137 tågfronter till X 2000-tågen som byggdes Adtranz i Kalmar och som pågick under åren 1987 till 1989.

Utgångsläget var en träplugg tillverkad av Adtranz i Kalmar, och som skickades till Karlskronavarvet som fick ansvaret att mäta upp dess verkliga geometri.

För att få en så korrekt formbeskrivning av den tillsända pluggen som möjligt togs beslutet att mäta upp pluggen med fotogrammetri då utrymmet för den infällbara backspegeln var ytterst begränsad och endast medgav en avvikelse på några få mm.

Pluggen uppmättes av ett företag som specialiserat sig på fotogrammetri, men måttoleranserna kunde fortfarande inte ge svaret om den konstruerade backspegelmekanismen verkligen fick plats.

Denna backspegelmekanism är p.g.a. utrymmesbristen den i nog särklass dyraste som finns på något tåg och den ansvarige konstruktören på Adtranz berättade om många sömlösa nätter då han oroade sig om den skulle få plats mellan stålstrukturen och tågfrontontens yttre geometri.

Pluggen uppmättes och konstruktionsarbetet utfördes sedan av Karlskronavarvet trots osäkerheten om mätningarnas tillförlitlighet.

Den ursprungligen levererade formen för koppelkåpan ratades av den av SJ inhyrde designern och en betydligt mera komplicerad form fastslogs. Tur var väl kanske detta då den ursprungliga var otroligt ful men praktisk.

Formarna för tågfronterna tillverkades på träpluggen, som skickats till Karlskronavarvet för detta ändamål.

Själva kopplingskåpans underlag bestod av en skiss från SJ:s designer och en plugg och därpå en form gjordes med ledning av denna för tillverkningen av kopplingskåpan.

Tågfronterna konstruerades som en sandwichkonstruktion, där kravet bland annat var att fronten skulle tåla ett stenskott från en 0,9 kg tung sten som träffade tågfronten i en hastighet av 210 km/tim.

Ett sådant krav var inget som Karlskronavarvet hade någon erfarenhet av och den tänkta konstruktionen gjordes på känsla.

För att försöka verifiera hållfastheten gjordes praktiska försök som efteråt skulle kunna betraktas som fara för liv och lem.

En 0,9 kg tung sten limmades på en plexiglasskiva, som monterades på en elmotor med variabelt varvtal, så att periferihastigheten svarade mot en hastighet av 210 km/h.

En stålsprint skulle skjutas in innanför den roterande stenen och bryta av plexiglasskivan. Stenen skulle fortsätta i tangentens riktning och träffa den uppställda provpanelen.

Försöken gjordes efter arbetstid i den tomma elverkstaden.

Vid det första försöket bar det sig inte bättre än att teorierna inte stämde med verkligheten, utan stenen for ut med ett brak genom ett stort hål i taket på elverkstaden.

Nästa försök gick betydligt bättre och stenen träffade panelen efter alla teoriers konst och de antagna dimensionerna verkade uppfylla kraven.

De antagna dimensionerna måste dock valideras på ett mera vetenskapligt sätt och SJ krävde att detta skulle göras på ett testcenter i England.

Proven skulle också höghastighetsfilmas. Detta var en utmaning även för testcentrat. Projektledaren från Adtranz medförde några 0,9 kg tunga stenar, som placerades i en tryckluftskanon och sköts mot panelerna.

Var stenarna skulle hamna efter att ha träffat panelerna visste ingen och den ansvarige fotografen följde övningen med spänning då kamerorna betingade ett värde av ca 100 000 kr/st.

Lyckligtvis klarade sig alla kamerorna från att träffas och vi kunde konstatera att de antagna dimensionerna på den mycket viktskritiska konstruktionen precis klarade kraven.

En lättad konstruktionsansvarig från Karlskronavarvet tillsammans med lika lättade projektmedlemmar från Adtranz intygade nu att försöken som gjordes i Karlskronavarvets elverkstad, till en minimal kostnad, nog inte var så tokiga, speciellt nu när Adtranz skulle betala fakturan för rapporten och försöken i England.

Leveransen bestod av tågfront plus sidoluckor för backspeglar och kopplingskåpa enligt förslaget från den av SJ anlitate designern.

Till de första serierna levererades också banröjare i komposit, eller plog som vi kallade den för, och som ingick i leveransen.

Efter att ett av X2000- tågen kolliderat med en stor älgdjur i en hastighet av 210 km/h, spräcktes banröjaren i samband med kollisionen och älgen fortsatte över förarkabinen, slet av strömvagnarna och exploderade p.g.a. krafterna.

Resterna av älgen hittades på vagnstaken flera vagnar akterut då tåget stannade.

SJ krävde efter denna olycka att kompositbanröjarens styrka skulle verifieras genom praktiska statiska tryckförsök, vilket verkade vara den gängse testmetodiken för SJ i Sverige.

Ett alternativ var då att konstruera den i stål och verifiera hållfastheten genom beräkningar.

I detta läge tyckte både vi och Adtranz i Kalmar att det var betydligt enklare att bygga dem i rostfritt stål, trots att vikten ökade och började bli kritisk.

Resten av tågserien försågs rostfria explosionsformade banröjare.



Tågfronter till X2000 klara för leverans till Adtranz i Kalmar

Samarbetet fortsatte med nya tågprojekt tillsammans med Adtranz eller senare Bombardier Transportation i Kalmar som företaget kallades för intill dess nedläggning, då det sista svensktillverkade tåget rullades ut genom portarna i december 2005.

Den senare tågfrontserien, som Karlskronavarvet tillverkade skulle enligt SJ ha en speciell hög miljöprofil och inga PVC-material eller polyesterplaster fick användas p.g.a. de mycket speciella brandkraven

Tågfronterna tillverkades därför med balsaträ med glasfiber och fenolharts som laminatmaterial.

Detta är en ytterst besvärlig materialkombination ur både styrke- och tillverknings synpunkt.

Tågfronterna var tvungna att efterhärddas i hög temperatur (60°C) för att få ut vattnet ur fenolhartsen och få acceptabla hållfasthetsegenskaper.

Här hade vi stor nytta av det nära och långvariga personliga samarbetet med Brødrene Aa i Norge, som byggt tågfronterna till de nya flygtågen som går mellan Oslo och Gardermøens flygplats, enligt samma koncept med balsasandwich och fenolharts.



Gardermøentåg med tågfront i fenolinjicerad GRP sandwich från Brødrene Aa i Norge

Totalt tillverkades 9 tågfronter till Regina tågen enligt denna teknik, innan en designförändring gjordes och nya former måste göras.

I den nya serien av fronter där de traditionella materialen med PVC-kärna och polyester som lamineringsmatris åter igen tilläts, valde Kockums att inte offerera p.g.a. mycket pressade priserna och lämnade detta produktsortiment.



Tågfront till ett Reginatåg tillverkad i balsasandwich med fenolharts