Obliczeniowa wytrzymałość spoiny na docisk:

$$\sigma_{R1} = \frac{f_{ud}}{\beta_{wd} \cdot \gamma_{M2}} = 360 \text{ MPa} \tag{3.111}$$

Składnik 15: Nośność spoin żebra przy obciążeniu skupionym

$$\Lambda_{15} = \frac{\sigma_{red}}{\sigma_{R1}} = 37{,}6\% < 100\% \tag{3.112}$$

oraz dodatkowo należy sprawdzić, że dla wytrzymałości spoiny zachodzi

$$\sigma_{R2} = 0{,}9 \cdot \left(\frac{f_{ud}}{\gamma_{M2}} \right) = 259 \text{ MPa} \tag{3.113}$$

Składnik 16: Nośność spoin żebra przy obciążeniu skupionym

$$\Lambda_{16} = \frac{\sigma_{\perp}}{\sigma_{R2}} = 26{,}1\% < 100\% \tag{3.114}$$

3.3.15. Zestawienie nośności poszczególnych składników i wniosek końcowy

1. Nośność łączonego profilu rurowego w strefie przywęzłowej
2. Nośność połączenia śrubowego – zerwanie śruby
3. Nośność połączenia śrubowego – ścinanie śruby
4. Nośność połączenia śrubowego – docisk śruby do blachy
5. Nośność blachy czołowej w strefie rozciągania
6. Nośność żeber – analiza przekroju składającego się z wszystkich żeber
   - $\Lambda_6 = 0\%$
   - $\Lambda_7 = 36{,}0\%$
7. Nośność spoin łączących żebra z blachą czołową
   - $\Lambda_8 = 51{,}4\%$
   - $\Lambda_9 = 9{,}18\%$
   - $\Lambda_{10} = 35{,}7\%$
8. Nośność żeber – analiza pojedynczego żebra
   - $\Lambda_{11} = 89{,}5\%$
   - $\Lambda_{12} = 44{,}0\%$

9. Nośność płaszcza rury przy obciążeniu skupionym
   - $\Lambda_{13} = 53{,}2\%$
10. Nośność żebra przy obciążeniu skupionym
   - $\Lambda_{14} = 68{,}5\%$
11. Nośność spoin żebra przy obciążeniu skupionym
   - $\Lambda_{15} = 37{,}6\%$
   - $\Lambda_{13} = 26{,}1\%$

Wniosek końcowy: analizowany węzeł jest w stanie bezpiecznie przenieść przyłożone do niego obciążenia jak w pkt. 3.3.2.

W przykładzie tym naprężenia normalne wywołane momentem zginającym występującym w styku były małe w stosunku naprężeń do siły podłużnej (siła w rdzeniu przekroju). W przypadku gdy siła podłużna wyjdzie poza rdzeń przekroju, trzeba się liczyć ze wzrostem wytężenia śrub i wzrostem naprężeń – w tym rozciąganych – w spoinach. Kontynuowanie prac teoretycznych, a zwłaszcza eksperymentalnych nad tego typu węzłami (stykami) rur okrągłych byłoby pożądane.

3.4. Wdrożenie innowacyjnych węzłów w konstrukcji stalowych kopuł CWK w Jasionce k. Rzeszowa

Omawiane w rozdziale 3.3 styki zaprojektowano i użyto w projekcie wykonawczym części wystawienniczej obiektu G2A ARENA Centrum Wystawienniczo-Kongresowe w Jasionce k. Rzeszowa. Analizy projektu, w tym między innymi podział konstrukcji i wybór takich styków został wykonany przez autora w roku 2014, w uzgodnieniu z inwestorem, architektem i generalnym wykonawcą. Konstrukcja zawiera kilkaset styków przedstawionych na rysunkach 3.27 i 3.28.

Przed montażem dokonany został przegląd i odbiór elementów wysyłkowych konstrukcji (patrz rys. 3.29), która następnie została zmontowana ma rusztowaniach tymczasowych (patrz rys. 3.30). Po zakończeniu montażu rusztowania te zostały usunięte. Przed tym procesem oszacowano numerycznie ugięcie kopuł bez tych podparć. Okazało się, że przewidywania ugięć, jakich dozna wtedy konstrukcja (patrz rys. 3.31) były zbyt optymistyczne, a rzeczywiste ugięcie – poniżej 5 cm – okazało się wyraźnie większe, na co m.in. wpłynęła rzeczywista podatność podpór w tym likwidacja luzów. Należy pamiętać, że choć luzy są zgodne z normami projektowymi (np. w połączeniach niesprężanych na śruby) i normami odbiorowymi, gdzie należy je traktować jako dopuszczalne niedoskonałości wykonawcze, to jednak w konsekwencji są one źródłem ugięć wstępnych montowanych konstrukcji. W przypadku dużej ilości styków w głównych elementach konstrukcji (pasy kratownic, pełnościenne rygle ram), te ugięcia wstępne mogą być znaczne.