

# BŁĘDY W MONTAŻU RUSZTOWAŃ

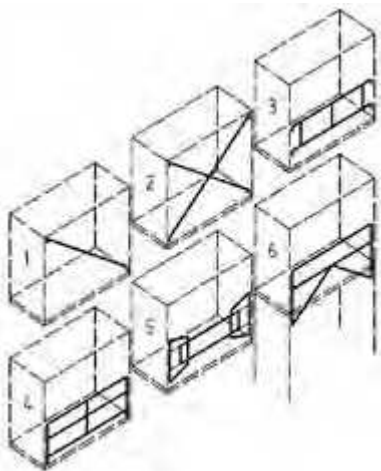
## CZ. 4 – STĘŻANIE RUSZTOWAŃ

W ramach cyklu artykułów dotyczących bezpiecznego montażu rusztowań, poniżej prezentujemy materiał poruszający temat prawidłowego stężenia konstrukcji rusztowaniowych.

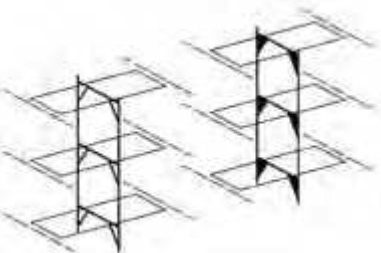
Polska Norma podaje podział stężeń na (rys. 1): pionowe – elementy konstrukcyjne łączące stojaki w linii przekątnej pomiędzy węzłami rusztowania w płaszczyźnie pionowej, usztywniające i zabezpieczające rusztowanie przed utratą stateczności; poziome – elementy konstrukcyjne łączące stojaki w linii przekątnej pomiędzy węzłami rusztowania w płaszczyźnie poziomej.

Należy zdawać sobie sprawę, że stężeniami nie muszą być elementy łączące węzły rusztowania w linii przekątnej. Norma europejska PN-EN 12810-1:2004 (U) Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych - Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów - dopuszcza również inne sposoby stężenia (rys. 2). Wyróżniono w niej sześć typów stężeń podłużnych, które powstały w oparciu o stężenie zewnętrznego lica rusztowania, co zapewni utworzenie sztywnej płaszczyzny pionowej.

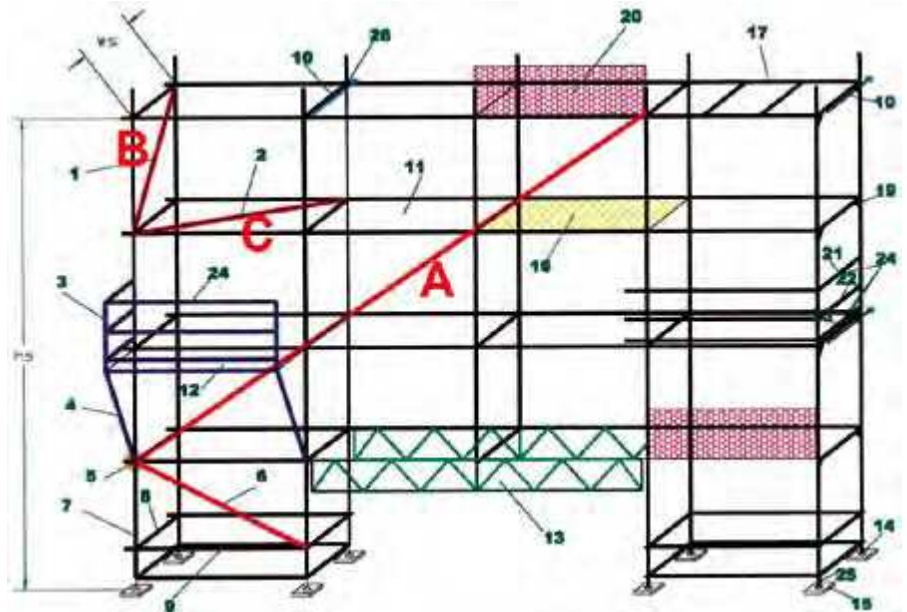
Stężenie pionowe poprzeczne jest natomiast utworzone w oparciu o ramę pionową usytuowaną w poprzek rusztowa-



Rys. 2. Sposób stężenia podłużnego konstrukcji rusztowań:  
1 – za pomocą zastrzału,  
2 – za pomocą krzyża św. Andrzeja;  
3 – przy zastosowaniu ramki poręczowej (a),  
4 – przy użyciu ramki poręczowej (b),  
5 – za pomocą ramki poręczowej (c),  
6 – przy pomocy wielofunkcyjnej jednostki poręczowej



Rys. 3. Przykłady sztywnych płaszczyzn pionowych utworzonych przy użyciu stężenia poprzecznego



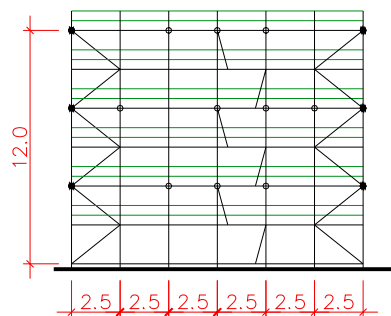
Rys. 1. Rodzaje stężeń: A – pionowe podłużne, B – pionowe poprzeczne, C – poziome

nia. Zestaw składający się z serii takich ramek, umieszczonych jedna nad drugą, tworzy sztywną płaszczyznę pionową (rys. 3).

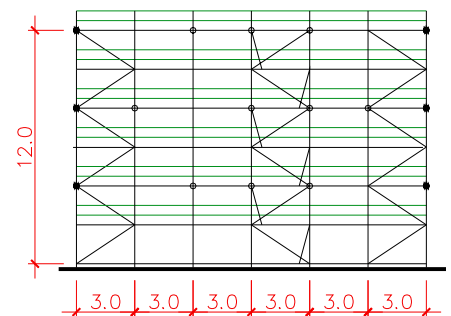
Podstawową zasadą stężenia pionowego rusztowań jest takie ich rozmieszczenie, aby odległość pomiędzy polami stężeń (przedziałami stężonymi) nie przekraczała 10 m. Czasami instrukcje producenta zaostrzają ten warunek. Dla przykładu instrukcja rusztowań plettac Kombi SL70/100 uściśla, iż dla pól o długości 3,0 m stężenia należy montować w co 4 polu, a dla pól o długości 1,5 m;

2,0 m i 2,5 m stężenia montować w co 5 polu. Dotyczy to stężenia w sposób wieżowy - stężenia rozmieszczone są w jednym pionowym ciągu (rys. 4).

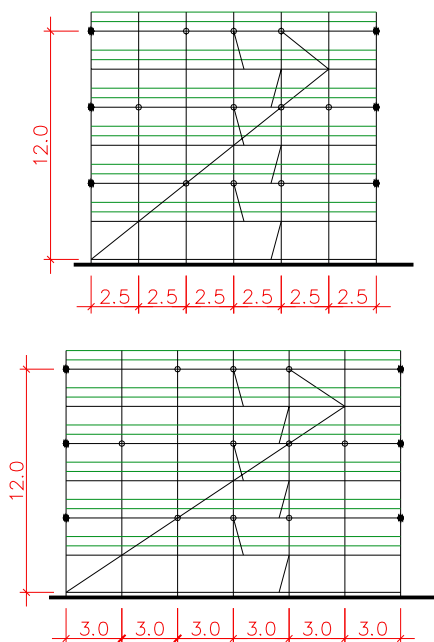
Instrukcje montażu rusztowań zakładają niekiedy odmienny sposób stężenia pionowego, a mianowicie w układzie wielopłaszczyznowym (rys. 5). Jednak ze względu na możliwość popełniania błędów podczas stężenia w ten sposób, nie jest on zalecany (monterzy nie stężą rusztowania przez jednakową ilość pól na całej wysokości rusztowania i płaszczyzna nie jest wystarczająco stężona).



Rys. 3. Przykład stężenia pionowego wieżowego



Rys. 4. Przykład stężenia pionowego wieżowego



Rys. 5. Przykład stężenia pionowego wielopłaszczyznowego

Najbardziej czytelnym sposobem stężenia pionowego jest więc układ wieżowy. Stosując rusztowania o polach 2,5 m stężenia należy rozmieszczać maksymalnie co 5 pole. Należy pamiętać, iż najniższy węzeł rusztowania powinien znajdować się bezpośrednio nad podłożem (nawet rozpoczynając montaż od ram pośrednich o wysokości 0,5 m; 1,0 m lub 1,5 m). Rozmieszczając prawidłowo stężenia pionowe w poziomie podstawy rusztowania trzeba zachować taki sam ich rozstaw na całej wysokości rusztowania.

Na fot. 1 przedstawiono fragment nieprawidłowo stężonej konstrukcji. Stężenia pionowe są zamontowane w sposób nieregularny - nie stanowią układu wieżowego ani też wielopłaszczyznowego. Stężenie rusztowań w ten sposób może doprowadzić do niezachowania odpowiednich odległości pomiędzy polami stężeń, a w konsekwencji do przesuwności węzłów i katastrofy budowlanej.



Fot. 1. Nieracjonalny układ stężeń w rusztowaniu



Fot. 2. Konstrukcja stężona prawidłowo - stężenia poziome realizowane za pomocą podestów systemowych, stężenia pionowe w układzie wieżowym

Przy rusztowaniach fasadowych montowanych za pomocą rusztowań modułowych stężenia pionowe należy wykonywać w układzie wieżowym. Rozmieszczenie stężeń rusztowań kolumnowych i przestrzennych powinien określać projekt rusztowania.

W rusztowaniach ramowych stężeniami poziomymi są podesty systemowe. Z tego też względu nie ma potrzeby dodatkowego stężenia takich rusztowań w poziomie, lecz należy pamiętać o tym, że wszystkie pola na całej wysokości rusztowania mu-

szą być całkowicie wypełnione podestami – fot. 2.

Podobna sytuacja jest przy rusztowaniach modułowych, np. plettac Perfect Contur. Stosując podesty systemowe rusztowań SL można zrezygnować ze stężeń poziomych, należy jednakże zabezpieczyć podesty przed uniesieniem, montując zabezpieczenia podestu na każdym ryglu podporowym.

Opracował:  
**mgr inż. Piotr Kmieciak**  
BIS plettac

Tabl. 1. Fragmenty obowiązujących przepisów w temacie stężenia rusztowań

Przepis, norma	Treść
Polska Norma PN-M-47900-2 – „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur”	<p><b>4.5.3. Stężenia poziome.</b> Konstrukcje rusztowań przyściennych o wysokości ponad 20 m oraz rusztowań wolno stojących, należy stężyć na całej długości rusztowania w sposób zapewniający nieprzesuwność węzłów. Rozmieszczenie stężeń w pionie powinno być takie, aby odległość pomiędzy nimi nie przekraczała 10 m. Konstrukcje rusztowań wolno stojących powinny mieć stężenia poziome na obwodzie co najmniej w dwóch poziomach. Stężenia te powinny tworzyć wieńczącą ramę zamkniętą. Większe konstrukcje rusztowań wolno stojących należy dodatkowo stężyć w środku, przy czym stężenia należy rozmieszczać nie rzadziej niż co szóste pole rzutu poziomego. Pierwsze stężenie poziome należy zakładać pod pierwszą kondygnację nad podłożem. Na terenach pochyłych, których spadek jest większy od 6 stopni, należy zakładać dodatkowo stężenie równoległe do spadku terenu, w odległości nie większej niż 20 cm od podłoża. Stężenia poziome należy montować bezpośrednio do stojaków rusztowań.</p> <p><b>4.5.4. Stężenie pionowe.</b> Zewnętrzne stojaki rusztowań przyściennych i wolno stojących należy łączyć stężeniami pionowymi na całej wysokości rusztowania. Rusztowanie wolno stojące o wysokości większej niż 5 wielkości najmniejszego wymiaru poprzecznego (szerokości) należy również stężyć w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do podłużnej osi rusztowania. Układ stężeń powinien całkowicie zapewnić stateczność rusztowania dając mu niezmienność kinetyczną od działania sił zewnętrznych, przy czym najniższy węzeł stężenia powinien być bezpośrednio nad podłożem. Stężenia pionowe powinny być rozmieszczone symetrycznie, przy czym liczba stężeń nie może być mniejsza niż 2 na każdej kondygnacji rusztowania. Odległość pomiędzy polami stężeń (przedziałami stężonymi) nie może przekraczać 10 m. Stężenia pionowe podłużne należy mocować złączami krzyżowymi do poprzeczników zamocowanych do stojaków. Stężenia pionowe poprzeczne należy mocować złączami krzyżowymi do podłużników zamocowanych do stojaków. Przedłużanie stężeń może być wykonane tylko złączem wzdłużnym zdolnym do przenoszenia sił rozciągających stężenia. Złącza obrotowe można mocować tylko w przypadku niemożności zastosowania złącza krzyżowego.</p>

Fot. BIS PLETTAC

Fot. TERMOSPRZĘT