

Prewencja i promocja

Zagrożenia w budownictwie

Budownictwo należy do tych gałęzi gospodarki, które charakteryzują się wysokim stopniem ryzyka ze względu na występujące w procesach pracy zagrożenia zawodowe i wypadkowe. W tej branży odnotowuje się znaczną ilość wypadków przy pracy, niestety także śmiertelnych lub powodujących trwałe kalectwo u poszkodowanych. Z analizy wypadków, do których doszło na placach budowy, wynika, że najczęstszymi i najpoważniejszymi w skutkach zdarzeniami wypadkowymi są upadki z wysokości, w tym także te, wynikające z nieprawidłowej eksploatacji rusztowań.

Państwowa Inspekcja Pracy od wielu lat realizuje różne przedsięwzięcia ukierunkowane na branżę budowlaną. Obok sprawowania kontroli i nadzoru, podejmuje również działania o charakterze prewencyjno-promocyjnym.

Okręgowy Inspektorat Pracy w Kielcach nawiązał współpracę z Polską Izłą Gospodarczą Rusztowań oraz ze zrzeszonymi w niej producentami rusztowań. Dzięki ich uprzejmości, dla celów szkoleniowych pozyskał materiały dotyczące prawidłowego montażu i bezpiecznej eksploatacji rusztowań budowlanych. Będą one prezentowane, począwszy od marca, w publikacjach „Inspektora Pracy”, w cyklu artykułów pt. „Błędy w montażu rusztowań”. Ich autorzy przytoczą obowiązujące przepisy, także Polskie Normy, omówią najczęściej popełniane błędy, wskażą przykłady zarówno prawidłowo, jak i wadliwie zmontowanych rusztowań.

Wszystkich zainteresowanych tą tematyką chcemy również zachęcić do korzystania z materiałów udostępnionych przez producentów rusztowań, które znajdują się serwerze PIP, pod adresem: <ftp://ftp.gip.pip.gov.pl>

/OIPY/kielce/Rusztowania/.

Zamieszczono w nich dokumentację techniczno-ruchowe rusztowań różnych producentów, fotografie i rysunki, szczegółowe instrukcje montażu oraz bezpiecznej eksploatacji rusztowań.

Jerzy Janusz
OIP Kielce

Błędy w montażu cz. I

Posadowienie rusztowań



Dariusz Gnot



Piotr Kmiecik

W tym numerze „Inspektora Pracy” chcemy zapoczątkować cykl artykułów dotyczących kwestii związanych z montażem rusztowań. Pragniemy zwrócić uwagę na sprawy związane z prawidłowym posadowieniem konstrukcji, ich kotwieniem, stężaniem oraz eksploatacją.

Fragmety obowiązujących przepisów dotyczących posadowienia rusztowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)

§ 114 Rusztowania należy ustawiać na podłożu ustabilizowanym i wyprofilowanym, ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód opadowych.

§130 Droga przemieszczania rusztowań przejezdnych powinna być wyrównana, utwardzona, odwodniona, a jej spadek nie może przekraczać 1%.

Polska Norma PN-M-47900-2 – „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.”

4.4. Posadowienie rusztowań

4.4.1. Posadowienie rusztowań na podłożu gruntowym.

Wielkość podkładów należy tak dobrać, aby dla podłoża gruntowych były spełnione wymagania normy wg pkt. 4.3.1 (tj. nośność podłoża gruntowych, na których jest montowane rusztowanie nie może być mniejsza niż 0,1 MPa). Nośność podłoża należy ustalać wg PN-B-03020: 1981 (PN-81/B-03020) lub w inny sposób uzasadniony technicznie. Podłoże dla rusztowań ruchomych powinno być utwardzone lub powinny być wykonane pasy jezdne. Dla posadowienia rusztowania na podłożu gruntowym zamierzonym należy powierzchnię terenu uprzednio wyrównać warstwą rozmarznionego piasku. Niedopuszczalne jest ustawianie stojaków na podkładach popękanych i połamanych, na podkładach klinowych lub z cegieł.

4.4.2. Posadowienie rusztowania na podłożu konstrukcyjnym.

W przypadku posadowienia rusztowania na podłożu konstrukcyjnym muszą być spełnione wymagania podane w 4.3.2 i 4.3.3 (m. in. nośność podłoża konstrukcyjnych należy ustalać na podstawie obliczeń wytrzymałościowych, a obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie może przekraczać wielkości obciążeń dopuszczalnych dla danej konstrukcji podłoża).

4.4.3. Posadowienie rusztowania na powierzchni dróg, ulic i chodników dla pieszych. Posadowienie jest dozwolone po uprzednim sprawdzeniu zabezpieczeń wg 4.10 (m.in. ogrodzenia terenu, tablic ostrzegawczych, itp.) i po uzyskaniu zgody właściwych władz terenowych.

4.4.4. Sytuowanie podkładów.

Podkłady należy układać na przygotowanym podłożu, prostopadle do ściany budowli w sposób zapewniający docisk do podłoża całą dolną płaszczyzną podkładu, przy czym czoło podkładu powinno być odsunięte o 5 cm od cokołu budowli. Dopuszcza się układanie podkładów równoległe do ściany budowli, lecz tylko na podłożu konstrukcyjnym, gdy zachodzi konieczność przeniesienia obciążenia skupionego od stojaka na sąsiednie elementy konstrukcyjne podłoża.

Przy sytuowaniu podkładów w terenie pochylonym, przy nachyleniu terenu wzdłuż rusztowania większym niż 6 stopni, należy wykonać tarasy, których szerokość powinna wynosić co najmniej 0,8 m.

Pas podłoża gruntowego powinien sięgać poza rząd zewnętrznych stojaków nie mniej niż 0,8 m.

Wodę opadową z powierzchni podłoża należy odprowadzać poza szerokość pasa.

4.4.5. Wzmacnianie konstrukcji rusztowań

Jeżeli spadek terenu, na którym ma być wzniesione rusztowanie przekracza 6 stopni (10%), należy konstrukcję rusztowania wzmocnić przez założenie dodatkowych podłużnic (stężeń poziomych) na wysokości 20cm od poziomu terenu, równoległych do kierunku spadku terenu (stężenia poziome należy montować bezpośrednio do stojaków rusztowań).

W każdym z tematów będziemy odwoływać się do obowiązujących norm i przepisów, pokażemy przykłady prawidłowo i wadliwie zamontowanych rusztowań, szczegółowo opisując konstrukcje właściwe oraz wytykając popełnione błędy, aż wreszcie sięgniemy do przykładów wypadków z udziałem konstrukcji rusztowanych, dobitnie pokazując wagę problemów związanych z montażem, użytkowaniem i demontażem rusztowań. Na początku poruszymy sprawy związane z poprawnym posadowieniem rusztowań.

Obowiązujące przepisy, a w szczególności Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz Polska Norma PN-M-47900-2 – „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur”, precyzują wytyczne odnośnie przygotowania podłoża pod konstrukcje rusztowania oraz wymiarów i usytuowania podkładów (tabl. 1). Należy pamiętać, że właściwe przygotowanie podłoża dotyczy również rusztowań jezdnych.

Prezentujemy przykłady prawidłowo posadowionej konstrukcji oraz całą gamę nieprawidłowo ustawionych rusztowań nieruchomych, zwracając jednocześnie uwagę na popełnione błędy.

POSADOWIENIE PRAWIDŁOWE

Na fot. 1 przedstawiono posadowienie prawidłowe, wykonane na przygotowanym podłożu, prostopadle do ściany budowli w sposób zapewniający docisk do podłoża całą dolną płaszczyzną podkładu. Takie wykonanie umożliwia kontynuowanie montażu konstrukcji i jej bezpieczną eksploatację.



Fot. 1. Posadowienie prawidłowe

POSADOWIENIA NIEPRAWIDŁOWE

Przykłady na fot. 2a i 2b pokazują posadowienie nieprawidłowe, wykonane na luź-



Fot. 2a. Posadowienie nieprawidłowe

no ułożonych podkładach o zbyt dużej wysokości, co sprawia, że rusztowanie jest niestabilne i może być przyczyną katastrofy. Inwestor wykorzystał podkłady do zupełnie innego celu, a mianowicie chciał tak dopasować wysokość rusztowania, żeby ominąć gzyms wystający na wyższej kondygnacji (do-



Fot. 2b. Posadowienie nieprawidłowe

tyczy konstrukcji pokazanej na fot. 2a), a także dopasować wysokość poziomu z ramami przejściowymi do pozostałych poziomów rusztowania, gdzie zostały zastosowane ramy pośrednie (wyrównujące).

Kolejne nieprawidłowe posadowienie, pokazane na fot. 3, zostało wykonane na niewyrównanym podłożu, przy użyciu zbyt małych podkładów ułożonych na ceglach. Wykonanie nie zapewnia właściwej stabilności rusztowania i może doprowadzić do katastrofy.



Fot. 3. Posadowienie nieprawidłowe



Fot. 4. Posadowienie nieprawidłowe

Konstrukcja przedstawiona na fot. 4 to kolejny przykład posadowienia nieprawidłowego, wykonanego przy użyciu kostki betonowej. Stosowanie takiego posadowienia może doprowadzić do podmycia i osiadanania stojaków ram lub w przypadku uderzenia – do rozkruszenia kostki betonowej i nierównomiernego przekazywania obciążenia na grunt.



Fot. 5. Posadowienie nieprawidłowe

Następne błędnie zrealizowane posadowienie (fot. 5), wykonano przy użyciu kostki i zbyt małych podkładów drewnianych ułożonych wzdłuż ściany budynku. Stosowanie podkładów o niewystarczających wymiarach powoduje zbyt duże obciążenie



Fot. 6. Posadowienie nieprawidłowe



Fot. 7. Posadowienie nieprawidłowe

żenie gruntu, przez co istnieje możliwość zapadnięcia się konstrukcji. Podkłady ułożone wzdłuż ściany budynku mogą być łatwo podmyte przez wody opadowe.

Na fot. 6 posadowienie jest również niewłaściwe, bowiem zostało wykonane na podłożu niewyównanym i nieutwardzonym. Pomimo zastosowania podkładów drewnianych nastąpiło osiadanie terenu po opadach deszczu, w wyniku czego jedna kolumna rusztowania znacznie się obniżyła w porównaniu do pozostałych. Taka sytuacja może doprowadzić do zrywania kotew i wypinania się podestów, a w efekcie do naruszenia konstrukcji rusztowania.

Ostatnim przykładem nieprawidłowo posadowionej konstrukcji jest rusztowanie pokazane na fot. 7. Nie zastosowano tu podstawków śrubowych a burty wykorzystano jako stężenia poziome. W ten sposób ustawione rusztowanie nie ma odpowiedniej stabilności i może być przyczyną katastrofy budowlanej.

WYPADKI

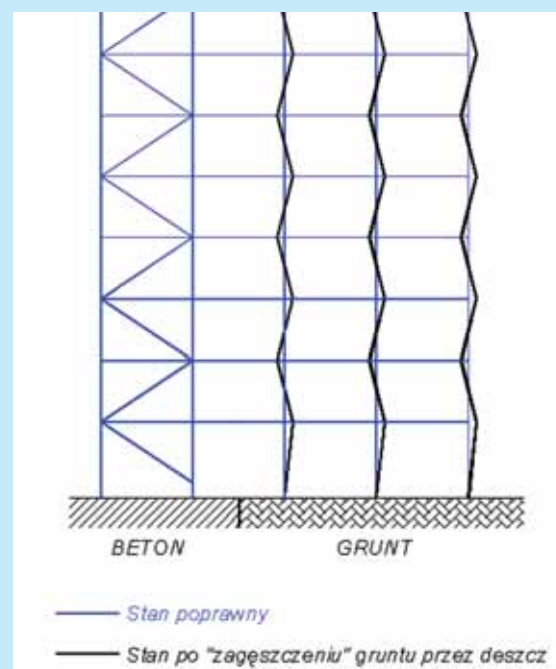
Warszawa

Rusztowanie zostało zmontowane w Warszawie przy nowopowstającym budynku o konstrukcji żelbetowej, słupowo-płytkowej, przy jednej z ważniejszych warszawskich ulic. Miało ono służyć jako ochrona dla pracowników wykonujących prace wewnątrz budynku, jak również jako rusztowanie robocze dla potrzeb wykonania elewacji budynku.

Wymiary rusztowania to 40 m wysokości i 20 m długości. Firma montażowa postawiła połowę rusztowania na podłożu betonowym, a drugą połowę na gruncie (rys. 1). Kilka dni wcześniej, w tymże gruncie wykonywane były roboty ziemne związane z układaniem kabli energetycznych (wykopy pod kable, ułożenie kabli i zagęszczenie gruntu). Niestety grunt prawdopodobnie nie został zagęszczony prawidłowo lub nie wykonano tej operacji w ogóle. Nie zostało to w żaden sposób sprawdzone.

Montaż rusztowania przebiegał prawidłowo, zaburzony był jedynie schemat kotwień ze względu na brak możliwości jego zastosowania w standardowy sposób. Konieczne było kotwienie do stropów konstrukcji i kilku ścian stanowiących szyb windy budynku. Wykonano obliczenia dotyczące tego zmienionego układu kotew i rusztowanie zostało zmontowane. Stało bez zastrzeżeń do momentu pojawienia się opadów deszczu. Jak wiadomo najlepszą

metodą zagęszczenia gruntu jest polewanie go wodą i taka też sytuacja miała miejsce w tym przypadku. Woda skutecznie dokonała zagęszczenia gruntu, co pociągnęło za sobą jego zapadnięcie na całej szerokości wcześniejszego wykopu. Kształt uskołu pozwalał na dokładne zmierzenie szerokości wykopu, która wynosiła około 115 cm. Wartość ta jest znacznie większa od podkładów pod podstawki rusztowania rozkładających obciążenie od stojaków rusztowania (około 100 cm), które dla 40 m wysokości wynosiło około 920 kg bez obciążenia użytkowego. To oczywiście pociągnęło za sobą osiadanie całości rusztowania posadowionego na gruncie. Efektem widocznym było „przełamywanie” się pionowej linii ram rusztowaniowych na każdym połączeniu – w części stojącej na nie zagęszczonym uprzednio gruncie, co wyglądało jak „zygzak”. Dokładne oględziny całości rusztowania wykazały dalsze niebezpieczne konsekwencje takiego postępowania. Osiadanie rusztowania w niektórych pionach było tak duże, że spowodowało częściowe wyrwanie niektórych kotew ze ściany – można oczywiście zrzucić na jakość kotew, lecz w tymże przypadku przypuszczenie jest takie, że montażysta uznając rusztowania jako standardowe, nie dokonał pomiaru siły wrywającej kotwy, podobnie jak nie dokonał badania stopnia zagęszczenia gruntu pod rusztowaniem. Sytuacja wyrwania niektórych ko-



Rys. 1. Schemat rusztowania w Warszawie – ustawienie na nie zagęszczonym gruncie oraz na betonie



Fot. 8. Wadliwe posadowienie rusztowania na terenie stoczni w Gdyni

tew groziła przeciążeniem pozostałych kotew, a w następstwie ich wrywaniem i oderwaniem się całości rusztowania od budynku. Na szczęście natychmiast po zauważeniu usterek kotew całe rusztowanie zostało dodatkowo dokotwione, a nikomu z pracowników nic się nie stało.

Efektom postępowania montażysty było zdemontowanie całego rusztowania i podziękowanie mu przez inwestora za współpracę, będące wynikiem, jak się okazało, naciąganej dobrej reputacji montażysty. Sytuację wykrył pręźnie działający na tejże budowie inspektor nadzoru i zareagował natychmiast: po pierwsze poleceniem natychmiastowego dokotwienia rusztowania, po drugie demontażu i ponownego montażu rusztowania po odpowiednim zagęszczeniu i sprawdzeniu nośności zagęszczonego gruntu. Niestety montażysta usiłował zrzucić winę na błędnie wykonane obliczenia, które nie uwzględniały takiego przypadku, co inspektor przyjął raczej z niechęcią i żądał pokrycia kosztów dodatkowego montażu i demontażu. Takie zachowanie montażysty spowodowało brak jakiegokolwiek zapłaty za montaż rusztowań.

Gdynia

Jedną z bezpośrednich przyczyn zawalenia się rusztowania na terenie stoczni w Gdyni było również wadliwe posadowienie konstrukcji (fot. 8). Rusztowanie nie miało odpowiedniej stateczności, gdyż



Fot. 9. Efekt katastrofy budowlanej na terenie stoczni w Gdyni

od strony lądu zostało posadowione na nieutwardzonym podłożu. W efekcie doszło do katastrofy budowlanej (fot. 9), której ofiarą został jeden z pracowników, przygnieciony zwalającą się konstrukcją.

Gdańsk

Złe posadowienie rusztowania było także jedną z przyczyn katastrofy budowlanej z użyciem rusztowań, która miała miejsce blisko 8 lat temu na osiedlu Zaspą w Gdańsku. Oprócz wadliwego posadowienia błędem było tu także użycie rur bez atestów i z zagnieceniami oraz ponadnormatywne obciążenie rusztowania, spowodowane składowaniem na pomostach elemen-

tów pochodzących z demontowanej obok konstrukcji.

Zawaleniu uległo całe rusztowanie, wskutek czego dwie osoby poniosły śmierć, a kilka innych zostało rannych. Całość doznała ogromne straty materiałowe.

Zebrał i opracował:

mgr inż. **Dariusz Gnot**

mgr inż. **Piotr Kmieciak**

doktorant Politechniki Wrocławskiej

Współpraca:

mgr inż. **Dariusz Golek**

mgr inż. **Danuta Gawęcka**

mgr inż. **Piotr Kraszkiwicz**



Fot. 10. Obraz po katastrofie na osiedlu Zaspą w Gdańsku