



Dr inż. PIOTR DUNAJ, *biuro@duna.pl*
Politechnika Białostocka

KATASTROFA BUDOWLANA W BUDYNKU SĄDU ADMINISTRACYJNEGO W BIAŁYMSTOKU

THE CONSTRUCTION CATASTROPHE IN THE ADMINISTRATIVE COURT BUILDING IN BIAŁYSTOK

Streszczenie Katastrofa budowlana w budynku Sądu Administracyjnego w Białymstoku wydarzyła się 12.11.2004, o godz. 11,30. Do jej powstania doszło podczas wykonywania prac modernizacyjnych istniejących konstrukcji nośnych. Celem ekspertyzy było ustalenie przyczyn oraz sposobu doprowadzenia obiektu do stanu właściwego umożliwiającego prowadzenie dalszych robót budowlanych związanych z przebudową, rozbudową i nadbudową istniejącego budynku biurowego przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku oraz wykonanie opinii dotyczącej prawidłowości wykonywanych robót po usunięciu skutków katastrofy budowlanej. Do katastrofy doszło podczas wykonywania bruzdy na parterze, w ścianie konstrukcyjnej, środkowej, podłużnej na nadproże stalowe. Spowodowało to zawalenie się ściany i stropów na szerokości około 5 metrów: na parterze i na I piętrze, o łącznej powierzchni 70 metrów kwadratowych. W trakcie katastrofy na stropie I piętra pracował robotnik budowlany. Wraz ze stropem spadł z wysokości 6 metrów, doznając bardzo poważnych obrażeń ciała.

Abstract The construction catastrophe in the administrative court building in Białystok took place on 12.11.2004 at 11.30. It happened during the execution of modernization works of load carrying structures. The expertise aimed at discovering the reasons and the means of bringing the structure to a condition which would allow execution of further works related to reconstruction, extension and creation of superstructures of the existing office building at ul. Sienkiewicza 84 in Białystok as well as drawing up of an opinion concerning the correctness of executed works after the effects of the catastrophe are removed. The catastrophe took place when drilling the middle, long construction wall at the ground floor. This caused the wall and ceilings to collapse at the width of about 5 m: at the ground floor and first floor, total surface 70 m². A construction worker was in the first floor when the catastrophe happened. He fell 6 m down with the ceiling and was heavily injured.

1. Wiadomości ogólne

Przedmiotem ekspertyzy był 3 piętrowy budynek biurowy (plus I kondygnacja w trakcie nadbudowy) zlokalizowany przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku.

Celem ekspertyzy było: ustalenie przyczyn katastrofy budowlanej oraz sposobu doprowadzenia obiektu do stanu właściwego umożliwiającego prowadzenie dalszych robót budowlanych związanych z przebudową, rozbudową i nadbudową istniejącego budynku biurowego przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku oraz wykonaniem opinii dotyczącej prawidłowości wykonywanych robót po usunięciu skutków katastrofy budowlanej. W zakres prac wchodził: udział w wizji lokalnej tuż po katastrofie budowlanej w dniu 12 listopada, udział w komisji w celu ustalenia przyczyn i okoliczności katastrofy budowlanej, a także przejęcie bezpośredniego nadzoru nad prowadzonymi pracami zabezpieczającymi konstrukcje nośne przed dal-

szym zawaleniem się, nadzór nad prowadzeniem prac rozbiórkowych w rejonie zagrożenia, nadzór nad wykonywaniem prac wzmacniających konstrukcje w celu usunięcia zagrożenia i umożliwienia prowadzenia dalszych prac budowlanych związanych z nadbudową, przebudową i rozbudową istniejącego budynku biurowego.



Rys. 1. Elewacja tylna przedmiotowego budynku w dniu katastrofy budowlanej

Budynek wybudowano w 1955 roku, w technologii tradycyjnej. Układ konstrukcyjny budynku podłużny 2,5 traktowy o rozpiętości traktów 5,20–2,40–5,20 m. Ściany konstrukcyjne grubości 38 cm z cegły pełnej, ceramicznej. Stropy DMS o rozstawie belek co 0,65 m. Podciągi żelbetowe o wytrzymałości betonu R_w 140 at. Klatka schodowa płytowo-żebrowa żelbetowa. Dach z płyt panwiowych ułożonych na wylewanych belkach żelbetowych. Budynek zrealizowany został dla Warszawskiego Okręgowego Przedsiębiorstwa Mierniczego w Białymstoku i użytkowany był przez cały czas przez przedsiębiorstwo geodezyjne. Ostatnia nazwa – Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne. W 2004 roku budynek został kupiony przez Naczelny Sąd Administracyjny, dla potrzeb którego budynek był przystosowywany, z jednoczesną jego rozbudową w postaci nadbudowy o jedną kondygnację (4 piętro). Stan techniczny budynku oceniono jako dobry [4]. Nie stwierdzono uszkodzeń, pęknięć i zarysowań elementów lub widocznych ich odkształceń, dotyczy to w szczególności stropów i podciągów [4] R. *Dobrowolski*. Według [4] R. *Dobrowolski* świadczy to o dobrej jakości wykonania konstrukcji budynku, na którą nie wpłynął negatywnie fakt, że budynek zlokalizowany jest bezpośrednio przy ulicy o dużym natężeniu ruchu samochodów i podlega dynamicznym wpływom od tego ruchu. Z [4] R. *Dobrowolski* wynika, że w oparciu o przeprowadzoną analizę techniczną, popartą obliczeniami sprawdzającymi, że istnieje możliwość wykonania nadbudowy przedmiotowego budynku o jedną kondygnację, jednak przy założeniu, że układ konstrukcji nadbudowy kondygnacji dostosowany będzie do istniejącego podłużnego układu konstrukcji budynku oraz – nadbudowywana kondygnacja wykonana zostanie z możliwie lekkich materiałów, np. wg wersji przyjętej w obliczeniach sprawdzających. W zakresie realizacji należy [4] R. *Dobrowolski*: w pierwszej kolejności wykonać konieczne

wzmocnienia elementów konstrukcji. W celu uzyskania równomiernych osiadań budynku należy kondygnację nadbudowywaną wznosić równomiernie na całej powierzchni budynku.

2. Opis katastrofy budowlanej

Do katastrofy budowlanej doszło w dniu 12.11.2004 roku o godz. 11,30 w trakcie wykonywania bruzdy do osadzenia nadproża stalowego w ścianie konstrukcyjnej środkowej na parterze. Nadproże miało być osadzone w bruzdach z obu stron ściany [2] Z. Jaworski.



Rys. 2. Widok z góry – z pierwszego piętra – na miejsce katastrofy

W wyniku zbyt głębokiego wykonania bruzd z obu stron ściany (przy użyciu młota elektrycznego o znacznej energii pojedynczego udaru dochodzącej do 15 J w trybie dłutowania) doszło do całkowitego wykucia cegieł na całej grubości ściany i na długości kilkudziesięciu centymetrów. Ściana środkowa o grubości 38 cm utraciła stateczność i nastąpiło osunięcie się ściany około 30–40 cm, powodując zniszczenie stropów DMS na dwóch poziomach; stropu nad parterem oraz nad piętrzem na szerokości około 5 metrów i na długości obu traktów – zewnętrznego o rozpiętości w świetle ścian 5,20 m (rys.: 2, 3, 4) oraz traktu środkowego (korytarza) o rozpiętości w świetle ścian 2,40 m. Strop na korytarzu był podstemplowany.

W wyniku przemieszczenia podpory (ściany środkowej) doszło do zniszczenia belek DMS. W trakcie o rozpiętości 5,20 m nie stwierdzono podstemplowania stropu. Belki stropowe DMS [5] (rys.: 2, 3, 4) nie uległy zniszczeniu na moment ujemny, jak to miało miejsce w trakcie środkowym gdzie strop był podstemplowany. W trakcie środkowym belki uległy złamaniu w miejscu stemplowania.

Podczas katastrofy w budynku pracowało kilkunastu pracowników. Jeden z robotników pracujący na stropie nad I piętrzem przy wylewaniu warstwy mieszanki betonowej grubości kilku cm i jej zagęszczaniu przy użyciu wibratora powierzchniowego spadł wraz ze stropem doznając bardzo poważnych obrażeń cieleśnych i do tej pory jest kaleką.



Rys. 3. Widok uszkodzonego stropu nad parterem i zniszczonych pustaków DMS

Po zaistnieniu katastrofy budowlanej rozpoczęto akcję mającą na celu zabezpieczenie konstrukcji przed dalszym zawaleniem się.



Rys. 4. Widok z poziomu stropu nad parterem. Widoczna „zawieszona” w powietrzu ściana II piętra, konstrukcyjna, środkowa (obciążona dodatkowo dwiema kondygnacjami; IV i V kondygnacją).
Brak wieńca żelbetowego

Sytuację poprawiała rurka czarna zamurowana w ścianie na całej wysokości ściany nad II piętrzem. Nad I piętrzem rurka została wyrwana ze ściany (por. rys. 5). Rurka ta prawdopodobnie była pozostałością z centralnego ogrzewania. Obecność tej rurki okazała się bardzo korzystna w niniejszym przypadku.



Rys. 5. Fragment konstrukcji wsporczych podpierających ścianę konstrukcyjną II piętra obciążoną trzema kondygnacjami. Widok w trakcie rozbiórki „bloku murowanego” ze ściany środkowej na I piętrze

W akcji uczestniczyła ekipa specjalna strażaków, pracownik politechniki z kamerą termowizyjną, gdyż zachodziła obawa, że pod gruzami może znajdować się człowiek. W akcji uczestniczył również policjant z psem do poszukiwania osób pod gruzami.

Odgruzowywanie odbywało się pod stałym zagrożeniem ze strony konstrukcji: podkutego bloku ze ściany I piętra grożącego utratą stateczności oraz wiszącej ściany konstrukcyjnej na II piętrze, stropu nad II piętrzem, a także obciążeń pochodzących od dwóch kondygnacji, tj. III i IV piętra (nadbudowywanej kondygnacji). Należy podkreślić, że ściana była murowana z cegły pełnej ceramicznej i bez wieńców. Rozpiętość podpór podtrzymujących ścianę środkową w świetle wynosiła około 4 metrów (rys. 4).

Oprócz tego zagrożeniem były wystające belki stropowe ze stropu DMS zamocowane jednym końcem w ścianie zewnętrznej (rys. 2 i 3). Podjęte pilnie działania miały za zadanie jak najszybsze zabezpieczenie konstrukcji przed groźbą dalszego zawalenia się.

Przed ustawieniem podpór podtrzymujących ścianę środkową „zawieszoną” na wysokości ponad 6 metrów należało na parterze usunąć gruz powstały ze stropów oraz ze ściany, (por. rys. 2 i 3). Przewidywany czas na odgruzowywanie i usunięcie elementów (belek stropowych, pustaków DMS, gruzu, nasypanego do połowy wysokości kondygnacji parteru, por. rys. 2 i 3) stanowiących potencjalne zagrożenie okazał się w praktyce 7–8 krotnie dłuższy od zakładanego w pierwszej fazie. Podstemplowanie ściany środkowej i usunięcie gruzu z parteru, usunięcie zwisających belek i pustaków DMS pochłonęło kilka dni pracując (pod stałym zagrożeniem do późnych godzin wieczornych).

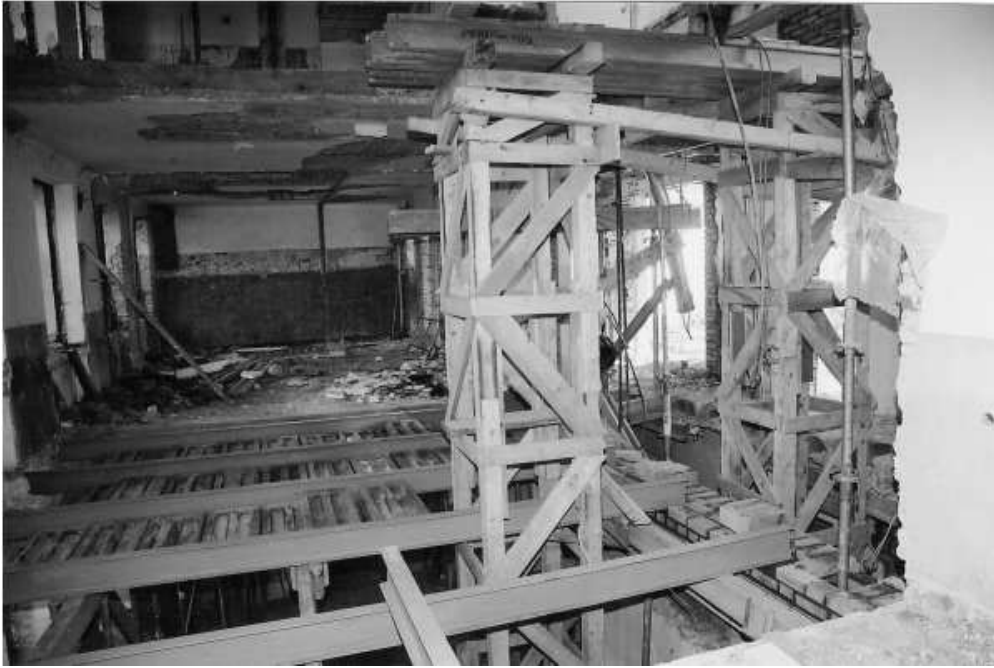


Rys. 6. Widok na konstrukcje wsporcze wykonane z ze słupów kratownicowych drewnianych zapewniających bezpieczne podparcie ściany na II piętrze obciążonej dodatkowo dwiema kondygnacjami. Widoczny jest fragment nowego stropu z płytami WPS

W pracach tych uczestniczyło od kilku do kilkunastu pracowników, najpierw strażaków, a następnie robotników budowlanych. Z chwilą podstemplowania ściany środkowej zostało zażegnane bezpośrednie zagrożenie dla osób pracujących w sąsiedztwie miejsca katastrofy budowlanej. Zanim wykonano stateczne konstrukcje wsporcze z dwóch drewnianych słupów kratownicowych do podparcia ściany na wysokości II piętra (z obciążeniem trzech kondygnacji przypadającym na tę ścianę), próbowano ustawiać podpory z elementów stalowych. Jednak z uwagi na ich wiotkość nie uzyskano odpowiedniej pewności, że spełnią swoje zadania. Nie było również możliwości ustawienia wież z konstrukcji stalowych. Z wszelkich dostępnych wypożyczalni sprzętu do rusztowań nie można było uzyskać należytych elementów węzłowych do połączeń umożliwiających swobodny rozstaw słupów i rygli w celu uzyskania sztywnej konstrukcji podporowej. W tej sytuacji jedynym, skutecznym rozwiązaniem było wykonanie konstrukcji wsporczych w postaci dwóch słupów kratownicowych, drewnianych.

Wybór ten podyktowany został możliwością omijania belek stropowych wystających ze ściany zewnętrznej oraz swobodnym rozmieszczaniem krzyżulców i przewiązek (słupków).

W założeniu projektowym należało przyjąć (omijanie belek DMS pozostałych po katastrofie), których zdemontowanie możliwe będzie po wykonaniu podparcia ściany obciążonej trzema kondygnacjami. Należy podkreślić, że w ścianie nie było wieńca żelbetowego! W miejscu zdemontowanych po katastrofie stropów należało wykonać nowe konstrukcje: ściany, stropu nad parterem i nad I pięciem, przy jednoczesnym zachowaniu podpór w postaci dwóch drewnianych słupów (podpierających osiowo ścianę konstrukcyjną, środkową nad II pięciem). W tym celu, w trakcie zewnętrznym 5,20 metra zaprojektowano strop z belkami stalowymi wykonanymi z dwuteowników 240 i z płytami WPS. Strop nad korytarzem zaprojektowano z belek dwuteowych 180 i również z płytami WPS.



Rys. 7. Widok na konstrukcje wsporcze oraz na fragment nowego stropu na belkach dwuteowych z płytami WPS w trakcie budowy

Belki stropowe rozmieszczono tak aby omijały słupy kratownicowe drewniane – (por. rys. 6, 7, 8). Po wykonaniu podparcia ściany konstrukcyjnej przystąpiono do wykucia bloku muru ceglanego grubości 38 cm, ze ściany konstrukcyjnej – (por. rys. 5). Aby nie doprowadzić do utraty stateczności „bloku” należało zachować szczególną ostrożność podczas rozbiórki tego bloku. Do rozbiórki użyto młota udarowego do dłutowania. Przed utratą stateczności bloku były zastosowane dodatkowe zamocowania bloku zabezpieczające przed możliwością wywrócenia się jego na bok. Po zakończeniu prac rozbiórkowych na „bloku ściennym”, aż do wykuwanej wcześniej bruzdy na nadproże stalowe, w której rozpoczęła się katastrofa budowlana, przystąpiono do wykonania nowej konstrukcji nośnej. Rozpoczęto od zamontowania nadproża stalowego (rys. 7 i 8). Następnie podmurowano ścianę środkową i ułożono belki stalowe, dwuteowe – wypełnione płytami WPS. W miejscach drewnianych słupów zostawiono wolne przestrzenie w celu ułożenia płyt stropowych WPS, po zdemontowaniu konstrukcji wsporczych. Następnie wykonano ścianę środkową I piętra i strop z belek stalowych, dwuteowych analogicznie, jak w stropie nad parterem. Po „podbiciu” ściany II piętra przystąpiono do rozbiórki słupów drewnianych z jednoczesnym uzupełnianiem brakujących płyt WPS w stropach; I piętra i nad parterem – (por. rys. 6, 7).

3. Uwagi końcowe

1. Podstawową przyczyną było wykonanie zbyt głębokich bruzd poziomych w ścianie środkowej, podłużnej w celu zamontowania nadproża z dwóch profili stalowych, zgodnie z projektem konstrukcyjnym.
2. Zabrakło również należytego podstemplowania stropów. W trakcie 5.20 m nie stwierdzono stemplowania. Świadczyć o tym mogą belki stropowe, które nie zostały zniszczone na moment ujemny w miejscach stemplowania.
3. W korytarzu, gdzie było zastosowane stemplowanie stropu doszło do złamania belek na podporze od stemplowania.

4. Powyższe działania spowodowane były nieprawidłowo prowadzonymi pracami zabezpieczającymi konstrukcję nośną budynku oraz spowodowane były zbyt małą ostrożnością przy wykonywaniu bruzd poziomych. Użycie młota elektrycznego o dużej energii pojedynczego udaru dochodzącego do 15 J (dźwuli) w trybie dłutowania gwarantuje szybkie tempo pracy. W rozpatrywanym przypadku dochodziło do wykucia cegieł w poprzek ściany (na całą grubość ściany).
5. Prace „naprawcze” prowadzone były pod stałym niebezpieczeństwem zawalenia się konstrukcji. Dopiero wykonanie konstrukcji wsporczych w postaci dwóch słupów kratownicowych, drewnianych zażegnało bezpośrednie zagrożenie.
6. Sprawy sądowe zakończono w grudniu 2008 roku.



Rys. 8. Fragment nadproża stalowego nad parterem (w miejscu w którym rozpoczęła się katastrofa budowlana) z odbudowywaną ścianą konstrukcyjną oraz fragmentem stropu z belek dwuteowych z płytami WPS.
Widok z góry na strop nad parterem

Literatura

1. Basista T.: Projekt budowlany dotyczący przebudowy, rozbudowy i nadbudowy istniejącego budynku biurowego zlokalizowanego na działce 535 przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku, Kraków 2004.
2. Jaworski Z.: Opinia dotycząca technicznych warunków wykonania projektowanej modernizacji budynku zlokalizowanego przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku. Stadium opracowanie przedprojektowe, branża konstrukcja, Kraków 2004.
3. PBB”JUKON”: Konstrukcja – A część opisowa, B – część rysunkowa, Kraków 2004.
4. Dobrowolski R.: Ekspertyza techniczna dotycząca możliwości wykonania nadbudowy IV piętra w istniejącym budynku przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku, Białystok 2003.
5. Dunaj P.: Ekspertyza techniczna w zakresie ustalenia przyczyn oraz sposobu doprowadzenia obiektu do stanu właściwego umożliwiającego prowadzenie dalszych robót budowlanych związanych z przebudową, rozbudową i nadbudową istniejącego budynku biurowego przy ul. Sienkiewicza 84 w Białymstoku oraz w zakresie opinii dotyczącej prawidłowości wykonywanych robót, po usunięciu skutków katastrofy budowlanej, Białystok 2004.