



Nyul - Fotolia.com

Katastrofy budowlane – wnioski na przyszłość

■ **Bernarda Ambroża-Urbaneck**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Od zarania budownictwa obiekty budowlane ulegają katastrofom. Eksperti są zdania, że nie da się ich uniknąć zupełnie, bez względu na postęp i rozwój technologiczny. Należy jednak dążyć do ograniczenia ryzyka występowania awarii i katastrof budowlanych, lub choćby zmniejszenia ich negatywnych skutków. Dziś te zagadnienia są już niemal oddzielną dziedziną nauki. Od ponad 30 lat zajmuje się nimi m.in. Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej.

O tym, jak ważny jest to problem i jak bardzo koncentruje się na nim uwaga branży, świadczy ogromna popularność organizowanych corocznie przez tę uczelnię konferencji *Awarie budowlane*. W latach 1974–1993 zorganizowano 14 sympozjów dotyczących przyczyn awarii oraz sposobów zapobiegania ich występowaniu. Seminarium te szybko zyskały sobie szerokie grono zainteresowanych i zostały objęte honorowym patronatem Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB. W 1994 r. cykl przyjął formułę konferencji naukowo-technicznych. W maju 2009 r. odbyła się w Międzyzdrojach

XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna *Awarie budowlane*. Płynące z niej wnioski stanowią ciekawą analizę bieżącej sytuacji, są także cennym źródłem wytycznych i zaleceń, które, wprowadzone w życie, niewątpliwie przyczynią się do poprawy sytuacji i systematycznego ograniczenia skutków, jakie pociągają za sobą katastrofy budowlane.

Statystycznie rzecz ujmując

O awariach i katastrofach budowlanych robi się zwykle głośno, kiedy zbierają śmiertelne żniwo. Tymczasem problem jest

równie trudny, gdy następstwem jest zniszczenie wielomilionowych inwestycji. Zespół Podstawowych Problemów Badawczych Budownictwa Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie opracował i opublikował w 1992 r. *Komputerową bazę danych o awariach i katastrofach budowlanych*. Zgromadzono w niej ok. 3000 danych-rekordów. Choć baza obejmuje tylko wydarzenia zaistniałe od 1989 r. do 2004 r., pozwala utwierdzić się w przekonaniu, że zagrożenie katastrofą budowlaną występuje na każdym z etapów budowy. Posegregowane w czytelny sposób dane przynoszą wiele informacji o poszczególnych zdarzeniach – ich miejscu, czasie, szczegółowo o obiekcie którego dotyczą, jak również o wykonawcy danego obiektu, wielkości strat, jakie spowodowała katastrofa, oraz ekspercką ocenę ich przyczyn. Na podstawie tych danych każdego roku sporządzane są analizy i zestawienia statystyczne, prezentowane w sprawozdaniu. Wystarczy powiedzieć, że w zdiagnozowanych zdarzeniach tego okresu w 2925 przypadkach błędy pojawiły się już na etapie projektowania obiektów, w tej samej liczbie przypadków zawińczyły błędy wykonawstwa, a efektem badanych katastrof w 1121 przypadkach było runięcie elementu. W 1333 przypadkach doszło do pęknięcia elementu, w ponad 300 przypadkach skutek ograniczył się do przechylenia, ugięcia czy wygięcia konstrukcji.

Czy tym zdarzeniom i ich skutkom można było zapobiec? Na tego typu pytania starają się odpowiedzieć eksperci i uczestnicy konferencji *Awarie budowlane*. Nie bez racji podkreślają wagę wniosków, które wyciągnięto po podsumowaniu wielodniowych dyskusji i rozważań najznamienitszych ekspertów sztuki inżynierskiej. Gdyby zostały one uwzględnione w działalności inżynierskiej i legislacyjnej, to w przyszłości być może dało by się uniknąć wielu awarii i katastrof budowlanych – a to już korzyść nie do przecenienia. Warto więc dokładnie przeanalizować wnioski płynące z debat i dyskusji.

Zmiana myślenia w myśl prawa

Główne wskazówki i zalecenia odnoszą się do konieczności wprowadzenia znaczących zmian w wielu aspektach działalności inwestycyjnej, ale i wskazują na niezbędną pomoc ze strony ustawodawcy. Jak się okazuje, zapewnienie bezpieczeństwa obiektom budowlanym w dużej mierze wiąże się z zagadnieniami legislacyjnymi. W tym zakresie autorzy wniosków sygnalizują konieczność zmiany przepisów, z ich ukierunkowaniem na zwiększenie bezpieczeństwa w realizacji i użytkowaniu obiektów. Najlepsze nawet przepisy prawne nie spowodują jednak całkowitego wyeliminowania błędów ludzkich, a czasem zwykłych zaniedbań. Dlatego dopiero dostosowanie się do przepisów projektantów, wykonawców, administratorów i użytkowników obiektów jest podstawą zapobiegania awariom i katastrofom budowlanym. Mimo iż żadne przepisy nie mogą ujmować wszystkich możliwych sytuacji, zwłaszcza zagrożeń spowodowanych kataklizmami, to jednak przewidziane w nich działania prewencyjne mogą znacząco zmniejszyć skalę szkód.

Jednym z ważniejszych, uwypuklanych przez autorów wniosków problemem jest zbyt mała odporność pożarowa niektórych klas budynków. Skutki awarii wynikających z tego stanu rzeczy należą do najbardziej spektakularnych i tragicznych. Przeprowadzone niedawno kontrole obiektów, zwłaszcza tzw. domów socjalnych, wykazały ogromną skalę zagrożenia pożarowego. Zalecenia pokontrolne doprowadziły nawet do wyłączenia z użytkowania niektórych budynków. Często podnoszony w tych przypadkach przez właścicieli obiektów aspekt ekonomiczny, wynikający z niewystarczających środków finansowych, nie zwalnia jednak organów administracji państwowej

i samorządowej ze ścisłego stosowania przepisów w zakresie zabezpieczeń antypożarowych, a także wspomnianego już kontrolowania zachowań użytkowników obiektów pod względem przestrzegania tych przepisów.

Niskie nakłady, wysokie ryzyko

Nadmierne oszczędności w trakcie wykonywania obiektu, a także jego eksploatacji to zresztą stały czynnik zagrożenia, na co zwracają uwagę eksperci. Takim zagrożeniem może być np. samo kryterium niskiej ceny oferowanej w przetargach na realizację obiektu – co może zaważyć na stosowanych przez wykonawcę niższych standardach i niedopełnianiu wszystkich niezbędnych przepisów i obowiązków. Dlatego eksperci sugerują stosowanie zasady odrzucania ofert z najniższą i najwyższą ceną. Należy zwracać szczególną uwagę na firmy wykonawcze, które zbyt łatwo wygrywają przetargi. Czasami bywa tak, że z powodu nadmiernych oszczędności inwestorzy korzystają również z jak najtańszych nadzorów budowlanych. Tymczasem administracyjne agendy nadzoru budowlanego oraz bezpośredni nadzór techniczny wymagają zdecydowanie wysoko wykwalifikowanej kadry, uposażonej na stosownym poziomie. Jest to zdaniem autorów wniosków i zaleceń problem niedoceniany w skali całego kraju, zwłaszcza w małych miejscowościach, powodujący, że do nadzoru nie trafiają specjaliści najwyższej klasy.

Prewencja, nie interwencja

Problem nowelizacji Prawa budowlanego jest bardzo często podnoszony przez wielu znawców branży i jej legislacyjnych obwarowań. Na ten aspekt zwrócili uwagę eksperci konferencji *Awarie budowlane*. We wnioskach po debatach na ten temat podkreślono, że uregulowania prawne na ogół pomijają aspekt bezpieczeństwa konstrukcji, koncentrując się na ogólnych regulacjach branżowych. Weźmy pod uwagę np. kwestię poszerzenia palety definicji specjalności technicznych. Jak wskazują dane statystyczne, ponad 60% awarii i katastrof w Polsce wynika z nieprawidłowej oceny współpracy podłoża gruntowego z obiektem budowlanym. W porównaniu z innymi krajami europejskimi ta statystyka jest miazdząca dla Polski. Geotechnika to specjalność odmienna i silniej związana z budownictwem niż inne specjalizacje techniczno-budowlane, wymienione w załączniku do rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (DzU 2006, nr poz. 578 wraz z późniejszymi zmianami). Zatem powinna być, o co wnioskuje eksperci, wprowadzona do ustawodawstwa budowlanego jako oddzielna specjalność techniczna. Prawo budowlane powinno uwzględniać takie pojęcia, jak specjalność geotechniczna, projektowanie geotechniczne i projekt geotechniczny, w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

Waga nadzoru

Awarie i katastrofy oraz pożary są najczęściej skutkiem niewystarczającej kontroli technicznej i różnego rodzaju zaniedbań w okresie użytkowania. W tej dziedzinie istotne znaczenie ma sprawność funkcjonowania pracowników nadzoru budowlanego, niezależnie od roli zarządców i właścicieli budynków oraz ogółu lokatorów. Często bezpośrednią przyczyną awarii były niedociągnięcia wykonawcze, wynikające ze zbyt pobieżnej i pośpiesznej wykonanego projektu, braku pozwolenia na budowę, braku nadzoru budowlanego, a niekiedy nawet kierownika budowy. Tu wychodzą na jaw konsekwencje niedoskonałego nadzoru budowlanego. Czy wynikają one z nadmiernych

oszczędności finansowych, o czym wspominali uprzednio autorzy wniosków i zaleceń, czy też z zaniedbań proceduralnych – zawsze prowadzą do tragicznych w skutkach, a jak się okazuje wcale niekoniecznych zdarzeń. Dlatego waga nadzoru, jego profesjonalizm i konsekwencja w działaniu nabierają takiej wagi nawet przy budowach obiektów drugorzędnych, jak np. elementy konstrukcji wewnętrznych. Wprowadzenie procedury obowiązkowego uzyskiwania pozwolenia na budowę dla tego typu elementów drugorzędnych byłoby podstawą zdyscyplinowania wszystkich uczestników procesu realizacji tych na ogół drobnych inwestycji.

Rolą nadzoru jest nie tylko wydanie pozwolenia na budowę, ale też częste monitorowanie prac i tworzenie zaleceń naprawczych, jeśli podczas całego procesu budowy zajdzie taka potrzeba. To od dobrego wyszkolenia pracowników nadzoru zależy często bezpieczeństwo użytkujących obiekt. Bardzo dynamiczny w ostatnich latach rozwój budownictwa wymaga również szybkiego dostosowania i wysokich kwalifikacji kadry technicznej, w tym pracowników nadzoru.

Nowe pozycje na cenzurowanym...

Sz szczególnie ciekawą kwestią podejmowaną podczas ostatniej konferencji *Awarie budowlane* były, poruszane po raz pierwszy na tak szeroka skalę, zagadnienia awarii komunikacyjnych. Zwrócono szczególną uwagę na przyczyny awarii i wykolejeń pojazdów szynowych. To kolejne głośne medialnie katastrofy, których przyczyn należy szukać nie tylko w wadach konstrukcyjnych samych pojazdów, ale też niedokładnie opracowanych warunkach geotechnicznych podłoża, jakości szyn i ich właściwego posadowienia.

Mosty kolejowe są z kolei obiektami na ogół długo eksploatowanymi i niewątpliwie jest to powód do wyjątkowo skrupulatnego i systematycznego kontrolowania ich stanu technicznego. Gdyby mosty kolejowe były objęte szczególnym nadzorem, z pewnością można by wcześniej zapobiec wielu katastrofom spowodowanym ich wyeksploatowaniem. W Polsce ok. 45% mostów kolejowych ma ponad 100 lat, a jedynie 15% tych obiektów liczy mniej niż 40 lat. Systematyczne przeglądy oraz ewentualne monitorowanie ich stanu i terminowa realizacja niezbędnych działań naprawczych są w tym przypadku najbardziej skutecznym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom tych konstrukcji. Na potrzeby zarządzania mostami kolejowymi opracowano hierarchiczny system klasyfikacji uszkodzeń SMOK, wykorzystujący możliwości komputerowego przetwarzania dużej liczby informacji o zmieniającej się kondycji obiektów kolejowych. Należy mieć nadzieję, że ten system wczesnego ostrzegania będzie skutecznym narzędziem w walce o bezpieczeństwo i pomoże zapobiec niejednej katastrofie.

Praca u podstaw

Często bywa niestety tak, że błędy skutkujące awarią bądź nawet katastrofą powstają już na etapie projektowania obiektu czy elementu. Dyskutanci konferencji *Awarie budowlane* zwrócili uwagę na niewystarczający poziom polskich projektów. Wiele awarii jest wynikiem błędów projektowania, co w połączeniu z wadliwym wykonaniem i montażem elementów bywa niemal pewnym źródłem awarii. W projektach występują typowe błędy, m.in. przy projektach zbiorników pomijane są kwestie stanów granicznych użyteczności, czy też kwestie trwałości i obciążeń wyjątkowych. W wielu przypadkach brakuje zadowalającej specyfikacji materiałowej, zbyt liczne są usterki w zakresie konstruowania zbrojenia. Awarie konstrukcji stalowych wynikają

natomiast na ogół z takich błędów, jak wadliwe układy i wartości obciążeń, niewłaściwe schematy statyczne i modele obliczeniowe, błędne rozwiązania konstrukcji węzłów, niewłaściwy podział konstrukcji na elementy wysyłkowe oraz złe projekty technologii montażu.

Szczególnego postępowania w projektowaniu (a także wykonawstwie) wymaga realizacja budynków w zwartej zabudowie śródmiejskiej. Posadowienie nowego budynku w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego obiektu (najczęściej starego budynku) musi być dobrze przemyślane, czasem wymaga specjalnego zabiegu geotechnicznego (np. wzmocnienia gruntu) i powinno być konsultowane z geotechnikiem zarówno w fazie projektowania, jak i w czasie wykonywania fundamentów. Przy adaptacjach starych budynków murowanych istotne jest zdiagnozowanie eksperymentalne wytrzymałości muru, a jeżeli jest to niemożliwe, należy preferować niezależne wewnętrzne konstrukcje nośne stropów. Okazuje się, że nawet zastosowanie nowych technologii nie strzeże przed zgubnymi skutkami błędów projektowych.

Projektowanie obiektów budowlanych bazujące jedynie na technice komputerowej prowadzi czasem do poważnych błędów. Wielu projektantów podejmuje się bowiem zadań wykraczających poza ich wiedzę i doświadczenie. Nie potrafią oni także zweryfikować wyników obliczeń komputerowych innymi, uproszczonymi metodami.

Zdając się na łaskę losu

Postęp cywilizacyjny wymaga nowoczesnego spojrzenia na bardzo wiele kwestii. Jak się okazuje zdarzenia, które dawniej nie były odnotowywane, a teraz pomału stają się codziennością, również mają wpływ na rozwój inżynierii budowlanej. Konieczne są dostosowania i prawa i postępowania. Weźmy np. sporadycznie występujące w naszym kraju trąby powietrzne – jeszcze 10 lat temu nikt o nich nie słyszał i nie były brane pod uwagę przy projektowaniu konstrukcyjnym obiektów. Dziś już mamy niestety doświadczenia z tragicznymi skutkami tych anomalii pogodowych. Podobnie rzecz ma się w przypadku alarmujących doniesień o odczuwalnych wstrząsach w wielu regionach Polski.

Ekstremalne oddziaływanie wiatru na obiekty budowlane w Polsce wywołują wiatry wirowe (trąby powietrzne) i prostoliniowe (huraganowe, burzowe i sztormowe). Dotychczasowe wrywkowe informacje o skutkach ekstremalnych obciążeń wiatrowych i sposobach ich usuwania mogą stanowić wskazówki doraźne dla użytkowników, ale nadinterpretacja tych pojedynczo zaobserwowanych przypadków może doprowadzić do błędnej oceny faktycznych przyczyn awarii. Unormowanie zasad projektowania i wykonywania obiektów odpornych na tego rodzaju oddziaływanie wymaga zebrania większej bazy danych o charakterze i sile zjawisk i rodzajach uszkodzeń. Wobec coraz częstszych przypadków występowania anomalii pogodowych w Polsce na tego typu badania powinny być przeznaczane odpowiednie środki finansowe. Przypadki rozległych awarii linii energetycznych, spowodowanych choćby rekordowymi mrozami w pierwszych miesiącach tego roku, wskazują na potrzebę weryfikacji wielu zasad i zaleceń projektowania tego typu konstrukcji.

Jak widać, ważkość problematyki szeroko pojętej diagnozy, analizy i oceny pojawiających się awarii budowlanych wywołuje potrzebę dyskusji na ten temat. Z całą pewnością można powiedzieć, iż kolejne edycje konferencji *Awarie budowlane* mają głęboki sens dla poprawy jakości budownictwa i bezpieczeństwa zarówno ludzi, jak i inwestycji.