

Wnioski z XXIV Konferencji Naukowo-Technicznej „Awarie Budowlane 2009”

Dr hab. inż. Jerzy Kaszyński, Sekretarz Komitetu Naukowego

W dniach 26–29 maja 2009 r. w Międzyzdrojach odbyła się XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna „Awarie Budowlane 2009” zorganizowana przez Wydział Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego pod patronatem KILiW PAN, KN PZITB, Ministerstwa Infrastruktury, GUNB, PIIB oraz władz miasta Szczecina i województwa zachodniopomorskiego. Współorganizatorami Konferencji był PZITB i ITB. W Konferencji wzięło udział 487 uczestników, wśród których znajdowało się 20 gości zagranicznych. Wygłoszono 12 referatów problemowych, 97 referatów kwalifikowanych oraz 3 sponsorowane. Poniżej przedstawiamy wnioski i postulaty opracowane przez prezydium Komitetu Naukowego i Organizacyjnego. Wnioski pogrupowano w zależności od tematyki i potencjalnego ich adresata.

Administracja

1. Zapewnienie bezpieczeństwa obiektom budowlanym w dużej mierze wiąże się z zagadnieniami legislacyjnymi. W tym zakresie sygnalizowane są zmiany przepisów, z ukierunkowaniem ich na zwiększenie bezpieczeństwa w realizacji i użytkowaniu obiektów. Najlepsze przepisy prawne nie zapewniają jednak wyeliminowania błędów ludzkich, a czasem także zaniedbań. Dlatego dostosowanie się do tych przepisów projektantów, wykonawców, administratorów i użytkowników jest podstawą zapobiegania awariom, a nawet 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 materialnych i socjalnych.

2. Mała odporność pożarowa pewnych klas budynków stanowi w Polsce jedno z najbardziej spektakularnych i tragicznych w skutkach zagrożeń. Przeprowadzone ostatnio kontrole wielu obiektów, zwłaszcza

tw. domów socjalnych wykazały dużą skalę zagrożenia pożarowego i doprowadziły do wyłączenia z użytkowania niektórych budynków. Aspekt ekonomiczny, wynikający z niewystarczających środków finansowych, nie zwalnia jednak organów administracji państwowej lub samorządowej od ścisłego stosowania przepisów w zakresie zabezpieczeń antypożarowych, a także kontrolowania zachowań użytkowników obiektów pod względem przestrzegania tych przepisów.

3. Wiele kłopotliwych sytuacji w czasie wykonywania obiektu, a także jego eksploatacji wynika z nadmiernych oszczędności w kosztach budowy. Dlatego niska cena oferowana w przetargach na realizację obiektu nie powinna być podstawowym kryterium wyboru wykonawcy. Można by tu zastosować zasadę odrzucania ofert z najniższą i najwyższą ceną i wyłanianie zwycięzcy spośród pozostałych ofertodawców. Należy przy tym zwracać szczególną uwagę na firmy wykonawcze, które zbyt łatwo wygrywają przetargi.

4. Administracyjne agendy nadzoru budowlanego oraz bezpośredni nadzór techniczny wymagają wyso-

kokwalifikowanej kadry, uposażonej na stosownym do tego poziomie. Jest to problem niedoceniany w skali całego kraju, a zwłaszcza w małych środowiskach, powodujący, że do nadzoru nie trafiają specjaliści najwyższej klasy.

Ustawodawstwo budowlane

1. Uregulowania prawne na ogół wynikają z zastanego (istniejącego), częściowo konserwatywnego stanu wiedzy i w tym zakresie – z uwagi na pierwszoplanowy aspekt bezpieczeństwa konstrukcji – mogą hamować postęp techniczny w budownictwie. Dlatego ważna jest rola nauki także w zakresie stanowienia przepisów w szeroko rozumianym polskim prawodawstwie budowlanym.

2. Statystyka wskazuje, że ponad 60% awarii i katastrof w Polsce wynika z nieprawidłowej oceny współpracy podłoża gruntowego z obiektem budowlanym. Jest to sytuacja niekorzystna w porównaniu z innymi krajami europejskimi. Geotechnika jest specjalnością budowlaną o szczególnym znaczeniu dla wszystkich obiektów budowlanych, a także wpływa znacząco na ochronę środowiska, transport i górnictwo. Jest to specjalność odmienna i szerzej 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 (Dz.U. Nr poz. 578 z późniejszymi zmianami). Zatem geotechnika powinna być wprowadzona do ustawodawstwa budowlanego jako oddzielna specjalizacja techniczna.

3. Obecnie Prawo budowlane zawiera takie pojęcia, jak badania geologiczno-inżynierskie, czy ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, które nie występują w normach europejskich. Dowolna interpretacja zapisów art. 34 Prawa budowlanego prowadzi do istotnych zagrożeń bezpieczeństwa projektowanych obiektów. W normalizacji europejskiej istnieje jedyne, poprawne pojęcie związane z geotechniką: projekt geotechniczny, którego zakres zależy od kategorii geotechnicznej obiektu. Polskie Prawo budowlane powinno wprowadzić pojęcia: specjalność geotechniczna, projektowanie geotechniczne i projekt geotechniczny w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

4. Istniejące wysokie obiekty budowlane, np. wieże, maszty i kominy często wykorzystywane są do instalowania anten telefonii komórkowej. Należy wprowadzić wymaganie, aby w tych wszystkich sytuacjach obiekty te poddawać przeglądom technicznym wraz ze szczegółową analizą obliczeniową uwzględniającą zmienne obciążenia i warunki pracy konstrukcji (np. skrzęcanie).

5. Konstrukcje wsporcze linii energetycznych powinny być jednoznacznie uznane w Prawie budowlanym za budowle podlegające wszystkim rygorom przeglądów technicznych i procedurom kontrolnym przez właściwe terytorialnie organy nadzoru budowlanego.

Nadzór budowlany i orzecznictwo techniczne

1. Bezpieczne użytkowanie budynków jako podstawowe wymaganie z mocy prawa ma bezpośredni związek z ich stanem technicznym, przede wszystkim w zakresie nośności konstrukcji i zabezpieczeń przeciwpożarowych. Awaryjne i katastrofy oraz pożary najczęściej są skutkiem niewystarczającej kontroli technicznej i różnego rodzaju zaniedbań w okresie użytkowania. W tej dziedzinie istotne znaczenie ma sprawność funkcjonowania agend państwowe-

go nadzoru budowlanego, niezależnie od roli zarządców i właścicieli budynków oraz ogółu lokatorów.

2. W diagnostyce awaryjnej obiektów budowlanych preferowana jest następująca logiczna procedura postępowania: problem, szkoda, pomiary, analiza, diagnoza i przebudowa. Konieczne są ponadto dalsze działania mające charakter inspekcji diagnostycznych w określonych odstępach czasu, w celu utrzymywania stanu bezpiecznego użytkowania obiektu.

3. W ostatnich latach zaobserwowano serię awarii drugorzędnych elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych, np. sufitu podwieszanego do stropu, co zawsze było dużym zagrożeniem dla użytkowników obiektów. Błędy techniczne wykonawstwa, które były bezpośrednią przyczyną tych awarii wynikały z pobieżnie wykonanego projektu, braku pozwolenia na budowę, braku nadzoru budowlanego, a niekiedy nawet kierownika budowy. Wprowadzenie procedury obowiązkowego uzyskiwania pozwolenia na budowę dla tego typu elementów drugorzędnych byłoby podstawą zdyscyplinowania wszystkich uczestników procesu realizacji tych na ogół drobnych inwestycji.

4. Drogi kolejowe powinny spełniać trzy podstawowe warunki: bezpieczeństwa, ciągłości i regularności, ale jest to możliwe jedynie wówczas, gdy stan techniczny torów i pojazdów szynowych jest wystarczająco dobry. Wykolejenia powstają najczęściej z powodu pęknięcia i wyłamania szyn, wyboczeń torów, braku należytego podbicia ich podsypką, a także z powodu złego stanu kół jezdnych, np. wypłaszczenia na obwodzie. Każde wykolejenie powinno być wnikliwie zbadane od strony przyczyn technicznych, niezależnie od przyczyn organizacyjnych.

5. Mosty kolejowe są obiektami na ogół długo eksploatowanymi i z tego powodu wymagają systematycznej kontroli technicznej i oceny przydatności użytkowej. W Polsce prawie 45% mostów kolejowych ma wiek przekraczający 100 lat, a jedynie 15% mostów ma mniej

niz 40 lat. Systematyczne przeglądy oraz ewentualne monitorowanie stanu obiektów mostowych i terminowa realizacja niezbędnych działań dotyczących utrzymania są najbardziej skutecznym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji i ich użytkowników, a także minimalizacji liczby awarii i katastrof. Potwierdziły to przykłady badań diagnostycznych stalowych dźwigarów mostowych, w których wystąpiły symptomy stanów awaryjnych w postaci pęknięć spoin pachwinowych w strefie podporowej, lub też poziome zarysowania i pęknięcia betonu w wysokich podporach mostowych.

6. Na potrzeby zarządzania mostami kolejowymi opracowano hierarchiczny system klasyfikacji uszkodzeń SMOK wykorzystujący możliwości komputerowego przetwarzania dużej liczby informacji o zmieniającej się kondycji obiektów kolejowych.

7. W związku z przebudową sieci drogowej kraju istnieje realne niebezpieczeństwo uszkodzeń przęseł wiaduktów drogowych przez ponadnormatywne pojazdy przewożące ciężki sprzęt budowlany. W tym przypadku standardowe działania prewencyjne, np. specjalne oznakowania mogą być nieskuteczne. Celowe byłoby zainstalowanie w takich przypadkach specjalnych urządzeń (np. bramek stalowych) przed obiektami, ściśle wyznaczającymi skrajnię tych obiektów, a także wprowadzenie systemu monitorowania konstrukcji narażonych na takie uszkodzenia.

Projektowanie

1. Od wielu lat duża część budowanych i rekonstruowanych zbiorników żelbetonowych w Polsce ulega awariom, a nawet zdarzają się katastrofy. Wśród wielu przyczyn takiego stanu najbardziej niepokoi niski poziom projektowania przejawiający się następującymi typowymi błędami:

- ograniczenie się do projektowania w aspekcie nośności z pominięciem stanów granicznych użytkowalności,
- pomijanie problematyki trwałości i obciążeń wyjątkowych,

- nagminny brak zadowalającej specyfikacji materiałowej, w tym wskazań składu mieszanki betonowej,
- liczne usterki w zakresie konstruowania zbrojenia, w tym brak wystarczającego zbrojenia przypowierzchniowego (na naprężenia skurczowe i termiczne),
- unikanie sprężania zbiorników,
- brak specyfikacji środków technicznych zapewniających szczelność betonu w miejscach przerw roboczych lub szczelin dylatacyjnych, np. taśm uszczelniających.

Konstrukcje te powinny być objęte wymaganiami wnikliwej weryfikacji projektów, stosownie do aktualnych wymagań technicznych.

2. Awarie konstrukcji stalowych są na ogół wynikiem błędów projektowania w połączeniu z wadliwym ich wykonaniem i montażem. W projektach występują typowe błędy, 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. Projekty zamiennie wykonywane w poszukiwaniu rozwiązań najtańszych bywają często niezgodne z projektem podstawowym pod względem konstrukcyjnym i technologicznym. Projekty konstrukcji stalowych powinny być weryfikowane w sposób rzetelny i fachowy przez niezależnego i uprawnionego sprawdzającego, zwłaszcza w zakresie obliczeń skomplikowanych układów konstrukcyjnych przy wykorzystaniu techniki komputerowej.

3. Kominy stalowe jako konstrukcje wrażliwe na wirowe wzbudzenia drgań powinny być projektowane (a istniejące kominy sprawdzane) z uwzględnieniem drgań poprzecznych do kierunku wiatru, z możliwością ich redukcji przez zastosowanie turbulizatorów z prętów okrągłych.

4. Strefy zakotwień kabli w sprężonych dźwigarach mostowych mogą być projektowane w założeniu rozkładu sił według modeli kratownicowych, przy czym nie zaleca się koncentrowania zakotwień wyłącznie w półkach dźwigarów.

5. 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.

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

Normalizacja budowlana

1. Wieloletni brak w Polsce przepisów normowych w zakresie zbiorników żelbetowych na ciecze zniechęcił projektantów na specyfikę tych obiektów co spowodowało, że projekty nie zawierają wystarczających i jednoznacznych wymagań pod adresem wykonawców i tym bardziej użytkowników. Według normy PN-EN 1990:2004 projekty zbiorników powinny podlegać szczególnej weryfikacji na poziomie nadzoru DSL3 w klasie niezawodności RC3. Norma ta jest jednak mało znana wśród projektantów i służb nadzoru budowlanego. Ostatnio ukazała się w Polsce norma europejska PN-EN 1992-3:2008 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji żelbetowych – część 3: Konstrukcje zbiorników na ciecze i silosy. Opisowy charakter tej normy wymaga wysokiego stopnia fachowości od korzystających z niej projektantów, co może być dużym

utrudnieniem i przeszkodą w opianowaniu poprawnego projektowania zbiorników. Należy koniecznie opracować komentarz do tej normy ułatwiający jej stosowanie w praktyce projektowej i wykonawczej.

2. Ekstremalne oddziaływanie na obiekty budowlane w Polsce wywołują wiatry wirowe (trąby powietrzne) i prostoliniowe (huraganowe, burzowe i sztormowe). Dotychczasowe wyrwykowe 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 oddziaływania wymaga zebrania większej bazy danych o charakterze i sile zjawisk i rodzajach uszkodzeń. Wobec coraz częstszych przypadków wystąpienia tych zjawisk w Polsce, na tego typu badania powinny być przeznaczone odpowiednie środki finansowe.

3. Norma europejska PN-EN 1997-1 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne wprowadza podział obiektów budowlanych na kategorie geotechniczne i określa niezbędny zakres projektowania geotechnicznego. Spowodowała ona potrzebę nowego spojrzenia na rolę geotechniki w bezpiecznym projektowaniu obiektów. Ponadto spowodowała konieczność harmonizacji polskiego Prawa budowlanego z normami europejskimi w myśl Dyrektywy Europejskiej 89/106/EEC.

4. Nowe wyzwania badawcze i inżynierskie w dziedzinie likwidacji stanów awaryjnych wynikają z wdrażania norm europejskich PN-EN 1504:1-10. Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterownie jakością i ocena zgodności. Ponadto przypadki rozległych awarii linii energetycznych wskazują na potrzebę weryfikacji zasad i zaleceń projektowania konstrukcji wsporczych dla energetycznych linii przesyłowych.

Rola samorządu zawodowego budownictwa

1. Dynamiczny rozwój budownictwa wymaga wysoko wyspecjalizowanej kadry technicznej. Inżynierowie w całym okresie wykonywania zawodu muszą pogłębiać swoją wiedzę i wprowadzać do praktyki najnowsze osiągnięcia techniczne, przede wszystkim w dziedzinie nowych materiałów budowlanych i technologii.
2. Raz zdobyte uprawnienia budowlane nie powinny być legitymacją uprawniającą do wykonywania samodzielnych funkcji w budownictwie przez całe życie. Koniecznością staje się obowiązkowe uczestniczenie w szkoleniach dokształcających organizowanych przez Izby Inżynierów Budownictwa, a także przez inne instytucje lub organizacje, np. PZITB.
3. Szczególne potrzeby obowiązkowych szkoleń dokształcających sygnalizują geotechnicy w dziedzinie szeroko rozumianej geotechniki i geoinżynierii środowiska oraz konstruktorzy, zwłaszcza w dziedzinie zastosowań stali nierdzewnej w konstrukcjach (projektowanie i techniki wykonywania).
4. Interesującą propozycję zgłoszono w wyjątkowo aktywnej na tej Konferencji grupie geotechników. Zachęcano do integracji środowisk w formie spotkań specjalistów dziedzin pokrewnych, np. geotechników z geologami, mechanikami i inżynierami ochrony środowiska.

Nauka i szkolnictwo wyższe

1. Materiał budowlany w sensie jego jakości i właściwości fizycznych jest stosunkowo rzadką przyczyną awarii. Znacznie częściej zdarzają się awarie z powodu niewłaściwego doboru materiału, bądź niewłaściwej współpracy materiałów w przyjętym systemie konstrukcyjnym lub naprawczym. Zatem duże znaczenie dla praktyki budowlanej ma pełne zdefiniowanie użyteczności zakresu zastosowań i kompatybilności materiałów w kategoriach cech technicznych.
2. W dziedzinie nanotechnologii sygnalizowano na Konferencji kon-

cepcję tworzenia kompozytów betonowych o właściwościach samonaprawialnych oraz spoiw o kontrolowanych zmianach objętości z perspektywą wykorzystywania ich do napraw konstrukcji.

3. Stal nierdzewna jest materiałem coraz częściej stosowanym w konstrukcjach i elementach budowlanych. Wymaga ona właściwej dla niej technologii spawania i odpowiedniej pielęgnacji spoin. Takie wymagania są mało znane inżynierom budowlanym. Stąd wynikają błędy oraz wady i uszkodzenia konstrukcji już w czasie jej wykonywania.

4. Jednoznaczne określenie przyczyn awarii lub katastrofy budowlanej jest utrudnione, a czasem niemożliwe z tego względu, że najczęściej zdarzenia te występują na skutek jednoczesnego działania kilku różnych, niekorzystnych wpływów zewnętrznych na konstrukcję. W tych sytuacjach pomocna jest technika komputerowa pozwalająca na symulowanie i analizowanie przebiegu awarii i katastrof.

5. Od szkolnictwa wyższego oczekuje się absolwentów dobrze wykształconych i przygotowanych do coraz trudniejszych zadań technicznych i organizacyjnych w budownictwie. W związku z tym wysuwa się szereg propozycji korekty programów kształcenia inżynierów, w tym między innymi:

- uwzględnienie w programach dydaktycznych nowych technologii konstrukcji ze stali nierdzewnej,
- przywrócenie w nauczaniu klasycznych, choć przybliżonych metod analizy statycznej konstrukcji bazujących na uproszczonych modelach, w celu umożliwienia weryfikacji wyników obliczeń komputerowych,
- utworzenie specjalizacji kształcenia geotechnika i studiów doktoranckich w tej dziedzinie na uczelniach państwowych wszędzie tam, gdzie sytuacja kadrowa na to pozwala.

Organizacja przyszłych konferencji „Awarie Budowlane”

1. Zgłoszono potrzebę zdefiniowania i odpowiedniego rozgraniczenia podstawowych pojęć związa-

nych z tematyką konferencji „Awarie Budowlane”, a mianowicie:

- usterka, uszkodzenie, awaria, katastrofa,
- trwałość, niezawodność, bezpieczeństwo, „robustness” (solidność),
- naprawa, wzmocnienie, rewitalizacja, modernizacja.

Definicje te, po ich przedyskutowaniu i przyjęciu na kolejnej Konferencji mogłyby być przytaczane „in extenso” na początku każdego wydania tomu konferencyjnego.

2. Zaproponowano, aby w sesjach dotyczących budownictwa ogólnego były w przyszłości referaty omawiające nie tylko awarie czy katastrofy będące zdarzeniami jednorazowymi, ale również sytuacje związane z bardzo złym stanem technicznym budynku (długotrwałe stany awaryjne), w których odpowiednie zabiegi techniczne doprowadzają obiekt do pełnej użyteczności.

3. Liczne problemy szczegółowe dotyczące obiektów komunikacji kolejowej i drogowej, linii energetycznych, konstrukcji ze stali nierdzewnej, długotrwałych stanów awaryjnych budynków, a także nowych technologii napraw konstrukcji zaprezentowane w referatach autorskich, były uzupełniane tematyką referatów problemowych. Stanowiły one przegląd aktualnych problemów, najczęściej sytuacji kłopotliwych w budownictwie, ale także wskazywały drogi i metody naprawy konstrukcji oraz likwidacji stanów zagrożenia.

4. Konferencje „Awarie Budowlane” w dalszym ciągu spełniają zadanie prezentacji, analizy i oceny niekorzystnych zjawisk w budownictwie, do których przede wszystkim należą awarie i katastrofy. Rozwój techniki budowlanej stwarza nowe sytuacje, które automatycznie wpływają na tematykę prezentowanych referatów i twórczą dyskusję. Konferencje cieszą się niestabnym zainteresowaniem co oznacza, że ich idea powinna być kontynuowana.