

Najważniejsze zagadnienia związane z poprawą wykonawstwa elementów i obiektów budowlanych

Prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, Instytut Techniki Budowlanej, Politechnika Warszawska,
mgr inż. Maciej Runkiewicz, Kajima Poland Sp. z o.o.,
mgr inż. Jan Sieczkowski, Instytut Techniki Budowlanej

1. Wprowadzenie

Każda działalność, w tym związana z wykonywaniem elementów i wznoszeniem obiektów budowlanych, obarczona jest ryzykiem wystąpienia błędów podczas ich realizacji. Mogą to być zarówno błędy losowe, jak i popełniane przez wykonawców. Analiza popełnionych błędów i częstotliwości ich występowania może przyczynić się do ich eliminacji w przyszłej działalności i dlatego też dane o uszkodzeniach, awariach i katastrofach budowlanych gromadzone są od szeregu lat w wielu krajach. Dane te pochodzą z ciągłych obserwacji (monitoringów), specjalistycznych analiz techniczno-ekonomicznych oraz publikacji w różnych czasopismach, a także z referatów przedstawianych na naukowo-technicznych krajowych oraz międzynarodowych sympozjach i konferencjach.

Wnioski z analiz zgromadzonych danych służą do doskonalenia technik i technologii programowania, projektowania, realizacji, zasad i metod przeprowadzania remontów i modernizacji, użytkowania, ubezpieczania, wyceny obiektów budowlanych, kontraktów przetargowych, a także szkolenia studentów na wyższych uczelniach oraz inżynierów i rzeczoznawców

budowlanych w ramach dokształcania i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

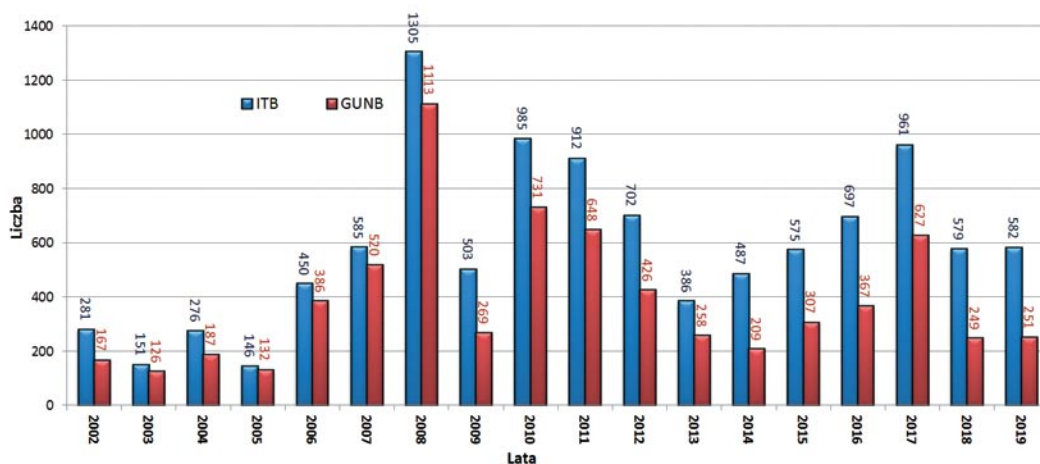
Również mogą one służyć do doskonalenia i nowelizacji przepisów technicznych, norm projektowania i wykonawstwa, wytycznych i instrukcji wykonywania i odbioru obiektów budowlanych, do doskonalenia wiedzy technicznej i podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz organizacyjnych projektantów, wykonawców, użytkowników i rzeczoznawców, a także zakresu i form ubezpieczeń działalności budowlanej oraz doskonalenia eksploatacji, wyceny obiektów budowlanych, rynku budowlanego oraz sposobów i technik napraw i wzmocnień. W artykule przedstawiono wyniki analiz zagrożeń i awarii obiektów budowlanych oraz zagadnienia związane z poprawą wykonawstwa.

2. Cel i zakres informacji

Systematyczne analizy zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych przeprowadzane są w Polsce od ponad 50 lat (od 1962 r.). Dane do tych analiz uzyskiwano z:

- GUNB, wyższych uczelni technicznych, PZITB, PIIB, ITB i firm rzeczoznawczych, aktywnych rzeczoznawców oraz z konferencji naukowo-technicznych,

Rys. 1. Wybrane liczby zagrożeń i awarii (rekordów) z danych ITB oraz katastrof w rejestrze GUNB (lata 2002–2019)



- merytorycznych analiz popełnianych błędów w procesie inwestycyjnym i eksploatacyjnym,
- monitoringu i analizy wybranych elementów budowlanych przedstawianych na konferencjach naukowo-technicznych oraz w prasie technicznej.

Na podstawie zgromadzonych danych o zagrożeniach i awariach budowlanych każdego roku sporządzano analizy i zestawienia statystyczne.

Łączne liczby zagrożeń i awarii – z podziałem na poszczególne lata – z danych zbiorczych Instytutu Techniki Budowlanej oraz z rejestru katastrof prowadzonego w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego (GUNB) pokazano na rysunku 1. W ostatnich latach zaobserwowano znaczne zwiększenie liczby zagrożeń, katastrof i awarii spowodowanych przyczynami losowymi – licznymi huraganami i ulewami, które powodowały zawalenia wyeksploatowanych, zużytych, nieużytkowanych i porzuconych obiektów budowlanych lub ich fragmentów.

W roku 2003 katastrof i awarii spowodowanych przyczynami losowymi było ok. 100 (60%), w roku 2006 zwiększyły się one do ok. 200 (70%), w roku 2007 było ich ok. 450 (tj. ok. 80%), w roku 2008 i następnych od 30 do 70% w 2015 r.

Powyższa analiza potwierdza słusność obserwacji klimatologów, którzy uważają, że gwałtowne zjawiska przyrodnicze typu trąby powietrzne i deszcze nawalne są skutkiem m.in. globalnego ocieplenia globu ziemskiego.

Wpływ człowieka na skutki zagrożeń, katastrof i awarii spowodowanych zdarzeniami losowymi wynikającymi z sił natury jest nieznaczny, ponieważ, ze względów ekonomicznych, w fazie projektowania zbyt mało uwzględnia się wyjątkowych obciążeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami atmosferycznymi. Zatem celowym jest podjęcie działań przyspieszających przystosowanie pakietu eurokodów do przepisów obowiązujących, z uwzględnieniem nadzwyczajnych zjawisk klimatycznych. Przyjęcie zwiększonych parametrów nie zabezpieczy całkowicie przed skutkami przejścia trąby powietrznej lub gradu, ale w znacznym stopniu zabezpieczy dachy budynków przed huraganowymi wiatrami.

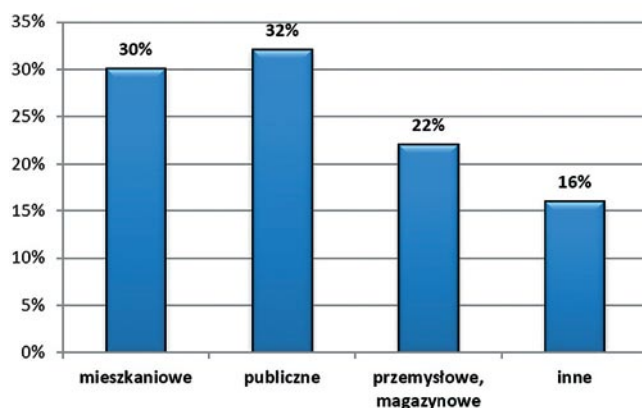
Zagrożenia, katastrofy i awarie spowodowane wybuchami gazów płynnych od lat stanowią coraz większy udział w katastrofach i awariach spowodowanych wybuchami gazów. Najpoważniejsze w skutkach zagrożenia, awarie i katastrofy wystąpiły w małych domach (jednorodzinnych) zasilanych z butli gazowych, a problem wentylacji tych pomieszczeń w zasadzie nie jest jeszcze dostatecznie wdrożony.

W odniesieniu do zagrożeń, awarii i katastrof spowodowanych wybuchami gazów płynnych należałoby rozważyć obligatoryjne zobowiązanie użytkowników tych gazów do stosowania w pomieszczeniach łatwo dostępnych i stosunkowo tanich czujników – wykrywaczy tych gazów. Jeżeli nie byłoby to możliwe, należałoby bardziej informować w mediach lub na stronach internetowych o zaletach stosowania tego typu zabezpieczeń.

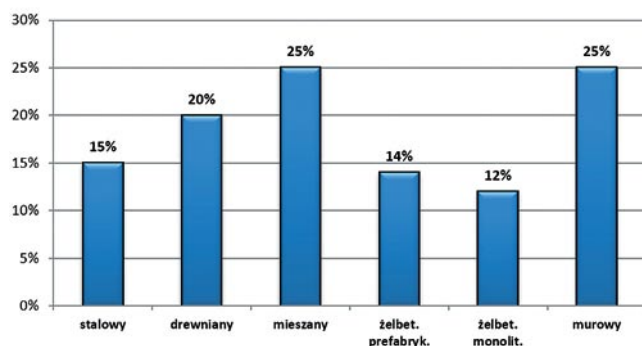
3. Zestawienie zagrożeń i awarii budowlanych za ostatnie 50 lat

Szacunkowe zestawienia analiz powstałych zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach zaprezentowano na rysunkach 2–7. Przedstawiają one charakter obiektów, rodzaje uszkodzeń lub zniszczeń, rodzaje materiałów oraz przyczyny projektowe, wykonawcze i eksploatacyjne ich powstania.

Najwięcej zagrożeń, awarii i katastrof występowało w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym (publicznym), a następnie w budownictwie przemysłowym, magazynowym, logistycznym i innym (rys. 2).



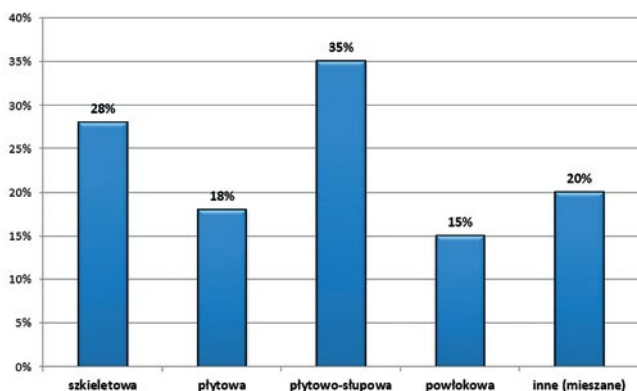
Rys. 2. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach według podziału na rodzaje budownictwa



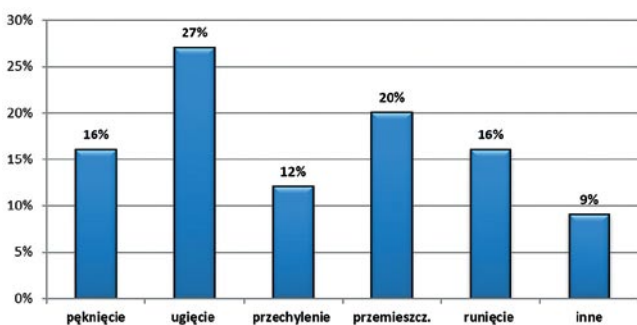
Rys. 3. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach według podziału na technologie wykonanych obiektów

Najwięcej zagrożeń i awarii dotyczyło obiektów mieszanych, murowych, a następnie drewnianych, żelbetowych i stalowych (prefabrykowanych lub monolitycznych) – rysunek 3. Są to najczęściej ściany, słupy, stropy i dachy.

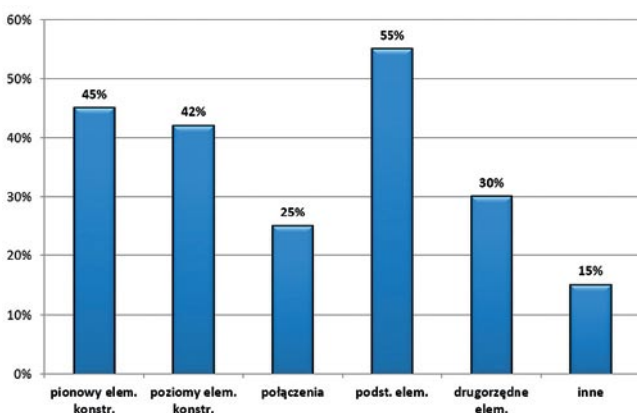
Ze względu na typ konstrukcji – najczęściej zagrożeń i awarii wystąpiło w budownictwie o konstrukcji płyto-



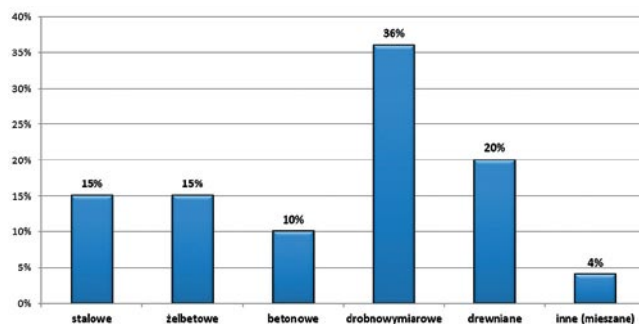
Rys. 4. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach według podziału na typy konstrukcji budowlanych



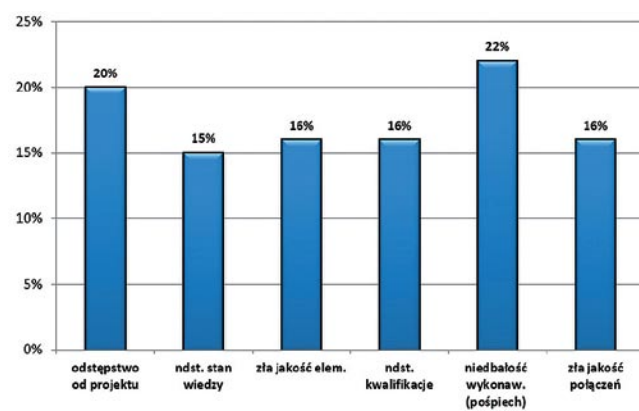
Rys. 5. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach ze względu na rodzaje uszkodzeń lub zniszczeń konstrukcji



Rys. 6. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach według podziału na rodzaje uszkodzonych elementów oraz ze względu na ich funkcje w konstrukcji



Rys. 7. Udział procentowy zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach według podziału na materiały



Rys. 8. Błędy wykonawstwa, wpływające na powstawanie zagrożeń i awarii budowlanych w ostatnich 50 latach

wo-słupowej i szkieletowej, a następnie płytowej, powłokowej i innej (mieszanej) – rysunek 4.

Najwięcej uszkodzeń i awarii wystąpiło w postaci ugięć, przemieszczeń i pęknięć elementów, przechyleń, a następnie, runięć elementów lub obiektów (rys. 5).

Ze względu na usytuowanie elementów w budynkach i budowlach najczęściej zagrożeń i awarii dotyczyło pionowych elementów, a następnie poziomych elementach i połączeń (rys. 6). Elementy podstawowe ulegały awariom blisko dwa razy częściej niż elementy drugorzędne (rys. 6).

Zagrożenia i awarie dotyczyły głównie elementów drobnowymiarowych, żelbetowych i betonowych oraz drewnianych i stalowych (rys. 7). Były to ściany, stropy, dachy, mury, słupy itp.

Do najczęstszych przyczyn występowania zagrożeń i awarii budowlanych należały błędy zależne od uczestników procesu projektowego, realizacyjnego i eksploatacyjnego oraz przyczyny losowe. Ogólnie można stwierdzić, że do najczęstszych przyczyn złego wykonawstwa należały: niedbałość wykonawców (pośpiech), odstępstwa od projektu, niedostateczny stan wiedzy oraz niedostateczne kwalifikacje, zła jakość elementów i połączeń. Błędy te wynikały często z przyczyn organizacyjno-finansowych w procesie inwestycyjnym (rys. 8).

4. Przyczyny techniczne zagrożeń, awarii i katastrof obiektów budowlanych wynikające z błędów projektowych i wykonawstwa

Błędy złego wykonawstwa wynikały głównie z szeregu przyczyn technicznych i organizacyjnych w procesie programowania i projektowania.

Z wieloletnich analiz wynika, że do najbardziej powszechnych przyczyn technicznych i organizacyjnych wpływających na powstawanie zagrożeń, awarii i katastrof obiektów budowlanych, w procesie wykonawstwa należy zaliczyć:

- zmiany warunków i rodzaju fundamentowania obiektów nowych, rozbudowywanych i modernizowanych, a szczególnie w gęstej zabudowie plombowej, a także przy realizacji obiektów usługowych lub wielozadaniowych,
- niedostateczne badania gruntu przed rozpoczęciem realizacji obiektów, a szczególnie w gęstej zabudowie lub przedłużających się terminach rozpoczęcia realizacji obiektów,
- wbudowywanie o niedostatecznej jakości betonów, materiałów budowlanych, elementów lub wyrobów,
- wbudowywanie uszkodzonych wyrobów, elementów oraz złych wyrobów (bez deklaracji właściwości użytkowych),
- wykonywanie nieprawidłowych połączeń elementów budowlanych (stalowych, żelbetonowych i drewnianych),
- stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych niedopuszczonych do stosowania w budownictwie, a także bez dopuszczenia do stosowania dla danych zastosowań (warunków użytkowania),
- niedostateczne kontrole jakości materiałów i wyrobów oraz niewłaściwe kontrole międzyoperacyjne (wytwornie – place budów),
- niezajomość właściwości nowych materiałów, wyrobów i systemów budowlanych dla określonych warunków eksploatacji,
- niedotrzymywanie zasad sztuki budowlanej oraz niedostateczny nadzór techniczny,
- niedostateczne zrozumienie przez wykonawców (podwykonawców) pracy i przeznaczenia realizowanych konstrukcji oraz warunków ich użytkowania przy zmianach realizacyjnych w stosunku do projektu,
- wpływy czynników atmosferycznych na jakość robót w czasie realizacji obiektów,
- niedostateczna współpraca wykonawców z projektantami obiektów budowlanych.

Niewłaściwe wykonawstwo najczęściej dotyczyło robót betonowych, połączeń elementów żelbetonowych oraz

drewnianych, spójień i połączeń elementów stalowych, rusztowań i usztywnień roboczych, izolacji wodnych i akustycznych, robót wykończeniowych i uzupełniających, obiektów plombowych, rozbiórek i uzupełnień obiektów, remontów i modernizacji, nadbudów, posiadzek, lekkich ścian działowych, elementów okiennych i drzwiowych itp.

Błędy popełniane przez wykonawców najczęściej wynikały z:

- niedostatecznej znajomości właściwości wyrobów,
- niedostatecznej jakości zastosowanych betonów, stali i innych wyrobów,
- niewłaściwych połączeń elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych,
- nieprzebrzegania wymagań technologicznych,
- zbyt oszczędnego stosowania certyfikowanych wyrobów, celem obniżenia kosztów realizacji obiektów,
- braków w dokumentach dopuszczających wyroby do stosowania i odbiorów kontrolnych,
- skrócenia terminów realizacji i obniżenia kosztów realizacji.

Dotyczyły one zwłaszcza elementów i obiektów:

- żelbetonowych i stalowych zbiorników i silosów na ciecze i materiały sypkie w zakładach przemysłowych i oczyszczalniach ścieków,
 - żelbetonowych ścian szczelinowych i fundamentów, przy zabudowie plombowej, a także w budownictwie specjalnym,
 - kolektorów i budowli wodnych, zapór i jazów,
 - kominów i budowli wieżowych, żelbetonowych i murek,
 - ścian, słupów i stropów z pustaków, z betonu i materiałów podobnych, a także z recyklingu,
 - budowli szkieletowych i żelbetonowych garaży piętrowych, podziemnych i wolno stojących,
 - budowli plombowych w miastach,
 - żelbetonowych i stalowych wież telekomunikacyjnych, energetycznych i wiatrowych,
 - konstrukcji sprężonych o zróżnicowanym przeznaczeniu,
 - dachów i stropodachów o różnych konstrukcjach,
 - hal stalowych o różnym przeznaczeniu,
 - budowli podziemnych i fundamentów,
 - izolacji przeciwwodnych, cieplnych i akustycznych w budynkach,
 - balkonów i elementów wykończeniowych budynków,
 - budynków gospodarczych i domów jednorodzinnych.
- Największymi błędami wykonawstwa były odstępstwa od projektów w celu zmniejszenia kosztów, nieprzebrzeganie sztuki budowlanej, odstępstwa od warunków wykonania i odbioru, braki w dostatecznym

zabezpieczeniu i ochronie przed korozją, a także stosowanie gorszych zamienników.

Do przyczyn powstawania zagrożeń i awarii obiektów budowlanych (elementów) zależnych od wykonawstwa zaliczono także m.in.: niewłaściwe projektowanie elementów stropów, posadzek, podłóg, dachów i masywnych elementów z betonu, zły dobór wyrobów ścian warstwowych w budynkach, sufitów podwieszanych, niewłaściwe zamocowanie elementów elewacyjnych do konstrukcji, niedostateczne połączenia elementów, złe stosowanie dylatacji konstrukcji wieloprzestrzennych, modernizacji budynków, nadbudów, remontów i wzmocnień, a także przyjmowanie nieprawidłowych konstrukcji, izolacji podziemi budynków, zbiorników oraz dachów.

Są to najczęściej:

- odstępstwa lub nieprawidłowe interpretacje norm, wytycznych, zasad stosowania i warunków technicznych,
- błędne interpretacje współpracy elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych,
- złe doборы wyrobów budowlanych, zwłaszcza w zakresie izolacyjności przeciwwodnej, przeciwwilgociowej oraz cieplnej,
- nieprawidłowe oceny trwałości i niezawodności konstrukcji oraz całych obiektów.

Dotyczyły one szczególnie elementów i obiektów:

- stropów, ścian oraz słupów żelbetonowych i stalowych, szczególnie w obiektach halowych, logistycznych i magazynowych. Najczęściej występowały błędy w rozstawie zbrojenia, zróżnicowania średnic zbrojenia w pojedynczych elementach, pomyłki pomiędzy rozstawami zbrojenia, niedostateczne dylatacje, niedostateczne zakłady zbrojenia na ścinanie, zbyt małe grubości elementów betonowych na ścinanie, za niskie klasy betonu, a także braki instrukcji projektantów w stosunku do wymagań wykonawstwa, nieprzebranie wymagań normowych oraz odpowiednich wytycznych w tym zakresie;
- stalowych i żelbetonowych słupów energetycznych, słupów telefonii komórkowej oraz energii wiatrowej. Najczęstsze błędy to: braki dostatecznych badań podłoży gruntowych, zbyt słabe klasy betonów, niedostateczne połączenia elementów, nieprzebranie wymagań norm oraz warunków technicznych, a także braki instrukcji eksploatacji i wymagań w zakresie stosowania monitorowania obiektów;
- hal stalowych o różnych rozmiarach, a także dźwigarów stalowych i pokrycia w obiektach o wielofunkcyjnym przeznaczeniu. Najczęstsze błędy to niedostateczna współpraca przestrzenna, niedostateczne połączenia

elementów, zbyt słabe betony, złe pokrycia izolacyjne, złe zabezpieczenia przed wilgocią i korozją;

- płyt fundamentowych pod budynkami typu „biała wanna”. Najczęstsze błędy to złe badania geotechniczne, słabe izolacje na ciśnienia wód gruntowych, złe połączenia elementów, złe dylatacje;
- żelbetonowych ścian szczelinowych, przy głębokich posadowieniach budynków. Najczęstsze błędy to zła jakość betonów, słabe połączenia elementów i niedostateczne izolacje;
- kolektorów i budowli wodnych, zarówno podziemnych jak i naziemnych. Najczęstsze błędy to słabe betony, niedostateczne połączenia i zabezpieczenia;
- składowisk różnego typu i wielkości. Najczęstsze błędy to niedostateczne wymagania w stosunku do podłoży gruntowych i izolacji;
- wielofunkcyjnych obiektów żelbetonowych o skomplikowanych układach. Najczęstsze błędy to złe układy zbrojenia. Niedostateczne zróżnicowanie materiałów, zabezpieczeń i izolacji;
- pawilonów handlowych, magazynowych, gospodarczych i logistycznych. Najczęstsze błędy to niedostateczne jakości elementów wykończeniowych, złe dylatacje i połączenia oraz złe izolacje;
- mostów i wiaduktów wykonanych w różnych technologiach. Najczęstsze błędy to złe posadowienia, niedostateczne jakości materiałów, złe izolacje oraz złe warstwy wykończeniowe;
- żelbetonowych garaży (parkingi) wielopiętrowych naziemnych i podziemnych. Najczęstsze błędy to zła jakość materiałów, niedostateczne i złe dylatacje, złe rozwiązania stropów, złe izolacje, złe nawierzchnie;
- sufitów podwieszanych w obiektach kubaturowych o różnym przeznaczeniu. Najczęstsze błędy to złe płyty wiszące, złe podwieszanie płyt;
- ścian wewnętrznych i elewacyjnych budynków. Najczęstsze błędy to złe jakości betonów i stali konstrukcyjnych, złe izolacje wodne i termiczne;
- żelbetonowych i stalowych zbiorników oraz basenów. Najczęstsze błędy to niedostateczne materiały, złe dylatacje, złe połączenia, złe izolacje wodne i termiczne, złe szczegóły konstrukcyjne;
- sprężonych stropów żelbetonowych. Najczęstsze błędy to złe jakości materiałów i elementów, złe połączenia, błędne obliczenia konstrukcji, nieodpowiednie materiały wykończeniowe, złe elementy wykończeniowe;
- hal widowiskowych i wielofunkcyjnych. Najczęstsze błędy to złe betony, złe zbrojenia, niedostateczne zakłady zbrojenia, zbyt małe otuliny zbrojenia, złe zabezpieczenia powierzchniowe, braki monitoringów obiektów;

- stalowych i żelbetowych wież telekomunikacyjnych i wiatrowych, braki wytycznych konserwacji;
- żelbetowych i stalowych silosów na materiały sypkie. Najczęstsze błędy to złe materiały, złe połączenia, złe wytyczne odbiorów, braki monitoringów odbiorów;
- izolacji wodnych, termicznych i akustycznych w obiektach o różnym przeznaczeniu. Najczęstsze błędy to złe materiały, złe odbiory, niedostateczne połączenia, zawilgocenia;
- elementów wykończeniowych jak tynków, okładzin, podłóg, ślusarki itp. Braki wytycznych montażu i odbiorów;
- pokryć dachowych. Braki wytycznych wykonania i odbiorów.

5. Podsumowanie

W ostatnich latach zarejestrowano dość dużo zagrożeń, katastrof i awarii budowlanych. Złożyły się na to głównie czynniki losowe, takie jak, silne wiatry (huragany) oraz opady śniegu, deszczu i gradu.

W bazie ITB i w raportach rocznych od 1962 r. znajdują się informacje o różnych obiektach budowlanych i bardzo zróżnicowanych zdarzeniach. Z punktu widzenia zestawień statystycznych duże hale stalowe i małe obiekty magazynowe stanowią statystycznie pojedyncze obiekty budowlane, które były zagrożone. W jednym przypadku obiekty te zostaną zaliczone do konstrukcji stalowych, a w drugim do konstrukcji murowych, drewnianych, stalowych lub mieszanych.

Wśród obiektów, które zarejestrowane są w bazie danych, bardzo dużą liczbę stanowią budynki gospodarcze, takie jak: obiekty rolnicze, składy, garaże, magazyny itp. Wiele tych obiektów było starych, wyeksploatowanych, nieużytkowanych, porzuconych, a także zabytkowych (nieużytkowanych).

Inną grupę rejestrowanych przypadków stanowią awarie z przyczyn czysto losowych, takich jak: huragany, grady, ulewę, osuwiska, uderzenia samochodów w budynki, wybuchy gazu, pożary, szkody górnicze i inne nietypowe zjawiska.

W bazie ITB znajdują się również obiekty, które były tylko zagrożone, np. przez wody przedostające się do piwnic lub przez dach, przyczyniając się do korozji i zagrożenia użytkowania.

Trzeba też zwrócić uwagę, że dostęp do informacji o zdarzeniach typu awaria budowlana jest utrudniony. Z różnych powodów tego typu informacje są raczej ukrywane niż przekazywane do wiadomości. Brak jest stymulatorów ubezpieczeniowych wymuszających ich

ujawnienie, tak jak to ma miejsce w innych krajach, np. we Francji (wyd. SYCODES).

Ogólnie należy stwierdzić, że zgromadzone informacje w bazie danych o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych są bardzo zróżnicowane i stanowią wartości szacunkowe. Zestawienia statystyczne na podstawie tych danych odzwierciedlają stan zgromadzonych zasobów, ale ich merytoryczne wartości są niezadowolające.

Doświadczenia przy wykorzystywaniu komputerowej bazy danych w Instytucie Techniki Budowlanej pozwoliły na sformułowanie wniosków, które posłużyły do racjonalnej zmiany systemu zbierania informacji o zagrożeniach i awariach budowlanych, struktury bazy danych, sposobu przetwarzania i analizowania danych o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych.

Ponadto ze zrealizowanych prac wynikają poniższe wnioski.

- Struktura i zakres gromadzonych danych o zagrożeniach i awariach budowlanych ma wiele nieścisłości. W wyniku analiz te zagadnienia powinny być opracowane dla innych zakresów danych, jakie będą przedmiotem szerszego zainteresowania. Przy opracowaniu tych zakresów powinny być uwzględniane potrzeby, ale i realne możliwości uzyskiwania bardziej wiarygodnych danych. Powinny zostać zmodyfikowane formularze (ankiety) do gromadzenia danych. Powinna być zweryfikowana struktura i komputerowa aplikacja bazy danych dostosowana do dzisiejszych standardów zgodnie z ustaleniami Unii Europejskiej oraz wymogami firm ubezpieczeniowych dla potrzeb powszechnego ubezpieczenia.
- Ustawowy obowiązek prowadzenia rejestru zagrożeń i awarii budowlanych powinien być połączony z uzyskiwaniem, gromadzeniem i analizowaniem danych o zagrożeniach i awariach budowlanych przez Instytut Techniki Budowlanej w ramach prac naukowo-badawczych.
- Do analiz ITB powinny być udostępniane wszystkie opracowania z kraju (ekspertyzy, oceny, opinie itp.), jakie powstają w związku z zagrożeniami i awariami budowlanymi. Aktualnie do GUNB-u przedkładane są elektronicznie ankiety, natomiast większość ekspertyz pozostaje na niższym szczeblu, tj. u inwestorów, użytkowników i w urzędach, PINB-ach i WINB-ach. Opracowania te nie są dostatecznie wykorzystywane przy prowadzeniu zbiorczych analiz i ocen dotyczących zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych dla pożytku ogólnobudowlanego.
- Informacje o zagrożeniach i awariach budowlanych mogą być gromadzone w analogicznej strukturze bazy

danych lub nawet w tej samej bazie danych co katastrofy budowlane, ale powinny być przedmiotem oddzielnych badań, analiz i ocen z uwzględnieniem wszystkich zainteresowanych uczestników procesu inwestycyjnego i eksploatacyjnego (użytkowników) łącznie z firmami ubezpieczeniowymi.

Kilkudziesięcioletnie doświadczenia ze zbieraniem, gromadzeniem danych o zagrożeniach i awariach budowlanych oraz tworzeniem zestawień statystycznych upoważniają do formułowania różnego rodzaju ogólnych uwag, spostrzeżeń i wniosków. Bez krytycznej oceny stanu istniejących zasobów, a także zasad ich zbierania i wykorzystywania nie można myśleć o dokonaniu pozytywnych zmian.

Działaniom w tym zakresie powinny sprzyjać prawo budowlane i odpowiednie przepisy wprowadzające jednolite zasady wykonywania ocen, opinii, orzeczeń i ekspertyz budowlanych obiektów znajdujących się w stanach zagrożeń i awariach budowlanych.

Analizując dane statystyczne GUS oraz zarejestrowane (nie w pełni) awarie budowlane należy stwierdzić, że awaryjność polskiego budownictwa szacowana jest od ok. $2 \cdot 10^{-6}$ do ok. $2 \cdot 10^{-3}$ w zależności od rodzajów obiektów. Jest to awaryjność odpowiadająca poziomowi występującemu w innych krajach o wysokim poziomie budownictwa.

Informacje o takich zdarzeniach oraz monitoringu zagrożeń i awarii budowlanych, a także wzmocnień są

cennym źródłem wiedzy o kondycji budowli i budynków oraz jakości stosowanych w budownictwie rozwiązań, a także stosowania odpowiednich metod zabezpieczających, naprawczych i wzmocnieniowych.

Informacje te powinny być zbierane, analizowane i wykorzystywane dla polepszania jakości obiektów budowlanych. Powinny być wykorzystywane przy ustalaniu przepisów zarówno technicznych, jak i organizacyjno-administracyjnych.

Ponadto powinny być wykorzystywane przy szkoleniu studentów w szkołach wyższych oraz szkoleniu projektantów, wykonawców i rzeczoznawców budowlanych.

Odbiorcami wyników pracy powinni być studenci, wykładowcy, inżynierowie, nadzór budowlany, rzeczoznawcy budowlani, firmy ubezpieczeniowe, władze administracyjne oraz użytkownicy i właściciele obiektów.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Augustyn J., Śledziwski W., Awarie konstrukcji stalowych, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1976
- [2] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, Wydawnictwo Arkady, 1984
- [3] Runkiewicz L., Raporty o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych w latach 1962–2019. Temat naukowo-badawczy NZK 45 (maszynopis), Biblioteka ITB, Warszawa
- [4] Runkiewicz L., Sieczkowski J., Analiza najczęściej popełnianych błędów projektowych w konstrukcjach żelbetowych, XXIII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk, 2018, tom 1, str. 63–85
- [5] Materiały Konferencji Naukowo-Technicznych Awarie Budowlane i Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji za lata 1965–2020 oraz Warsztaty Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego za lata 2000–2020, Biblioteka ITB