

Bezpieczeństwo priorytetem nowoczesnego budownictwa



tekst: **MARIA CIUPIŃSKA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Partnerzy tematu:



Bezpieczeństwo w budownictwie nie jest już postrzegane jedynie w kontekście obowiązywania zasad bhp na placu budowy. To niemal odrębna branża, wspomagana przez nowoczesne technologie i rozwiązania projektowe. Coraz częściej inwestorzy stawiają wykonawcom konkretne wymagania w zakresie bezpieczeństwa zarówno pracowników, jak i przyszłych użytkowników infrastruktury. Bezpieczeństwo w budownictwie przyjmuje wymiar holistyczny – same przedsięwzięcia mają służyć ludziom i zapewniać im komfort życia bez obaw o jutro.

W artykule omówiono kluczowe aspekty zapewnienia bezpieczeństwa w branży budowlanej oraz służące temu celowi nowoczesne technologie. Przedstawiono sprawdzone praktyki, które przyczyniają się do minimalizacji ryzyka. Bezpieczeństwo w budownictwie staje się obecnie nie tylko normą, dobre wyniki w tej dziedzinie traktowane są jak sukces na równi z przedterminowym oddaniem inwestycji do użytku.

Bezpieczna realizacja inwestycji budowlanych

Koordinacja bezpieczeństwa od początku planowania inwestycji, jeszcze na etapie projektowym i planowania przestrzeni

na placu budowy, jest naturalnym elementem procesu budowlanego. Chociaż nie było to oczywiście od zawsze, to w ostatnich latach można zaobserwować zmianę mentalności wśród osób zarządzających budową i zrozumienie, że przykładanie dużej wagi do bezpieczeństwa wszystkich uczestników procesu budowlanego (należy pamiętać, że narażeni na zagrożenia są nie tylko pracownicy fizyczni, ale również osoby wizytujące plac budowy) poprawia organizację i tempo pracy. Pomimo że na planowanie bezpiecznej pracy potrzebny jest czas (który na budowie jest wyjątkowo cenny), korzyści z takiego podejścia widoczne są już bardzo wcześnie. Przede wszystkim procesy projektowe związane z bezpieczeństwem pracy na budowie wymagają starannego przemyślenia, rozdysponowania poszczególnych zadań wśród pracowników i opracowania planu ich koordynacji, a także zmuszają do identyfikacji potencjalnych ryzyk, zanim one wystąpią. Dzięki temu w porę można dobrać odpowiedni sprzęt na budowę, obliczyć koszty niezbędnych zabezpieczeń.

Często podczas przygotowywania projektów budowlanych dla inwestorów zagranicznych (a coraz częściej i dla rodzimych) można zauważyć, że wymogi dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy są bardziej obszerne niż sama umowa i wymagania techniczne.

Jeden z największych polskich inwestorów, jakim jest GDDKiA, również zdecydował o wprowadzeniu wytycznych bhp do swoich wymagań przetargowych. Stanowią one załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) i szczególnych warunków kontraktu, a wymagania bhp powinny być uwzględnione w cenie kontraktowej. Dokumenty załączane do PFU opisują i przedstawiają, najczęściej w formie graficznej, jak zabezpieczyć plac budowy, gdzie lokalizować drogi technologiczne oraz w jaki sposób organizować prace na obiektach mostowych. W umowach typu projektuj i buduj konieczne jest wzięcie ich pod uwagę już na etapie projektowania, aby skutecznie wdrożyć je w życie w trakcie realizacji.

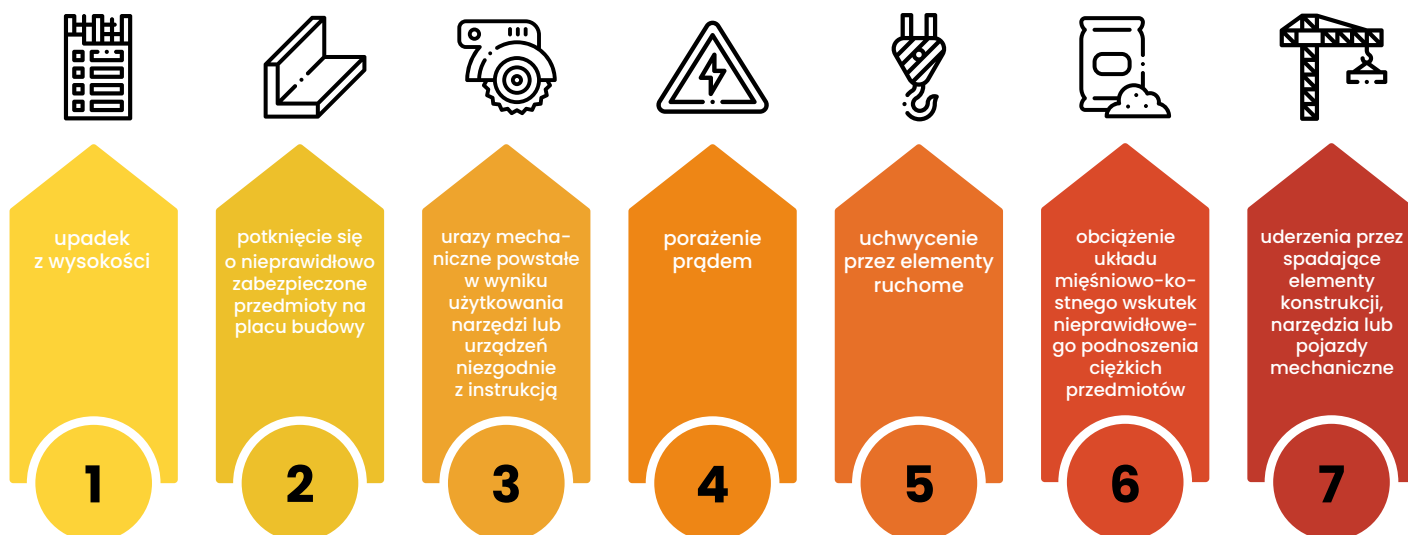
Sposób zarządzania bezpieczeństwem oraz posiadanie certyfikowanych systemów służących do jego planowania i zapobiegania wypadkom stają się kluczowym kryterium podczas wyboru wykonawcy. Po przeanalizowaniu dokumentów SIWZ (specyfikacja istotnych warunków zamówienia), projektu technicznego i wymagań zamawiającego widać, że strategiczne decyzje, takie jak lokalizacja, czas realizacji i budżet, uwzględniają aspekty bezpieczeństwa osób związanych z realizacją budowy, łańcuchem dostaw, a także materiałami i usługami.

Bardzo często w wymaganiach dotyczących bezpieczeństwa można znaleźć takie zapisy, jak:

- wytyczne zagospodarowania terenu budowy pod kątem wyposażenia technicznego,
- zapoznanie pracowników z dokumentacją dotyczącą bezpieczeństwa, zwłaszcza z instrukcją bezpiecznego wykonywania robót (IBWR),
- specyfikacja odzieży roboczej, obuwia oraz środków ochrony indywidualnej, w jakie muszą zostać wyposażeni pracownicy,
- podkreślenie, że do pracy mogą zostać dopuszczeni tylko ci pracownicy, którzy mają ważne badania lekarskie.

Nie można także zapomnieć o regularnym poddawaniu kontroli warunków bezpieczeństwa w trakcie budowy. Bardzo istotne jest zaplanowanie codziennych odpraw z pracownikami – przed rozpoczęciem prac budowlanych – podczas których zostaną oni dokładnie poinformowani, jakiego rodzaju prace będą wykonywane i jakie potencjalne zagrożenia mogą się pojawić w danym dniu.

Siedem najczęstszych przyczyn wypadków na budowie:



Jeśli miejsce inwestycji ma zostać odwiedzone przez delegację ze strony inwestora lub wykonawcy, warto przeszkolić takie osoby z podstaw bhp, tym bardziej że często osoby nieprzebywające na placu budowy nie mają świadomości dużej liczby potencjalnych zagrożeń. Koniecznie należy wyposażyć gości w podstawowe elementy ubioru, jak kamizelka, kask, okulary ochronne.

Produkty i usługi przyczyniające się do zwiększenia bezpieczeństwa pracy na budowach

Pisząc o nowych technologiach przyczyniających się do zwiększenia bezpieczeństwa na budowie, nie sposób nie wspomnieć o BIM. To technologia umożliwiająca projektowanie i zarządzanie budowlą w modelu trójwymiarowym. Dzięki możliwości pracy w czasie rzeczywistym przez różnych specjalistów pozwala skutecznie integrować dane i informacje z wielu branż. Przekłada się to na precyzyjne rozplanowanie całego projektu, a także sprawną komunikację pomiędzy wszystkimi osobami zaangażowanymi w proces. Wszystko to ma na celu kontrolę i przestrzeganie kosztów i harmonogramu. Racjonalnie ułożony harmonogram zapobiega pośpiechowi, który jest częstą przyczyną wypadków, a dobrze zaprojektowany budżet eliminuje nieprzemysłane cięcia kosztów np. z obszaru bezpieczeństwa. Ponadto w technologii BIM można prognozować i modelować ewentualne zagrożenia i ryzyka, co pozwala przewidzieć ich uderzenie również dla bezpieczeństwa pracowników. Dzięki tej funkcji można opracować specjalistyczne szkolenie pracowników i sprawić, że w niebezpiecznej sytuacji zachowują się racjonalnie i odpowiedzialnie.

Nieodłącznym elementem placu budowy są maszyny, które często bywają przyczyną wypadków ze względu na swoją masę, trudności z manewrowaniem, a także liczebność wbudowanych mechanizmów, jak np. turbiny czy łańcuchy mogące doprowadzić do uszkodzenia ciała lub nawet kalectwa. Właśnie z tego powodu współczesne technologie skupiają się na montażu wielu różnych systemów wizyjnych zarówno pod kątem bezpieczeń-

stwa na samej budowie, jak i podczas transportu maszyny na jej teren, który odbywa się po ogólnodostępnych drogach. Jeśli chodzi o systemy wizyjne, na uwagę zasługują systemy kamer. W nowoczesnym sprzęcie budowlanym instalowane są kamery pozwalające wykrywać martwe strefy, a także obserwować przestrzeń wokół maszyny w zakresie 360 stopni. Dodatkowo montowane są kamery monitorujące pracę poszczególnych elementów maszyny, transmitują one obraz, które operator widzi w czasie rzeczywistym na ekranie we wnętrzu kabiny. Urządzenia budowlane wyposażone są również w radary i ultradźwiękowe wykrywacze przeszkód, które sprawdzają się bardzo dobrze zwłaszcza przy słabej widoczności. Ich zakres potrafi wynosić nawet kilkadziesiąt metrów.

Należy jednak pamiętać, że nowoczesne rozwiązania technologiczne nie zapewnią w stu procentach bezpieczeństwa. Każdy sprzęt może ulec awarii, może zostać popełniony błąd przez operatora sprzętu, a także wiele innych sytuacji spowodowanych czynnikami losowymi. Wśród częstych incydentów wyróżnić można np. utracenie stateczności przez maszynę i wywrócenie się, zsuniecie się do wykopu, jeśli jest on nieprawidłowo zabezpieczony, oderwanie się elementu sprzętu i uderzenie w człowieka. Aby zminimalizować powyższe ryzyka, należy pamiętać o regularnej konserwacji maszyn, a także o odpowiednim przeszkoleniu pracowników z użytkowania takiego sprzętu i przebywania w jego najbliższym otoczeniu.

Monitoring konstrukcji budowlanych

Efektywne zarządzanie inwestycjami budowlanymi polega na bieżącym kontrolowaniu parametrów technicznych inwestycji, szczególnie pod kątem awarii i zagrożeń. Z tego powodu monitorowanie przy użyciu zaawansowanych technologii stało się kluczowym narzędziem w rękach zarówno inżynierów pracujących na budowie, jak i projektantów, a także osób zarządzających procesem inwestycyjnym. Monitoring budowlany pozwala na ocenę postępu prac, optymalizację procesów oraz na szybką reakcję na zmienne warunki, w jakich realizowane są zadania.

ATRA

Przemysłowe hełmy ochronne elektroizolacyjne



Made
in Poland



✓ **dedykowane
pracom na wysokości**

ATRA 10

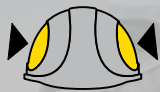


EN 397:2012+A1:2012



EN 50365: 2002

✓ Przeznaczone do prac przy instalacjach niskiego napięcia do **1000V AC** lub **1500V DC**



✓ LD - Odporność na zgniatanie boczne



✓ Odporność na uderzenia



✓ MM - Odporność na odpryski stopionego metalu



✓ Testowane w bardzo niskiej temperaturze (**-30°C**)



✓ Lekka i wytrzymała konstrukcja z tworzywa ABS;

ATRA 20

uchylna osłona
wewnętrzna



ATRA 40

uchylna osłona
zewnętrzna



ZESKANUJ KOD
szczegółowa oferta
hełmów ATRA
wraz z akcesoriami



PROTEKT

ADRES REJESTROWY - PROTEKT Grzegorz Łaszkiwicz Spółka z o.o. ul. Starorudzka 9, 93-403 Łódź
BIURO / DZIAŁ HANDLOWY - ul. Skromna 6, 93-405 Łódź, tel. +48 42 29-29-500, handlowy@protekt.com.pl, Fax +48 42 680-20-93
MAGAZYN - ul. Gombrowicza 6, 93-405 Łódź

WWW.PROTEKT.PL

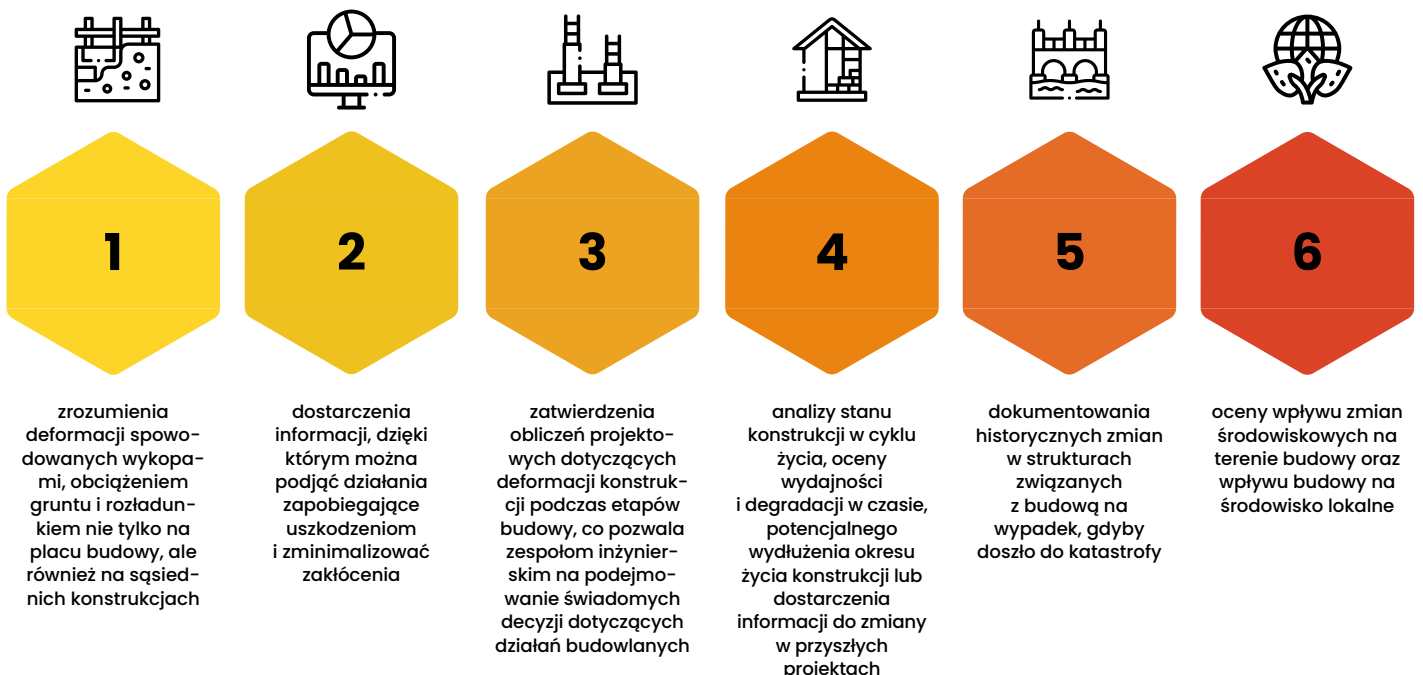


Wdrożenie systemu BIM spowodowało pojawienie się na budowach tabletów, czyli dało możliwość pracy z elektroniczną wersją projektu. Warto dodać, że praca z cyfrowym projektem umożliwia również dodawanie precyzyjnych informacji na temat warunków, w jakich były montowane poszczególne elementy, co ma wpływ na bezpieczeństwo użytkowników budynku w przyszłości, ponieważ na bazie danych z budowy można określić czas i sposób ich konserwacji, fot. littlewolf1989, Adobe Stock

Obecnie coraz bardziej zyskują na znaczeniu mobilne wieże monitorujące. Są to urządzenia, które łączą w sobie funkcje kamery oraz czujników, funkcje te są ze sobą skorelowane za pomocą specjalistycznego oprogramowania. Kamery zapewniają wysoką jakość obrazu, dzięki czemu można obserwować teren budowy w każdych warunkach oświetleniowych i pogodowych. Oprócz możliwości zlokalizowania miejsca, w którym może istnieć zagrożenie (obraz przesyłany jest w czasie rzeczywistym),

tego rodzaju monitoring jest nieoceniony w przypadku ochrony budowy przed kradzieżą. Niektóre z takich urządzeń wyposażone są w czujniki ruchu, które po wychwyceniu intruza kierują rejestrator obrazu w precyzyjnie określonym kierunku. Wieże monitorujące cechuje mobilność, można je zatem ustawiać w różnych miejscach na terenie inwestycji w zależności od tego, jaki rodzaj robót wymaga szczególnego nadzoru w danym momencie.

Monitoring na budowach może służyć do:





Podczas przebudowy stacji kolejowej Warszawa Zachodnia, w trakcie prowadzenia robót związanych z wykonywaniem tunelu metodą podstropową, zastosowano geodezyjny automatyczny monitoring infrastruktury kolejowej. Z uwagi na konieczność utrzymania ruchu pasażerskiego wykonanie całej instalacji systemu odbyło się na czynnym torowisku z uwzględnieniem najwyższych standardów bhp i pod okiem sygnalistów. Całym procesem pomiarowym zarządzało specjalistyczne oprogramowanie, fot. GEO-Instruments Polska

Oprócz klasycznej formy monitoringu mającej za zadanie rejestrować obraz bardzo ważnym aspektem bezpieczeństwa jest monitorowanie pracy konstrukcji. W tym momencie należy wspomnieć o czujnikach odchylenia zwanych również inklinometrami. Te zaawansowane urządzenia odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu kompleksowej kontroli i zwiększeniu bezpieczeństwa na placu budowy. Śledzą zmiany nie tylko w odchyleniu ścian, ale także belek, stropów, przęsła czy słupów, umożliwiając szybką reakcję na ewentualną niestabilność konstrukcji. Bezprzewodowe inklinometry dzięki swojej wszechstronności są również skutecznym narzędziem do monitorowania konstrukcji ziemnych, takich jak nasypy drogowe i kolejowe, wały przeciwpowodziowe, zbocza hałd kopalnianych. Ta uniwersalność pozwala na skuteczne śledzenie deformacji i odchylenia w różnych rodzajach budowli, a także na zastosowanie ich w złożonych warunkach terenowych. Dzięki tym urządzeniom wszystkie osoby zaangażowane w proces realizacji inwestycji zyskują nie tylko możliwość natychmiastowej identyfikacji ewentualnych problemów, ale też skuteczne narzędzie do podejmowania środków zaradczych i minimalizowania potencjalnych zagrożeń.

Kolejnym narzędziem często stosowanym do monitorowania konstrukcji są czujniki przyspieszenia, mierzące drgania przenoszone przez podłoże na konstrukcję. Ich rola jest kluczowa, zwłaszcza w kontekście prac budowlanych generujących intensywne drgania, takich jak palowanie, wiercenie, wyburzanie, również podczas przejazdów ciężkiego sprzętu. Gdy drgania osiągną wartości krytyczne, ich skutki mogą okazać się brzemienne w skutkach, np. powodując poważne uszkodzenia sąsiednich budynków, prowadzące do utraty przez nie stateczności, zapadanie się infrastruktury drogowej lub kolejowej. Wpływają one także negatywnie na komfort pracy osób znajdujących się w otoczeniu budowli. Dzięki precyzyjnym danym dotyczącym drgań inżynierowie mogą dostosować harmonogramy robót, zminimalizować ryzyko wystąpienia uszkodzeń i jednocześnie

zadbać o zachowanie najwyższych standardów bezpieczeństwa wobec osób pracujących w otoczeniu placu budowy. Współczesne rozwiązania monitorowania drgań wpisują się zatem w dążenie do zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju sektora budowlanego.

Kolejnym z narzędzi, które znalazły zastosowanie w monitorowaniu obciążeń na budowie, są tensometry. To czujniki odkształceń, które mierzą zmiany długości i deformacje elementów konstrukcji. W budownictwie są używane do monitorowania obciążeń, na jakie narażone są różne elementy konstrukcyjne, mogą to być np. belki, słupy. Wskazania tensometrów dają precyzyjny pomiar sił i naprężeń, którym poddawane są te elementy w czasie rzeczywistym. Dane uzyskane z tych pomiarów umożliwiają szybką reakcję na ewentualne zmiany lub przekroczenie wartości granicznych. To nie tylko zwiększa bezpieczeństwo konstrukcji, ale także minimalizuje ryzyko uszkodzeń czy awarii. Tensometry znalazły zastosowanie w wielu różnych obszarach budownictwa, np. w realizacji mostów, wieżowców, tuneli, gdzie istnieje potrzeba monitorowania obciążeń strukturalnych. Są również skutecznym narzędziem w przypadku prac remontowych, w których kontrola nad obciążeniem istniejących konstrukcji jest niezwykle istotna.

Inwestycje zwiększające bezpieczeństwo ludzi

Zrównoważone budownictwo nie ogranicza się dzisiaj jedynie do efektywności energetycznej, optymalnych rozwiązań ekonomicznych i materiałowych, wykorzystywana w procesie inwestycyjnym nowoczesnych technologii. Coraz więcej inwestorów i wykonawców zwraca uwagę na priorytetowe traktowanie bezpieczeństwa ludzi podczas realizacji inwestycji budowlanych, a także po oddaniu ich do użytku. Zaprojektowanie i wybudowanie imponujących i funkcjonalnych konstrukcji przestało być obecnie celem samym w sobie. Misją współczesnego budownictwa jest zagwarantowanie ochrony dla wszystkich, którzy z niego korzystają.



Stabilizacja skarpy osuwiskowej wokół zamku w Sandomierzu, gdzie wykorzystano system gwoździ gruntowych wraz z siatką stalową. Osuwiska są zagrożeniem nie tylko dla nowo powstających inwestycji, ale także dla budowli istniejących od wieków, fot. Ischebeck TITAN Polska

W tym kontekście inwestycje służące poprawie bezpieczeństwa ludzi stanowią wiodący nurt rozwoju sektora budowlanego.

Stabilizacja osuwisk

W okresie zmieniającego się klimatu coraz częściej mierzymy się z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. Efektem gwałtownych deszczy i powodzi są dynamicznie powstające osuwiska, które mogą wywołać katastrofalne skutki. Osuwiska to zjawisko naturalne, jednak w wyniku nieprawidłowego planowania i zagospodarowywania terenów budowlanych mogą stanowić poważne zagrożenie dla ludzi i infrastruktury. Nowoczesne technologie umożliwiają skuteczne przeciwdziałanie problemom związanym

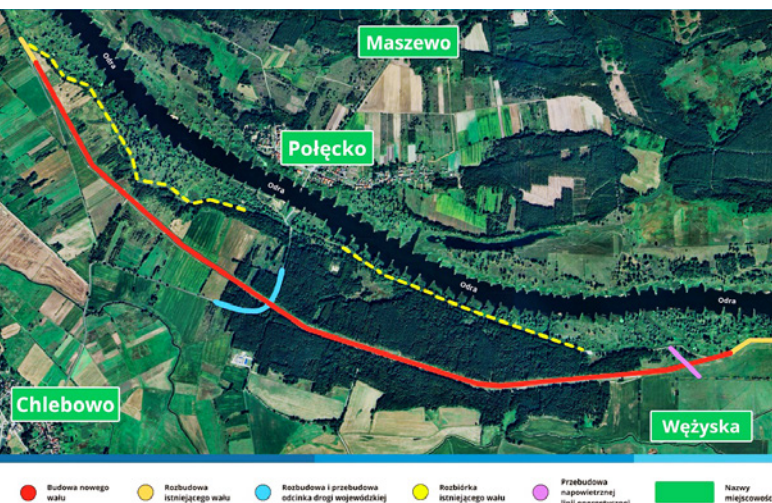
z osuwiskami. Wśród stosowanych metod wymienić można specjalistyczne siatki, palisady z pali CFA, gwoździowanie, konstrukcje oporowe z kotwami gruntowymi. Warto dodać, że tego typu sposoby zabezpieczania osuwisk integrują się z otoczeniem, zachowując naturalny wygląd terenu. Dodatkowo już na etapie projektu zaplanowane są systemy monitoringu i wczesnego ostrzegania o zagrożeniu.

Infrastruktura przeciwpowodziowa

Wszystkie inwestycje przeciwpowodziowe mają na celu zminimalizowanie skutków powodzi, zwłaszcza w kontekście ochrony życia ludzkiego, dóbr materialnych i pól rolnych. Aby zwiększyć skuteczność takich inwestycji, koordynuje się rozwiązania inżynierskie, systemy ostrzegawcze i edukację społeczeństwa. Jest to kluczowe dla skutecznego zarządzania ryzykiem powodziowym.

Najbardziej powszechnym sposobem zapobiegania powodziom jest budowa wałów przeciwpowodziowych. Ich celem jest powstrzymanie nadmiernego podnoszenia się poziomu wody, a co za tym idzie – ochrona obszarów mieszkalnych, rolnych, a także cennych przyrodniczo przed zalaniem. Przykładem takiej inwestycji w Polsce jest niedawno ukończona budowa prawie 6 km wałów w okolicach Krosna Odrzańskiego, które chronią okolicznych mieszkańców przed wylewami Odry.

Kolejnym elementem infrastruktury przeciwpowodziowej, którego zadaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa, są zbiorniki retencyjne. To sztuczne zbiorniki wodne, których celem jest gromadzenie nadmiarowej wody w celu zminimalizowania ryzyka powodzi przez kontrolowane uwalnianie wody w bezpieczny sposób w określonych warunkach. Mają również gromadzić wody deszczowe na wypadek suszy. W Polsce ostatnią dużą inwestycją tego typu było odtworzenie pierwotnej pojemności Zbiornika Rzeszów na Wiśloku. Może on obecnie pomieścić ponad 1 mln m³ wody.



Nowe obwałowanie wzdłuż Odry na odcinku Wężyska – Chlebowo w gminach Krosno Odrzańskie i Maszewo poniżej Krosna Odrzańskiego. Efekt to 2800 mieszkańców dodatkowo zabezpieczonych przed powodzią i 4150 hektarów gruntów chronionych przez nowe obwałowania, fot. PGW Wody Polskie



Obecnie na zlecenie Urzędu Morskiego w Gdyni realizowana jest inwestycja w Jastrzębiej Górze, której klifowe wybrzeże jest szczególnie narażone na niszczącą działalność fal. Umocnianie brzegu przez gwoździowanie, palowanie i drenaż węglony powinien zapobiec powiększaniu się istniejącego osuwiska. Wykonawcą prac jest WMW Sp. j., fot. Ischebeck TITAN Polska

Zabezpieczanie brzegów morskich

Tego typu inwestycje mają zapobiegać skutkom erozji brzegów oraz szkodom spowodowanym przez sztormy i wzburzone morze, których konsekwencje mogą być tragiczne i kosztowne. Struktury ochronne, takie jak umocnienia brzegów (np. gwoździowanie lub pale), są projektowane w celu zatrzymywania procesów abrazyjnych. Działając jak bariera fizyczna, pomagają utrzymać integralność wybrzeża, chroniąc obszary zamieszkałe, infrastrukturę oraz tereny rolnicze. Aby taka ochrona była skuteczna, należy przewidzieć niszczącą działalność morza w perspektywie lat i odpowiednio wcześniej zaprojektować i wykonać infrastrukturę inżynierską. Procesy niszczące z udziałem wody morskiej są dynamiczne, dodatkowo zawartość soli morskiej w wodzie przyspiesza niszczenie już istniejących elementów wzmacniających. Budowa falochronów przyczynia się do redukcji wpływu fal uderzeniowych na linię brzegową. Falochrony absorbują siłę fal, zmniejszając ryzyko uszkodzenia konstrukcji i infrastruktury. Dbanie o kondycję brzegów morskich przyczynia się również do ochrony przyrodniczej terenów przybrzeżnych. Zachowanie stabilności tych obszarów jest istotne dla utrzymania bioróżnorodności oraz dla ochrony ekosystemów morskich, które często odgrywają kluczową rolę w zapewnianiu zrównoważonej jakości życia ludzi.

Rozbudowa dróg

Oczywistym wpływem rozbudowy dróg na bezpieczeństwo jest zwiększenie przepustowości i płynności ruchu, co zmniejsza ryzyko korków, zatorów ruchu, a więc także wypadków. Z kolei budowanie dodatkowych pasów ruchu, obwodnic, autostrad może skrócić czas podróży, w efekcie zmniejszyć zmęczenie kierowców, co wpływa korzystnie na ich zdolność do koncentracji na prowadzeniu pojazdów. Z powstawaniem nowej infrastruktury drogowej związana jest też modernizacja

oznakowania drogowego, w tym sygnalizacji świetlnej, znaków drogowych i linii podziału pasów. Poprawa ich widoczności i zrozumiałości ma istotny wpływ na bezpieczeństwo kierowców i pieszych. Obecnie w nowych inwestycjach drogowych często można spotkać nowoczesne technologie, jak systemy ostrzegania przed kolizjami i zarządzania ruchem oraz kamery monitoringu drogowego. Warto dodać, że trendy w projektowaniu dróg charakteryzują się minimalizacją punktów kolizyjnych, jak skrzyżowania czy miejsca, w których dochodzi do zmiany kierunku ruchu. Obniżenie ryzyka kolizji ma ogromny wpływ na bezpieczeństwo użytkowników ruchu kołowego. Rozbudowa dróg często idzie w parze z poprawą jakości nawierzchni. Równa i dobrze utrzymana przyczynia się do poprawy przyczepności pojazdów, co jest istotne dla bezpieczeństwa zwłaszcza w trudnych warunkach atmosferycznych. Nie można jednak zapominać o tym, że rozbudowa dróg powinna uwzględniać różne aspekty bezpieczeństwa drogowego zarówno dla kierowców, jak i innych uczestników ruchu. Kombinacja nowoczesnych rozwiązań technologicznych, odpowiedniego planowania przestrzennego i dbałości o bezpieczeństwo różnych użytkowników dróg może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa w systemie transportowym.

Przepusty i przejścia dla zwierząt

Budowa przepustów i przejść dla zwierząt to działanie mające na celu zminimalizowanie konfliktów między ruchem drogowym a dzikimi zwierzętami. Przepusty dla zwierząt mogą zostać zaprojektowane w postaci tuneli pod ciągiem komunikacyjnym, z kolei przejścia dla zwierząt usytuowane są nad autostradą w postaci specjalnie wyprofilowanego wiaduktu, który ma za zadanie naprowadzać dzikie zwierzęta na odpowiedni tor, umożliwiając bezpieczne przemieszczanie się pomiędzy obszarami, w których żyją. Należy pamiętać, że zderzenia z dużymi



Budowa Północnej Obwodnicy Krakowa, której zadaniem jest komunikacyjne odciążenie centrum miasta, wpisuje się w ideę rozbudowy sieci dróg dla bezpieczeństwa komunikacyjnego. Zakres robót obejmuje m.in. budowę drogi ekspresowej S52 od węzła Modlnica do węzła Mistrzejowice o długości ok. 12,5 km wraz z obiektami inżynieryjnymi, rozbudowę istniejącego węzła Modlnica, budowę węzłów Zielonki, Węgrzce i Batowice oraz budowę infrastruktury dla pieszych i rowerzystów, fot. GDDKiA

zwierzętami, jak sarny, dziki, jelenie, łosie, mogą prowadzić do poważnych wypadków drogowych, nieraz z udziałem kilku samochodów i tragicznych w skutkach. O tym, jak ważne są to inwestycje, świadczy fakt, że w latach 1996–2022 powstało ponad 5000 takich przejść w Polsce.

Ścieżki rowerowe

Ścieżki rowerowe oddzielone od ruchu samochodowego pozwalają rowerzystom poruszać się bezpośrednio obok dróg, ale z dala od ruchu pojazdów mechanicznych. To znacząco zmniejsza ryzyko kolizji między rowerzystami a samochodami i stanowi kluczowy czynnik poprawy bezpieczeństwa. Wypadek z udziałem rowerzysty może skończyć się dla niego tragicznie, a kierowcę pozostawia z wieloletnią traumą. Budowa odrębnych ścieżek rowerowych, oznaczeń i znaków drogowych także ma wpływ na zwiększenie świadomości kierowców i rowerzystów dotyczącej współdzielenia przestrzeni drogowej. To eliminuje ryzyko wypadków związanych z nieuwagą lub brakiem zrozumienia wzajemnych praw i obowiązków, co jest głównym powodem kolizji. Obecnie przy przebudowie dróg w środku terenów miejskich niemal zawsze projektuje się oddzielną ścieżkę rowerową. W ostatnich latach rower zyskał na znaczeniu jako środek transportu, gdyż wzrasta świadomość ekologiczna mieszkańców.

Modernizacja linii kolejowych i budowa bezpiecznych przejazdów kolejowych

Jest to prawdopodobnie najbardziej oczywisty aspekt bezpieczeństwa, które zapewnia nam inżynieria lądowa, biorąc pod uwagę wciąż alarmującą liczbę wypadków z udziałem pociągów i samochodów. Wprowadzenie barier, sygnalizacji świetlnej, dźwiękowych sygnalizatorów i innych środków bezpieczeństwa znacząco obniża prawdopodobieństwo wypadków na przejazdach kolejowych, w szczególności tych niestrzeżonych.

Modernizacja linii kolejowych polega m.in. na wprowadzaniu nowoczesnych systemów sygnalizacji i sterowania ruchem kolejowym. Systemy te umożliwiają lepszą kontrolę ruchu pociągów, co przyczynia się do zminimalizowania ryzyka kolizji oraz incydentów związanych z bezpieczeństwem. Z kolei poprawa stanu technicznego torów, mostów i innych elementów infrastruktury kolejowej przekłada się na bezpieczeństwo podróży kolejowych. Regularna konserwacja i modernizacja zapewniają, że tory są w dobrym stanie, co obniża ryzyko wypadków spowodowanych uszkodzeniami torów. Dbałość o infrastrukturę kolejową zwiększa bezpieczeństwo również w mniej oczywisty sposób: może umożliwić zwiększenie prędkości pociągów, a co za tym idzie – skrócić czas podróży. To z kolei przyczynia się do zwiększenia atrakcyjności kolei jako środka transportu. W perspektywie czasu może to skłonić ludzi do wyboru pociągu zamiast samochodu, a w konsekwencji ograniczyć ruch na drogach.

Zapobieganie awariom budowlanym

Znane powiedzenie mówi, że lepiej zapobiegać, niż leczyć. Znajduje to także potwierdzenie w przypadku zapewnienia bezpieczeństwa przez branżę budowlaną. Dbałość w tym zakresie można rozpocząć już od starannego wykonywania projektów budowlanych obejmujących nie tylko aspekty techniczne, ale także ocenę ryzyka i identyfikację ewentualnych zagrożeń przed rozpoczęciem prac. Szczegółowy projekt i odpowiednie analizy mogą pomóc w uniknięciu potencjalnych awarii. Pomocne są również badania geotechniczne, których przeprowadzenie pozwala na dokładne zrozumienie warunków gruntowych i uniknięcie lokalizacji inwestycji na obszarach o niekorzystnych warunkach geotechnicznych. Zmniejsza się w ten sposób ryzyko osunięć lub zapadnięć gruntu.

Z pewnością duży udział w zapewnieniu bezpieczeństwa ma rzetelny nadzór budowlany podczas różnych etapów projektu. Regularne inspekcje, kontrola jakości materiałów i procesów



Wśród najczęściej występujących przyczyn awarii i katastrof budowlanych można wyróżnić kilka podstawowych grup, takich jak: błędy w projektowaniu, błędy na etapie wykonawczym, nieodpowiednie warunki eksploatacji, a także przypadki losowe. I o ile na ostatnią z wymienionych mamy znikomą wpływ, o tyle na wszystkie pozostałe możemy w mniejszym lub większym stopniu starać się pozytywnie oddziaływać, fot. Adobe Stock

budowlanych pomagają w identyfikacji problemów na wczesnym etapie, co umożliwi ich szybką eliminację.

Nie warto także oszczędzać na materiałach. Wybór wysokiej jakości materiałów budowlanych jest kluczowy dla trwałości i bezpieczeństwa konstrukcji. Materiały o niskiej jakości mogą prowadzić do uszkodzeń strukturalnych i zwiększać ryzyko awarii.

Wreszcie dla powstałej już konstrukcji bardzo ważne są regularne przeglądy i konserwacja, aby utrzymać ją w dobrym stanie technicznym. Wykrywanie i naprawianie drobnych usterek na bieżąco może zapobiec poważnym awariom w przyszłości.

Chociaż może wydawać się to oczywiste, czujemy się w obowiązku przypomnieć o roli norm i regulacji prawnych, których celem jest zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji. Zagwarantowanie zgodności z wymaganiami prawnymi i technicznymi przyczynia się do ograniczenia ryzyka awarii.

Podsumowanie

Jesteśmy świadkami dynamicznego rozwoju sektora budowlanego, oczywiście jest zatem, że kwestie związane z bezpieczeństwem stają się priorytetem nie tylko dla pracowników budowlanych, kierownictwa budowy, projektantów, ale także dla ludzi korzystających z infrastruktury budowlanej lub przebywających w jej otoczeniu. Liczba nowych inwestycji jest znacząca i niemal na każdym kroku możemy napotkać plac budowy. Bezpieczeństwo w budownictwie to obszerny temat, obejmujący szereg zagadnień: od zarządzania ryzykiem aż po precyzyjne procedury bezpieczeństwa na placu budowy, wcześniejsze wykonanie przemyślanego projektu, również zagospodarowania terenu inwestycji. Nie można także zapominać o bezpieczeństwie użytkownika obiektów budowlanych, które staje się coraz istotniejszym aspektem przy wdrażaniu nowych technologii w tym zakresie.



Czytaj więcej



14 sierpnia 2018 r. miała miejsce katastrofa wiaduktu Polcevera w Genui, w której zginęły 42 osoby, a 12 zostało ciężko rannych. Zawalił się odcinek wiaduktu o długości ok. 250 m. Przyczyną katastrofy było zerwanie jednego z obetonowanych cięgien podpory nr 9, podtrzymujących wspornik od strony estakady, fot. Luca, Adobe Stock