



Temat wydania

# Bezpieczne budownictwo



tekst: **MAGDALENA SITEK**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Partnerzy tematu:



Bezpieczeństwo w budownictwie to zagadnienie o szerokim spektrum znaczeń. Może się odnosić zarówno do bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpieczeństwa technologii i wyrobów budowlanych, utrzymania obiektów budowlanych, jak i do realizacji inwestycji budowlanych w celu ochrony życia ludzi. Każdy z tych aspektów dotyka nieco innej tematyki. Nie ulega jednak wątpliwości, że szeroko pojęte bezpieczeństwo w budownictwie powinno być wartością nadrzędną.

Według *Słownika języka polskiego* bezpieczeństwo to stan braku zagrożeń. Specyfika branży budowlanej sprawia, że niemożliwe jest osiągnięcie stanu, w którym wszelkie ryzyka i zagrożenia są całkowicie wyeliminowane. Jednakże przez zastosowanie odpowiednich zasobów i środków łagodzących możliwe jest ich minimalizowanie do tego stopnia, aby ich wpływ był nieznaczny. Bezpieczeństwo w budownictwie zyskuje coraz wyższą rangę, motywując do opracowania nowych rozwiązań, technologii, urządzeń i materiałów.

Skoro wiemy, czym jest bezpieczeństwo i jakich zagadnień dotyczy w budownictwie, pora się zastanowić, jak bezpiecznie realizować inwestycje budowlane, jak dbać o stan istniejących obiektów budowlanych, aby zmniejszyć ich awaryjność i ryzyko uszkodzenia, jakie inwestycje budowlane są kluczowe dla

zapewnienia bezpieczeństwa dla życia i funkcjonowania ludzi w społeczeństwie. Przyjrzyjmy się tym kwestiom w dalszej części.

### **Edukacja i standaryzacja w służbie bezpieczeństwu**

W 2010 r. powstała ważna dla całej branży organizacja Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. Jej zadaniem jest wdrażanie, upowszechnianie i popularyzowanie kultury bezpieczeństwa oraz standardów i rozwiązań systemowych bhp w przedsiębiorstwach. Działania te przyczyniają się do niwelowania ryzyk i niebezpiecznych zdarzeń, w efekcie zapobiegając i zmniejszając rokrocznie faktyczną liczbę wypadków w pracy. Obecnie Porozumienie ma 15 sygnatariuszy, wśród których znajdują się czołowi generalni wykonawcy w kraju. Inicjatywa wspierana jest przez organizacje związane z budownictwem, m.in. przez Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Polską Izbę Inżynierów Budownictwa, Główny Inspektorat Pracy, Ogólnopolskie Stowarzyszenie Pracowników Służby BHP.

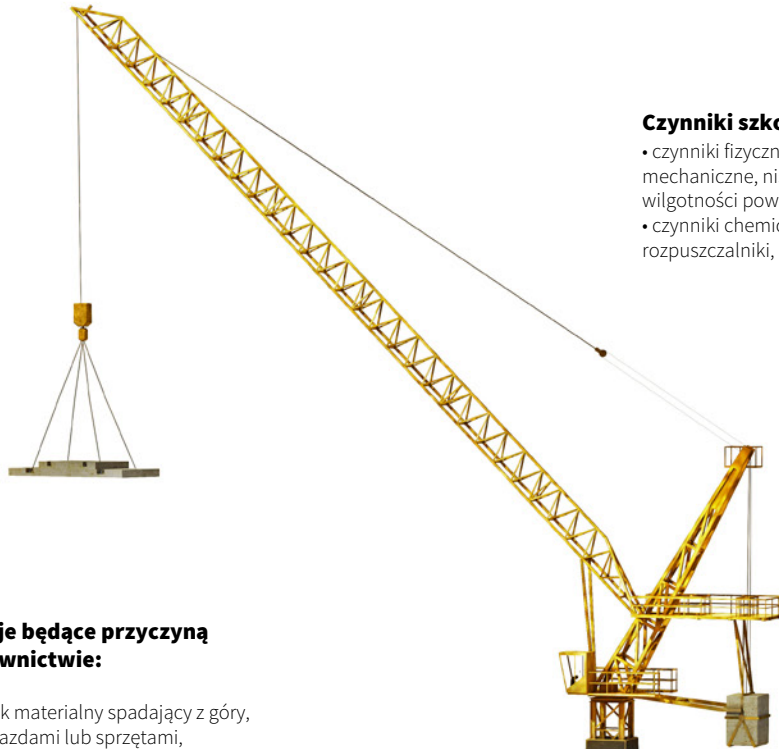
Zgodnie z raportem *Budownictwo polskie w latach 2009–2019*, przygotowanym przez Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie, najwięcej wypadków o najpoważniejszym charakterze ma miejsce w mikro- i małych przedsiębiorstwach. O wiele lepsza sytuacja jest u największych graczy na rynku – liczba osób poszkodowanych spadła w latach 2009–2018 aż o 47%, z wartości 2490 do 1311, co należy uznać za duży sukces. Wśród sytuacji, które doprowadzają do powstania wypadków na placach budowy, prym wiodą upadki z wysokości. Dane w tym zakresie nie są zadowalające, ponieważ wskazują, że spadek odnotowanych tego typu przypadków na budowach w latach 2009–2019 osiągnął zaledwie ok. 6%, a więc widoczna jest potrzeba dalszych działań prewencyjnych w tej kwestii. Raport wskazuje także, że niezmiennie od lat najczęstszymi ofiarami wypadków są pracownicy, którzy dopiero zaczęli pracę oraz o bardzo krótkim stażu pracy – do dwóch, trzech lat. Pozytywną informacją jest to, że liczba ta rokrocznie maleje. Kolejną grupą pracowników, w której odnotowuje się bardzo dużo wypadków, są niewykwalifikowani robotnicy pomocniczy, wśród których znajdują się obcokrajowcy. Zgodnie z przedstawionymi danymi grupa ta jest jedyną, która w latach 2009–2019 odnotowała wzrost liczby wypadków, co również stanowi jasny komunikat odnośnie do znaczenia edukacji, odpowiedniego przeszkolenia i instruktażu stanowiskowego w kontekście bezpieczeństwa i życia pracowników.

Według Porozumienia kluczem do sukcesu jest stałe podnoszenie kwalifikacji na wszystkich szczeblach oraz standaryzacja i jednolite, jasne zasady, których powinni przestrzegać wszyscy uczestnicy procesu budowlanego. W ramach działań realizowanych przez Porozumienie została stworzona klarowna instrukcja organizacji inwestycji budowlanej. Obejmuje one wszystkie etapy realizacji – od etapu projektowania, gdzie należy zwrócić uwagę na takie aspekty, jak wybór bezpiecznych technologii, nieszkodliwych i ergonomicznych materiałów i wybór zabezpieczeń zbiorowych bhp, przez etap ofertowania i rozważny wybór podwykonawców, następnie etap przygotowania inwestycji, w ramach którego należy opracować plan BIOZ, i wreszcie etap wykonawstwa – najbardziej rozbudowany, wymagający m.in. określenia i oceny ryzyka i sposobów jego łagodzenia, zadbania o merytoryczne szkolenia i instruktaże stanowiskowe, wykonanie zabezpieczeń ochrony zbiorowej i wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej, a także odpowiedzialne



# Wykonywanie robót budowlanych

i czynniki niebezpieczne, szkodliwe oraz uciążliwe



## Czynniki szkodliwe w budownictwie:

- czynniki fizyczne, w tym m.in., hałas, drgania mechaniczne, niska temperatura, wysoki poziom wilgotności powietrza, niewłaściwe oświetlenie,
- czynniki chemiczne, w tym m.in. pyły, rozpuszczalniki, dymy asfaltów.



## Najczęstsze sytuacje będące przyczyną wypadków w budownictwie:

- upadek z wysokości,
- uderzenie przez czynnik materialny spadający z góry,
- utrata kontroli nad pojazdami lub sprzętami,
- porażenie prądem elektrycznym.

## Czynniki niebezpieczne w budownictwie:

- czynniki mechaniczne, w tym m.in. wirujące części maszyn, pojazdy w trakcie ruchu, ostre elementy, spadające przedmioty,
- prąd elektryczny,
- wybuch różnych urządzeń i instalacji ciśnieniowych.



## Podstawowe czynniki uciążliwe w budownictwie:

- podnoszenie i przenoszenie ciężarów,
- stres,
- wymuszona pozycja ciała.



sprawowanie nadzoru nad prowadzonymi pracami. Porozumienie stworzyło również przejrzyste standardy bezpieczeństwa podczas wykonywania poszczególnych prac, w których zawarte są najważniejsze wymagania z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy. Co istotne, pewne wymagania w zakresie bhp stawiane są również firmom podwykonawczym, jako że Porozumienie obliguje do załączania do umów odpowiednich załączników w zakresie bhp, propagując w ten sposób kulturę bezpieczeństwa również poza kręgiem swoich członków.

### Prace szczególnie niebezpieczne

Prawa i obowiązki odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy osób pracujących w sektorze budowlanym zawarte są w obowiązujących w tym zakresie przepisach prawa, jak prawo pracy i Prawo budowlane. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny wśród prac budowlanych wyróżnia się prace szczególnie niebezpieczne, do których zalicza się m.in. wcześniej już wspomniane prace na wysokości. Takie prace obwarowane są bardziej restrykcyjnymi regulacjami mającymi niwelować potencjalne ryzyko. Przytoczone rozporządzenie nakłada na pracodawcę obowiązek zapewnienia co najmniej sprawowania bezpośredniego nadzoru nad wykonywanymi pracami niebezpiecznymi przez odpowiednie i wyznaczone do tego osoby, zastosowania właściwych środków zabezpieczających, a także przeprowadzenia instruktażu pracowników. Rozporządzenie wskazuje również, że dotyczy to także prac, które cechują się zwiększonym zagrożeniem i zostaną zakwalifikowane przez danego pracodawcę jako szczególnie niebezpieczne.

Zgodnie z przyjętą definicją o pracy na wysokości mówimy wówczas, gdy wykonywana jest na powierzchni znajdującej się co najmniej 1 m nad poziomem ziemi czy podłogi, z wykluczeniem powierzchni osłoniętych ze wszystkich stron ścianami pełnymi lub oszklonymi o wysokości co najmniej 1,5 m oraz powierzchni wyposażonych w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem z wysokości. Praca na wysokości stanowi zagrożenie nie tylko dla pracowników, którzy ją wykonują, ale także dla znajdujących się na sąsiadujących stanowiskach pracy czy nawet osób postronnych przebywających w pobliżu. Potencjalny wypadek może nastąpić zarówno wskutek upadku, jak i uderzenia bądź przygniecenia innych osób przez spadające przedmioty, materiały, narzędzia. Wśród głównych przyczyn takich wypadków wymienia się niedostateczny poziom organizacji i zastosowanych metod pracy, wadliwe utrzymanie stanowiska pracy i przejść, a także niewłaściwe zachowanie pracownika.

Nowoczesne budownictwo dysponuje szeroką gamą produktów i usług, dzięki którym poziom bezpieczeństwa podczas pracy na budowie znacząco wzrasta. Podstawową kwestią jest wspomniana wcześniej właściwa organizacja, ale także nadzór prowadzony zarówno przez kadrę inżynierską, jak i wykwalifikowanych inspektorów bhp. Oprócz czynnika ludzkiego niezwykle istotne jest także określenie niezbędnych środków ochrony, wśród których można wyróżnić środki ochrony zbiorowej oraz środki ochrony indywidualnej i wdrożenie ich na placu budowy.

Do podstawowych środków ochrony zbiorowej dla prac na wysokości należy stosowanie balustrad, które mają stanowić zabezpieczenie stanowiska pracy, ciągów komunikacyjnych, wykopów i stref niebezpiecznych. Składają się z deski krawężnikowej, poręczy umieszczonej na wysokości 1,1 m oraz wypełnienia.



Praca na wysokości bardzo często wymaga od pracownika mobilności. Wybór właściwej metody asekuracyjnej jest kluczowym elementem systemu ochrony takiego pracownika. Jedną z metod asekuracji są mobilne stanowiska pracy, które oprócz zapewnienia bezpieczeństwa mają również zapewnić komfort poruszania się. Do mobilnych stanowisk pracy na wysokości zaliczamy m.in. podesty ruchome, ramiona obrotowe, żurawie asekuracyjne i inne przystawne punkty kotwiczące oraz punkty zaczepowe różnego typu, fot. BMH-Production, Adobe Stock

Obecnie na rynku dostępne są balustrady różniące się sposobem mocowania do powierzchni w zależności od potrzeb i rodzaju prowadzonych prac. Szczególnie praktyczne są te pozwalające na wysunięcie balustrady poza obrys konstrukcji, umożliwiając dostęp do krawędzi i bezpieczne wykonywanie m.in. prac związanych z obróbką. Innym popularnym rozwiązaniem są siatki bezpieczeństwa wykonywane z polipropylenu lub poliestru. Wyróżnia się kilka rodzajów siatek bezpieczeństwa – typu S,T,V oraz U.

Potencjalne poważne zagrożenie dla życia ludzi stanowią również roboty w wykopach. Prace te powinny zostać poprzedzone opracowaniem dokumentacji projektowej, która będzie zawierać informacje o wszelkich instalacjach i urządzeniach znajdujących się pod ziemią w obszarze prowadzonych prac. Miejsce realizowanego zadania musi zostać odpowiednio ogrodzone i oznakowane. Prace ziemne wykonuje się zwykle z użyciem sprzętu zmechanizowanego, co także wymaga zachowania odpowiednich środków ostrożności. W zależności od głębokości wykopu i rodzaju gruntu stosuje się wykopy nieumocnione ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu lub wykopy z użyciem umocnień. Obecnie dostępność metod zabezpieczania wykopów jest szeroka. Mamy do wyboru m.in. ściany szczelne, ścianki z grodzic stalowych, obudowę berlińską, palisady z pali, ściany z kolumn wykonanych metodą iniekcji strumieniowej, kolumny DMS i inne.

Nie mniej istotne dla ochrony życia są środki ochrony indywidualnej, które pracownik nosi na sobie bądź są przez niego trzymane. Aby gwarantowały skuteczną ochronę, muszą zostać odpowiednio dobrane do stanowiska, warunków pracy i zidentyfikowanego zagrożenia. Ponadto powinny być zgodne z zasadami ergonomii i nieść ze sobą możliwie jak najmniejsze niedogodności dla użytkownika. Do środków ochrony indywidualnej zalicza się kamizelki ochronne, obuwie ochronne, rękawice, ochraniacze, kaski, wszelkiego rodzaju środki chroniące przed upadkiem (szelki, pasy, amortyzatory, linki) i inne w zależności od rodzaju wykonywanej pracy.

## Postęp technologiczny sprzymierzeńcem bezpieczeństwa

Człowiek od zarania dziejów dążył do rozwoju i sukcesywnie tworzył kolejne narzędzia, maszyny, technologie, które ułatwiały mu pracę. Im prymitywniejsze były to rozwiązania, tym rodziły większe ryzyko dla człowieka. Wraz z postępem technicznym powstają coraz bardziej inteligentne technologie, które z jednej strony korzystnie wpływają na jakość i tempo pracy, a z drugiej minimalizują ryzyko błędów, poprawiają warunki pracy, zmniejszają pracochłonność robót i wkład pracy fizycznej człowieka, w efekcie sprzyjając wzrostowi poziomu bezpieczeństwa. Przykładem są technologie bezwykopowe, które umożliwiają budowę i odnowę przewodów infrastruktury podziemnej bez konieczności wykonywania otwartych wykopów. Tym sposobem inwestycje z ich użyciem minimalizują zakres prac niosących znaczące zagrożenia dla życia pracowników budowlanych. Stosowanie technologii bezwykopowych eliminuje także ryzyko wystąpienia uszkodzeń budowli znajdujących się w sąsiedztwie budowanych lub odnawianych przewodów oraz uszkodzenia innych sieci lub kabli w pobliżu planowanych wykopów, ułożonych w poprzek czy wzdłuż wykopów. Ponadto nie ulega wątpliwości, że szybsze i precyzyjne zakończenie modernizacji oznacza zwiększenie bezpieczeństwa pracy sieci kanalizacyjnej i wodociągowej.

Prawdziwa rewolucja bezpieczeństwa odbywa się również w dziedzinie maszyn budowlanych, które wyposażane są w coraz bardziej zaawansowane technologie. Nowoczesne ciężkie pojazdy budowlane mają m.in. inteligentne systemy kamer, monitory i radary, które dzięki zapewnieniu maksymalnej widoczności i dźwiękowym systemom ostrzegania pozwalają na eliminację martwego pola i ułatwiają manewrowanie, tym samym zapobiegając wypadkom. Nowe maszyny budowlane są coraz częściej zautomatyzowane, co sprawia, że wymagają coraz mniejszego wkładu operatora. Powstają także maszyny autonomiczne, które umożliwiają wykonanie założonego zadania bez bezpośredniej obecności człowieka wewnątrz maszyny. Takie rozwiązania mają charakter prewencyjny, gdyż pracownicy znajdują się poza obszarami niebezpiecznymi. Przykładem może być japoński producent zdalnie sterowanych spycharek. Specjalistyczny system sterowania pozwala na niemal bezobsługową

pracę spycharki. Operator przebywa w bezpiecznym miejscu poza maszyną, a jego rola sprowadza się głównie do kontroli i monitorowania. Inną technologiczną innowacją są budowlane roboty wyburzeniowe, wykorzystywane zwykle w przypadkach, kiedy użycie ciężkiego sprzętu jest utrudnione i konieczne są prace ręczne. Takie zadania obarczone są istotnym ryzykiem i narażają pracowników na wypadki. Zastosowanie zdalnie sterowanych robotów rozwiązuje ten problem. Z powodzeniem stosuje się je w wyburzeniach konstrukcji z betonu, żelbetu, cegły, kamienia itd.

Wśród ciekawych technologii, które mają szansę realnie podnieść poziom bezpieczeństwa i higieny pracy na placach budowy, jest wykorzystanie czujników i Internetu Rzeczy (IoT) do monitorowania stanu pracowników oraz warunków panujących na budowie. Czujniki zbierają dane o różnorodnym charakterze i przekazują je do dalszej analizy dzięki zastosowaniu IoT, wskutek czego możliwa jest bieżąca kontrola i predykcja wzorców, co pozwala na wczesne reagowanie. Istnieje kilka różnych sposobów wykorzystania tej technologii. Pierwszym z nich jest użycie czujników do wykrywania zagrożeń w otoczeniu pracowników. Możliwe jest m.in. ostrzeganie o zagrożeniach pogodowych, które mogą zagrażać zarówno ludziom, jak i składowanym materiałom, ale też o wiele groźniejszych sytuacjach, jak wycieki gazu, skażenia chemiczne czy inne niebezpieczeństwa, których człowiek nie jest w stanie wykryć zmysłami. Czujniki mogą także służyć do monitorowania sprzętu i maszyn, przekazując informacje na temat stanu technicznego. Mając wgląd w aktualny stan urządzenia, można z dużą skutecznością wyeliminować ryzyko nagłych i niebezpiecznych awarii. Kolejną możliwością jest zastosowanie czujników biometrycznych, które pracownicy noszą na sobie, służących do monitorowania stanu zdrowia. Gromadzą one i przekazują informacje m.in. na temat tętna, postawy, temperatury ciała. Takie dane mogą pomóc w wykrywaniu i zapobieganiu sytuacjom powodującym wypadki i urazy. Ponadto mogą sygnalizować występowanie innych problemów, jak przegrzanie cieplne.

Na bezpieczeństwo z jednej strony wpływa wykorzystana technologia czy materiały, a z drugiej – jakość dokumentacji projektowej. Im lepszy projekt, pozbawiony błędów, przedstawiający jednoznacznie przyjęte rozwiązania techniczne i wyczerpująco



fot. Blue Planet Studio, Adobe Stock



## P-500

szelki bezpieczeństwa

spełnia normy  
EN 361  
EN 1497

## ATRA 10V

przemysłowy  
hełm ochronny  
wentylowany

spełnia normę  
EN 397



## CR 255V

urządzenie  
samohamowne  
do pracy w pionie

spełnia normę  
EN 360

## NIEZBĘDNY SPRZĘT OCHRONY OSOBISTEJ PRZYDATNY NA KAŻDEJ BUDOWIE



Made  
in Poland



Ramię obrotowe ze stalowym  
gniazdem traconym jako  
mobilne stanowisko pracy  
zabezpieczające przed  
upadkiem z wysokości

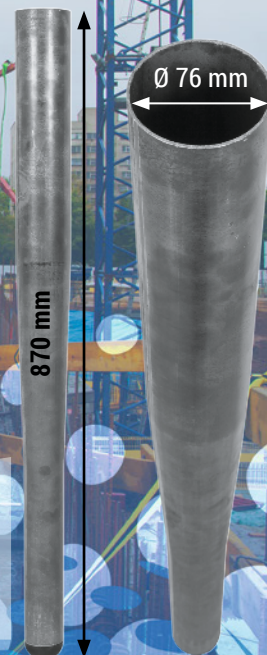
GNAZDO TRACONE RJ200.05.000-B1

# RJ200-B1

[www.protekt.pl/katalogi](http://www.protekt.pl/katalogi)



Gniazdo osadzone  
w podłożu betonowym



opisujący technologię wykonania, tym wyższa jakość i większa pewność prawidłowości wykonania. Rewolucję w tym zakresie przyniosło wdrożenie BIM do budowlanego procesu inwestycyjnego. Technologia ta, używana w komputerowym oprogramowaniu inżynieryjnym, służy do projektowania, tworzenia trójwymiarowych modeli przechowujących informacje o cechach fizycznych i funkcjonalnych obiektów budowlanych. Ta cyfrowa informacja może zostać przedstawiona w formie wizualizacji, modelu, rysunków płaskich, analiz, tabel czy zestawień, a ich generowanie odbywa się automatycznie. Możliwości, jakie daje BIM, pozwalają na redukcję błędów do minimum. Dzięki udostępnieniu modelu innym projektantom branżowym możliwe jest zweryfikowanie, czy zaprojektowane systemy, instalacje są zbieżne z rozwiązaniami architektonicznymi i konstrukcyjnymi. Idąc o krok dalej, wspólny dostęp do cyfrowego modelu obiektu budowlanego ułatwia sprawną współpracę nawet wówczas, gdy w projekt zaangażowane są osoby z różnych miast czy krajów, zapewniając niezawodny przepływ informacji. Ponadto oprogramowanie może także wspierać pracowników w podejmowaniu decyzji i określaniu potencjalnego ryzyka już na etapie projektowania, dzięki czemu możliwe jest zidentyfikowanie zagrożeń czy nawet modyfikowanie rozwiązań w bardzo wczesnej fazie realizacji projektu.

### Bezpieczeństwo obiektów budowlanych

Bezpieczeństwo w kontekście budowy odnosi się również do bezpieczeństwa samych obiektów budowlanych oraz ich przyszłych użytkowników. Jest ono zależne od wielu czynników i ściśle wiąże się z jakością i trwałością. Wśród kluczowych

aspektów wpływających na wysoki poziom bezpieczeństwa obiektów budowlanych można wymienić właściwie dobrane rozwiązania projektowe i technologię wykonania, zastosowanie wysokiej jakości materiałów budowlanych o właściwościach i parametrach adekwatnych do warunków, rodzaju konstrukcji i jej przeznaczenia, wykwalifikowaną kadrę wyższego i niższego szczebla, kompetentny i rzetelny nadzór nad realizacją, a także monitoring na etapie eksploatacji.

Materiały budowlane mają ogromny wpływ na jakość i trwałość konstrukcji, a zatem mogą zmniejszać jej awaryjność i zwiększać żywotność, zapewniając tym samym bezpieczne i komfortowe użytkowanie. Bezpieczeństwo materiałów można oceniać przez pryzmat różnych czynników. Pierwszym wskaźnikiem, który świadczy o bezpieczeństwie, jest posiadanie znaku CE lub znaku budowlanego B, co potwierdza spełnienie wymagań odpowiednich przepisów i legalne wprowadzanie towaru do obrotu na terenie Unii Europejskiej. Producenci materiałów, chcąc zapewnić nabywców o bezpieczeństwie swoich produktów, mogą wykonać także dobrowolne atesty. Jednym z nich jest atest higieniczny PZH, wydawany przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny (NIZP-PZH). Atest potwierdza, że wyrób jest bezpieczny dla zdrowia i życia, m.in. z punktu widzenia jego składu chemicznego czy oddziaływania na środowisko. O bezpieczeństwie materiałów świadczą także ich właściwości i parametry. Wśród nich istotne są właściwości mechaniczne, m.in. wytrzymałość materiałów. Dzięki ciągłemu rozwojowi inżynierii materiałowej nie tylko powstają nowe materiały o wysokiej wytrzymałości, ale także udoskonala się te znane od lat, jak beton czy stal. Nie mniej istotne są właściwości technologiczne i odporność na negatywne

## Wybrane nieobligatoryjne znaki

świadczące o bezpieczeństwie wyrobu budowlanego



**Eko** – znak potwierdza, że przy tworzeniu produktu oraz w całym cyklu jego życia spełnione są kryteria ochrony zdrowia, środowiska i ekonomicznego wykorzystania zasobów naturalnych. Jest przyznawany przez Polskie Centrum Badan i Certyfikacji.

**Ecolabel** – znak przyznawany wyrobom, które są przyjazne dla środowiska i spełniają wysokie standardy w zakresie jakości i zdrowia. Produkty wyróżnione znakiem Ecolabel muszą spełnić wymagania opisane w decyzjach Komisji Europejskiej z podziałem na grupy wyrobów i usług.



**EKO-ITB** – znak ekologiczny przyznawany produktom budowlanym przez Centrum Akredytacji Instytutu Techniki Budowlanej. Oznakowanie to wskazuje, że dany produkt wyróżnia się jakością środowiskową względem innych o podobnych parametrach.



**EMICODE** – znak nadawany przez GEV, stowarzyszenie z siedzibą w Niemczech, uznawany w całej Europie. Potwierdza niskoemisyjność danego wyrobu.





Stosowanie odpowiednich materiałów i technologii w znaczący sposób przyczynia się do powstawania trwałych i bezpiecznych obiektów budowlanych. Jednak niebagatelną rolę odgrywają właściwe utrzymanie tych obiektów oraz niezbędne i rzetelne kontrole, fot. vipman4, Adobe Stock

działanie czynników zewnętrznych. Nawet materiał o wysokiej wytrzymałości mechanicznej może ulec uszkodzeniu i spowodować zagrożenie życia lub zdrowia, jeśli nie posiada odpowiednich cech lub zabezpieczeń przed niszczącymi oddziaływaniami. W tym celu powstają m.in. systemy malarskie chroniące przed pożarem czy korozją osłabiającą konstrukcję, a także nowoczesne dodatki i domieszki do betonu. Coraz większego znaczenia nabiera aspekt bezpieczeństwa dla środowiska naturalnego, zatem istotne jest, aby wyroby budowlane cechowały się niskim śladem węglowym. Na szczególną wzmiankę w zakresie podnoszenia bezpieczeństwa zasługują tzw. materiały samoleczące się. Wśród nich znajdują się już wspomniane beton oraz asfalt. Do produkcji tego typu materiałów wykorzystuje się różne technologie, które są przedmiotem badań zarówno naukowców, jak i ekspertów z branży. Jednak w gruncie rzeczy efekt zawsze sprowadza się do jednego – dzięki swoim unikatowym właściwościom materiał może niwelować i naprawiać mikrouszkodzenia, które w przyszłości mogłyby sukcesywnie przekształcić się w większe uszkodzenia, pogarszające stan techniczny obiektu. Przykładem technologii samonaprawiającego się asfaltu z rodzimego rynku jest projekt SeHePa, realizowany przez jednego z czołowych generalnych wykonawców w kooperacji z Wydziałem Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej.

Należy także pamiętać o istotnej roli właściwego utrzymania obiektów budowlanych oraz wykonywaniu niezbędnych i rzetelnych kontroli. Zgodnie z ustawą Prawo budowlane właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować go zgodnie z jego przeznaczeniem oraz wymaganiami ochrony środowiska. Ponadto musi utrzymywać go w należytym stanie technicznym i zapewnić spełnienie wymagań stawianych w zakresie ochrony przeciwpożarowej, bezpieczeństwa konstrukcji i użytkowania, warunków higienicznych i zdrowotnych, ochrony przed hałasem i drganiami, ochrony środowiska, a także oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Lista powinności obejmuje też należyte utrzymanie obiektu pod kątem jego estetyki. W celu spełnienia tych wymagań Prawo budowlane nakłada na właściciela lub zarządcę konieczność przeprowadzania okresowych

kontroli przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia. Wśród obowiązkowych kontroli wyróżnia się kontrole przeprowadzane co najmniej raz w roku, kontrole pięcioletnie oraz kontrole przeprowadzane co najmniej dwa razy w roku dla obiektów wielkopowierzchniowych. Z kolei w sytuacji wystąpienia czynników negatywnie oddziaływujących na obiekt, będących wynikiem działania natury lub człowieka, np. wstrząsów sejsmicznych, silnych wiatrów, osuwisk ziemi, wyładowań atmosferycznych itp., które spowodowały uszkodzenia obiektu lub ryzyko wystąpienia takiego uszkodzenia, konieczne jest przeprowadzenie tzw. kontroli bezpieczeństwa użytkowania. Każdorazowo kontrole kończą się sporządzeniem protokołu. Jeśli w wyniku jakiegokolwiek kontroli zostaną stwierdzone uszkodzenia czy braki, które mogą powodować zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, to wówczas właściciel bądź zarządca zobowiązany jest do usunięcia zaistniałych nieprawidłowości.

Okresowa weryfikacja stanu technicznego pozwala chronić życie ludzkie, lecz można pójść o krok dalej i na bieżąco monitorować wybrane parametry, które mogą sygnalizować niebezpieczeństwo. Takie systemy zdalnego monitoringu są już stosowane, szczególnie w odniesieniu do konstrukcji, których ryzyko uszkodzenia niesłoby za sobą poważne konsekwencje, m.in. zapór wodnych, obiektów widowiskowych, obiektów o unikatowej konstrukcji, osuwisk i innych. Systemy te opierają się na czujnikach, które badają i zapisują dane niosące informacje na temat bezpieczeństwa konstrukcji. Wśród analizowanych czynników mogą się znaleźć odkształcenia wskazanych elementów, pozwalające na określenie wyężenia oraz przyrostu naprężeń, dalej temperatura zarówno konstrukcji, jak i powietrza, kierunek i siła wiatru, wielkości opadów, drgania itp. Celem zastosowania takich systemów jest zapewnienie należytego utrzymania stanu technicznego obiektów budowlanych oraz możliwość wczesnego reagowania na alarmujące i nietypowe sytuacje. Ponadto systemy mogą przysyłać informacje o zaistnieniu ponadnormatywnych obciążeń działających na konstrukcję. W Polsce takie systemy zostały zastosowane m.in. na stadionie PGE Arena w Gdańsku,





Baltic Pipe to strategiczny projekt, którego zrealizowanie otworzyło możliwości transportu i dystrybucji gazu z Norwegii do Danii i Polski oraz krajów sąsiednich. Składa się z pięciu komponentów polegających na budowie podmorskich gazociągów, rozbudowie istniejącego systemu przesyłowego i budowie tłoczni gazu w Everdrup w Danii, fot. materiały prasowe ENERGINET / GAZ-SYSTEM

gdzie zainstalowano kilkaset różnego rodzaju czujników, w tym czujniki przemieszczeń, odkształceń i mierzące grubość pokrywy śniegu.

### **Wpływ budownictwa na bezpieczeństwo**

Jak wspomniano wcześniej, aspekt bezpieczeństwa staje się coraz istotniejszy zarówno w trakcie realizacji inwestycji budowlanej, jak i na etapie eksploatacji. Jednak bezpieczeństwo w budownictwie ma jeszcze więcej wymiarów. Pewne gałęzie budownictwa wraz z realizowanymi obiektami powstają *stricte* w celu niesienia lub podnoszenia bezpieczeństwa ludzi. Przykładem może być budownictwo hydrotechniczne, które od zarania dziejów kształtuje gospodarkę wodną, tak aby z jednej strony przynieść korzyści w postaci dostatku wody i możliwości uprawy roślin, a z drugiej chronić przez skutkami gwałtownych opadów atmosferycznych. Obecnie nasz kraj cierpi na skrajnie różne problemy związane z wodą. Wzrasta ryzyko suszy i zagrożenia powodziowego. Zmiany klimatyczne spowodowały wzrost temperatury, co przekłada się na zwiększone odparowywanie wody, a także mniejsze opady śniegu – niektóre regiony praktycznie ich nie doświadczają. Czynniki te powodują, że niedostatek wody staje się coraz bardziej dotkliwy, a przesuszona gleba nie pozwala wsiąkać wodzie pochodzącej z opadów, tym samym potęgując zagrożenie powodzią. Problemy te stanowią ogromne wyzwanie, dlatego też przez ostatnie lata obserwuje się intensyfikację inwestycji hydrotechnicznych polegającą na budowie i przebudowie, a także działaniach utrzymaniowych w zakresie zbiorników retencyjnych, polderów, budowli piętrzących, wałów przeciwpowodziowych, kanałów ulgi i innych. W zakresie działań na rzecz zwiększenia retencji stosuje się też retencję korytową, dzięki której gromadzone są dodatkowe

ilości wody na potrzeby rolnictwa. Innym istotnym kierunkiem działań budownictwa hydrotechnicznego są inwestycje morskie, w tym zabezpieczanie zagrożonych erozją brzegów morskich, czy hydroenergetyczne, jak budowa i modernizacja elektrowni wodnych oraz ich infrastruktury. Te drugie mają istotny wpływ na podniesienie bezpieczeństwa energetycznego i stabilność pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Wspominając o bezpieczeństwie zaopatrzenia, należy także poruszyć kwestię bezpieczeństwa dostaw innych mediów, które są niezbędne do życia człowieka. Tu ogromną rolę odgrywa branża sanitarna, a inwestycje z nią związane zapewniają m.in. dostęp do wody pitnej.

Inną branżą, której rozwiązania wpływają na bezpieczeństwo ludzi, jest geotechnika, pozwalając zabezpieczać różnego rodzaju osuwiska, skarpy. Osuwisko to nagłe przemieszczanie mas ziemnych, co stanowi poważne zagrożenie zarówno dla innych obiektów budowlanych, infrastruktury drogowej, jak i zdrowia oraz życia ludzi. Osuwiska zwykle mają miejsce w przypadku wystąpienia zmian warunków gruntowo-wodnych czy podczas wykonywania robót ziemnych w ramach prowadzonych inwestycji. Firmy geotechniczne oferują zarówno fachowe usługi projektowe w celu określenia stateczności skarpy w sytuacjach, gdy taka analiza jest wymagana, jak również szeroki wybór produktów służących do zabezpieczenia niebezpiecznych zboczy. Wśród takich rozwiązań znajdują się m.in. kotwy gruntowe, mury oporowe, konstrukcje gabionowe i inne. Dostępne są też rozwiązania zapobiegające erozji zboczy.

Budownictwo infrastrukturalne, obejmujące obszary budownictwa kolejowego, drogowego, obiektów inżynierskich czy infrastruktury lotniczej, również znacząco wpływa na bezpie-



W Polsce powstanie nowa elektrownia szczytowo-pompowa (ESP) Młoty. PGE i NFOŚiGW podpisały umowę o współpracy i będą wspólnie pracować nad realizacją tego projektu, który ma wesprzeć transformację energetyczną i zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne. W Polsce znajduje się sześć takich obiektów, w tym ESP Żarnowiec (na zdjęciu), ESP Porąbka Żar, ESP Solina, fot. PGE

czeństwo. Mimo iż same wytwory tej gałęzi budownictwa nie powstały w celu niesienia bezpieczeństwa, to jednak ich stan, a także wysoki poziom i stała rozbudowa istotnie oddziałują m.in. na liczbę wypadków komunikacyjnych. Nie mniej ważna jest budowa ścieżek rowerowych czy kładek dla pieszych, które wydzielają tory ruchu i separują je od tych przeznaczonych dla pojazdów. Budownictwo drogowe musi dbać także o bezpieczeństwo fauny i chronić ekosystemy przez budowę korytarzy dla zwierząt na przecięciu ich szlaków migracyjnych z drogą czy autostradą. Z kolei bezpieczeństwo i ochrona życia uczestników ruchu drogowego zapewniane są przez montowanie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd). Stosuje się je głównie w celu optycznego prowadzenia ruchu, ostrzegania o niecodziennych sytuacjach na drodze, jak choćby zwężenie ulicy, roboty budowlane, kolizje i wypadki, czy wskazania pikietażu drogi. Wśród urządzeń brd można wymienić słupki, tablice, znaki kilometrowe, pachówki, balustrady i poręcze, lampy ostrzegawcze i fale świetlne.

### Bezpieczeństwo ponad miliona budowlanców

Polska od lat inwestuje w budownictwo, czyniąc je jednym z kluczowych obszarów gospodarki. Zgodnie z raportem Budimex 2020/2021 nasz kraj zajął drugą pozycję w rankingu procentowego udziału sektora budownictwa w relacji do PKB w 2020 r., osiągając wartość 7,4%, przy czym średnia dla całej UE wyniosła 5,86%. Mimo trudnej sytuacji w ostatnich latach i niekorzystnych prognoz dla pewnych obszarów sektora w dalszym ciągu planuje się kolejne, znaczące inwestycje, wśród których wiele dotyczy obszarów silnie związanych z bezpieczeństwem przeciwpowodziowym czy zapewnieniem stabilnych i niezakłóconych dostaw energii elektrycznej oraz gazu. Aby sektor ten w dalszym ciągu rozwijał się prężnie i w sposób zrównoważony, konieczne są dalsze



Pod koniec 2022 r. Wody Polskie zakończyły projekt o nazwie *Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – etap II*. Jego celem była odbudowa i modernizacja systemu ochrony przeciwpowodziowej. W ramach projektu zrealizowano m.in. odbudowę 19 ostróg na Wiśle, przebudowę stopnia wodnego Przegalina, budowę wrót sztormowych na rzece Tudze, fot. Wody Polskie

działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy. Dane GUS-u wskazują, że w drugim kwartale 2022 r. w budownictwie pracowało ponad 1,3 mln osób, dając zatrudnienie inżynierom, specjalistom branżowym, pracownikom budowlanym i wielu innym. To ogromna liczba, która powinna stanowić dodatkową motywację w propagowaniu kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach.



Czytaj więcej

## Jak zapewnić bezpieczeństwo pracownikom podczas realizacji projektów budowlanych?



**JAKUB CHOJNICKI,**  
dyrektor Departamentu Nadzoru  
i Kontroli, Główny Inspektorat  
Pracy, Państwowa Inspekcja Pracy

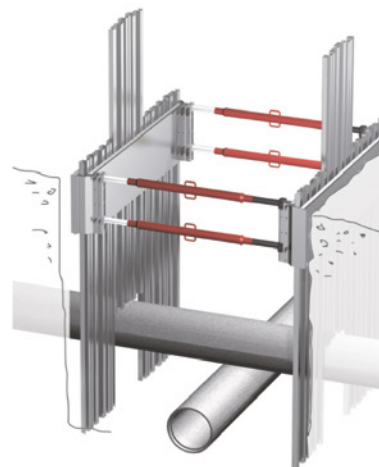
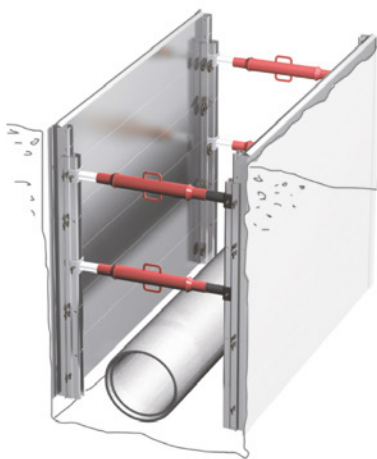
Prace na budowach należą do wyjątkowo niebezpiecznych, ponieważ pracownicy są narażeni na wiele zagrożeń dla życia i zdrowia. Corocznie rejestrowane śmiertelne wypadki przy pracy najczęściej mają miejsce na placach budowy i związane są z upadkiem z wysokości. Zapewnienie bezpieczeństwa w trakcie wykonywania robót budowlanych jest uzależnione od wielu czynników. Pierwszym z nich jest odpowiednie przygotowanie procesu budowlanego pod względem organizacyjnym. Należy ustalić niezbędną liczbę pracowników, maszyn, urządzeń, narzędzi i środków ochrony potrzebnych w trakcie budowy, przede wszystkim zbiorowych. Następnie trzeba wziąć pod uwagę zagospodarowanie terenu budowy, m.in. ogrodzenie i wyznaczenie stref niebezpiecznych, lokalizację dróg dla pieszych i pojazdów, miejsca składowania materiałów oraz pomieszczenia higieniczno-sanitarne. Kolejnym elementem, który ma istotny wpływ na bezpieczeństwo na budowie, jest przygotowanie pracowników do pracy. Oprócz oczywistych badań lekarskich, np. kwalifikujących do pracy na wysokości, oraz niezbędnych, wymaganych szkoleń z dziedziny bhp pracowników należy zapoznać z instrukcjami bezpiecznego wykonywania robót (IBWR), dzięki którym będą wiedzieli, jak bezpiecznie wykonywać pracę, jakie zagrożenia mogą wystąpić w trakcie jej wykonywania i jak ich uniknąć. Ponadto pracodawca jest zobowiązany wyposażyć pracowników w odzież i obuwie robocze oraz środki ochrony indywidualnej: hełm ochronny, szelki bezpieczeństwa do pracy na wysokości, jeśli nie da się stanowisk pracy zabezpieczyć barierami lub stałymi osłonami otworów technologicznych. Bardzo ważne jest zapewnienie osoby nadzorującej, która bezwzględnie będzie wymagać od pracowników przestrzegania przepisów i zasad bhp. W przypadku wykonywania robót budowlanych przez kilka firm jednocześnie w tym samym miejscu należy wyznaczyć koordynatora ds. bhp. Polskie budowy mogą być bezpieczne, jeśli uwzględnione zostaną czynniki organizacyjne, techniczne i ludzkie w powiązaniu z wymaganiami dyktowanymi prawem pracy. Państwowa Inspekcja Pracy jest w trakcie realizacji kampanii *Budowa. STOP wypadkom!*, której celem jest radykalne zmniejszenie zagrożeń wypadkowych w budownictwie. Oprócz standardowej kontroli inspektorzy pracy prowadzą działania o charakterze prewencyjnym i informacyjnym, które mają promować dobre praktyki zapewniające bezpieczeństwo pracy. Zachęcam do zapoznania się z materiałami dotyczącymi kampanii oraz ze wskazówkami bezpiecznego wykonywania robót budowlanych, które mogą Państwo znaleźć na dedykowanej stronie internetowej [www.bhpnatak.pl](http://www.bhpnatak.pl).

## Jaką rolę w kontekście bezpieczeństwa pracy obiektów odgrywają wykorzystywane w budowie materiały i technologie?



**EDYTA ZALEWSKA,**  
dyrektor ds. sprzedaży,  
Uponor Infra Sp. z o.o.

Zastosowanie odpowiednich materiałów z oczywistych względów ma istotny wpływ na eksploatację i trwałość obiektów budowlanych. Jednak w ostatnim czasie stało się kluczowe ze względu na coraz większe obciążenia, jakim poddawane są np. instalacje wod.-kan. Mam na myśli ekstremalne zjawiska pogodowe, czyli deszcze nawalne i susze, wywołane zmianami klimatu. Tradycyjny sposób projektowania przestaje się sprawdzać, bo instalacje, które jeszcze 10 lat temu funkcjonowały dobrze, teraz ulegają uszkodzeniu wskutek ekstremalnej pogody. Wiele wskazuje na to, że ten proces będzie się nasilał. Dlatego, aby budować trwałe obiekty, które będą służyły nie tylko nam, ale i przyszłym pokoleniom, już na etapie koncepcyjnym powinniśmy brać pod uwagę nadzwyczajne warunki, w jakich może w przyszłości pracować instalacja. Materiały powinny być dobierane tak, żeby spełniały wymagania nie tylko w normalnym stanie pracy, ale także w stanach awaryjnym i ekstremalnym. Znaczenie zastosowanej technologii i materiału dla trwałości i bezawaryjnej eksploatacji obiektów doskonale widać na przykładzie produktów z PE-HD dostarczanych przez naszą firmę (rur, kształtek, studni, zbiorników). PE-HD to technologia o największej niezawodności, cechująca się odpornością na korozję, ścieranie, uderzenia hydrauliczne oraz niską wartością współczynnika chropowatości bezwzględnej  $k$ . Dzięki łączeniu rur metodą zgrzewania doczołowego (rurociągi ciśnieniowe) lub spawania ekstruzyjnego (rurociągi grawitacyjne) otrzymujemy bezuszczelkowe, jednorodne połączenia, które gwarantują stuprocentową szczelność oraz przenoszenie wszystkich sił osiowych. To przekłada się na wytrzymałość i długowieczność systemów PE-HD, która sięga aż 100 lat. Rurociągi Uponor mogą być stosowane na terenach zalewowych, obszarach szkód górniczych, a nawet obszarach aktywnych sejsmicznie. Dlatego tak ważne jest parametryzowanie jakości, która gwarantuje bezawaryjną eksploatację i żywotność zastosowanych materiałów oraz eliminuje ryzyko kosztownych awarii i szkód środowiskowych. Ważne jest, aby nie opierać się na deklaracjach producentów, ale prosić o referencje z wieloletniej pracy. Warto też wymagać wydłużonych, 10-letnich gwarancji na wykonawstwo i materiały. Uponor może się poszczycić wieloma znakomitymi referencjami, m.in. z instalacji kolektora ściekowego DN 1400 w Nowym Sączu, który pracuje bez awarii już od 27 lat i przetrwał nawet powódź.



**TITAN POLSKA**

# ALUMINIOWE SZALUNKI WYKOPOWE **LITEBOX**

**NAJLĘŻSZE SZALUNKI WYKOPOWE NA RYNKU!**

Uznane przez klientów w Europie, w tym również w Polsce,  
pozwalają na szybką i bezpieczną pracę w każdych  
warunkach gruntowych.

[www.titan.com.pl/LITEBOX](http://www.titan.com.pl/LITEBOX)



[www.ggts.pl](http://www.ggts.pl)



ul. Jaskótek 10, 43-215 Studzienice



32 218 98 88



biuro@ggts.pl



## PROGRAM DOSTAWCZY

- > rury żelbetowe / betonowe
  - o przekroju okrągłym K-GM i K-FM
- > rury do mikrotunelowania
- > rury PEHD z otuliną żelbetową
- > profil jajowy / przekroje gardzielowe / profile specjalne / profil ramowy
- > systemy studni > studnie styczne
- > elementy denne studni
  - system HABA-PERFECT
- > studnie opuszczane startowe i odbiorcze do mikrotunelowania
- > odwodnienia liniowe
- > drogowe bariery ochronne

