

# Rola jakości w dążeniu do trwałego budownictwa



tekst: ANNA ADAMCZAK-BUGNO, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Partnerzy tematu:

**LIEBHERR**



PIANOBETON



**RADPOL**



**RSP**



**STRABAG**  
WORK ON PROGRESS

**Stump Franki**

**TITAN POLSKA**

**ULMA**



Jakość to szczególnie ważny parametr w sektorze budowlanym. Wskaźnik ten określa trwałość i bezpieczeństwo powstających obiektów. Dążenie do osiągnięcia wysokiej jakości wpływa na obniżenie kosztów związanych z utrzymaniem i remontami oraz minimalizuje oddziaływanie na środowisko. Do realizacji budynków i budowli o wskazanej charakterystyce konieczne jest stosowanie materiałów i technologii zdolnych do zwiększenia żywotności obiektów budowlanych. Potrzebne są także odpowiednie rozwiązania z zakresu wzmocnienia i napraw, zabezpieczeń przed czynnikami zewnętrznymi oraz renowacji.

Zarówno trwałość, jak i użyteczność są niezbędne do zapewnienia, że obiekt budowlany będzie spełniał swoją funkcję przez maksymalnie długi czas, a także odpowiednio służył użytkownikom. Z tego względu podczas projektowania i realizacji obiektów budowlanych bierze się pod uwagę wiele czynników, aby osiągnąć maksymalną równowagę między oboma wskazanymi parametrami.

Trwałość obiektu budowlanego jest definiowana jako okres, w którym zachowuje on swoje właściwości użytkowe. Parametr ten jest określany w odniesieniu do normalnych warunków eksploatacyjnych, założonych na etapie sporządzania dokumentacji projektowej. Wartość wskaźnika trwałości jest ściśle powiązana z okresem użytkowania obiektu budowlanego, czyli cyklem,

w którym właściwości użytkowe układu są na wyższym poziomie niż dopuszczalny.

W większości przypadków istnieją trudności związane z określeniem dokładnego okresu trwałości obiektów budowlanych. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest występowanie wielu zmiennych czynników, które wpływają na proces zużycia i degradacji. W praktyce przewidywana trwałość jest często ustalana empirycznie na podstawie doświadczeń z wcześniejszych projektów o podobnych funkcjach, zrealizowanych przy użyciu tych samych technologii.

Określenie przewidywanej trwałości może być jeszcze bardziej skomplikowane w przypadku obiektów istniejących. Dzieje się tak, ponieważ większość z nich ma już za sobą pewien okres eksploatacji, który wpłynął na ich obecny stan i nośność. W takich sytuacjach ocena trwałości może opierać się na modelach probabilistycznych i deterministycznych, gdzie analizuje się wcześniejsze doświadczenia, stopień zużycia w krótszych okresach użytkowania, a także przeprowadza testy przyspieszonego starzenia w warunkach laboratoryjnych.

Postęp technologiczny i coraz bardziej zaawansowane rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budownictwie wydłużają możliwe do osiągnięcia okresy trwałości. Innowacje bezpośrednio przyczyniają się do zwiększenia żywotności obiektów i konstrukcji. Użyteczność odnosi się do stopnia, w jakim obiekt budowlany jest dostosowany do potrzeb i wymagań jego użytkowników. W odniesieniu do budynków mieszkalnych wysoka wartość parametru oznacza, że mieszkańcy mają wygodne i funkcjonalne przestrzenie, które spełniają ich potrzeby życiowe, natomiast w przypadku budynków biurowych użyteczność odnosi się do ergonomicznego układu pomieszczeń, które ułatwiają pracę i wspierają produktywność pracowników. Ważne jest, aby obiekt budowlany był zaprojektowany z myślą o jego użytkownikach, zapewniał wygodę, bezpieczeństwo i efektywność w korzystaniu z niego. W celu oceny trwałości i użyteczności stosuje się różnorodne normy i wytyczne techniczne, opracowane m.in. przez instytucje i organizacje odpowiedzialne za standardy budowlane.

### Określenie zużycia obiektów budowlanych

Zużycie jest definiowane jako obniżenie wartości w odniesieniu do kosztu zbudowania nowego budynku lub budowli. Wyróżnia się zużycie techniczne (fizyczne), funkcjonalne (użytkowe) oraz środowiskowe.

Zużycie techniczne obiektów budowlanych odnosi się do stopnia zniszczenia, degradacji, awarii lub utraty funkcjonalności elementów konstrukcyjnych, instalacji, wyposażenia i innych komponentów składowych budynku lub budowli w wyniku użytkowania, eksploatacji oraz wpływu czynników zewnętrznych. Pomiar i ocena zużycia technicznego mają na celu monitorowanie stanu technicznego obiektów budowlanych oraz podejmowanie działań konserwacyjnych i naprawczych dla zachowania lub przywrócenia odpowiedniego poziomu funkcjonalności i bezpieczeństwa.

Istnieją różne wskaźniki i metody, które mogą być używane do określenia zużycia technicznego obiektów budowlanych. Niektóre z nich to:

- inspekcje i badania – regularne przeglądy techniczne umożliwiające ocenę stanu konstrukcji, elementów instalacji, wyposażenia i innych komponentów. W ramach inspekcji w celu



fot. Boyko.Pictures Adobe Stock

identyfikacji potencjalnych problemów mogą być wykonywane badania nieinwazyjne lub inwazyjne;

- monitoring – używanie czujników i systemów monitorujących pomaga w śledzeniu parametrów technicznych budynków, co pozwala na wczesne wykrycie problemów;
- analiza dokumentacji – przesłanie dokumentacji technicznej, planów budowlanych, instrukcji producentów i dokumentacji serwisowej dostarcza informacji o czasie eksploatacji, żywotności i konserwacji poszczególnych komponentów budynku;
- modernizacja i wymiana – działanie podejmowane w sytuacjach, gdy elementy budynku lub budowli są znacząco zużyte lub uległy awarii. Monitorowanie historii wymiany elementów służy pozyskaniu informacji o żywotności i awaryjności poszczególnych części obiektu;
- badania nieniszczące – techniki, takie jak testy ultradźwiękowe, termowizyjne, radiograficzne, penetrujące farby itp., mogą pomóc w wykrywaniu wewnętrznych wad i degradacji, które nie są widoczne gołym okiem.

Zużycie środowiskowe jest bezpośrednio związane z czynnikami eksploatacyjnymi. Oddziaływania tego typu mogą mieć podłoże zewnętrzne – związane przede wszystkim z lokalizacją, losowe – odnoszące się do normowych warunków wyjątkowych, np. trzęsień ziemi, powodzi, lawin, wewnętrzne – odnoszące się do założonego sposobu eksploatacji obiektu budowlanego.

Zużycie funkcjonalne odnosi się do porównania zastosowanych w stosunku do danego obiektu projektowych rozwiązań użytkowych z aktualnie stosowanymi przez ocenę stopnia ich nowoczesności. Wskazując wielkość zużycia funkcjonalnego, bierze się pod uwagę m.in. rozwiązania materiałowe, wskaźnik postępu technologicznego w budownictwie, komfort i funkcjonalność użytkową, a także aktualny stan prawny norm i przepisów w odniesieniu do możliwości dalszego użytkowania obiektu budowlanego. Obiekty o charakterze specjalistycznym ocenia się również pod kątem możliwości dostosowania do innego planu funkcjonalnego oraz ewentualnych utrudnień, które nie-

możliwiałyby zmianę sposobu użytkowania lub eksploatacji. Do podstawowych sposobów umożliwiających minimalizację skutków zużycia funkcjonalnego należy prowadzenie prac modernizacyjnych i wprowadzanie zmian dostosowujących obiekt do aktualnie obowiązujących wymogów i standardów.

## Bezpieczeństwo konstrukcji na etapie projektowania

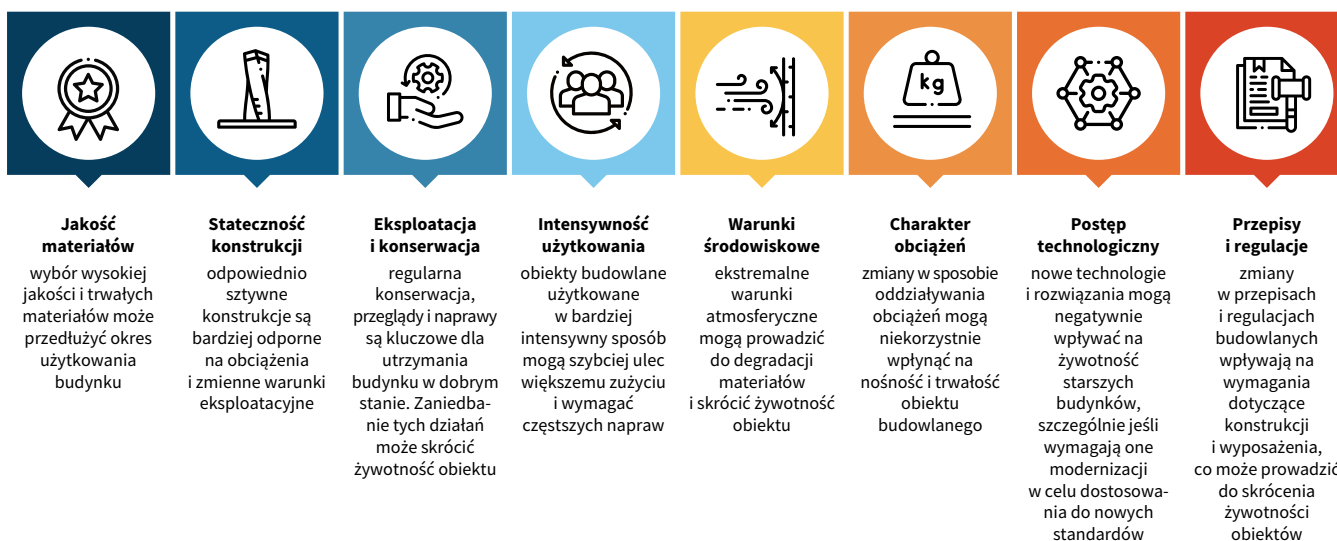
Jednym z kluczowych aspektów w sektorze budowlanym jest uwzględnienie kwestii bezpieczeństwa konstrukcji na etapie projektowania. Zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, budynki i urządzenia z nimi związane należy projektować i wykonywać w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać na etapie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia budynku w całości lub części;
- powstania przemieszczeń i odkształceń o wielkości przekraczającej dopuszczalne;
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji;
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Wśród sposobów umożliwiających uzyskanie odpowiednich efektów w zakresie bezpieczeństwa obiektów budowlanych wskazuje się:

- rygorystyczne przestrzeganie przepisów i norm – w fazie projektowania należy kierować się wytycznymi zawartymi w obowiązujących przepisach, standardach budowlanych oraz normach technicznych dotyczących bezpieczeństwa i nośności konstrukcji;
- prowadzenie dogłębnych analiz i obliczeń – wymaga się m.in. przeprowadzenia szczegółowych kombinacji obciążeń, w tym analiz statycznych i dynamicznych, w celu określenia sposobu zachowania konstrukcji w różnych warunkach obciążenia, także na wypadek wyjątkowych zdarzeń;
- badania geotechniczne – analiza właściwości i nośności podłoża umożliwia zaprojektowanie odpowiednich fundamentów;

## Co wpływa na żywotność obiektów budowlanych?







Projekt odnowienia Łódzkich Zakładów Przemysłu Spirytusowego, zbudowanych w 1902 r., został stworzony przez pracownię Grupa 5 Architektki. W 2020 r. został on uznany za najlepszy projekt *mixed-use* na świecie i otrzymał prestiżową nagrodę w międzynarodowym konkursie MIPIM Awards 2020. W ramach prac odnowiono tkankę istniejącą, czyli budynki dawnych Zakładów (zdecydowano się na ich podwieszenie przez obniżenie terenu o 4 m, co pozwoliło na odkrycie zabytkowych piwnic, w których aktualnie znajduje się gastropasaż z restauracjami) i wykonano docelowe cztery budynki (jeden historyczny i trzy nowo powstałe), fot. materiały prasowe Virako Sp. z o.o.

- wybór materiałów o właściwych parametrach nośności i trwałości – uwzględnione w dokumentacji projektowej oraz podczas wykonawstwa materiały budowlane powinny posiadać parametry odpowiednie dla danego środowiska i warunków eksploatacji obiektu;
- wdrożenie zabezpieczeń przeciwpożarowych – konstrukcje budynków muszą być zaprojektowane z uwzględnieniem odpowiednich środków ochrony przeciwpożarowej, takich jak wykorzystanie materiałów o odpowiedniej klasie odporności ogniowej i wyznaczenie dróg ewakuacyjnych;
- zapobieganie korozji i degradacji – na etapie projektu należy uwzględniać przeciwdziałanie korozji, degradacji oraz innym procesom, które mogą wpływać na nośność i stateczność układu konstrukcyjnego budynku w czasie eksploatacji;
- szczegółowe zaprojektowanie połączeń i detali konstrukcyjnych – zapewnienie nośności i stateczności całej konstrukcji wymaga właściwego zaprojektowania szczegółów konstrukcyjnych;
- uwzględnienie specjalnych wymagań – branie pod uwagę dodatkowych warunków, które wynikają z funkcji danego obiektu.

### Aspekty bezpieczeństwa w relacji do awarii i katastrof budowlanych

Każdy odczuwa potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa sobie i swojemu otoczeniu, aby móc funkcjonować i rozwijać się. Bezpieczeństwo jako jedna z podstawowych potrzeb człowieka jest przedmiotem szczególnej ochrony. Znajduje to odzwierciedlenie w polskim ustawodawstwie, które wymienia bezpieczeństwo obywateli jako jedną z najwyższych wartości konstytucji RP.

Budownictwo jako dziedzina działalności człowieka zajmująca się projektowaniem, budową, konserwacją, a w razie potrzeby rozbiórką obiektów budowlanych wiąże się oczywiście również z szeroko pojętymi zagadnieniami bezpieczeństwa. Charakter działalności budowlanej oraz interdyscyplinarność dziedziny, w której jest ona realizowana, powoduje konieczność zdawania sobie sprawy z towarzyszących jej zagrożeń.

Istnieją dwa podstawowe rodzaje czynników powodujących powstawanie zagrożeń, awarii i katastrof obiektów budowlanych. Mogą mieć one podłoże losowe, niezależne od osób uczestniczących w procesach budowlanych, lub być spowodowane błędami ludzkimi. Nieprawidłowości odnoszą się w takim przypadku do całego okresu życia obiektu budowlanego – etapów projektowego, wykonawczego i eksploatacyjnego.

Analizy dotyczące przyczyn zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych są prowadzone m.in. przez Instytut Techniki Budowlanej. Jak wynika z raportu tego ośrodka, w ostatnich latach wśród typowych błędów projektowych wpływających na powstanie zagrożeń, awarii i katastrof znalazły się przede wszystkim błędne założenia wstępne, wynikająca z pośpiechu niedbałość projektantów, ograniczona wiedza oraz błędy obliczeniowe. Wpływ wykonawstwa na powstanie zagrożeń, awarii i katastrof to głównie niestaranność wykonawców, odstępstwa od dokumentacji projektowej, nieodpowiedni stan wiedzy i kwalifikacji oraz niska jakość połączeń. Główną przyczyną wskazanych błędów są problemy na płaszczyźnie organizacyjno-finansowej.

Zagrożenia obejmujące okres eksploatacji to głównie skutki zaniedbań ze strony nadzoru oraz niedbałości użytkowników. Wśród częstych przyczyn stanów awaryjnych i katastrof wskazuje





Istnieje wiele obiektów będących w trakcie eksploatacji, których stan wymaga lub w przyszłości będzie wymagał działań remontowych, fot. Adobe Stock

się także obciążenia wyjątkowe i prowadzenie do przeciążenia elementów konstrukcyjnych. Istotne znaczenie ma też nieprzestrzeganie wymagań Prawa budowlanego w zakresie utrzymania obiektów oraz niewdrażanie zaleceń wynikających z przeglądów technicznych.

### **Pałace problemy dotyczące starzejących się obiektów inżynierskich w Polsce**

Wiek XXI to era intensywnego rozwoju budownictwa i powiązanych z nim sektorów, transformacji w kierunku przemysłu 4.0 i cyfryzacji. Generowane zasoby i *know-how* umożliwiają budowę obiektów wyróżniających się pod względem estetyki, trwałości i jakości. Coraz częściej powstają budynki i budowle, które konsekwentnie przewyższają inne pod względem inteligentnych rozwiązań, zaawansowanej technologii i metod zarządzania projektami. Choć trendy te są z pewnością pozytywne, należy również zwrócić uwagę na obiekty, które istnieją w przestrzeni i są eksploatowane od lat, ale często znajdują się w niezadowolającym stanie.

W ostatnim czasie Najwyższa Izba Kontroli skontrolowała stan 139 drogowych obiektów inżynierskich będących w utrzymaniu 16 zarządców dróg. Na koniec 2021 r. na drogach publicznych znajdowało się 38 600 mostów oraz 779 tuneli i przejść podziemnych. Obecnie ponad jedna trzecia analizowanych obiektów stwarza zagrożenie dla zdrowia lub życia ich użytkowników, a 4% jest zagrożonych katastrofą budowlaną.

Stwierdzono, że 12 z 16 zarządców nie przeprowadziło obowiązkowych przeglądów technicznych niektórych obiektów budowlanych znajdujących się pod ich kontrolą w okresie od 2020 r. do 30 czerwca 2022 r. Tam, gdzie przeprowadzono kontrole, często były one niewiarygodne lub niewystarczająco udokumentowane. Ponadto zidentyfikowano przypadki, w któ-

rych regularne przeglądy były przeprowadzane przez osoby nieupoważnione do ich realizacji.

NIK stwierdził również, że zarządcy dróg samorządowych często nie planują utrzymania mostów, wiaduktów, estakad i kładek dla pieszych z uwzględnieniem wyników kontroli. Wpływa to na bezpieczeństwo osób korzystających z drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalono, że najwięcej obiektów zagrażających bezpieczeństwu transportu publicznego zlokalizowanych było na drogach powiatowych. Większość mostów i przepustów na drogach gminnych zarządzanych przez burmistrza pozostawała w przedawaryjnym lub nieodpowiednim stanie technicznym.

Jednym z efektów prac NIK-u było sporządzenie wniosków uwzględniających wytyczne dla zarządców. Zgodnie ze stanowiskiem podmiotu kontrolującego zalecenia umożliwią utrzymanie drogowych obiektów inżynierskich w należytym stanie technicznym. Wśród zarządzeń wskazano m.in.:

- wyeliminowanie przyczyn wszelkich nieprawidłowości wykrytych w związku z monitorowaniem stanu technicznego, prowadzeniem ewidencji zarządzanych obiektów budowlanych i kontrolami księgowymi oraz wdrożenie środków naprawczych;
- współpracę z policją i Wojewódzkimi Inspektoratami Ruchu Drogowego w celu zapewnienia skutecznej ochrony obiektów inżynierskich;
- zapewnienie bezpiecznego użytkowania zarządzanych drogowych obiektów inżynierskich, w szczególności przez przeznaczanie środków na ich utrzymanie proporcjonalnie do zidentyfikowanych potrzeb.

### **Wymierne korzyści wynikające z dbałości o jakość**

Dbałość o jakość przekładającą się na wysoką trwałość obiektów budowlanych niesie za sobą odczuwalne korzyści





DESKOWANIA

# NOE® Deskowania

Systemy wsparcze dla potrzeb  
budownictwa inżynierskiego



ponadto w ofercie firmy NOE:

- sprzedaż i dźwignia pełnego zakresu systemów deskowań
- sprzedaż akcesoriów do betonowania
- kompleksowa obsługa techniczna
- matryce do fakturowania betonu

fot. Budowa trasy S7 - wiadukt WS-31a w Krakowie

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

**Oddział Mazowsze**

ul. Jeziorki 84 02-863 Warszawa  
T +48 22 853 00 91  
warszawa@noe.pl

**Oddział Pomorze**

ul. Grunwaldzka 35 84-230 Rumia  
T +48 697 068 080  
pomorze@noe.pl

**Oddział Śląsk**

ul. Ostatnia 3 41-909 Bytom  
T +48 32 389 20 61  
slask@noe.pl





Za przełomowe w sektorze budowlanym uważa się stworzenie materiałów o zmiennym stanie skupienia (*phase-change materials*). Substancje tego typu są zdolne do akumulacji i uwalniania znacznych pokładów energii. Sklasyfikowano je jako jednostki utajonego ciepła (LHS). Zastosowanie tego rodzaju wykończenia na budynku umożliwiłoby mu samodzielnie kumulowanie energii w słoneczne dni i oddawanie ciepła przy braku pogody. Materiały tego typu pozwalają również na wykorzystanie energii cieplnej wytworzonej w środku budynku, fot. MAXSHOT\_PL, Adobe Stock

środowiskowe i ekonomiczne. Budynek lub budowla, które mogą być zakwalifikowane jako trwałe, umożliwiają osiągnięcie długiego okresu amortyzacji kosztów klimatycznych i gospodarczych poniesionych na jego realizację. Wraz z podwojeniem żywotności wznoszonej konstrukcji proporcjonalnie maleje jej wpływ na środowisko.

Trwałość zazwyczaj redukuje koszty utrzymania. Duża grupa materiałów charakteryzujących się trwałością nie wymaga znacznych nakładów związanych z pielęgnacją i konserwacją. Niezmienność parametrów w czasie i niskie koszty utrzymania są bardzo często traktowane łącznie jako wskaźnik decydujący o wyborze danego wyrobu. Zakładany okres eksploatacji obiektu musi zostać określony na wczesnym etapie projektowania. Na tej podstawie dokonuje się doboru parametrów materiałowych i koniecznych do zastosowania procedur projektowych, wykonawczych oraz związanych z utrzymaniem.

### Nowe generacje materiałów budowlanych

Znaczący wpływ na jakość i trwałość obiektów budowlanych mają materiały budowlane. W ramach działalności sektora inżynierskiego stale prowadzi się prace nad ulepszaniem wyrobów w kontekście ograniczania ich wpływu na środowisko oraz przedłużania żywotności bez zwiększania nakładów na utrzymanie. Na całym świecie widoczne są zmasowane działania mające na celu ograniczenie śladu węglowego obiektów budowlanych i poprawę energochłonności budynków. Duża część założonych w tym zakresie wskaźników musi zostać osiągnięta już do 2030 r.

Nanotechnologia to obecnie bardzo szerokie pojęcie, obejmujące m.in. zaawansowane materiały z zakresu inżynierii. W myśl

tej koncepcji już od dłuższego czasu są prowadzone badania nad innowacyjnymi wyrobami budowlanymi, które wpłyną na zwiększenie trwałości i bezpieczeństwa obiektów budowlanych.

Opracowanie nowych materiałów budowlanych często idzie w parze ze zmianami technologicznymi w procesie realizacji inwestycji. Pozytywnym skutkiem takich działań jest wzniesienie obiektów budowlanych charakteryzujących się wysoką statecznością, trwałością i odpornością na warunki wyjątkowe. Nowe generacje materiałów zazwyczaj wpisują się w założenia koncepcji AMB (*advanced building materials*). Dzięki ich parametrom ulega poprawie poziom innowacyjności, równowagi, energooszczędności i odporności na czynniki eksploatacyjne budynków i infrastruktury. Podejmowane w zakresie rozwiązań materiałowych działania obejmują innowacyjne alternatywy dla tradycyjnych wyrobów, a także ulepszone formy istniejących komponentów.

Materiały, które mogą nosić miano *smart*, to wyroby inteligentnie, błyskawicznie i w przewidywalny sposób reagujące na zmiany w otoczeniu. Ich typowym mechanizmem działania jest zmiana właściwości (np. koloru lub przezierności) pod wpływem impulsu o charakterze termicznym, chemicznym, mechanicznym lub elektrycznym. Zdaniem wielu specjalistów materiały interaktywne posiadające zdolność do reagowania na zmiany i dopasowywania się do otoczenia to materiały przyszłości. Produkty typu *smart* to przede wszystkim szkło, ale także termobimetale, które potrafią zmieniać kształt, np. przez zakrzywienie na skutek wpływu promieniowania słonecznego. Obecnie realizowane są badania nad pierwszymi przesłonami z tworzywa tego typu. Jedną z amerykańskich firm, zainspirowaną budową i działaniem



# BUDUJEMY ZAUFANIE

Możesz być pewien, że wszystko  
pójdzie zgodnie z planem.



Deskowania | Rusztowania | Systemy zabezpieczeń  
[www.ulmaconstruction.pl](http://www.ulmaconstruction.pl)





ludzkiej skóry funkcjonującej jako naturalny termoregulator, wyszła z propozycją otulania budynków taką powłoką wytworzoną z termicznych bimetałów. Według przewidywań rozwiązanie to może wyprzeć tradycyjne osłony przeciwsłoneczne, a docelowo również systemy wentylacji i klimatyzacji.

Trwają już zmiany w branży izolacji termicznych. W przyszłości przewiduje się stosowanie próżniowych materiałów ociepleniowych. Dzięki takiemu rozwiązaniu zastosowanie 1 cm nowoczesnego materiału zastąpi dzisiejsze 20 cm styropianu. Potrzebna jest jednak specjalna technika montażu i uwzględnienie szczegółów wykonawczych, dzięki którym uniknie się prawdopodobieństwa rozszczelnienia takiej powłoki. Bardzo ciekawym pod względem właściwości materiałem jest aerożel. Tego rodzaju wyrób posiada dwa i pół razy mniejszy współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  niż aktualnie wykorzystywane materiały izolacyjne. Jednocześnie jest to najlżejsze ciało stałe na świecie. Jego struktura przypomina skupisko mydlanych baniek, w 99% złożonych z powietrza. Jediną barierą w jego pełnym wdrożeniu jest obecnie cena.

Dążenie do włączenia najnowocześniejszych i ekonomicznie opłacalnych, zrównoważonych rozwiązań w celu wielokryterialnej optymalizacji inwestycji budowlanych wymaga połączenia ABM z inżynierią cyfrową. Ogólnie rzecz biorąc, rozwój ABM często jest postrzegany jako rozszerzenie cyfrowej transformacji sektora AEC (*architecture, engineering & construction*), a więc obszaru zdominowanego przez projektantów, inżynierów specjalistów i wykonawców.

Branża budowlana napotyka różne przeszkody na drodze do wdrażania innowacji. Sektor zwykle niechętnie inwestuje w technologie lub zasoby, które od razu nie odnoszą sukcesów. Jest to szczególnie odczuwalne w segmencie małych i średnich przedsiębiorstw, dysponujących bardziej ograniczonymi możliwościami ekonomicznymi.

### Produkty i technologie zwiększające żywotność obiektów budowlanych

Zmiany klimatu, którym bardzo często towarzyszą klęski żywiołowe, wymuszają prowadzenie intensywnych prac nad opracowaniem technologii umożliwiających budowę obiektów niepodatnych na sytuacje wyjątkowe. Wynalazki tego typu nierzadko mają formę produktów i technologii zwiększających żywotność budynków i budowli. Mogą to być dodatki i domieszki modyfikujące i polepszające właściwości zaczynów, zapraw i betonów.

Zastosowanie chemii budowlanej zwiększa możliwości w zakresie projektowania architektonicznego i konstrukcyjnego.

Synonimem innowacji są także produkty kompozytowe. Wyroby tego typu pozwalają przesuwać dotychczasowe granice możliwości materiałowych. Zgodnie z założeniem kompozyty nie tylko sumują właściwości składników je tworzących, ale osiągają zupełnie nowe korzystne parametry, których osobno nie posiada żadna z faz.

Duże perspektywy dalszego rozwoju i upowszechnienia mają również techniki wzmacniania podłoża gruntowego. Obecnie obiekty są coraz częściej wznoszone na obszarach, które do niedawna uznawano za nieprzydatne do zabudowy. Wykorzystywanie w budowlach ziemnych niemal wszystkich miejscowych gruntów, a także materiałów odpadowych wynika przede wszystkim ze względów ekonomicznych i środowiskowych. Dzięki nowym technologiom istnieją coraz szersze możliwości wzmacniania i ulepszania słabych podłoży. Już obecnie wykorzystywana jest duża liczba metod, specjalistycznych zabiegów i wyrobów o szerokim lub też o bardzo ograniczonym, specjalnym przeznaczeniu. Posadowienie na wzmocnionym podłożu jest często konkurencyjne kosztowo wobec klasycznych fundamentów głębokich.

### Nawierzchnia asfaltowa czy betonowa – oto jest pytanie

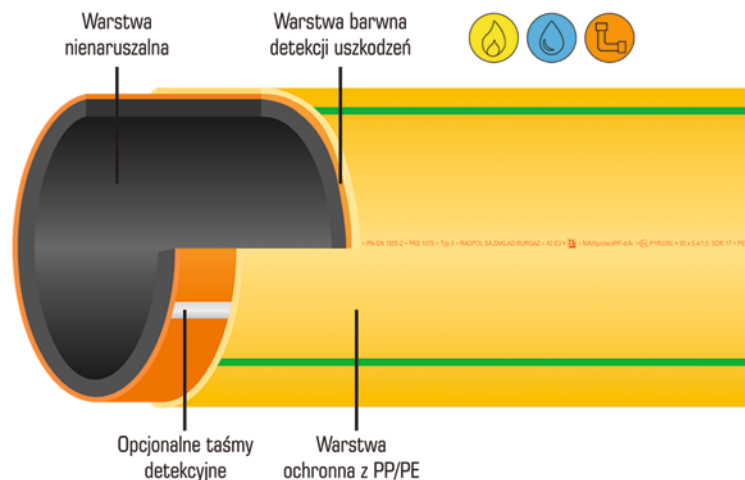
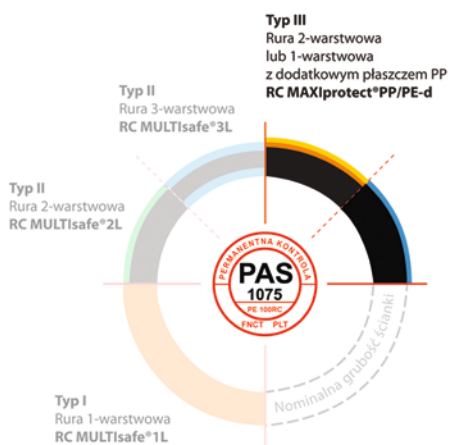
Budowa nawierzchni dróg na terenie naszego kraju jest wykonywana z zastosowaniem jednej z dwóch technologii – w formie nawierzchni podatnych z mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) lub jako nawierzchnie sztywne z betonu cementowego. Obydwa rodzaje dróg przy spełnieniu właściwych wymagań mogą charakteryzować się dużą trwałością. Trwałość nawierzchni drogowych jest zależna od założeń projektowych i doboru materiałów oraz jakości wykonawstwa, a następnie programu utrzymania. Projektowanie dróg od samego początku na taki sam okres skutkuje tym, że trwała nawierzchnia może być wykonana zarówno z betonu, jak i asfaltu. Wybór technologii zależy w dużej mierze zależy od specjalnych wymagań inwestora.

Projektowany okres użytkowania wszystkich autostrad i dróg ekspresowych w Polsce wynosi 30 lat niezależnie od zastosowanej technologii. Nie istnieją odmienne wymagania w odniesieniu do rodzaju konstrukcji nawierzchni. Co więcej, parametry funkcjonalne obu rodzajów nawierzchni są takie same. Wykonanie nawierzchni bitumicznej czy betonowej pozwala na uzyskanie analogicznej, oczekiwanej przez zamawiającego jakości.

## Skutkiem zastosowania dodatków i domieszek może być:



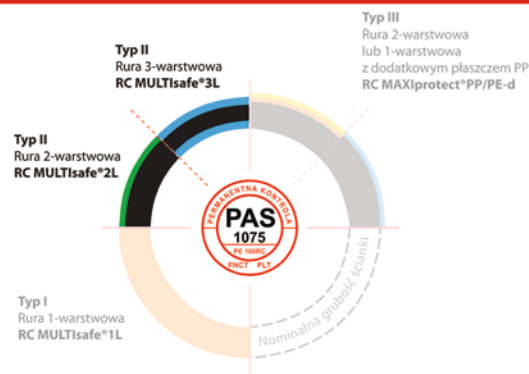
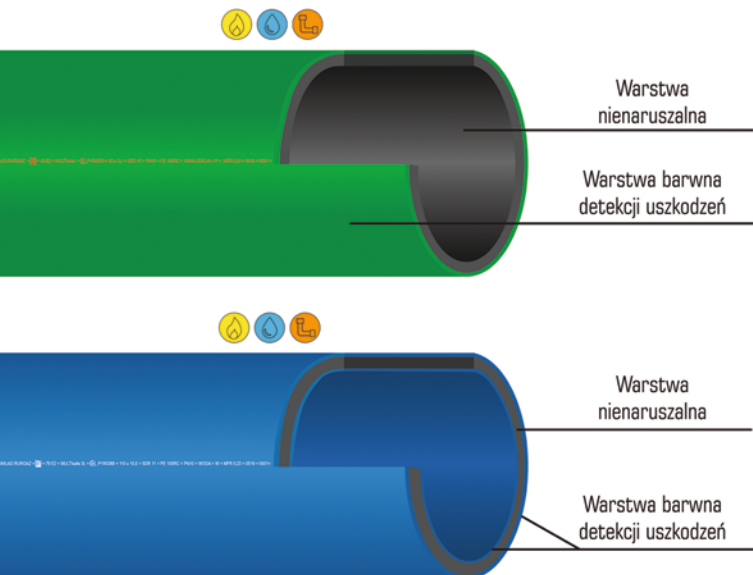
## RC MAXIprotect® PP/PE



### Zalety:

- Pełnowartościowe rury warstwowe RC w dodatkowym płaszczu PP.
- Odporne na uszkodzenia, zarysowania z ochroną rury przewodowej.
- Odporne na obciążenia punktowe.
- Do układania w każdym gruncie, również kamienistym, bez podsypki i obsypki piaskowej.
- Identyfikacja uszkodzeń dzięki warstwowej budowie rury wewnętrznej przewodowej.
- 100% zgodne z wytycznymi PSG dotyczącymi projektowania i budowy gazociągów z polietylenu.
- Zalecane do układania metodami bezwykopowymi (np.: HDD) i do renowacji metodami statycznymi i dynamicznymi (np.: Cracking, Burstlining).
- Do układania metodą wąskowykopową (płużenie z frezowaniem - grunty skaliste, nawierzchnie utwardzone).
- Zgrzewanie doczołowe bez zdejmowania płaszczu PP.
- Zakładana trwałość techniczna rurociągu: powyżej 100 lat.

## RC MULTIsafe®



### Zalety:

- Odporne na powolną propagację pęknięć.
- Odporne na obciążenia punktowe.
- Do układania w drobnziarnistym gruncie rodzimym bez podsypki, obsypki piaskowej.
- Natychmiastowa identyfikacja uszkodzeń dzięki warstwowej budowie.
- 100% zgodne z wytycznymi PSG dotyczącymi projektowania i budowy gazociągów z polietylenu.
- Szczególnie zalecane do układania metodami bezwykopowymi (HDD).
- Do układania metodą wąskowykopową (płużenie).
- Dopuszczone do zaciskania.
- Zakładana trwałość techniczna rurociągu: powyżej 100 lat.

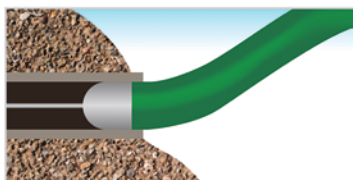
### Najpopularniejsze i praktyczne zastosowania rur RC:

#### Układanie bez podsypki piaskowej i zasypki piaskowej



Zalecane rury RC MULTIsafe® 2L i 3L

#### Relining



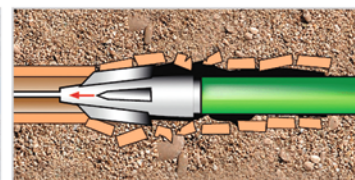
Zalecane rury RC MULTIsafe® 2L i 3L

#### Wiercenie kontrolowane (HDD)



Zalecane rury RC MULTIsafe® 3L i RC MAXIprotect® PP

#### Burstlining & Cracking



Zalecane rury RC MAXIprotect® PP



## Techniki wzmocnienia podłoża można podzielić na cztery podstawowe grupy:



## Hydroizolacja pełni wiele istotnych funkcji mających na celu zapewnienie ochrony budynku przed wodą i wilgocią. Do najważniejszych należą:



## Działania w celu wzmocnienia i naprawy obiektów

Osiągnięcie założonej w projekcie trwałości obiektu budowlanego wymaga odpowiedniego prognozowania napraw. Przy wyznaczaniu terminów konserwacji i remontów budynków i budowli analizuje się trwałość ich elementów składowych.

Rekonstrukcje i zabiegi naprawcze dotyczą zarówno obiektów budowlanych, w których w czasie eksploatacji powstały uszkodzenia i destrukcje, jak i konstrukcji obciążonych błędami pierwotnymi. Konieczność zastosowania takich działań wynika z potrzeby wyeliminowania uszkodzeń i zapewnienia dalszej bezpiecznej eksploatacji obiektów.

Istotnym działaniem rewaloryzacyjnym w budownictwie jest naprawa, która odnosi się do prac mających na celu doprowadzenie uszkodzonej konstrukcji do stanu, w którym zostaną osiągnięte normowe wymagania związane z trwałością, nośnością i użytecznością. W zależności od techniki lub materiału wykonana naprawa może być w stosunku do konstrukcji bierna lub aktywna.

Eksploatacja obiektów budowlanych w niektórych sytuacjach wiąże się ze zwiększeniem obciążeń użytkowych. Rozwiązaniem potrzebnym do zastosowania w takich przypadkach jest wzmocnienie fundamentów. Konieczność modernizacji elementów posadowienia może wynikać również z wystąpienia uszkodzeń mechanicznych lub planowanej przebudowy obiektu skutkującej zmianą schematu statycznego. Taka potrzeba często jest wywołana także obniżeniem nośności gruntu lub planowaną budową nowego obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących fundamentów.

Wybór techniki wzmocnienia lub przebudowy fundamentów zależy od wielu zmiennych. Do wzmocnienia konstrukcji posadowienia istniejącego obiektu często wykorzystuje się technologię iniekcji strumieniowej. Wskazana metoda z reguły może zostać wykorzystana w każdym warunkach gruntowo-wodnych. Zdarza się, że procedura iniekcji podłoża gruntowego jest połączona z realizacją mikropali. Zagłębione w gruncie betonowe kolumny o małej średnicy poprawiają stateczność całego obiektu, a dodatkowo pełnią funkcję węgłnego zbrojenia podłoża.

W przypadku występowania nadmiernego osiadania obiektu budowlanego konieczne może okazać się wzmocnienie gruntu. Działania odnoszące się do podłoża są wykonywane również w sytuacjach wymagających zabezpieczenia skarp wykopów i ochrony sąsiednich budynków lub budowli, zapobiegnięcia upłynianiu podłoża oraz stabilizacji jego struktury.

Przeprowadzenie naprawy danego obiektu lub jego części najczęściej wymaga zróżnicowanego podejścia. Chcąc określić najbardziej trafną metodologię, należy wziąć pod uwagę m.in. rodzaj obiektu, przyjęte rozwiązania konstrukcyjne, jego wielkość oraz pełnioną funkcję. Duże znaczenie mają także działające na obiekt warunki środowiskowe. Bezsprzeczne jest natomiast, że najważniejszym aspektem każdej naprawy powinny być skuteczność i trwałość.

## Ochrona obiektów przed czynnikami zewnętrznymi

Każdy obiekt budowlany narażony jest na działanie warunków zewnętrznych, które mogą mieć znaczący wpływ na jego stan techniczny. Podstawowym sposobem zmniejszenia negatywnego oddziaływania niektórych czynników eksploatacyjnych jest zastosowanie odpowiednich rozwiązań technologiczno-materiałowych, ograniczających dostęp szkodliwego środowiska do części budynków i budowli.

# Budujemy trwałe rozwiązania na przyszłość\*

\* Jutrzejšia rzeczywistość jest konsekwencją dzisiejszych wyborów



## Trwałość

**Żeliwo sferoidalne** charakteryzuje się wyjątkowymi właściwościami mechanicznymi, m.in. wysoką udarnością, wytrzymałością na rozciąganie czy owalizację. Dzięki tym cechom nadaje się do wszystkich rodzajów terenu i może wytrzymać wysokie naprężenia bez uszkodzeń.

## Ekologia

Rurociągi z żeliwa sferoidalnego, których większość jest produkowana z materiałów wtórnych, podlegają w **100% ponownemu przetworzeniu** bez zmiany ich właściwości mechanicznych, co daje nieograniczone możliwości recyklingu.

## BioZinalium®

Wszystkie rury Saint-Gobain PAM pokryte są aktywną powłoką **BioZinalium®**, która posiada zdolność przywracania ciągłości warstwy ochronnej w przypadku powstania uszkodzeń oraz stanowi trwałą ochronę przed biokorozją.



Dowiedz się więcej:  
[www.sgpam.pl](http://www.sgpam.pl)





Browary Warszawskie, flagowy projekt firmy Echo Investment pod nazwą *Destination*, otrzymał w 2022 r. prestiżową nagrodę MAPIC Awards 2022 za najlepszą miejską rewitalizację na świecie. Autorem koncepcji była pracownia JEMS Architekci. Dzięki realizacji projektu na warszawskiej Woli, na niemal pustej działce o powierzchni 4,4 ha, zbudowano tętniący życiem fragment miasta, na obszarze którego znalazło się pięć budynków mieszkalnych, trzy nowoczesne biurowce oraz cztery obiekty historyczne, fot. materiały prasowe Echo Investment

### Ochrona przed wilgocią i wodą

Woda jako nośnik szkodliwych, często agresywnych substancji może negatywnie wpływać na ocieplenie oraz elementy konstrukcyjne budynków i budowli. Z tego względu jednym z kluczowych etapów podczas wnoszenia różnego rodzaju obiektów budowlanych jest wykonanie odpowiedniej hydroizolacji. Mianem hydroizolacji określa się proces lub metodę zabezpieczenia części obiektów budowlanych przed negatywnym wpływem wody i wilgoci. Jej celem jest ochrona struktury budynku lub budowli przed destrukcyjnym działaniem wody oraz substancji w niej zawartych.

Dobór prawidłowej taktyki odnoszącej się do hydroizolacji części obiektu budowlanego wymaga przede wszystkim zdefiniowania rodzaju obciążenia wodą. Konieczne jest także uwzględnienie panujących warunków gruntowo-wodnych. Zastosowane rozwiązania hydroizolacyjne powinny stanowić ciągły i szczelny układ oddzielający budynek lub jego część od wody lub pary wodnej, ściśle przylegać do izolowanego podłoża oraz przechodzić w sposób ciągły (bez przerw) z poziomu w pion.

### Ochrona przed korozją

Korozja związana z nieodwracalnym niszczeniem metalu bardzo negatywnie wpływa na elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych. Proces ten znacząco obniża trwałość i niezawod-

ność komponentów, a także wpływa na pogorszenie ich walorów użytkowych. Spowolnienie korozji i minimalizacja jej skutków są możliwe dzięki odpowiedniemu zabezpieczeniu powierzchni.

Właściwa trwałość i jakość zabezpieczenia antykorozyjnego odnosi się przede wszystkim do:

- poprawnie wykonanej dokumentacji projektowej całej konstrukcji z uwzględnieniem zabezpieczeń antykorozyjnych (m.in. właściwego kształtu elementów, wymaganych odstępów) i wykonania prac utrzymaniowych (zapewnienie dostępu do newralgicznych stref);
- zaprojektowania zabezpieczenia antykorozyjnego z uwzględnieniem nakładów wstępnych i kosztów związanych z utrzymaniem;
- wysokiej jakości zabezpieczeń (wykonanych przez pracowników posiadających doświadczenie w prowadzeniu prac w danym typie obiektów);
- prowadzenia nadzoru inwestorskiego obejmującego wszystkie prace ulegające zakryciu;
- prowadzenia prac w warunkach atmosferycznych odpowiadającym wymaganiom przyjętych produktów i technologii;
- właściwego doboru materiałów i technologii przez specjalistę od zabezpieczeń antykorozyjnych.

Materiały i technologie antykorozyjne mają szansę sprawdzenia się i zapewnienia wysokiej trwałości komponentów jedynie



jako część ogólnej strategii ochrony konstrukcji stalowych, po wykonaniu przez specjalistów z danej dziedziny.

### Badania i certyfikacje budowlane w kontekście jakości i trwałości

Nieustanny rozwój sektora budowlanego wiąże się z wprowadzeniem nowych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych służących zwiększeniu trwałości i niezawodności obiektów budowlanych. Przed wprowadzeniem wyrobów do ogólnego obrotu wymaga się, aby przeszły one procesy certyfikacji i badań. Takie działania są korzystne dla wszystkich zaangażowanych stron. Pozytywne przejście procedur sprawdzających wzmacnia markę wykonawcy i świadczy o wysokiej jakości świadczonych usług.

W naszym kraju największe uprawnienia w zakresie kontroli wprowadzanych materiałów i komponentów budowlanych ma Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. Organ ten prowadzi czynności kontrolne w odniesieniu do wprowadzonych do obrotu lub udostępnionych na rynku krajowym wyrobów.

Zapewnienie właściwego poziomu trwałości obiektów budowlanych wymaga stawiania za główny cel szeroko pojętej jakości. Takie podejście w połączeniu z certyfikowanymi produktami umożliwia pełne osiągnięcie przyjętych założeń.

W Polsce istnieje przynajmniej kilka znaczących podmiotów, których działalność ma na celu dążenie do wysokiej jakości i trwałości inwestycji budowlanych, m.in. Instytut Techniki Budowlanej, Instytut Badawczy Dróg i Mostów czy Ogólnopolska Izba Gospodarcza Drogownictwa. Również firmy prywatne podejmują różne

inicjatywy propagujące jakość w sektorze budowlanym. Taka działalność bardzo pozytywnie wyróżnia podmioty na rynku.

### Drugie życie obiektów zabytkowych i przemysłowych

Rośnie popularność rewitalizacji zabytków, czyli koncepcji tchnięcia nowego życia w historyczne budynki i nadania im zupełnie innej funkcji niż dotychczas. Renowacja budynków po rewolucji przemysłowej, takich jak browary i warsztaty, a także opuszczonych kościołów i szpitali nabiera tempa ze względu na wyjątkową atmosferę i historię zawartą w ich murach.

Inwestycje w zabytkowych centrach miast jak Kraków, Gdańsk, Wrocław czy Warszawa nie należą do prostych. Są to złożone projekty, angażujące wiele krajowych i lokalnych instytucji państwowych i organizacji, którym nie jest obcy los zaniedbanych i opuszczonych budynków. Inwestorzy podejmujący się prac renowacyjnych zdają sobie sprawę z trudności wynikających z zaawansowania prac i stałego nadzoru konserwatorskiego. Wiedzą jednak, że dzięki ich ciężkiej pracy, uwadze i poświęceniu budynki te mogą zostać przywrócone do dawnej świetności.

Rewitalizacja zabytków jest również wspierana przez programy rządowe. Zamknięto już dwa nabory wniosków do Rządowego Programu Odbudowy Zabytków. Niedawno zapowiedziano także powstanie Narodowej Agencji Rewitalizacji, której celem ma być stworzenie perspektywy rewitalizacji polskich zabytków i miast.



Czytaj więcej

REKLAMA

# Podnośniki klinowe TITAN



Dostępne również  
na wynajem



www.titan.com.pl

Podpieranie i precyzyjne  
opuszczanie konstrukcji



TITAN 1000  
1000 kN



TITAN 500  
420 kN



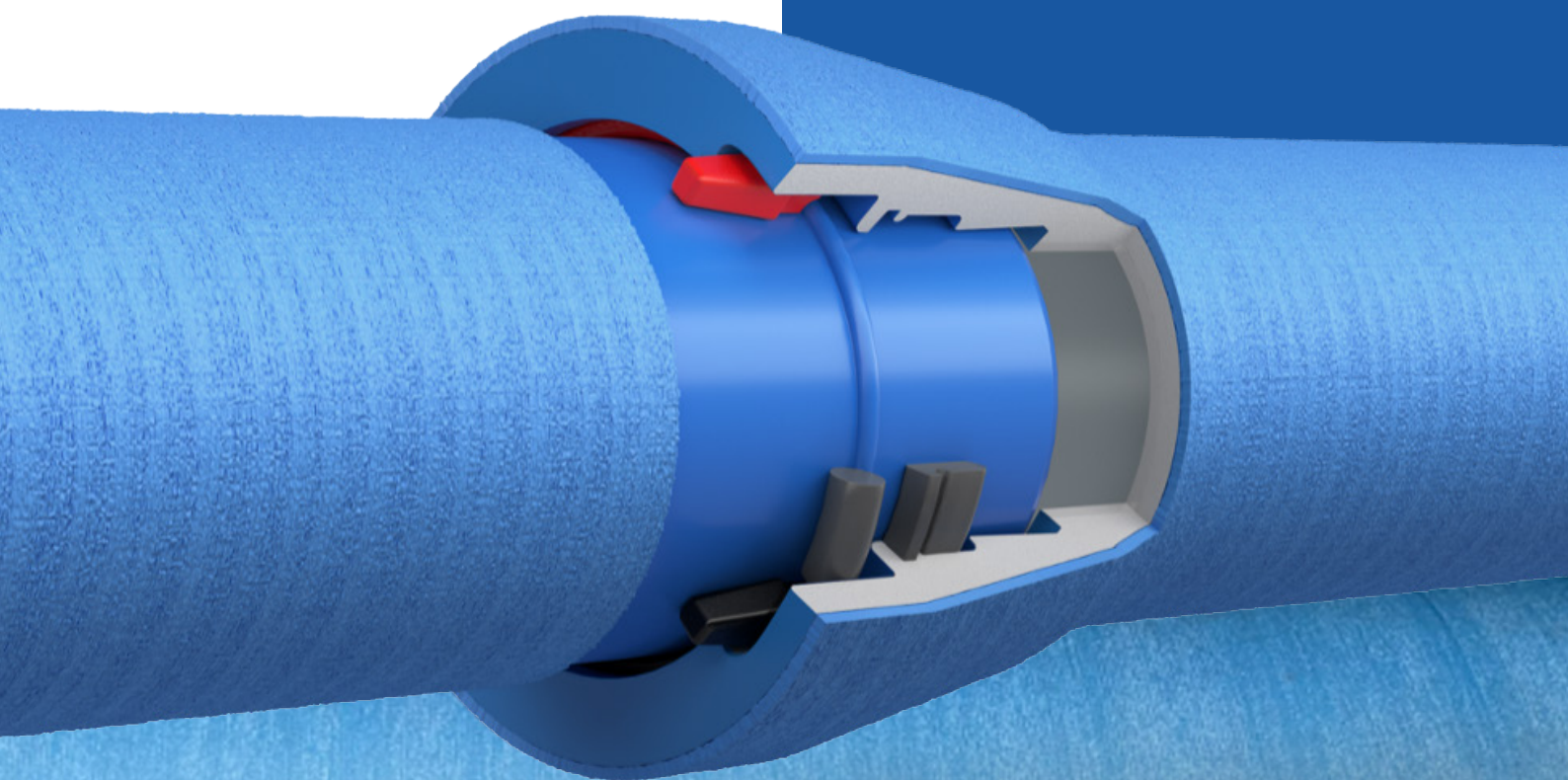
# BLS® ZMU Duktus

– perfekcyjna para!



blokowane połączenie kielichowe BLS® i powłoka zewnętrzna z zaprawy cementowej ZMU Duktus w systemie rur z żeliwa sferoidalnego vonRoll Duktus to najlepsze rozwiązanie dla sieci wodociągowych i nie tylko!

Bezspornie **najlepszy** system rur do sieci **wodociągowych!**



DUKTUS ZMU

Przewiert sterowany, kraking, wysokie ciśnienia robocze na 100 bar, grunty agresywne, prądy błędzące, długowieczność, szybki montaż – to tylko niektóre z możliwości i zalety.

Więcej dowiesz się od nas:

[www.vonroll-hydro.world/pl](http://www.vonroll-hydro.world/pl)







---

# Z nami sięgaj wyżej.

---

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

## LIEBHERR

Tower Cranes

