

Environmental | Social | Governance

Colliers

Technologia a ESG na placu budowy

Dodatek do raportu *ESG na placu budowy*





O raporcie *Technologia a ESG na placu budowy*

Przedstawiamy wam dodatek do raportu ESG na placu budowy, który podejmuje temat zagadnień technologicznych wykorzystywanych na współczesnych placach budowy i tego jak wpisują się one w założenia ESG.

Raport bazowy ESG na placu budowy został zainicjowany przez ekspertów Colliers jako pierwszy w Polsce pilotażowy program badania rynku w zakresie kwestii zrównoważonego rozwoju oraz czynników ESG w fazie wykonawczo-budowlanej procesu inwestycyjnego. W raporcie ESG na placu budowy rozważane są szanse i ryzyka związane ze wdrażaniem powyższych kwestii w tym specjalistycznym i technicznym sektorze dotyczącym budownictwa kubaturowego. Raport ma charakter subiektywny i stanowi podsumowanie zebranych doświadczeń reprezentantów sektora wykonawczego w Polsce.

Zapraszamy do lektury raportu bazowego ESG na placu budowy:

Edyta Chromiec
Associate Director
ESG Strategic Advisory

Cyfrowa transformacja sektora wykonawczego

Ostatnie lata to dla sektora budowlanego to okres niezwykłych przemian. Przede wszystkim przejście do bardziej wydajnej i wysoce ucyfrowionej ery. Ma to pozwolić na poprawienie **wskaźnika produktywności w sektorze budowlanym**, który wydaje się pozostawać na stałym poziomie od lat. To technologia będzie motorem licznych transformacji w sektorze wykonawczym. Korzyści wprowadzania innowacji cyfrowych w proces budowy będą również nieocenione pod kątem ESG.

Kluczowe wyzwania zdaniem wykonawców



Wprowadzanie każdego **innowacyjnego rozwiązania w procesie budowlanym** wiąże się z szeregiem trudności organizacyjnych.



Wyzwaniem jest **konieczność technologicznego uświadomienia** i wyszkolenia zespołu nadzoru, zwłaszcza kadrę inżynierską z wieloletnim doświadczeniem w tradycyjnym modelu prowadzenia budowy.



Konieczne jest zatrudnienie w strukturach firm **specjalistów do koordynacji**, dedykowanych danym budowom.



Napięte harmonogramy budowy uniemożliwiają logistycznie implementację wewnętrznych nowości, a wdrażanie ich wiąże się z inwestycją w szereg prób i pozwoleniem sobie na błędy.

Kluczowe wnioski

Technologia a ESG na placu budowy



Platformy Common Data Environment umożliwiają zbieranie danych środowiskowych budowy na rzecz ESG

Umożliwiają także transparentność obiegu dokumentów pomiędzy interesariuszami. Mimo to tylko **1/3** przedstawicieli firm wykonawczych informuje, że ich firmy wdrożyły i wykorzystują systemy typu CDE.



Wykorzystanie na budowie innowacyjnych technologii typu XR znacznie podnosi potencjał redukcji odpadów budowlanych

Narzędzia *Extended Reality* dają możliwość efektywnego wykorzystania materiałów, a co za tym idzie ograniczenia śladu węglowego budowy. Tymczasem są to technologie obce dla **ponad połowy** badanych pracowników firm budowlanych.



Zrównoważony rozwój poprzez wdrażanie innowacji na budowie okazuje się mało znaną materią dla budownictwa mieszkaniowego

Tylko nieliczni przedstawiciele tego sektora wskazują na wykorzystanie nowoczesnych technologii. Statystyka pokazuje brak wdrożenia CDE i wykorzystania VR lub AR. **Ponadto tylko 1/10** przedstawicieli sektora twierdzi, że budowy obiektów mieszkalnych są realizowane przy pomocy modelu BIM.



Telematyka optymalizuje pracę maszyn budowlanych na rzecz ograniczenia emisji

Nie jest ona jednak standardem na polskich budowach. Z tą technologią spotkała się jedynie 1/3 respondentów, w tym **tylko co piąty** pracownik sektora wykonawczego ze stażem 5–15 lat. Ta grupa w teorii powinna mieć duży wpływ na innowacyjność budownictwa.



BIM ma duży potencjał w aspektach środowiskowych i społecznych m.in. poprzez poprawę bezpieczeństwa i standardów BHP

Mimo to ta technologia wykorzystywana jest głównie do usprawnienia procesu budowlanego, a niekoniecznie do sprostania celom ESG. **Ponad połowa** respondentów twierdzi, że jeszcze nieliczne inwestycje są realizowane z pomocą modelu BIM.

Grupa robocza i metody powstawania raportu

Inicjatywa Colliers ESG na placu budowy rozpoczęła się w **grudniu 2022** roku, od zainicjowania specjalistycznych warsztatów zapraszając do udziału reprezentantów wiodących firm wykonawczych działających w Polsce. Finalnie zrealizowano **cykl ośmiu zamkniętych spotkań dyskusyjnych** ze specjalistami reprezentującymi siedem firm budowlanych: **Kajima Poland, HOCHTIEF Polska, Unibep, Porr, Mota-Engil Central Europe, FineTech Construction oraz inna anonimowa firma**. W spotkaniach wzięło udział łącznie **19 osób**. Program warsztatów był podzielony na bloki tematyczne powiązane z zagadnieniem ESG w korelacji z placem budowy. Moderatorzy omówili z uczestnikami możliwe metody implementacji i stojące za tym wyzwania wykonawcze. Firmy te podzieliły się swoimi dobrymi praktykami.

Następnie, żeby zweryfikować podejście całego sektora do tej tematyki, Colliers

przeprowadził badanie w formie anonimowej ankiety online, która została udostępniona kilkudziesięciu organizacjom budowlanym realizującym inwestycje w Polsce. Ankieta była dedykowana pracownikom firm i zawierała **17 pytań** zamkniętych dotyczących ESG z perspektywy osoby wewnątrz organizacji budowlanej. W badaniu wzięło udział **71 respondentów**.

Zebrane wnioski z dyskusji, odpowiedzi z ankiet oraz indywidualnych badań rynku prowadzonych przez Colliers, były podstawą do opracowania niniejszego raportu.

Uzupełnieniem raportu są **studia przypadku** poruszające kwestie ESG z placu budowy firm Kajima Poland, FineTech Construction, Unibep, Porr, Eiffage i Erbud, a także konstruktywne **komentarze ekspertów**.

7

firm
budowlanych

8

spotkań
dyskusyjnych

71

respondentów
ankiety

Moderatorzy warsztatów:

Mgr inż. arch. Edyta Chromiec



Posiada jedyną w Polsce międzynarodową akredytację specjalisty ds. zrównoważonej budowy (Site Sustainability Manager, BRE) i realizowała temat w praktyce współpracując z kilkoma firmami wykonawczymi. Konsultant ds. zrównoważonego budownictwa z 10-cioletnim doświadczeniem zawodowym. Uczestniczyła w kilkudziesięciu procesach certyfikacji BREEAM i LEED nowych budynków. W Colliers wspomaga rozwój usług ESG dla sektora nieruchomości w Polsce i krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

Mgr inż. arch. Błażej Tomaszewski



Od 25 lat działa aktywnie w branży nieruchomości realizując projekty deweloperskie jako projektant, wykonawca, konsultant, kierownik projektu. Wśród setek realizowanych projektów w ostatnich latach współpracując z Epstein oraz Foster and Partners współtworzył koncepcję Varso Tower. W Warszawie rozwijał projekty mieszkaniowe i komercyjne na terenach EC Powiśle oraz poprzemysłowych terenach PEKAES przy ul. Grzybowskiej i Siedmiogrodzkiej. W ostatnich latach współpracując z włoską firmą SWS uczestniczył w projekcie tuneli PKP pod Łodzią, tworząc kilkanaście potencjalnych projektów deweloperskich. W Colliers reprezentuje dział doradztwa budowlanego jako kierownik projektów.

Mgr inż. Radosław Martyn



Inżynier budownictwa z 10-letnim doświadczeniem zawodowym, w tym kilka lat jako pracownik firm wykonawczych. Posiada uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjnej. Nadzorował prace budowlane kilku inwestycji kubaturowych i infrastrukturalnych. Koordynował również liczne realizacje fit-out w sektorze biurowym. Reprezentuje platformę Colliers Define jako kierownik projektów.

Respondenci badania

30,3%

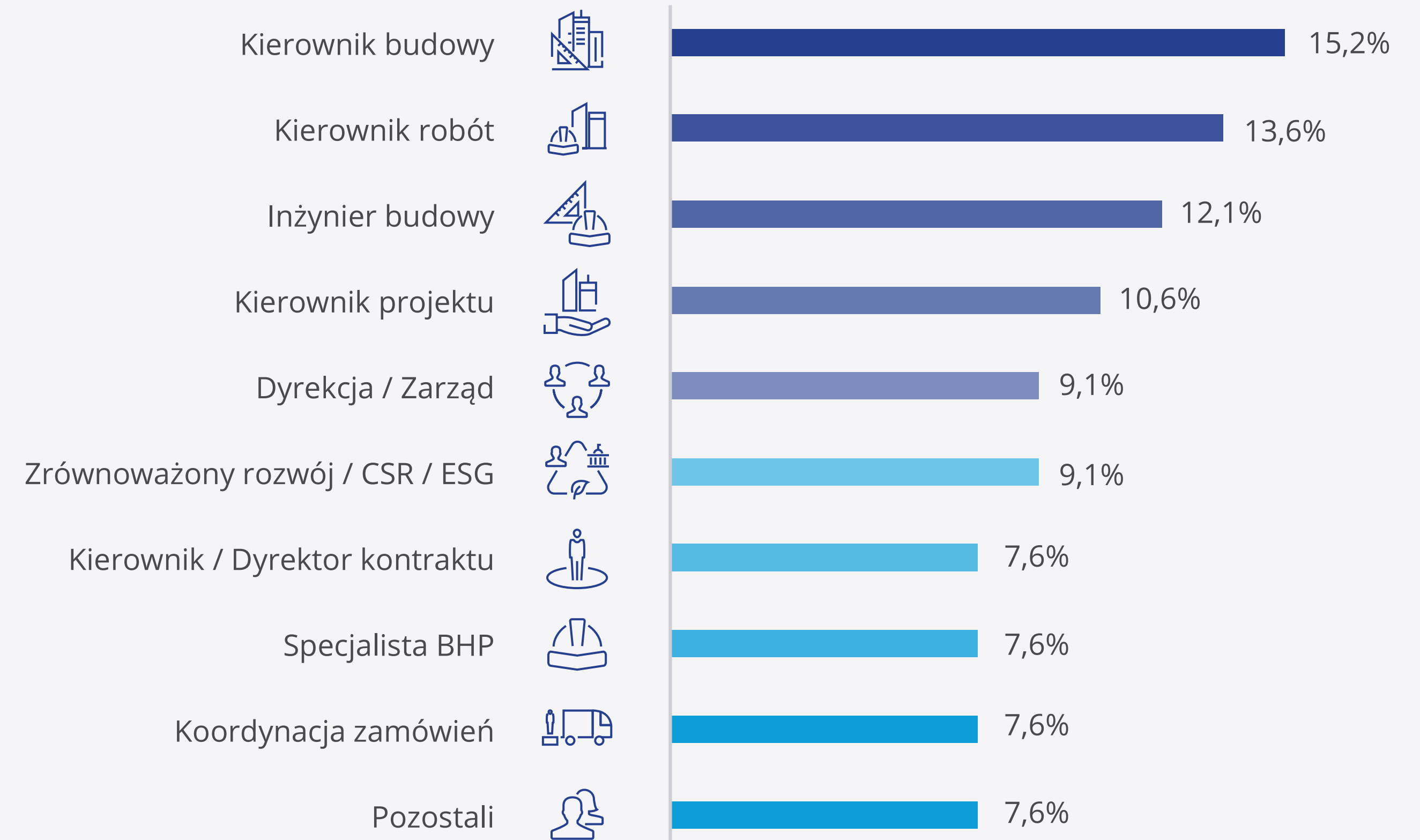
pracownicy firmy
budowlanej poza budową



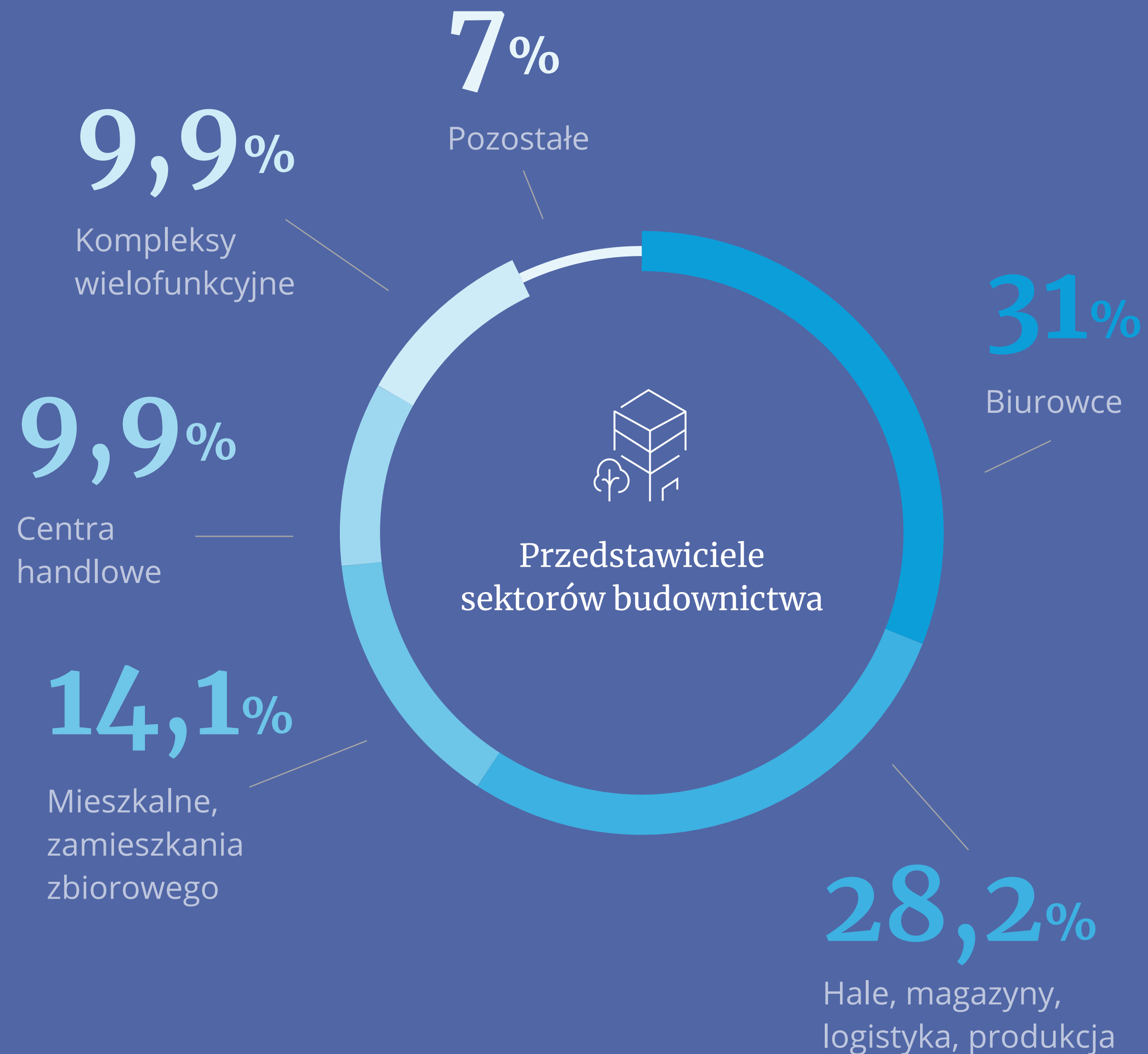
69,7%

pracownicy
budowy

Pełnione funkcje



Staż w branży wykonawczej



Czy inteligentne i zaawansowane technologicznie budynki powinny być także inteligentnie budowane?



Renata Hartle

Technology Solutions Director
Strategic Advisory | Colliers Poland

Inteligentne budynki, to takie, które dostarczają swoim użytkownikom inspirujących doświadczeń, działają w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju i są efektywne operacyjnie, a także zostały przygotowane na cyfrową przyszłość. W praktyce oznacza to, że systemy w nich działające są zintegrowane, otwarte na dokładanie dodatkowych elementów i funkcjonalności, oraz wywierają realnie pozytywny wpływ na ludzi i redukcję negatywnego wpływu na środowisko.

Czy te budynki powinny być także inteligentnie budowane? Odpowiedź brzmi: zdecydowanie tak. Wykorzystanie technologii na placu budowy może bowiem zaowocować nie tylko zwiększeniem bezpieczeństwa, ograniczyć wbudowany ślad węglowy, ale przede wszystkim przyczynić się do długowieczności realizacji.

Artykuł eksperta

Jednym z kluczowych aspektów inteligentnego budowania jest zastosowanie technologii BIM (Building Information Modeling).

BIM umożliwia tworzenie cyfrowego modelu 3D z dokładnymi reprezentacjami fizycznych i funkcjonalnych cech budynku. Dzięki temu jeszcze przed rozpoczęciem budowy można zoptymalizować projekt pod kątem efektywności energetycznej, dostępności światła naturalnego oraz ergonomii przestrzeni. Dodatkowo budowa z BIM to dokładniejsze pomiary potrzebnych materiałów, a co za tym idzie, mniej odpadów. Większość z nas, która remontowała kiedyś mieszkanie, dobrze wie, że wszyscy każą kupować materiały z zapasem — zapas farby, płytek, paneli podłogowych, listew. Wszystko to koniec końców ląduje w śmietniku lub w garażu, pozostawione na wieczne nigdy. Skala dużej budowy to skala ogromu odpadów, które nie tylko krzywdzą środowisko, lecz także budżet projektu. Planując materiały z BIM, możemy dokładnie określić ile i w jakich wymiarach materiału potrzebujemy.

Z perspektywy inwestycji, BIM to długowieczne rozwiązanie, które po ukończeniu budowy może długo posłużyć do operacyjnego zarządzania budynkiem. Najciekawsze z perspektywy ESG jest jedna to, że model docelowo może dostarczyć informacji o jego zrównoważonej rozbiórce. Każdy z użytych materiałów w budynku może mieć tzw. paszport materiałowy, w którym zostaną opisane dokładne instrukcje o jego żywotności i procesie recyklingu w przypadku rozbiórki budynku po latach.

Co poza BIM?

Do wsparcia w **planowaniu harmonogramu**, w tym dostaw i całej logistyki budowy warto wykorzystać nowoczesne systemy. Jednym z ciekawszych przykładów jest Polskie rozwiązanie o nazwie **ProperGate**, które digitalizuje całość łańcucha dostaw, optymalizując nawet czas rozładunku, czy właśnie planowanie wywozu odpadów.

Każda nowoczesna budowa powinna również posiadać system projektowania, monitorowania i raportowania **wbudowanego śladu węglowego**. Nie jesteśmy w stanie zarządzić tym, czego nie mierzymy. Jeśli więc zależy nam na ograniczaniu wpływu na środowisko, to taki system to konieczność. Dzięki niemu przeanalizujemy oferty dostawców pod kątem emisji gazów cieplarnianych wynikających z produkcji, transportu i montażu poszczególnych materiałów czy elementów.



Prefabrykacja i druk 3D

W walce z kosztami budowy, czasem i śladem węglowym coraz częściej wykorzystuje się prefabrykowane moduły, które na budowie są tylko instalowane, czy składane. Technologie prefabrykacji są na tyle efektywne, że są w stanie stworzyć nie tylko elementy fasady, ale też całe pokoje hotelowe z wyposażeniem. Jednym z moich ulubionych przykładów jest **hotel AC NoMad w Nowym Jorku**, najwyższy na świecie modułowy hotel, który powstał z prefabrykowanych w Polsce modułów. Moduły zawierały wyposażenie meblowe, a nawet pościel i były transportowane do Wielkiego Jabłka na statku. Dzięki takiemu podejściu Marriott — właściciel hotelu — zaoszczędził 6 miesięcy na etapie budowy, 70% kosztów pracy ludzi i jednocześnie ograniczył wpływ na środowisko dzięki doborowi materiałów, zintegrowanego transportu i ograniczeniu wagi całości konstrukcji.

IOT na budowie

Ostatnim, choć równie popularnym rozwiązaniem jest wykorzystanie tzw. Internetu Rzeczy, czyli połączenia urządzeń w ramach sieci, która pozwala na ich komunikację i wymianę informacji. Tutaj dobrym przykładem są czujniki wstrząsów, które mogą informować nas o niebezpieczeństwie na placu budowy, a docelowo mogą monitorować wykorzystanie urządzeń w budynku i przewidywać, kiedy będzie potrzebna wymiana części czy przeprowadzenia przeglądu.

Popularne czujniki, poza wstrząsowymi, to: czujniki jakości powietrza (temperatury, wilgotności, związków lotnych, poziomu CO₂ itp.), czujniki ruchu, czujniki natężenia światła, czujniki hałasu, czujniki zalania. Ponadto do Internetu Rzeczy można podłączyć również kamery (z wykorzystaniem analizy obrazu są w stanie powiedzieć nam wiele), samochody, sprzęt, a nawet... kaski, dzięki czemu można zauważyć i zrozumieć ruch ludzi na budowie.

Podsumowując, inteligentne i zaawansowane technologicznie budynki to nie tylko kwestia wykorzystywanych w nich technologii, lecz również sposobu ich projektowania i budowania. Inteligentne budowanie to klucz do ESG i do tworzenia trwałych, efektywnych i elastycznych przestrzeni, które będą służyć ich użytkownikom przez wiele lat.





1 | Digitalizacja dokumentów i analiza danych, czyli CDE

1 | Digitalizacja dokumentów i analiza danych, czyli CDE

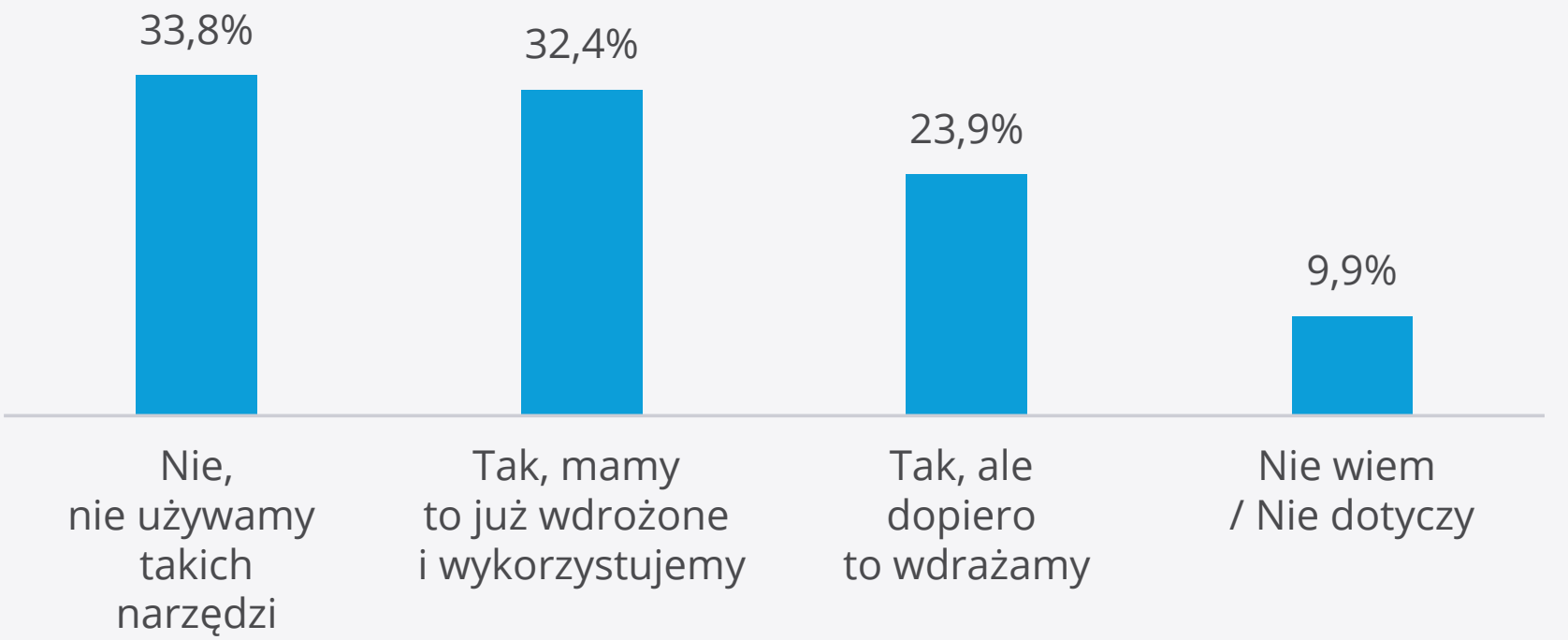
Idei wprowadzania technologii w budownictwie odpowiadają tak zwane cyfrowe platformy wspólnego środowiska pracy CDE (Common Data Environment).

Narzędzia CDE służą inżynierom w zarządzaniu procesem budowy, a kierownikom projektu w koordynacji inwestycji. Wszyscy interesariusze mają dostęp do najnowszej wersji danych budowy, a wszystkie zmiany są na bieżąco śledzone i rejestrowane.

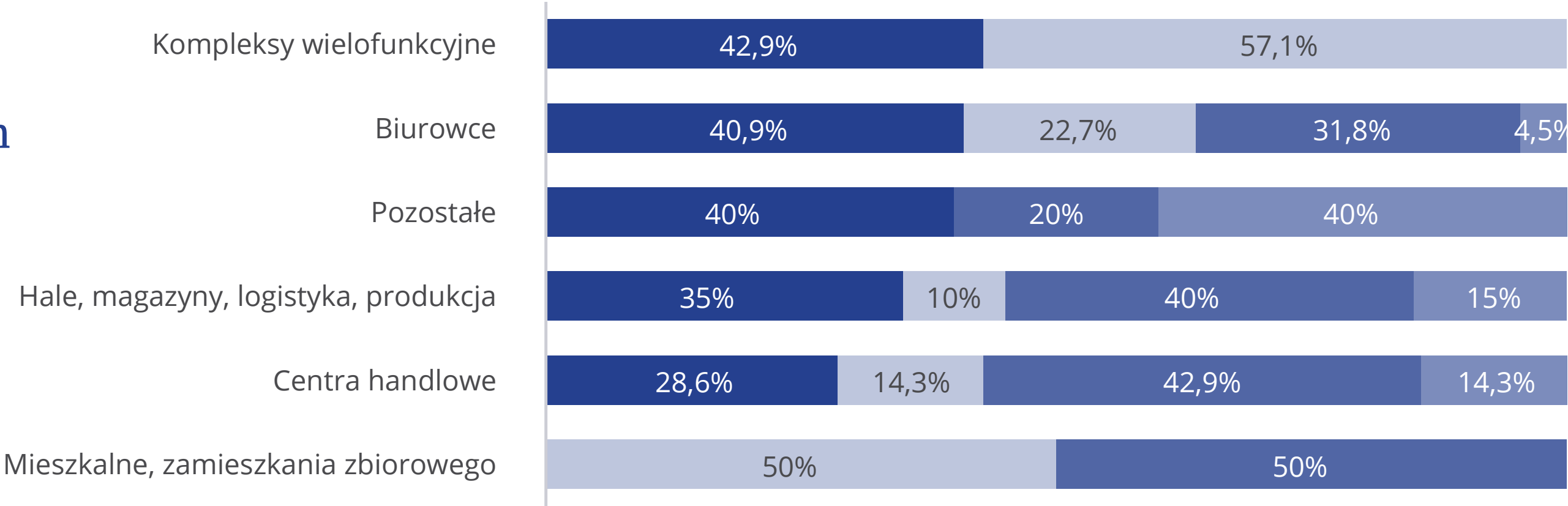
Funkcjonalności CDE pozwalają również na kontrolę danych środowiskowych z budowy. Platformy te są co raz częściej wykorzystywane w przypadku projektów w technologii BIM — umożliwiają wymianę modeli między uczestnikami w otwartym formacie i wspólną komunikację w środowisku trójwymiarowym.



Czy w Twojej firmie stosowana jest platforma CDE lub inne systemy elektronicznego zarządzania informacją na budowie?



Odpowiedzi według poszczególnych sektorów budownictwa



■ Tak, mamy to już wdrożone i wykorzystujemy ■ Nie, nie używamy takich narzędzi ■ Tak, ale dopiero to wdrażamy ■ Nie wiem/Nie dotyczy

W praktyce wykonawcy chwalą CDE za:



Możliwość sprawnej autoryzacji decyzji projektowych czy wykonawczych



Bezpiecznego przechowywania kluczowych informacji o procesie budowy



Elektroniczne przekazywanie formularzy dokumentów do akceptacji inwestora

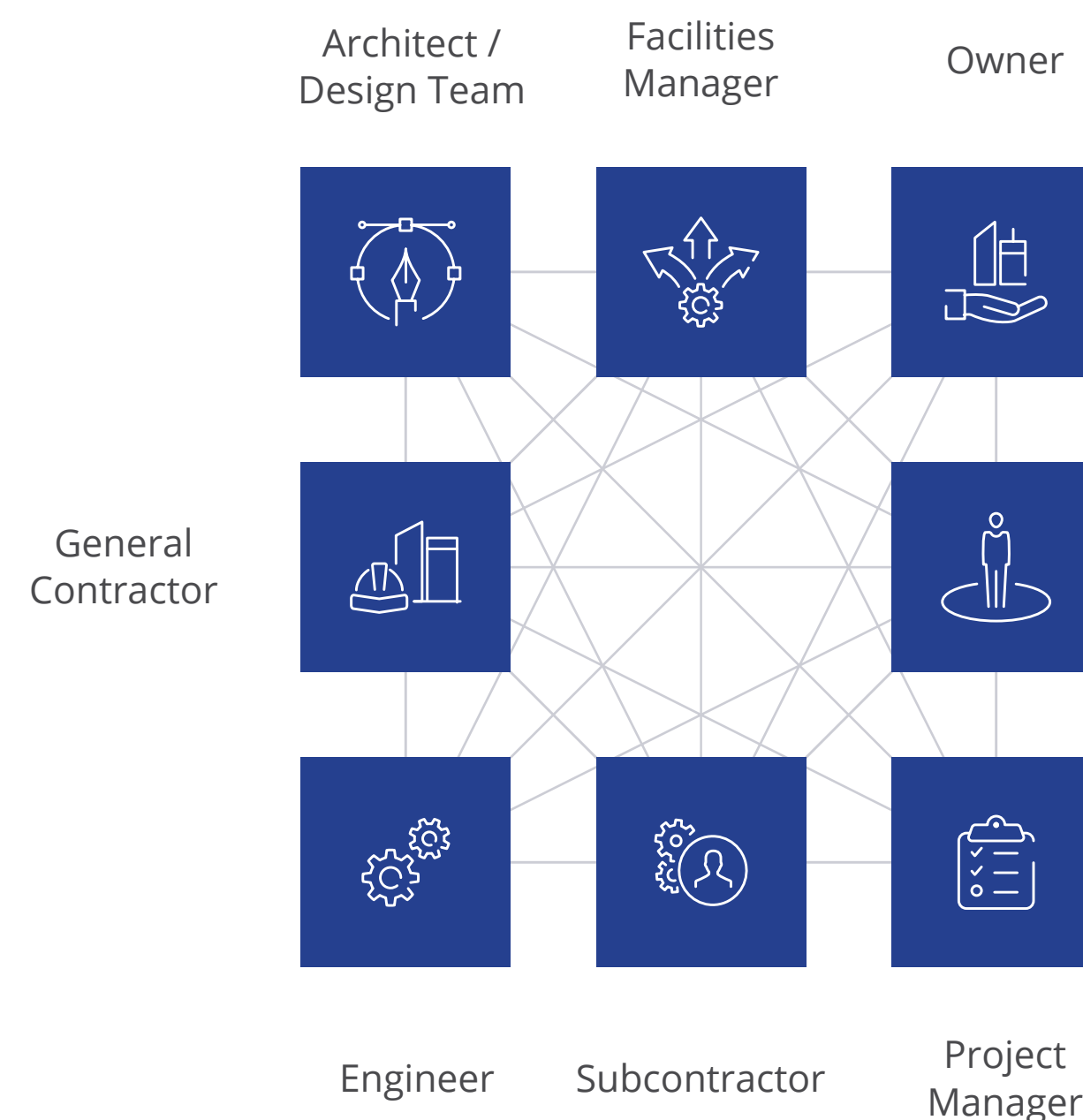


Klarowna komunikacja z licznymi podwykonawcami



Oszczędność czasu na ręczne prace administracyjne w biurze budowy

Traditional



Common Data Environment (CDE)



Powiązane standardy i benchmarki:



ISO 19650 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works

A photograph of two construction workers, a woman in the foreground and a man behind her, both wearing yellow hard hats and VR headsets. They are looking upwards and to the right. The background is a blurred construction site with scaffolding and lights. A semi-transparent blue overlay covers the left side of the image, containing the title text.

2 | Wirtualna rzeczywistość na budowie, czyli VR

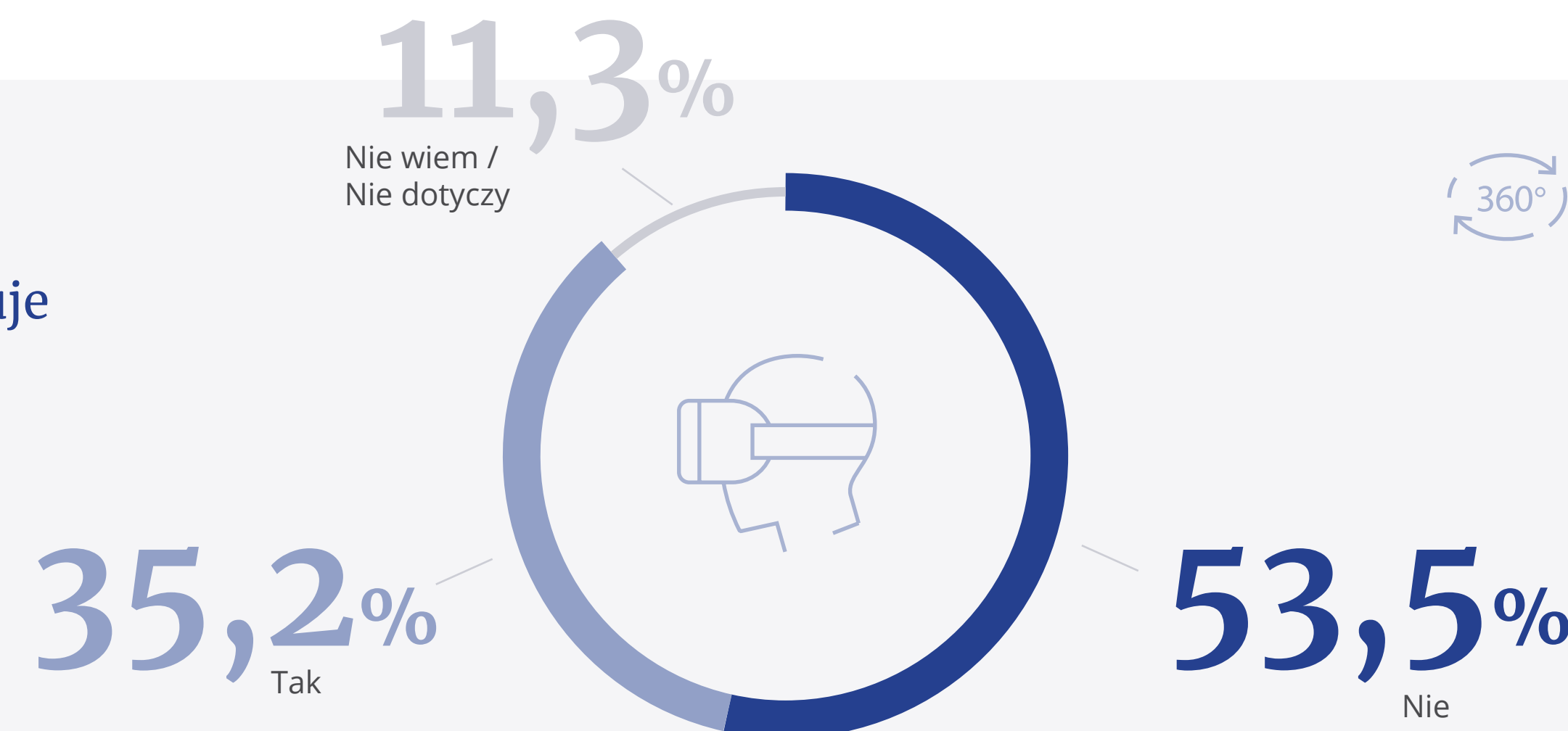
2 | Wirtualna rzeczywistość na budowie, czyli VR

Wirtualna rzeczywistość w budownictwie to przede wszystkim **wykorzystanie kamer działających w polu widzenia 360°**, zaznaczając kluczowe punkty na placu budowy.

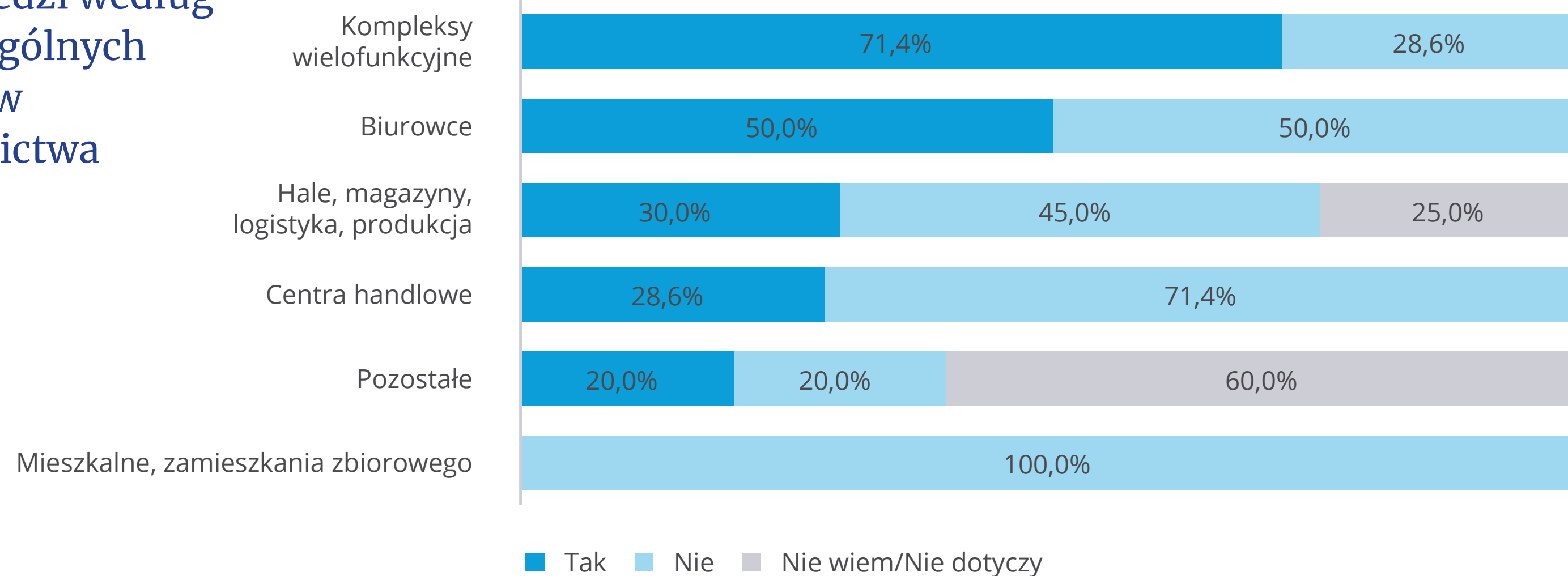
Dokonuje się cyklicznych zdjęć i dokumentuje w ten sposób progres wznoszenia konstrukcji. Dzięki temu powstaje archiwum danych, gdzie można odtworzyć niemal każdy moment z historii budowy i zidentyfikować, gdzie kryją się przyczyny późniejszych ewentualnych usterek w budynku. Umożliwia to eliminację podobnych błędów wykonawczych przy precyzyjnych robotach na kolejnych budowach.



Czy firma, w której pracujesz wykorzystuje technologie VR, AR na placu budowy?



Odpowiedzi według poszczególnych sektorów budownictwa





VR jako potencjał metody szkoleniowej

Przedstawiciele zaawansowanych technologicznie firm wykonawczych widzą potencjał w przyszłym wykorzystaniu aplikacji VR również jako metody treningowej i prewencyjnej. W szczególności jako symulacja wykonywania **niebezpiecznych robót czy specjalistycznych prac** w nowej dla danej firmy technologii budowlanej.

Podobnie jak symulator jazdy autem pomaga w przyswojeniu właściwych reakcji w ekstremalnych warunkach drogowych

lub atmosferycznych, wirtualne pozorowanie różnych sytuacji na placu budowy mogłoby stać się elementem przygotowawczym do obsługi ciężkich maszyn bez ryzyka obrażeń. Dotyczy to też zdalnego wprowadzania nowych ekip lub w czasie rzeczywistym, zwłaszcza na placu budowy całych kompleksów, informując o drogach ewakuacji, punktach zbiórki, strefach aktualnie niebezpiecznych, itp.



Wykonawcy przypuszczają, że:

- Na placu budowy od lat wykorzystuje się **fotografie jako formalny sposób dokumentowania stanu zakrytego**, a możliwość zautomatyzowania tej czynności poprzez VR, zmniejszyłoby nakład prac. Dałoby też pewność, że żadne kluczowe momenty nie zostaną przeoczone.
- Należy być sceptycznym w wykorzystaniu **VR w procesach odbiorowych**. Inspektorzy nadzoru inwestorskiego mogą nie podjąć ryzyka wirtualnego odbioru prac. Ponadto w wielu przypadkach wydaje się to technicznie niemożliwe, np. przy odbiorach geologicznych lub przy ocenie dojrzałości betonu, gdzie należy fizycznie rozszalować pewne elementy.
- Technologia VR aktualnie jest tylko rozwiązaniem usprawniającym w **inspekcji pojedynczych, prostych elementów**. Stopniowo testowana i ostrożnie wykorzystywana w coraz bardziej zaawansowanych czynnościach budowy, może z biegiem lat ograniczyć konieczność klasycznych inspekcji. Jednak wątpliwe jest zastąpienie całkowicie obecności osobistej inżyniera.
- **Szkolenia stanowiskowe** za pomocą VR są postrzegane jeszcze jako rozwiązanie wizjonerskie, ale niewykluczone w kilkunastoletniej przyszłości.

3 | Rozszerzona rzeczywistość na budowie, czyli AR



3 | Rozszerzona rzeczywistość na budowie, czyli AR

Niektóre firmy wykonują już próbne projekty AR (*Augmented Reality*) i starają się znaleźć sposoby, żeby jak najprościej wprowadzić je do przyszłej codzienności. Układają kilkuletnie strategie na rozwój cyfrowy firmy, których wiodącym elementem jest wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości. AR umożliwia **nałożenie obrazu cyfrowego na realny plac budowy** przy pomocy urządzeń mobilnych, np. tabletu.

Uzyskanie wizualizacji jest możliwe dzięki **modelowi BIM** (Building Information Modeling — standard projektowy oznaczający modelowanie informacji o budynku poprzez nadawanie odpowiednich parametrów dla poszczególnych trójwymiarowych elementów). BIM jako dzisiejszy standard projektowy, przyniósł też korzyści i usprawnienia dla wykonawców robót budowlanych.

Technologia AR przede wszystkim **ułatwia bieżącą koordynację zgodności** wykonywanych prac z projektem. Wykorzystuje się skanowanie laserowe budowy do uzyskania chmury punktów. Inżynierowie mogą zidentyfikować większość bieżących kolizji i różnic do naniesienia w dokumentacji powykonawczej inwestycji. Jeśli różnice z etapu budowy są dodatkowo wychwytywane przy pomocy sztucznej inteligencji, dostrzega się wyższą precyzję wyników i potencjał w ograniczeniu prac personelu.



Technologie AR jako ukłon w stronę środowiska

Dzięki opracowaniu detalicznej dokumentacji BIM, jest pole do wykorzystania systemów AR na budowie i trójwymiarowej koordynacji branż. **Eliminuje to konsekwencje finansowe i środowiskowe** ewentualnych błędów projektowych i wykonawczych. Ogranicza się częste do niedawna sytuacje, gdzie elementy instalacji czy konstrukcji, które przyjechały na plac budowy, są z niego wywożone w formie odpadów z uwagi na nieprzewidziane kolizje.

Bez trójwymiarowej koordynacji na budowie, powszechnym jest utylizowanie zamontowanych elementów, rozkuwanie wylanej posadzki, wykuwanie fundamentów czy złomowanie gotowych fragmentów konstrukcji stalowych. Generowanie potężnych ilości niepotrzebnych odpadów budowlanych wynika również z bieżących zmian inwestorskich i wymaganych przeróbek nowopowstałych elementów. Wiąże się to również z dodatkową produkcją i dostawą nowych zamienników. **Korzystanie z rozszerzonej rzeczywistości przyspiesza proces decyzyjny inwestora** ponieważ umożliwia szybkie weryfikowanie pożądanых zmian oraz ich sprawną wycenę. Ogranicza to rozbiórki podczas budowy i konieczne modyfikacje w nowym budynku podczas okresu odbiorowego.



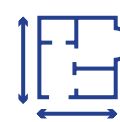
Wykonawcy o technologii AR w praktyce:



Wykorzystanie AR jest określane jako niezbędne przy budowie skomplikowanych budynków, gdzie jest znaczące ryzyko wystąpienia kolizji (różnorodne instalacje, specjalistyczne technologie przemysłowe i dedykowana im konstrukcji nośna).



Koordinacja międzybranżowa w trakcie realizacji robót w tradycyjnej formie 2D jest uważana za znacznie mniej wydajną w porównaniu z technikami AR. Związana z tym pracochłonność, potrzebny czas i zasoby personalne, sprawiają, że nie znajduje to już uzasadnienia ekonomicznego.



Podczas postępowania przetargowego, uzyskuje się wyższą precyzyjność przedmiarowania robót. Zwłaszcza przy obiektach o skomplikowanych, niesymetrycznych bryłach, gdzie manualne kalkulacje wszystkich komponentów są narażone na nieścisłości i niedoszacowania budżetowe.



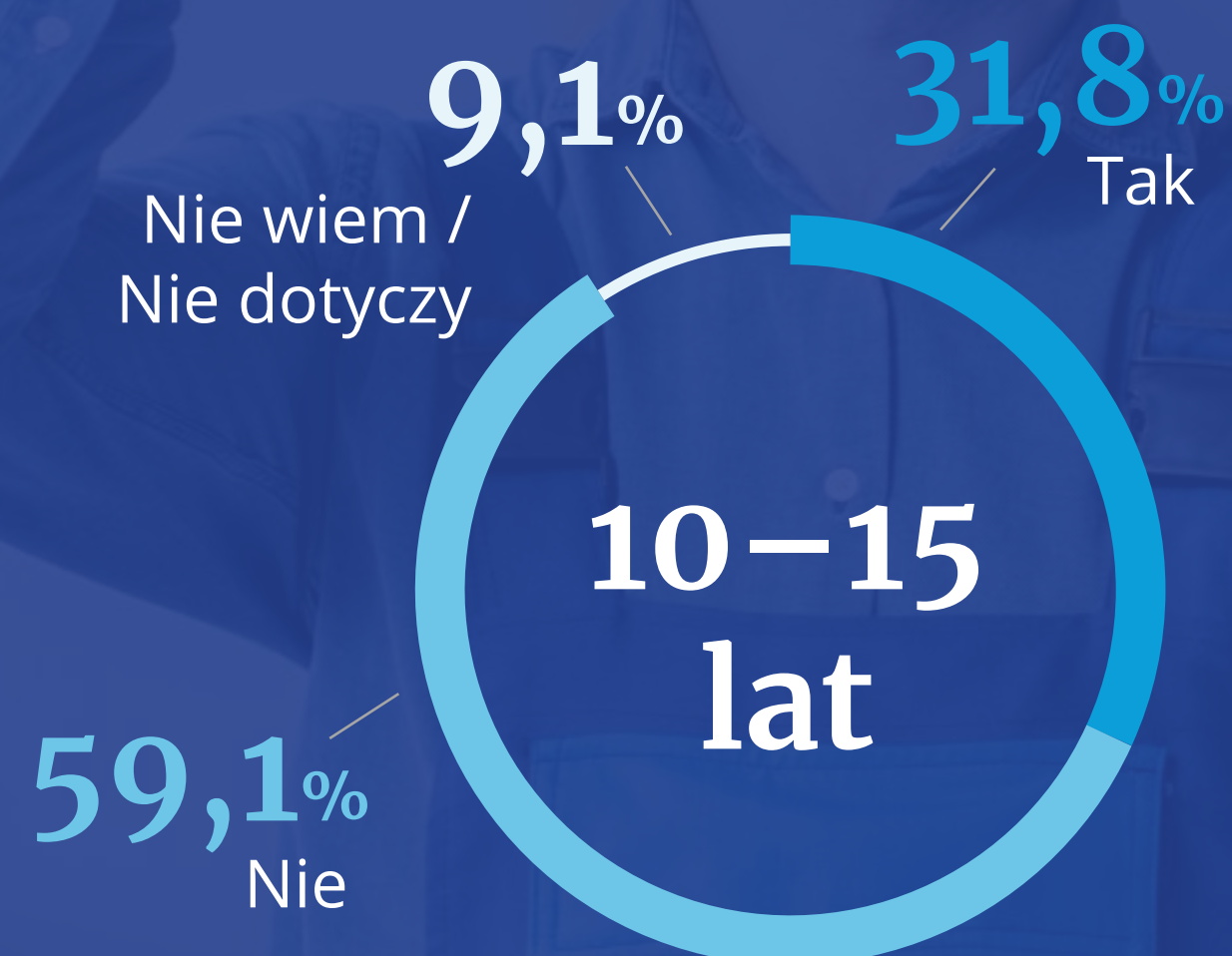
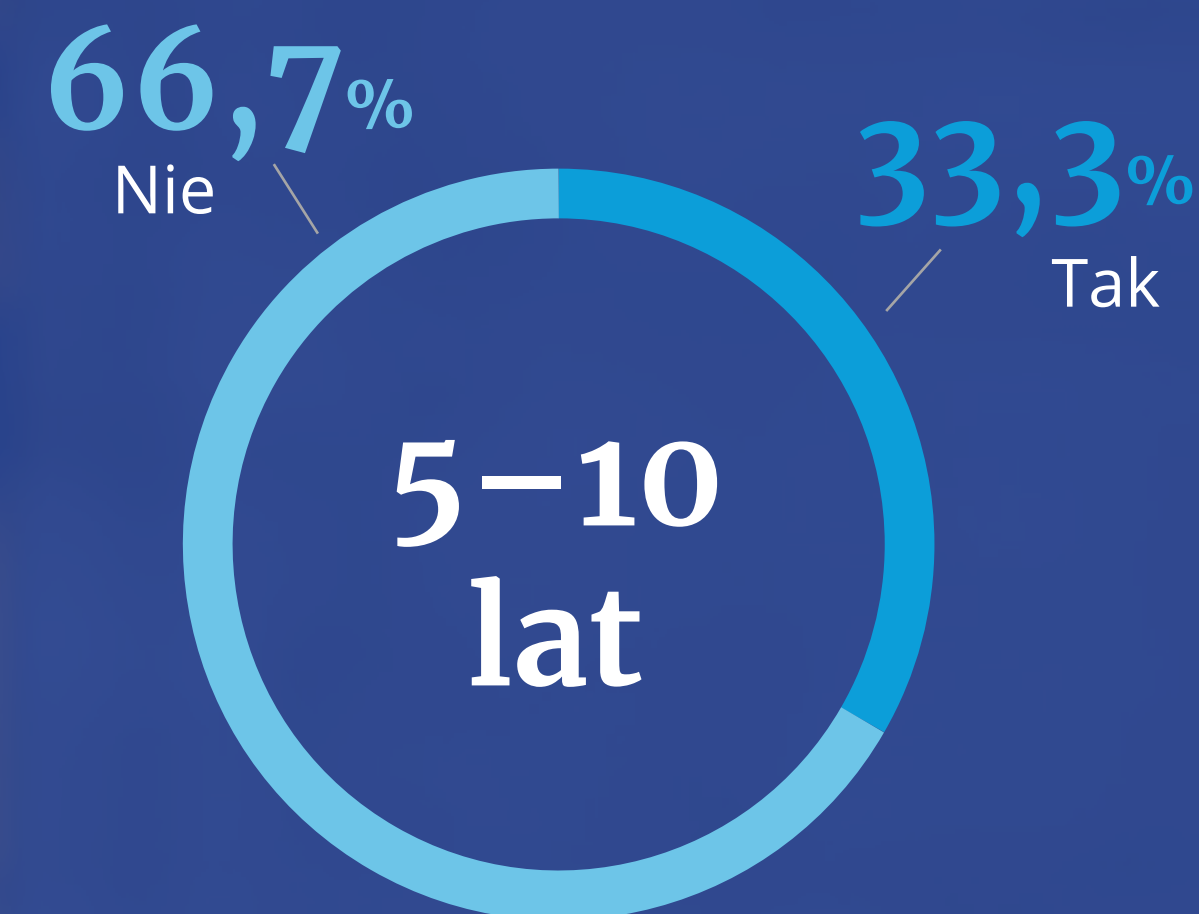
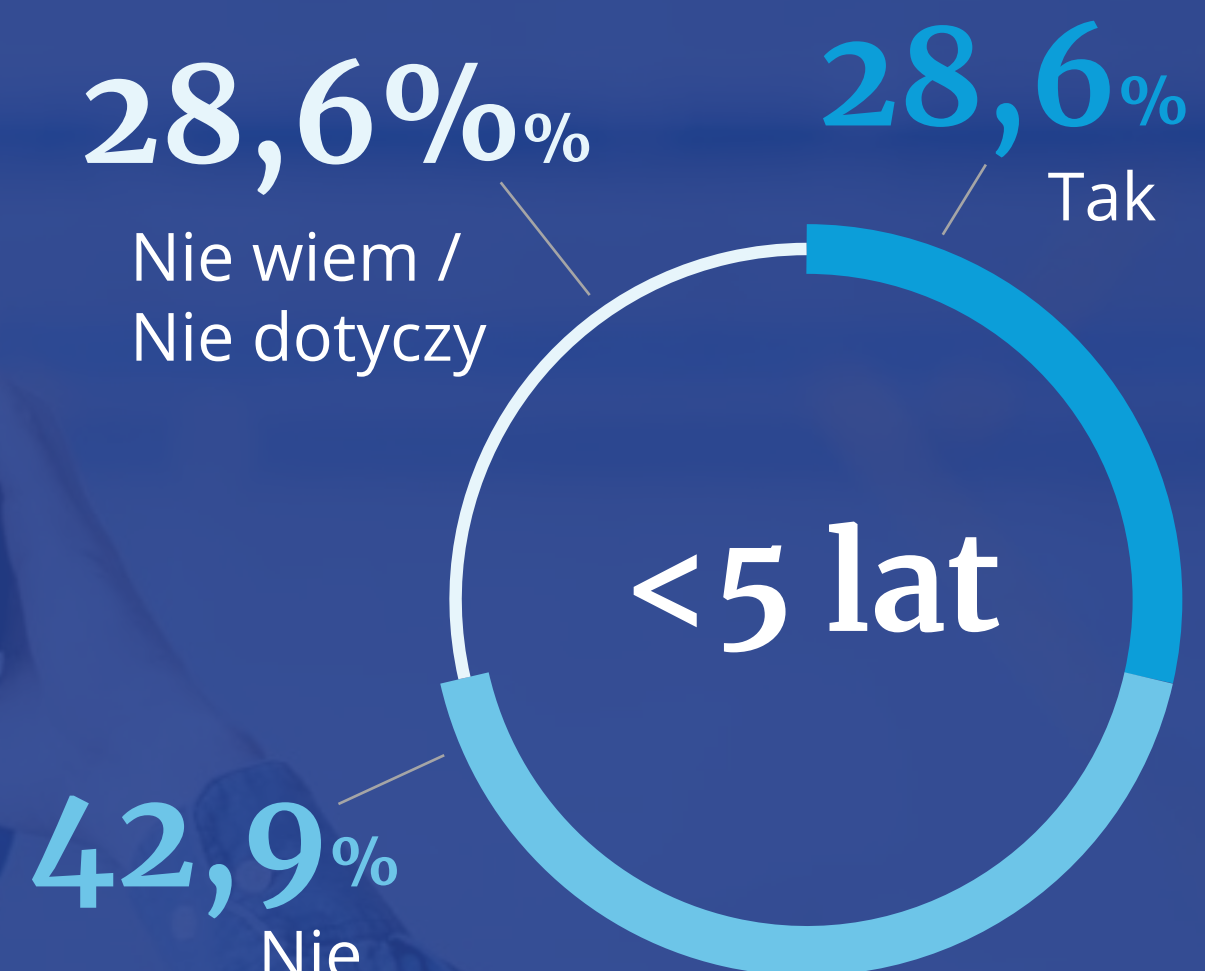
Precyzyjnie określenie ilości potrzebnych materiałów pozwala na skrupulatność w zamawianiu produktów i redukcję powstawania odpadów ze ścinek i niewykorzystanych elementów. Jeśli trójwymiarowy model zbudowany został w sposób umożliwiający prace przedmiarowe, jest to uważane za nieocenioną optymalizację ekonomiczną i ekologiczną podczas budowy.



Widok rzeczywistego świata nałożony na cyfrową reprezentację projektu, pozwala inżynierom szybko interpretować wszelkie różnice. Jest to materiał referencyjny do identyfikowania problemów, jednak wciąż jest wiele do udoskonalenia — chociażby napisanie skryptów dla modeli trójwymiarowych.

Czy firma, w której pracujesz wykorzystuje technologie VR, AR na placu budowy?

Odpowiedzi według stażu w branży wykonawczej



Studium przypadku **Mostostal Warszawa**

Bezpieczeństwo na budowie z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi cyfrowych

Bezpieczeństwo na budowie od zawsze jest priorytetem Mostostal Warszawa S.A. Dzisiaj, w dobie postępującej cyfryzacji, która otacza nas jak nigdy wcześniej, obsługujemy zdarzenia BHP z wykorzystaniem platformy cyfrowej.

Zarządzanie zakresem BHP na budowie jest jednym z większych wyzwań, jakie stoją przed wszystkimi uczestnikami projektu. Z tej perspektywy, Generalny Wykonawca jest głównym elementem systemu, który decyduje o poziomie bezpieczeństwa na budowie. Dobrze zdefiniowane cele, potrzeby, standardy i odpowiedni nadzór będą w znaczący sposób zmniejszać ryzyko wystąpienia wypadków. Natomiast kluczowa jest odpowiednia i wielopoziomowa komunikacja, którą w naszym przypadku zapewnia platforma cyfrowa.

*Na co dzień wykorzystanie platformy **Dalux** w działaniach z zakresu BHP przyczynia się do usprawnienia komunikacji, szybszego zgłaszania zdarzeń i dobrych praktyk oraz możliwości natychmiastowego zaproponowania rozwiązań. W każdej chwili mamy dostęp do obserwacji z każdej budowy w firmie, co na pewno wpływa na zwiększenie bezpieczeństwa. Poprzez zaangażowanie naszych pracowników do współpracy na platformie możemy jeszcze sprawniej dzielić się wiedzą, co przyczynia się do ciągłego doskonalenia standardów BHP.*

— **Marcin Krysiwicz**, Dyrektor Biura Zintegrowanych Systemów Zarządzania, BHP i OŚ.





Każda budowa jest obligatoryjnie objęta raportowaniem poprzez Dalux. Uwzględnienie w systemowych dokumentach tego zakresu, usankcjonowało platformę w naszych relacjach z podwykonawcami. Na każdym projekcie wspieramy naszych partnerów biznesowych w rozwoju kompetencji cyfrowych, a największą korzyść komunikacyjną osiągamy, gdy wspólnie z nimi koordynujemy działania BHP poprzez platformę.

Poza wymienionymi korzyściami, platforma pozwala również na ustrukturyzowane zbieranie danych, które w kolejnych etapach analiz ogólnofirmowych służą jako podstawa do wyciągania wniosków i podejmowania kluczowych decyzji o kierowaniu systemowych rozwiązań w odpowiednie miejsca. Dane prezentujemy na interaktywnych tablicach z wykorzystaniem narzędzi analizy biznesowej.



Innowacyjność, bezpieczeństwo i zespół to wartości, którymi kierujemy się w Mostostalu Warszawa. Warto zauważyć, że wdrożenie platformy cyfrowej realizujemy również w oparciu o inne procesy odbywające się na budowach — zarządzanie jakością robót, zarządzanie dokumentacją projektową, zatwierdzanie kart materiałowych. Do współpracy zapraszamy wszystkich uczestników projektu! Wpływa to pozytywnie nie tylko na komunikację, ale również w znaczący sposób zmniejsza ilość wydruków do wymaganego minimum.

— **Bartosz Rodak**, Główny Specjalista ds. BIM



4 | Model BIM a bezpieczeństwo ludzi

4 | Model BIM a bezpieczeństwo ludzi

BIM (Building Information Modeling) na placu budowy może być wykorzystany również w kwestiach bezpieczeństwa i higieny pracy. Takie techniki są już stosowane w innych sektorach, np. straż pożarna wykorzystuje BIM w połączeniu z oprogramowaniem symulacyjnym do szkolenia personelu.

Przedstawiciele międzynarodowych przedsiębiorstw budowlanych informują, że ich zagraniczne oddziały używają już technologii BIM w celach **oceny zagrożeń i zarządzania kryzysowego** na budowie. Obejmuje to zarówno zagrożenia ludzkie, takie jak terroryzm, jak i zagrożenia naturalne, takie jak huragany.

53,4%

53,4% respondentów informuje, że w ich firmie jeszcze nieliczne inwestycje są realizowane w technologii BIM. Pozostali anketowani wskazują, że BIM jest już standardem w większości realizacji budowlanych.



Wykonawcy zwracają uwagę, że:

- Może to być w przyszłości nieocenione narzędzie do symulacji katastrof i szukania najskuteczniejszych reakcji w szeregu scenariuszy.
- Może pozwolić na sprawną identyfikację bezpiecznych obszarów schronienia w zależności od etapu robót budowlanych.
- Umożliwi to personelowi eksplorację przestrzeni budowy, pozostając fizycznie w jednym miejscu. Oznacza to, że pracownicy mogą łatwo szkolić się w sytuacjach awaryjnych w wielu lokalizacjach tego samego dnia.
- Rozwój tej technologii zmniejszy koszty tradycyjnych szkoleń i inspekcji BHP na budowie.



Powiązane standardy i benchmarki:



ISO 19650 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works

Próby rzeczywistych zastosowań BIM dotyczą między innymi:

- 

Analizy zabezpieczeń przed awarią
- 

Szybkiego dostęp do informacji w sytuacjach zagrożenia
- 

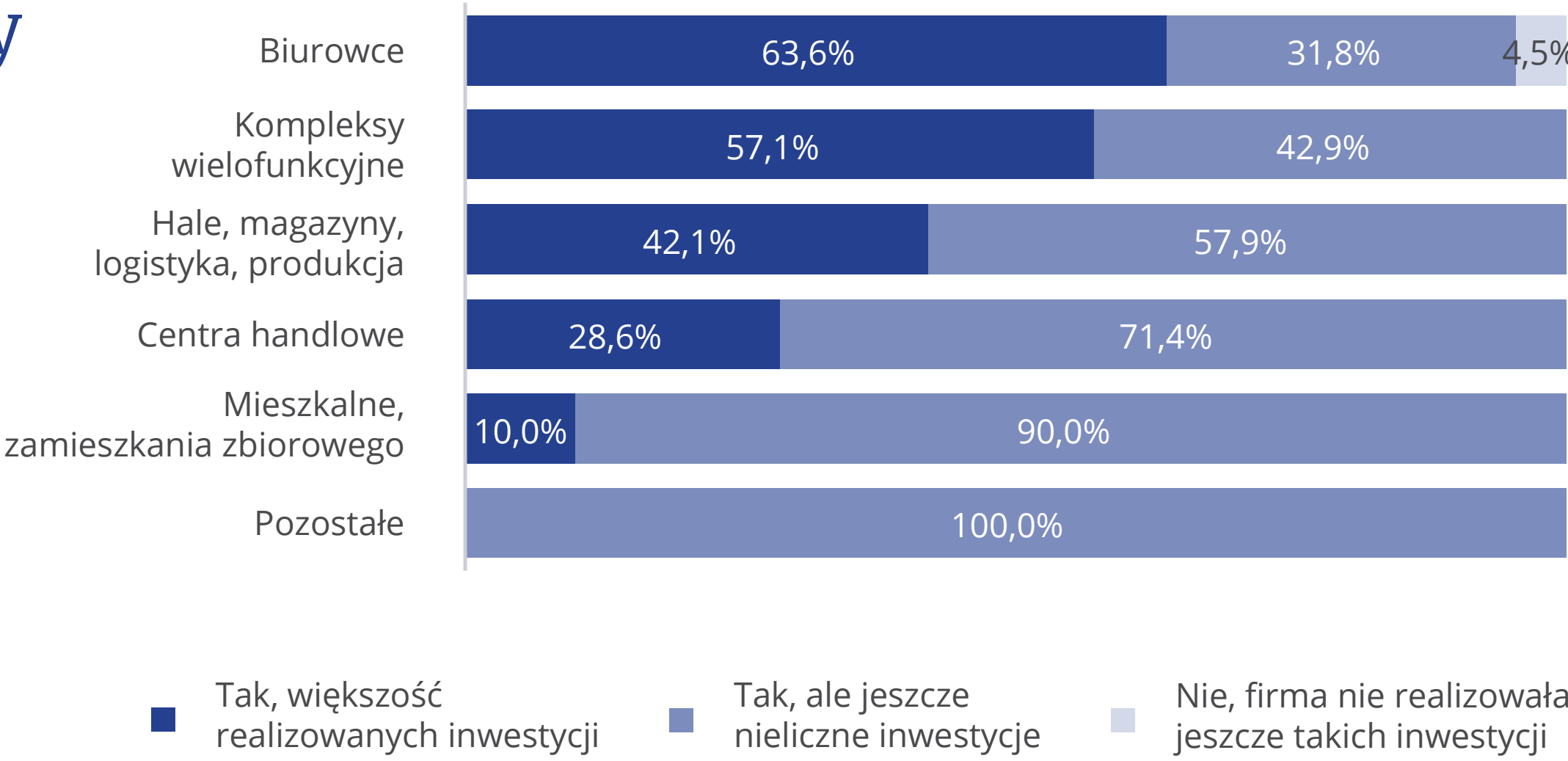
Szkolenia przez symulatory
- 

Oceny szkód po nagłym wypadku



Czy w firmie, w której pracujesz budowy są realizowane z projektu wykonanego w technologii BIM?

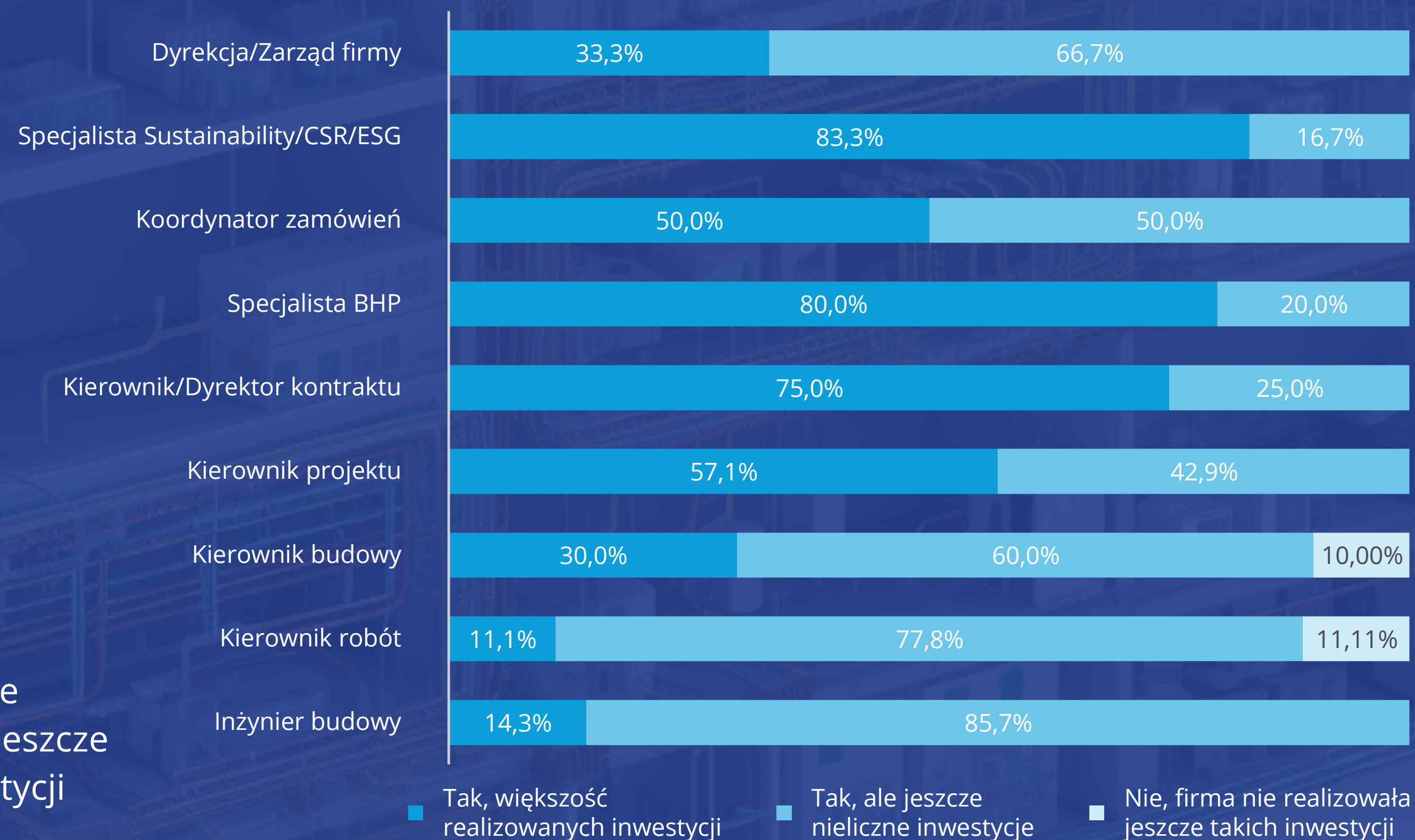
Odpowiedzi według poszczególnych sektorów budownictwa



Czy w firmie, w której pracujesz budowy są realizowane z projektu wykonanego w technologii BIM?



Odpowiedzi według pełnionych funkcji w firmie budowlanej



ESG i technologie usprawniające wykonawstwo — właściwe przygotowanie modelów BIM



Paweł Hawryluk

BIM Manager

Define | Architecture & Planning

Colliers Poland

*Cyfrowa transformacja w sektorze
budowlanym nie jest już futurystyczną
wizją — powoli staje się rzeczywistością.*

Proces ten trwa już blisko dekadę, choć tempo zmian i ich inkrementalny charakter sprawia że nie zawsze są łatwo zauważalne. Jako osoba odpowiedzialna za wdrażanie BIM w procesach projektowych i budowlanych, od lat uważnie obserwuję sektor budowlany i rynek nieruchomości. To doświadczenie pozwala mi stwierdzić z pełnym przekonaniem, że żyjemy w świecie cyfrowym, w którym procesy, nie podążające za trendem cyfrowej ewolucji, są szybko marginalizowane. Mówimy tu natomiast o ewolucji,

Artykuł eksperta

a nie rewolucji, ponieważ to, co obserwujemy, jest naturalnym następstwem postępu technologicznego, procesem adaptacyjnym raczej niż gwałtowną zmianą.

Dzieje się to z kilku oczywistych powodów. Po pierwsze, mamy do czynienia z nieustającą potrzebą do usprawniania procesów. Kolejnym powodem jest ich złożoność i konieczność utrzymania kontroli oraz efektywnego zarządzania. Są to tylko niektóre z przyczyn o charakterze ściśle biznesowym, wynikającym z dążenia do maksymalizacji zysków. Nie możemy jednak zapominać o rosnącej świadomości wpływu biznesu na otoczenie, zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Na szczęście zaczynamy patrzeć na cały proces budowlany nie tylko z perspektywy zysków, ale i jego wpływu na wiele aspektów życia. Pojawiają się tu nowe standardy, wynikające z rosnącej świadomości tego wpływu i skutków wdrażanej w Unii Europejskiej legislacji. Na razie nowe standardy są w dużej mierze tworzone wewnętrznie przez organizacje, ale w najbliższej przyszłości będziemy mieć do czynienia z dążeniem do przekształcenia ich w branżowe normy, a nawet w prawo.

Spojrzenie na cały proces w kontekście odpowiedzialności społecznej, środowiskowej i korporacyjnej nie jest moim zdaniem możliwe bez uwzględnienia nowych technologii. Obszary, które dziś uważamy za istotne w kontekście ESG, były wcześniej niezauważalne lub niemożliwe do uwzględnienia w procesie budowlanym z powodu braku danych lub narzędzi, a te obecnie dostarcza nam technologia.

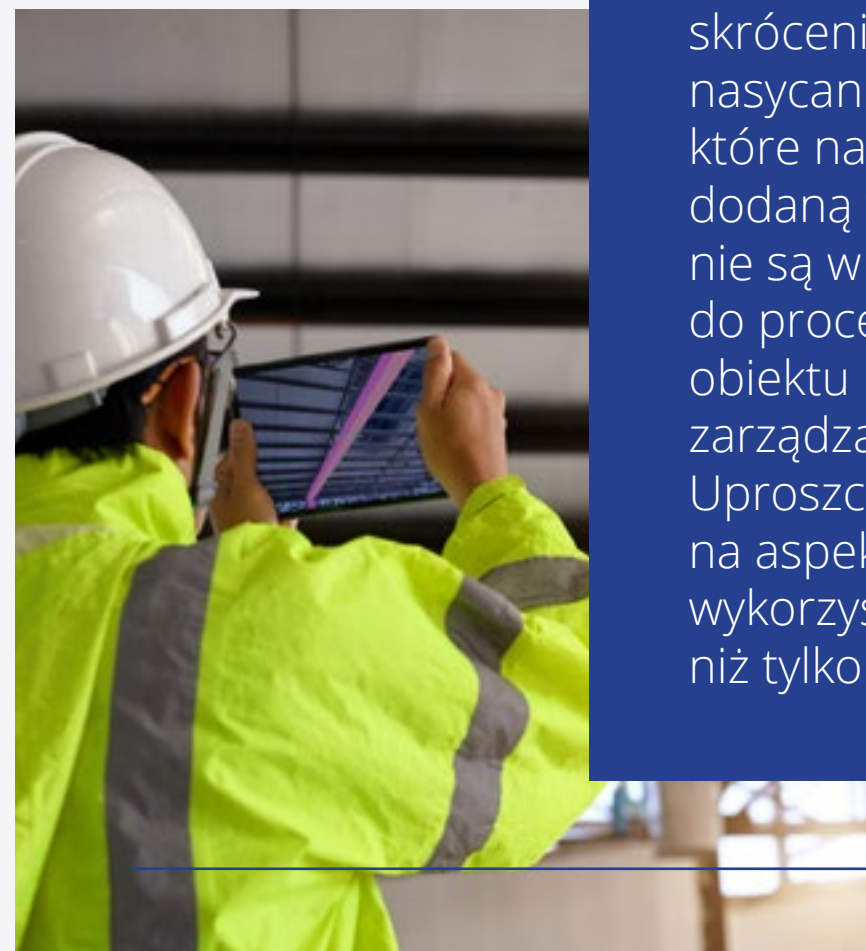
Konkretne zastosowania technologii w kontekście ESG na etapie projektowania i budowy:



Poprawne założenia

Proces BIM od początku swojego wdrożenia zakłada rozszerzenie możliwości, a co za tym idzie, odpowiedzialności zarówno po stronie zamawiającego, jak i projektanta. Zgodnie z ideą procesu BIM, wzorując się na standardzie brytyjskim zaczynamy od prawidłowo przygotowanego dokumentu EIR (ang. *Employer's Information Requirements*). W Polsce niestety nie mamy jego odpowiednika, choć w niektórych wypadkach informacje zawarte w SIWZ pełnią podobną rolę.

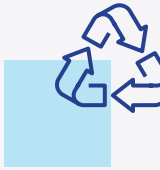
Sformułowanie wymagań przemysłanych pod kątem całego procesu, na samym jego początku, pozwala lepiej wykorzystać potencjał bazy danych, jaką jest model BIM na późniejszych etapach. Nie jest to tylko jednostronne wymaganie, ale raczej zachęta do rozmowy i weryfikacji możliwości, ponieważ na podstawie wymagań powstaje cały plan działania, który jest sercem procesu, czyli BEP (BIM Execution Plan). Jest to w całym procesie najlepszy etap na zastanowienie się jakie informacje są istotne, rozwianie wszystkich wątpliwości i ustalenie celowości działań. To między innymi odróżnia metodologię BIM od tradycyjnego podejścia, w którym kolejne działania następują samoistnie po sobie i często nie tworzą spójnej całości.



Efekt końcowy pozornie może wydawać się taki sam, lecz wartości, które przynosi są znikome w porównaniu do metodologii BIM, której podstawą jest każdorazowa weryfikacja wymagań i stosowanych rozwiązań w kontekście danego procesu. To właśnie pozwala uwzględniać oddziaływania w środowiskowe oraz społeczne w procesie inwestycyjnym wykorzystującym metodologię i narzędzia BIM. Przekładając to na prosty obrazowy język: obiekt budowlany w obu przypadkach powstanie taki sam. Jednak wysiłek włożony w proces BIM i informacje zawarte w modelu, sprawiają że obiekt żyje również w świecie cyfrowym. Pozwala to zarządzać nim i wprowadzać usprawnienia w całym cyklu jego życia. Tymczasem tradycyjny proces kończy się na odebraniu obiektu, a projekt trafia do przysłowiowej szuflady.

Uwagi:

Niestety, zdarza się, że proces BIM jest mylnie interpretowany. Sprowadza się go często jedynie do modeli geometrycznych, pomijając najważniejszy element, czyli Informacje. Często wynika to z niezajomości narzędzi i ich możliwości, bywa również powiązane z próbami skrócenia procesu i uniknięciem konieczności nasycania modelu informacjami. Takie modele, które nazwiemy quasi-BIMowymi, poza wartością dodaną w postaci atrakcyjnego modelu 3D, nie są w stanie wprowadzić znaczącej wartości do procesu. Nie wnoszą też do całego cyklu życia obiektu niczego, co mogłoby wspomóc sferę jego zarządzania w sposób np. bardziej ekologiczny. Uproszczenia w modelowaniu, gdy patrzymy tylko na aspekt wizualny, mogą uniemożliwić skuteczne wykorzystanie tych modeli do czegoś więcej niż tylko „kręcenia nimi”.



3R czyli Reduce–Reuse–Recycle

W niemal każdej dziedzinie życia spotykamy się z trendem nawiązującym do ograniczania konsumpcjonizmu i produkcji nowych dóbr. Podobnie jest w budownictwie, czy to podczas tworzenia nowych obiektów, zmiany ich funkcji czy zagospodarowania wnętrza — fitoutów. Dążymy do tego, aby nie wyrzucać, naprawiać, szukać nowych zastosowań dla przedmiotów. Ta idea — która jest bardzo spójna z ESG - może być wspierana za pomocą technologii. Pytanie brzmi, jak BIM sprzyja temu trendowi?

- **Reduce** — zastosowanie trzeciego wymiaru w projektowaniu wymusza na projektantach uwzględnienie w projektach elementów, które w tradycyjnych metodach były niewidoczne i uwzględniano je np. opisowo. Nie jest to komfortowa sytuacja w kontekście przedmiarowania ilości materiałów w projekcie. W konsekwencji takie raportowanie ilości jest obarczone ryzykiem błędów, których przyczyną może być pominięcie jakiegoś elementu lub niewłaściwie przyjęte założenia. Inaczej sprawa ma się w sytuacji, gdy modelujemy de facto w skali 1:1 wszystkie istotne elementy modelu, jednocześnie mając prosty podgląd tego, co robimy.

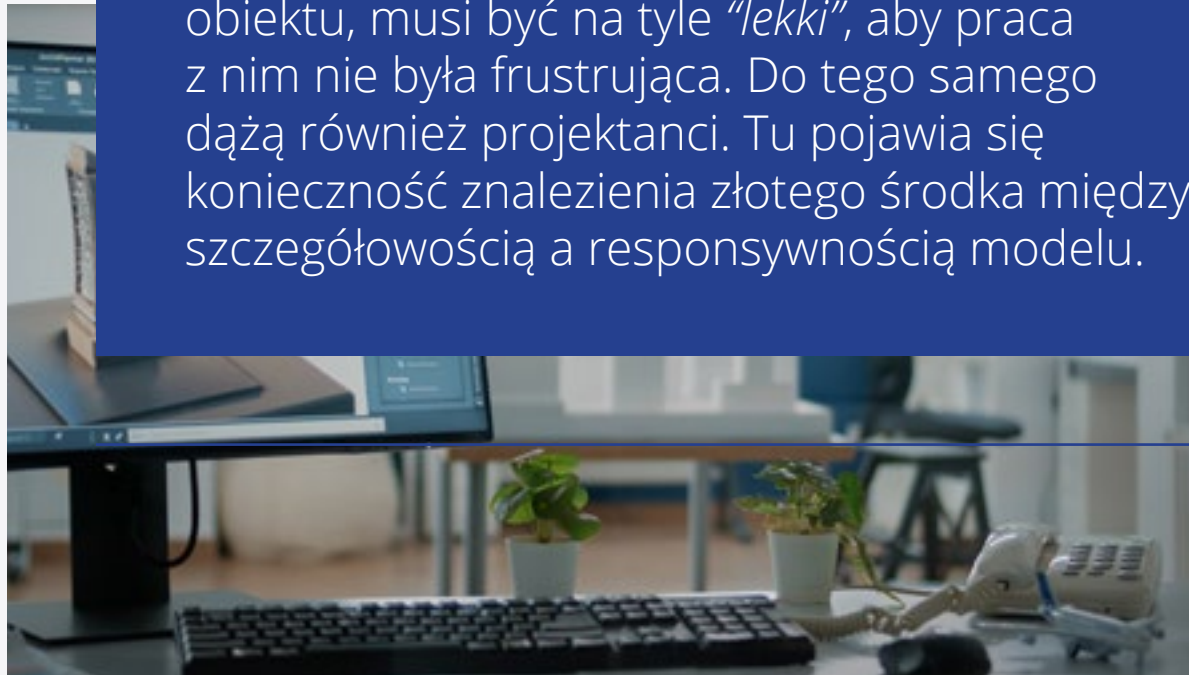
Praca w środowisku BIM sprzyja również uniknięciu znacznej ilości błędów przy klasyfikacji elementów — często narzędzia służące do projektowania w BIM mają narzucone nierozdzielne zależności, jak np. drzwi możemy wstawić tylko i wyłącznie w element, który jest ścianą. Jest to prosty przykład, który obrazuje, że nad ręką „kreślarza” czuwa obecnie również maszyna, uniemożliwiająca popełnianie niektórych błędów. Wszystko to składa się na precyzję w kontekście ilości, a ta może przełożyć się realnie na bardziej racjonalne wykorzystanie materiałów oraz redukcję odpadów w trakcie procesu budowy.

Nie sposób też pominąć kwestii wykorzystania zaawansowanych technologii związanych z procesem BIM, takich jak wirtualna rzeczywistość (VR) czy rozszerzona rzeczywistość (AR). Są one nieosiągalne przy klasycznym podejściu, a wcale nie tak odległe i skomplikowane, gdy jesteśmy w procesie zgodnym z BIM. Wykorzystanie takiego obrazowania przestrzeni wspiera proces

decyzyjny klienta-inwestora, dając mu bardziej precyzyjne wyobrażenie tego jak będzie wyglądał gotowy obiekt. Pomaga to znacząco zredukować ilość zmian na etapie wykonawczym. W tradycyjnym procesie zmiany takie pojawiają się często dopiero, kiedy klient zobaczy zbudowaną przestrzeń na żywo. Stosując technologie na wczesnym etapie budowy czy projektowania, możemy pokazać wirtualne mockupy wraz z ich wariantami, co ogranicza konieczność wbudowywania rozwiązań, które finalnie nie są akceptowane i generują zbędne odpady, zwiększając przy tym ślad węglowy całej inwestycji. odpady, zwiększając przy tym ślad węglowy całej inwestycji.

Uwagi:

W rzeczywistości oczekiwania co do modelowania mogą się różnić na linii zamawiający — projektant. Ten pierwszy oczekuje jak najdokładniejszego modelu, często wchodzącego w bardzo duży detal. Dąży do uzyskania jak największych korzyści na etapie projektowania, np. do precyzyjnego przedmiaru, czy jak najlepszego odwzorowania obiektu do celów marketingowych (VR, spacer 360). Czasami zapomina przy tym o samej funkcjonalności modelu, który jeśli chcemy wykorzystywać go w trakcie życia obiektu, musi być na tyle *„lekki”*, aby praca z nim nie była frustrująca. Do tego samego dążą również projektanci. Tu pojawia się konieczność znalezienia złotego środka między szczegółowością a responsywnością modelu.



- **Reuse** — tutaj możemy dotknąć wielu aspektów. Jednym z nich jest czysto geometryczne podejście, czyli możliwość wykorzystania danego elementu i weryfikacja tego „czy się zmieści”. Modele BIM, z racji pracy w trzech wymiarach pozwalają na dużo większą swobodę testowania możliwości wykorzystania elementów już istniejących bez obawy o to, czy dany element będzie pasował. Może to dotyczyć zarówno wykorzystania elementów prefabrykowanych będących na stanie magazynowym, jak i przeniesienia zabudowy meblowej z jednej przestrzeni do drugiej.

W takim wypadku możemy też wdrożyć usprawnienia oparte na algorytmach sztucznej inteligencji, które potrafią być znacznie skuteczniejsze od człowieka w znajdowaniu optymalnych rozwiązań — tu wcześniej wspomniane wykorzystanie istniejących elementów do nowego obiektu.

Dodatkowo, modele BIM mogą okazać się nieocenione przy analizach stanu istniejącego na obiekcie oraz przy podejmowaniu decyzji takich jak na przykład wykorzystanie części istniejącej instalacji bez konieczności kosztownej i obciążonej dużą szkodliwością dla środowiska wymiany komponentów na nowe. Przynosi to bardzo realne zyski, a zarazem minimalizuje szkody dla środowiska związane z produkcją nowych elementów oraz utylizacją starych.

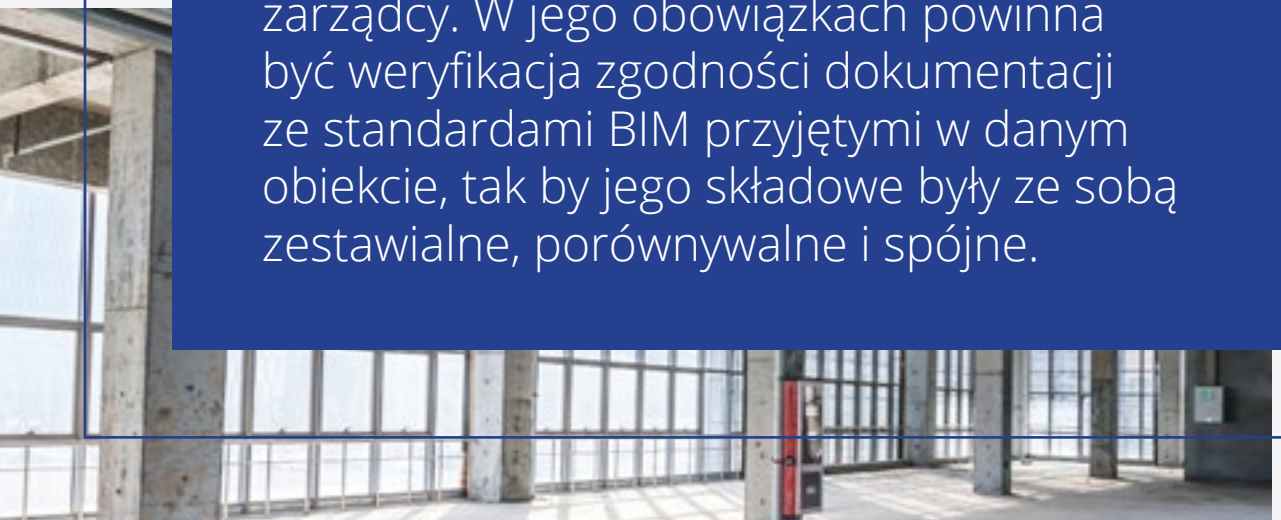
Uwagi:

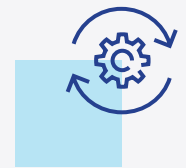
Wykorzystanie istniejącej tkanki budynku jest bardzo pożądane, jednak czasami trudne ze względu na niezgodności dokumentacji ze stanem faktycznym. Dodatkowo, istniejąca dokumentacja zazwyczaj jest wykonana w sposób klasyczny, czyli 2D. Zdigitalizowanie istniejącego budynku nie jest proste i niesie za sobą duże koszty, jednak pomimo tego są przypadki, gdzie i tak w perspektywie przyszłych procesów może to być opłacalne. Tu z pomocą przychodzi również nowa technologia w postaci skanerów 3D i możliwość bardzo dokładnego pomiaru stanu zastanego w trzech wymiarach. Technologia ta jest kompatybilna z narzędziami BIM i pozwala na tworzenie dokładnych cyfrowych bliźniaków.

- **Recycle** — biorąc pod uwagę, że obiekty tworzone w technologii BIM są stosunkowo nowym zjawiskiem na polskim rynku nieruchomości, trudno jest nam jednoznacznie określić, jak bardzo modele BIM będą przydatne w zarządzaniu rozbiórką danego obiektu oraz optymalnym wykorzystaniem powstałych w wyniku tego odpadów. Perspektywy są jednak dość optymistyczne, ponieważ jednym z głównych wyzwań w procesie recyklingu jest konieczność posiadania informacji o tym, z czym dokładnie mamy do czynienia. Chodzi tu o cechy fizyczne materiałów i elementów składowych obiektu. Jestem przekonany, że koncepcja cyfrowego bliźniaka budynku w połączeniu z podstawą BIM, czyli scentralizowaną i jednoznaczną bazą danych (w postaci modelu), daje nam znacznie większe szanse na uzyskanie odpowiedzi na pytanie: *“Z czego to jest zrobione i jak możemy to przetworzyć lub bezpiecznie zutylizować?”*. Obecnie możliwości te są ograniczone ze względu na fakt, że dysponujemy często rozbitym na fragmenty i niekompletnym zbiorem nie połączonych ze sobą dokumentów dotyczących obiektu i elementów wbudowanych w niego podczas jego eksploatacji.

Uwagi:

Problematyczne może wydawać się utrzymanie porządku w trakcie życia obiektu w jego cyfrowym bliźniaku. Jak utrzymać standard wszystkich składowych budynku, takich jak poszczególne fitouty, przebudowy, remonty? Tutaj kluczowa jest rola świadomego zarządcy. W jego obowiązkach powinna być weryfikacja zgodności dokumentacji ze standardami BIM przyjętymi w danym obiekcie, tak by jego składowe były ze sobą zestawialne, porównywalne i spójne.





Baza danych a projekt

Praca projektowa przy metodologii BIM różni się od tej klasycznej pod wieloma względami. Jedną z kluczowych różnic jest fakt, że tworząc modele BIM, nie ograniczamy się tylko do informacji wizualnej, ale możemy bazować na nieskończonej ilości parametrów, które mogą opisywać dany element na różne sposoby. Dodatkowo, forma przypisywania parametrów per obiekt powoduje dużą jednoznaczność modelu. To z kolei pozwala na posiadanie zbioru danych, który jest uporządkowany, przejrzysty i gotowy do wykorzystania do różnego rodzaju analiz, czy to pod kątem zarządzania całym obiektem, czy też na etapie projektowym i podejmowania kluczowych decyzji, na przykład o wykorzystywanych systemach i instalacjach budynkowych. Takie możliwości wpływają na każdy z trzech aspektów ESG.

Uwagi:

Aby móc wykorzystywać skomplikowane narzędzia do analiz, często potrzebne są ustandaryzowane dane. Takie, które nie muszą być uzupełniane specjalnie pod każdą z analiz, tylko są podstawowe i występują zawsze. Niestety, tutaj pojawia się problem związany z brakiem standardu krajowego, branżowego czy w zasadzie jakiegokolwiek. Na ten moment, jeśli chodzi o rozwój BIM w Polsce, każdy przyjmuje to, co jest mu najbliższe i wzoruje się na standardach brytyjskich, skandynawskich, czy też tworzy mix bazując na własnym doświadczeniu. Jest to realny problem, który potrafi hamować stosowanie niektórych rozwiązań, gdy w grę wchodzi godzina pracy potrzebna na dostosowanie parametrów i danych na potrzeby konkretnej analizy.



Budowa

Cyfryzacja obejmuje nie tylko etap projektowania, ale również stopniowo przenika do etapu samej budowy. Tu tempo implementacji jest znacznie wolniejsze niż w przypadku prac projektowych. Jest to zrozumiałe ze względu na zaangażowanie wielu podmiotów, które musiałyby charakteryzować się odpowiednim, przynajmniej dostatecznym poziomem wdrożenia narzędzi cyfrowych. Mimo to, mamy już takie przykłady.

Jak wpływa to na aspekty ESG? Znacząco. Pozwala chociażby usprawnić organizację logistyki na placach budowy, co może zapewnić większe bezpieczeństwo zarówno składowania, jak i dostaw. Poprzez zwiększenie efektywności tych procesów, możemy zmniejszyć ślad węglowy, na przykład transportu. Minimalizacja kolizji jest również istotną zaletą, gdy jesteśmy w stanie koordynować działania w środowisku BIM, a jeszcze lepiej, gdy możemy wykorzystywać technologię na samym placu budowy.



Trend „no paper” w tym kontekście jest oczywisty. Przeniesienie całej dokumentacji do cyfrowych wersji ogranicza zużycie surowców i usprawnia przepływ informacji — łatwiejsze raportowanie, akceptacje, rewizje — co zmniejsza ryzyko kosztownych błędów. Może to również skrócić czas realizacji, a dzięki temu pozytywnie wpłynąć na najbliższe otoczenie w aspekcie społecznym i środowiskowym.

Uwagi:

Istnieje kilka problemów związanych z wdrażaniem technologii na budowie. Niezbędne jest szkolenie personelu, trzeba również ponieść koszty implementacji oraz rozwiązać problemy kompatybilności różnych systemów. Zamiana dokumentacji papierowej na tablety i modele BIM brzmi atrakcyjnie, ale jest kosztowna.



Użytkowanie

Branża FM stoi przed wyzwaniem technologicznym. Dostarczenie gotowego i dobrego modelu danego obiektu jest dopiero początkiem. Im lepszy model, tym łatwiejszy start, jednak poziom złożoności zagadnienia wykracza już poza ramy typowego zarządzania obiektami (*Facility Management*). Bazując na dobrym modelu, możemy zacząć implementować rozwiązania inteligentne w budynku, który może zostać wyposażony w liczne czujniki i systemy do automatyzacji i efektywnego zarządzania. Spektrum zastosowań jest ogromne i ciągle rośnie wraz z rozwojem technologii. Możemy zacząć monitorować i sterować w sposób bardziej ekologiczny nie tylko systemami wbudowanymi w obiekt, ale również zasobami ludzkimi pracującymi na nim, czy też podejść w sposób innowacyjny do gospodarki odpadami.

Uwagi:

Wysoka złożoność rozwiązań budynkowych może wymagać wdrażania do zarządzania nimi osób nie tylko technicznych, ale również specjalistów z branży IT, aby móc optymalizować procesy i przede wszystkim zapewnić ich niezawodne działanie. Dodatkowo pojawiają się zagadnienia związane z magazynowaniem i bezpieczeństwem danych, które są zbierane w czasie rzeczywistym. Te kwestie mogą okazać się najważniejsze w kontekście różnorodności budynków, ich funkcji oraz najemców.



Na szczęście technologia wychodzi naprzeciw trendom związanym z ESG, dostarczając wiele rozwiązań, które sprzyjają spojrzeniu na proces budowlany w sposób szeroki, uwzględniający aspekty zarówno środowiskowe i społeczne jak i ład korporacyjny.

5 | Rozwój 4D i 5D jako zmiana oblicza nadzoru budowy



5 | Rozwój 4D i 5D jako zmiana oblicza nadzoru budowy

Model BIM pokazuje i opisuje wszystkie elementy budowlane przyszłego obiektu w trójwymiarze. Przy dodatkowej integracji harmonogramu wykonywania robót powstaje model 4D, przy integracji kosztorysów — 5D.

Specjaliści ds. cyfryzacji w firmach budowlanych działających w Polsce, widzą potencjał w wykorzystaniu modeli 4D i 5D jako **inteligentnych i pro-środowiskowych produktów** do zarządzania budową.



W czym Wykonawcy dostrzegają przewagę 4D i 5D nad tradycyjnymi technikami zarządzania?

- Powszednie używany diagram Gantt można będzie połączyć z modelem wizualnym i **zasymulować różne scenariusze harmonogramu budowy i etapowania robót**. Algorytm weźmie pod uwagę dziesiątki zależności takich jak dostępność ekip, sprzęt, logistykę, uwarunkowania środowiskowe danej działki w konkretnych porach roku. Odpowiednio wyliczona sekwencja prac budowlanych może pozwolić na **nieocenione oszczędności czasu, środków, siły roboczej i emisji gazów cieplarnianych**.
- Standardowe rozwieszanie rysunków projektowych w kontenerach budowy do bieżącej analizy rozwiązań i nanoszenia zmian wykonawczych zastąpi się sztuczną inteligencją. Pozwoli to na **połączenie trójwymiarowych obrazów z kodami QR** i sprawne zdefiniowanie co powinno znajdować się w danym miejscu realizowanej konstrukcji.
- Nadzór budowy będzie realizował **wirtualne nadzory po budowanym obiekcie**, przewijając harmonogram. Oznacza to, że inżynier stanie w dowolnym miejscu o dowolnym wybranym czasie budowy. To pozwoli określić wizualnie co należy zrobić w danym dniu lub natychmiastowo dostrzec przeszłe zaniedbania.
- Przewiduje się możliwość **zapanowania nad niewyobrażalną ilością danych** jakie generuje sektor budownictwa. Dane cyfrowe można wykorzystać do ustanowienia bardziej opłacalnego, przejrzystego oraz **odpowiedzialnego środowiskowo i społecznie procesu zarządzania realizacją prac**. Przewidywać zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi przy wprowadzaniu nowych technik i materiałów. Racjonalizować polski sektor wykonawczy dzięki algorytmom i mapowaniu zależności. Przypuszcza się, że ogromne ilości danych mogą zmienić sposób konkurowania firm w branży.

A construction worker wearing a yellow hard hat, glasses, and a high-visibility yellow vest over a dark jacket is using a tablet. He is standing in front of a large yellow excavator on a construction site. The background is slightly blurred, showing more of the excavator and some greenery.

6 | Wykorzystanie telematyki na budowie w drodze do kontroli emisji

6 | Wykorzystanie telematyki na budowie w drodze do kontroli emisji

Telematyka ciężkiego sprzętu to technologia, która obejmuje dane dotyczące:

	lokalizacji,		komputerowej diagnostyki silnika,
	prędkości,		spalania,
	kodów usterek,		wydzielanych emisji,
	godzin pracy silnika,		

oraz innych istotnych danych, które są odczytywane przez komputer pokładowy maszyny lub pojazdu.

Informacje te są dostępne i przesyłane za pośrednictwem GPS. Umożliwia to efektywną analizę na temat wydajności i działania sprzętu budowlanego. Technologia ta powstała w oparciu o informatyczne i telekomunikacyjne systemy pomiarowe.

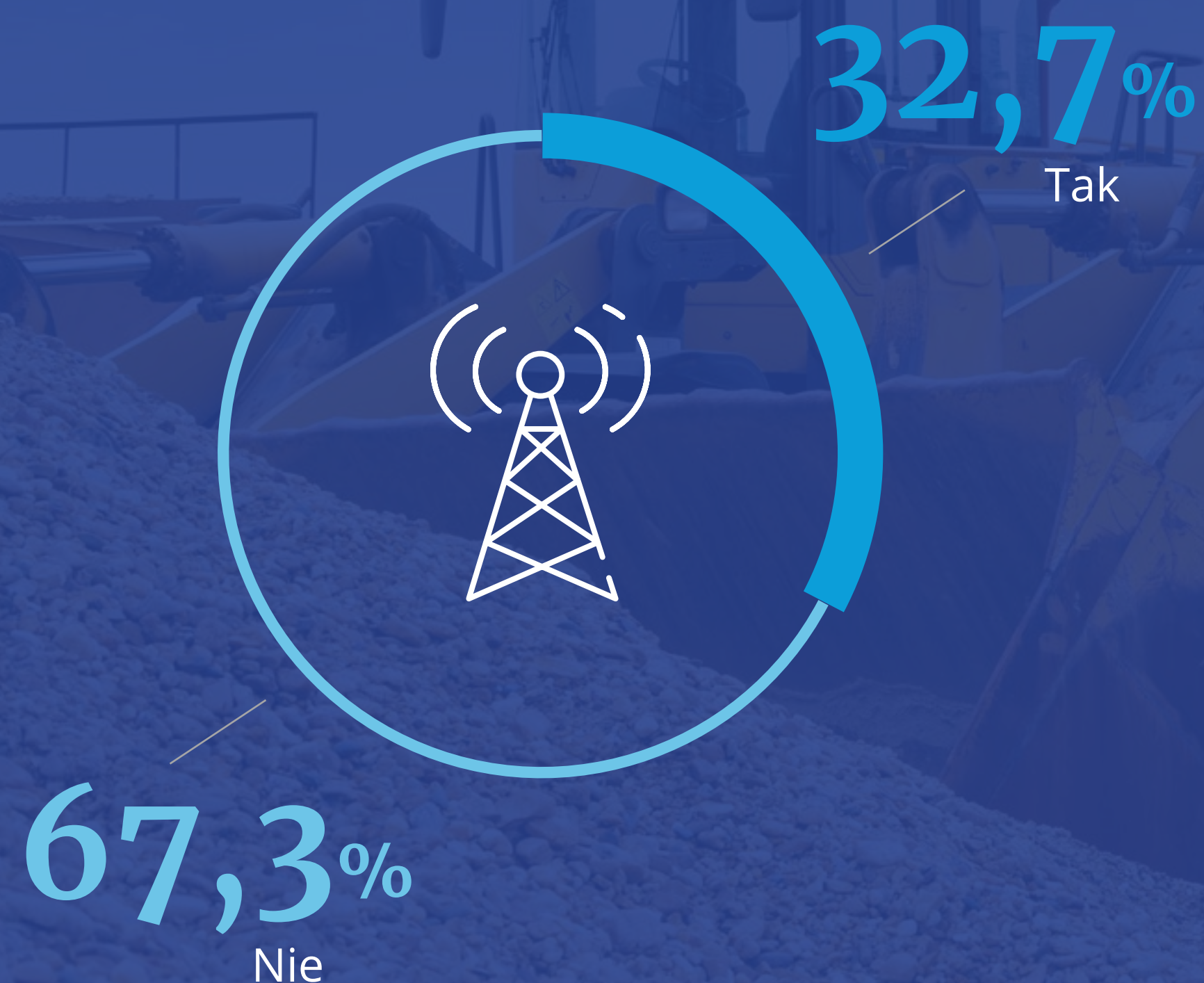
Telematyka budowlana to przede wszystkim dane. Kiedy sprzęt budowlany jest uruchamiany, może być monitorowany przez oprogramowanie.



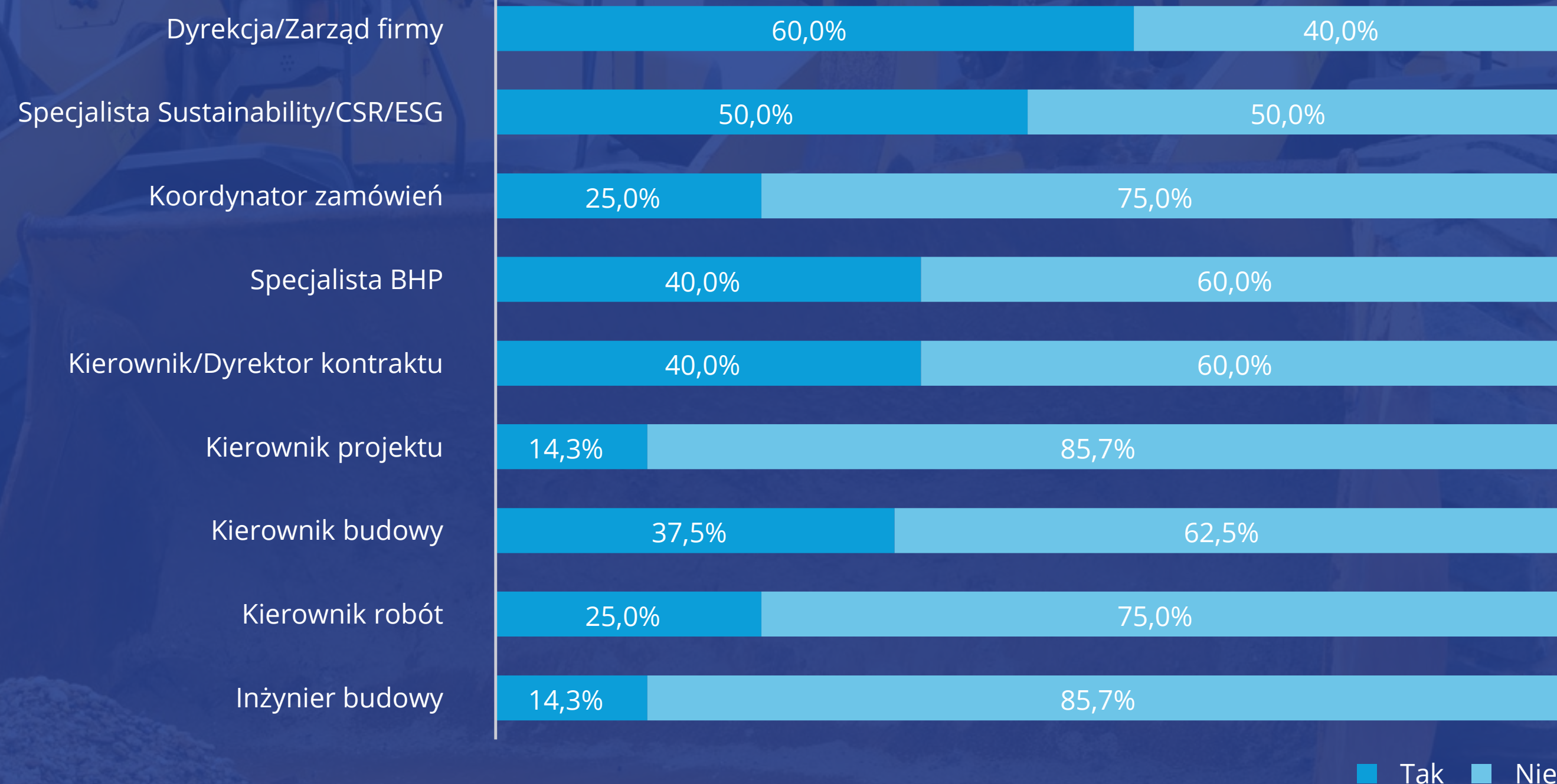
Wykonawcy przypuszczają, że:

- Wykorzystanie systemów telematycznych może **zrewolucjonizować transport** wewnętrzny i funkcjonowanie ciężkiego sprzętu na budowie.
- Cyfrowe zarządzanie flotą może ograniczyć koszty operacyjne, a jednocześnie skuteczniej chronić plac budowy oraz **zwiększyć bezpieczeństwo personelu**.
- Tylko wykorzystanie telematyki umożliwi **precyzyjne określenie ilości wydzielanych spalin i związany z tym ślad węglowy**. Każdy dotychczasowy sposób obliczania tych emisji pozwala wyłącznie na szacunkowe wyniki.

Czy spotkałeś się już z wykorzystaniem systemów telematycznych w zarządzaniu flotą maszyn budowlanych?



Odpowiedzi według poszczególnych stanowisk w firmie budowlanej





Technologia w parze z ESG przy wykorzystaniu dronów na budowie



Błażej Tomaszewski

*Senior Associate
Building Consultancy
Colliers Poland*

W perspektywie ESG każda modernizacja działań na budowie optymalizująca procesy, pozwalająca na sprawniejszą ocenę postępu prac, przyspieszająca podejmowanie efektywnych decyzji jest kluczowa.

Zastosowanie nowoczesnych technologii, w tym dronów wielowirnikowych czy płatowców, to świetny przykład wykorzystania technologii w służbie ESG. Wykorzystanie dronów w większości dotyczy projektów o dużej skali, zarówno liniowych jak i kubaturowych.

Artykuł eksperta

Zalety zastosowania dronów w etapie przedwykonawczym:

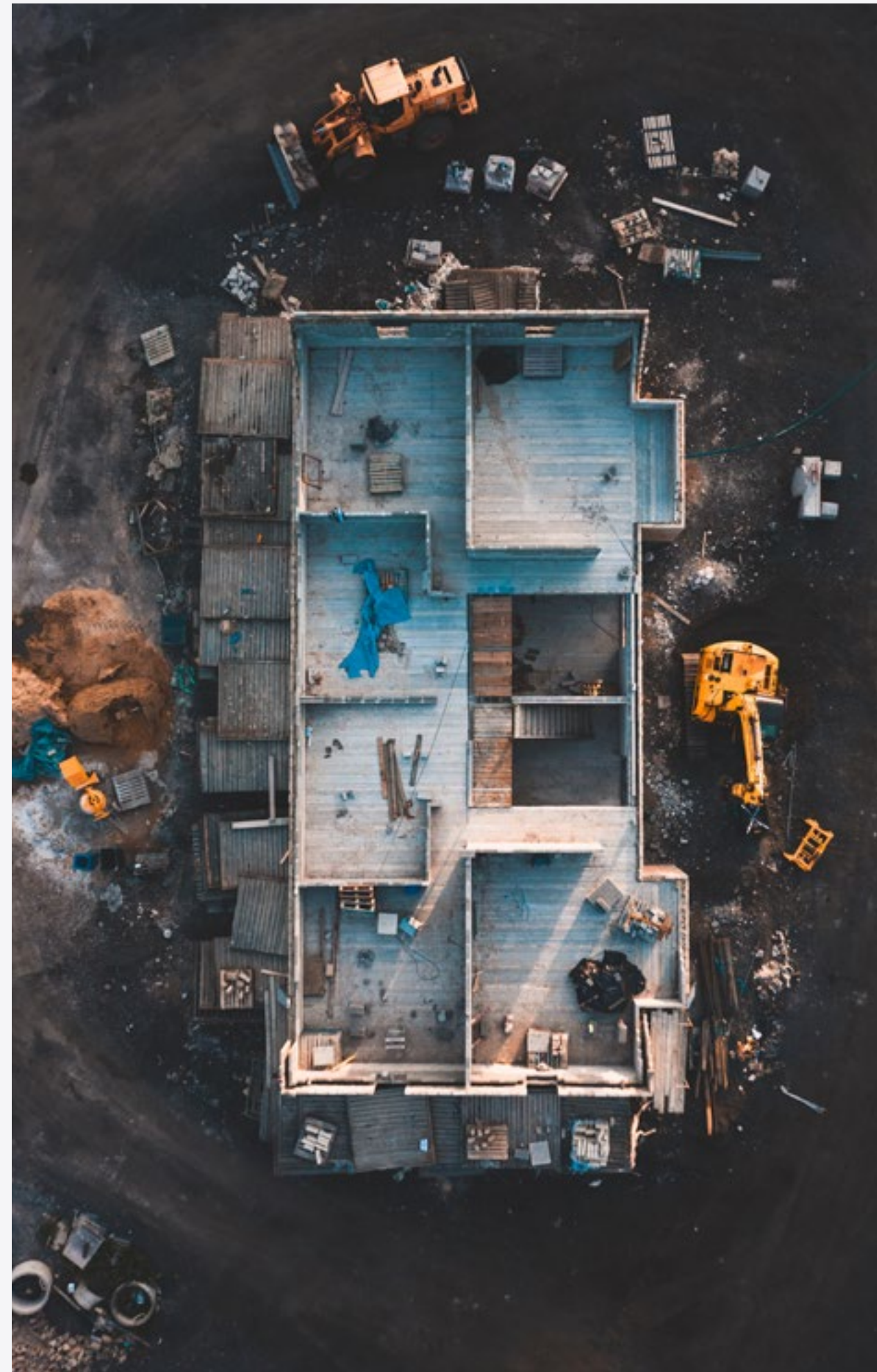
- Możliwość przygotowania ofert atrakcyjniejszych cenowo ze zoptymalizowanym harmonogramem.
- Możliwość stworzenia dokładnego modelu terenu, który dzięki analizie mas ziemi, pozwoli zmniejszyć wbudowywanie przez wykonawców w ofertę ryzyka niepewności poprzez tworzenie rezerw w budżecie lub w harmonogramie.
- Na bazie realistycznych modeli terenu oraz wizualizacji docelowej inwestycji w realnym otoczeniu możemy prowadzić otwarty dialog z inwestorem i pokazując przebieg budowy w czasie oraz ewentualny wpływ na otoczenie już na etapie składania ofert.
- Możliwość płynniejszego dialogu z lokalną społecznością dzięki pełniejszemu obrazowi sytuacji.
- Dzięki modelom wykorzystującym modelowanie terenu wykonane z użyciem dronów mamy możliwość, w przypadku np. dużych inwestycji liniowych, lepiej planować prace naprawcze oraz utrzymaniowe.

Zalety zastosowania dronów w etapie wykonawczym:

- Możliwość pozyskiwania precyzyjnych danych o aktualnym terenie inwestycji, masach ziemnych, inwentaryzacji.
- Uzyskanie nową perspektywę do analizy sytuacji dla osób decyzyjnych.
- Tworzenie zdjęć, filmów, panoram 360 przedstawiających ogólny postęp prac w istniejącym terenie z weryfikacją w kontekście projektu 3D inwestycji.
- Możliwość tworzenia aktualnych ortofotomap umożliwiających pomiary weryfikacyjne i porównanie z założeniami projektowymi.
- Możliwość realizowania znacznie szybciej dużo większych działań pomiarowych aniżeli przy wykorzystaniu metod tradycyjnych (zespołu geodetów)
- Możliwość działania pomimo ew. przeszkód terenowych, ciężkich warunków gruntowych, dużych odległości na budowie. (minimalizowanie ryzyka braku aktualności danych w trakcie ich gromadzenia).
- Możliwość zbierania danych w ciągu paru godzin bez narażania specjalistów na niebezpieczne sytuacje w trudnym terenie.
- Możliwość wykonywania regularnych nalotów nad placem budowy z wykorzystaniem do monitorowania i zarządzania projektem.
- Możliwość podniesienia wydajności rozliczenia z podwykonawcami.
- Możliwość zwiększenia efektywności planowania zadań na podstawie pełnej i aktualnej inwentaryzacji sprzętu oraz materiałów na budowie.



- Możliwość podwyższenia produktywności spotkań z inwestorem, poprzez wykorzystanie trójwymiarowego modelu cyfrowego do obiektywnej oceny postępów.
- Możliwość poprawy bezpieczeństwa pracowników, którzy nie muszą wchodzić na wysokie konstrukcje lub w trudno dostępne miejsca w celu inspekcji czy pomiarów.
- Możliwość monitorowania w czasie rzeczywistym wpływu budowy na otoczenie.
- Możliwość zmniejszenia zapotrzebowanie na wizyty w terenie.
- Możliwość cyklicznego zbierania informacji o budowie z powietrza co pozwoli stworzyć historie budowy, która w kluczowym momencie może posłużyć jako dokumentacja pomagająca rozstrzygać spory.
- Możliwość wspierania procesów zamknięcia projektu poprzez sprawdzanie zgodność budowy z projektem oraz wykonanie lotniczej inwentaryzacji przekazywanych obiektów.



Podstawowe korzyści z zastosowania dronów w kontekście ESG:



Wzrost dokładności i szybkości obliczeń terenu/konstrukcji.

- Mniejszy wpływ na środowisko na poziomie ofertowym i realizacyjnym
- Zmniejszenie działań narażających personel na wydłużony i potencjalnie niebezpieczny proces inspekcji wykonywania pomiarów. *Według Komatsu, drony mogą być dokładniejsze o 20–30% względem standardowych pomiarów ziemnych jednocześnie wielokrotnie skracając czas pomiaru.*



Szybka identyfikacja problematycznych obszarów i możliwość wprowadzenia poprawek.

- Możliwość uniknięcia kolizji oraz awarii identyfikowanych na etapie planowania z wykorzystaniem dronów — unikanie niekorzystnych wpływów na środowisko oraz optymalizowanie rozwiązań. *Skracanie pętli plan -> wykonanie -> weryfikacja. Firma Beck zanotowała 25% spadek przeróbek wykorzystując modele do weryfikacji prac na cyklicznych odprawach.*



Łatwa wizualizacja postępu prac i planowania zadań.

- Optymalizacja procesów przyspieszająca rozliczenia oraz planowanie może zmniejszyć czas wpływu na otoczenie. *Firma Beck zaoszczędziła 5 godzin tygodniowo na niepotrzebne spotkania używając aktualnych modeli budowy.*



Używając drona można uzyskać potrzebne informacje o terenie średnio 10 razy szybciej. Dron robi zdjęcia na obszarze 100 hektarów w czasie poniżej godziny.

- Zmniejszenie koniecznej ingerencji poprzez zmniejszenie wyjazdów w teren.
- Ograniczenie niebezpieczeństw dla personelu wykonującego pomiary. *Firma Bechtel wskazuje na 50% oszczędności, które udało im się uzyskać w obszarze pomiarów terenu.*

Wykorzystano fragmenty raportu SkySnap.pl „Drony w budownictwie”



Sektor wykonawczo-budowlany przechodzi transformację o niespotykanej dotąd skali i tempie. Spośród wszystkich czyhających wyzwań, wydaje się, że to, co wpływa najbardziej negatywnie na możliwość wprowadzania wszelkich usprawnień, zarówno środowiskowych, socjalnych, jak i technologicznych to bardzo krótki etap przygotowawczy w procesie wykonawczym.

Podsumowanie

Przedstawiciele międzynarodowych firm wykonawczych podkreślają, że w porównaniu do tożsamyh zagranicznych procesów w ich firmach, w Polsce pracom przygotowawczym dedykuje się znacznie mniej czasu w harmonogramie budowy. Przez to, chociażby, rozwiązania cyfrowe, które w dalszej perspektywie mają przyczynić się do skrócenia okresu budowy, nie mogą być kompleksowo wdrażane. Zauważalne jest to zwłaszcza w sektorze obiektów wielkopowierzchniowych, gdzie sam proces wykonawczy kilka miesięcy. Konkurujące ze sobą firmy wykonawcze odpowiadają na ambitne terminowo oczekiwania inwestorów, istotnie zacieśniając harmonogram realizacji. To ogranicza im sposobność do precyzyjnego planowania, wdrażania nowości na budowie i wyznaczania strategii ESG.

Możliwą drogą do optymalizacji, jest chęć wykonawców do identyfikowania powtarzalności w swoich procesach budowlanych, wypracowania wewnętrznych norm i sukcesywne wdrażanie kolejnych ulepszeń w każdym następnym etapie przetargowym. Można się również spodziewać, że wchodzące unijne obowiązki raportowania zrównoważonego rozwoju, które obejmą również inwestorów i deweloperów, przyczynią się do wydłużenia okresu przygotowawczego budowy. Zainwestowanie w czas na bardziej precyzyjne planowanie, sprecyzowanie oczekiwań, opracowanie strategii środowiskowych i polityk społecznych czy wdrożenie innowacji wykonawczych, przyniosą korzyści raportowe dla obydwu stron i podmiotom pośrednim.

Zespół autorski Colliers

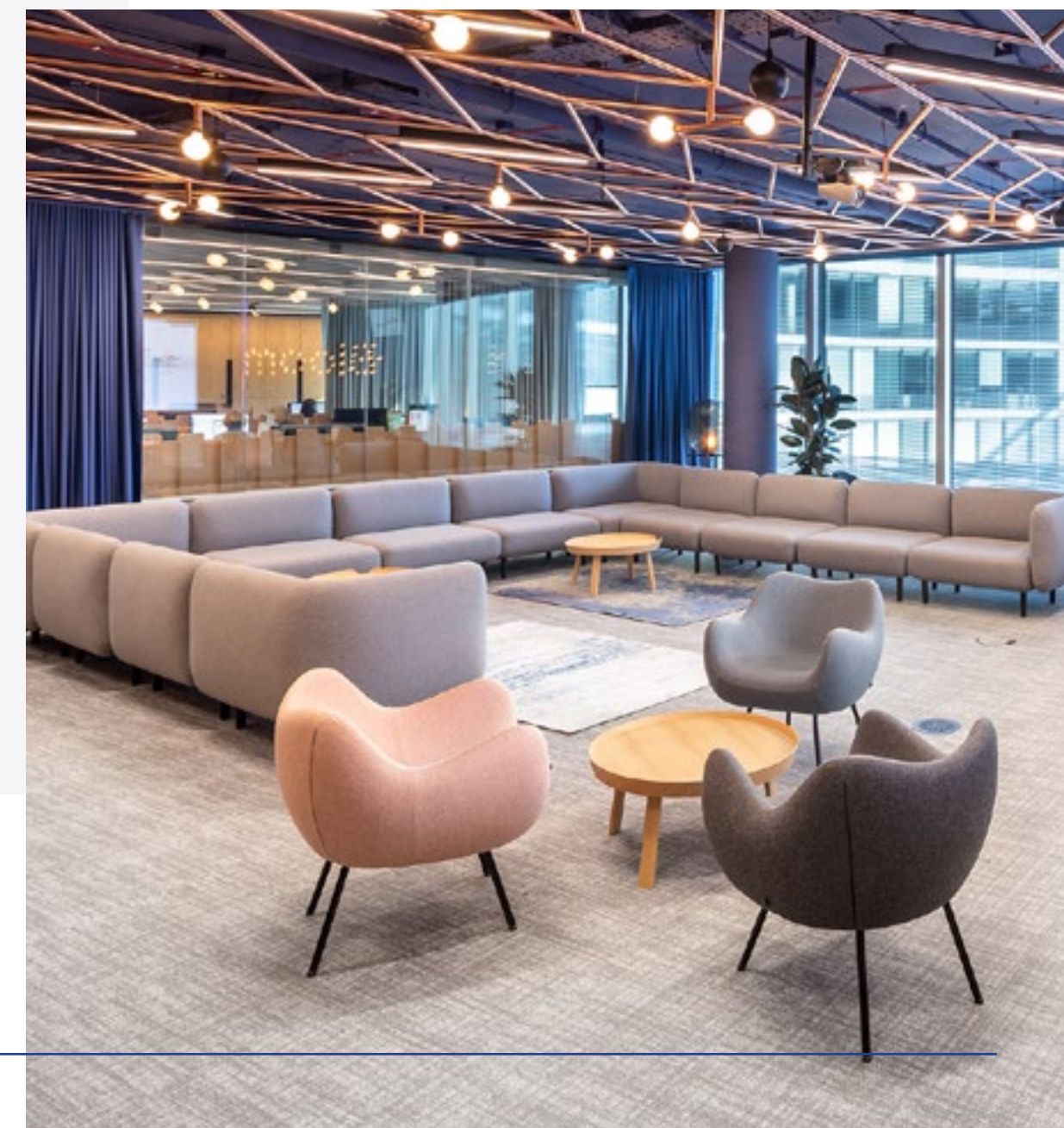
Edyta Chromiec
Autorka raportu
i liderka inicjatywy

Błażej Tomaszewski
Konsultacje merytoryczne

Mateusz Sikora
Redakcja, współpraca autorska i promocja

Radosław Martyn
Konsultacje merytoryczne

Rafał Kocój
Opracowanie graficzne



Partnerstwo i konsultacje firm



Patronat:



The Colliers logo consists of the word "Colliers" in a white serif font, positioned above three horizontal stripes of equal width in yellow, red, and blue.

W Colliers dbamy o *wyższy* cel.

Jesteśmy liderem branży nieruchomości komercyjnych oraz zarządzania inwestycjami. To zobowiązuje do odpowiedzialności. Środowiskowej, społecznej i korporacyjnej. To główna idea, którą kierujemy się w naszej pracy. Dbamy o wyższy cel po to, aby czynić świat lepszym i robić to co dobre dla naszych klientów, pracowników i całej społeczności.

W Colliers skupiamy się na trzech filarach:

Ochrona środowiska: poprawiamy stan naszej planety poprzez minimalizację wpływu na środowisko naturalne w ramach własnych działań oraz poprzez usługi świadczone klientom;

Inkluzywność: kształtowanie środowiska sprzyjającego integracji i przeciwdziałającego wykluczeniu społecznemu poprzez zwiększenie różnorodności, równości i integracji wewnątrz Colliers oraz we współpracy z podmiotami zewnętrznymi;

Zdrowie i wellbeing: poprawa jakości życia poprzez promowanie zdrowia i dobrostanu pracowników w ramach działalności Colliers oraz poprzez usługi świadczone klientom.

colliers.com/esg

**Colliers Poland
Warsaw Office**

Pl. Piłsudskiego 3 | Warsaw
00-078 | Poland

Niniejszy dokument zawiera informacje oparte przede wszystkim na danych zebranych przez Colliers, które mogą być pomocne w przewidywaniu trendów na rynku nieruchomości. Nie stanowi on jednak żadnej gwarancji i nie może być podstawą do odpowiedzialności za dokładność prognoz, danych liczbowych, lub wniosków w nim zawartych. Dane i analizy zawarte w dokumencie nie mogą stanowić podstawy do decyzji o inwestowaniu, lub jakichkolwiek innych celów. Pojawienie się nowego wirusa (SARS-Cov-2) i uznanie przez Światową Organizację Zdrowia sytuacji za globalną pandemię wpłynęło na aktywność rynkową w wielu sektorach, tworząc niespotykany dotychczas zestaw okoliczności, na których można by oprzeć swoją ocenę. Niniejszy dokument nie stanowi, i nie może być uznany, za przykład doradztwa inwestycyjnego, czy doradztwa w zakresie wyceny, ani jako oferta kupna lub sprzedaży nieruchomości. Biorąc pod uwagę, że niemożliwym jest przewidzenie wpływu, jaki pandemia, a także obecna sytuacja społeczno-gospodarcza może wywrzeć na podaż, popyt i zmienne cenowe na rynku nieruchomości, zalecamy przyjęcie, że nasze badania i analizy są znacznie bardziej wrażliwe na efekt niepewności rynkowej, pomimo naszej najwyższej staranności w zachowaniu solidnej i obiektywnej sprawozdawczości. Niniejsza publikacja jest chronioną prawem autorskim własnością firmy Colliers i / lub jej licencjodawcy (ów). ©2022. Wszelkie prawa zastrzeżone. Colliers Poland sp. z o.o.

Accelerating success.