

BUILDER 4 FUTURE



PERI Polska

BUDOWNICTWO
WYSOKOŚCIOWE



Rondo 1, Warszawa

Spis treści

Budownictwo wysokościowe	2
System samoczynnego wspinania ACS	6
Szynowy system wspinania RCS	8
Koncepcja systemu VARIOKIT	10
Doradztwo techniczne na najwyższym poziomie	12
Park dzierżawny i logistyka	14
Budownictwo wysokościowe – wybrane obiekty w Polsce	
Central Point	16
Skysawa	18
Warsaw Unit	20
Generation Park Budynek Y	22
Unique Tower	24
Widok Towers	26
Warsaw Hub	28
Mennica Legacy Tower	30
Siedziba Transportowego Dozoru Technicznego	32
Olivia Star	34
Aura Sky	36
Warsaw Spire	38
PCC Prime Corporate Center	40
Cosmopolitan	44
Atrium 1	46
Plac Unii	48
Złota 44	50
Wola Center	52
Platinum Bis B2	53
Sky Tower	54
Platinum Towers	56
Sea Towers	58
Hilton Plaza	60
Złote Tarasy	62
Rondo 1	64
InterContinental	66
Business Research Center	68
Warszawskie Centrum Finansowe	70
Obiekty inżynieryjne – wybrane obiekty w Polsce	73
Most MD7, Trasa S7	74
Pylon Mostu na Wiśle	76
Pylon Mostu M1	77
Pylon Mostu Rędziańskiego	78
Pylon Mostu Jana Pawła II	80
Pylon Mostu Świętokrzyskiego	82
Inwestycje zagraniczne	84

Legenda:



Lokalizacja inwestycji



Lata realizacji



Zastosowane systemy



Wysokość



minimalny czas wykonania kondygnacji



Inwestor



Wykonawca konstrukcji żelbetowej

Budownictwo wysokościowe

Wieżowce imponują nie tylko swoją wielkością. Niejednokrotnie są perłami architektury, nadającymi charakter panoramom światowych metropolii. Nowoczesne rodzaje konstrukcji i metody budowy pozwalają na realizację coraz bardziej śmiałych i ambitnych projektów architektonicznych. Budynki wysokie o konstrukcji żelbetowej zyskały znacząco na popularności w ostatnich kilkunastu latach, głównie za sprawą swoich zalet użytkowych i większego bezpieczeństwa pożarowego w porównaniu do obiektów o konstrukcji stalowej.

Wznoszenie budynków wysokich w technologii monolitycznej jest wąską specjalizacją budowlaną i wiąże się z wieloma unikalnymi aspektami i problemami technicznymi wymagającymi rozwiązywania. Trzema głównymi wyzwaniami, z którymi mierzą się firmy wykonawcze są:

- zapewnienie bezpiecznych warunków pracy i komunikacji personelu;
- narażenie na pogarszające się wraz z wysokością warunki pogodowe, szczególnie silny wiatr (powodujące przestoje żurawi, zagrożenie uniesieniem lżejszego osprzętu, spadek wydajności pracy itp.),
- wydajność pracy żurawi zmniejszająca się wraz z wysokością;

Ponadto dochodzą kwestie transportu ludzi na górę i w dół kilka razy dziennie, tłoczenia mieszanki betonowej na duże wysokości, podwyższanie i kotwienie żurawi oraz szereg innych zagadnień. Powyższe uwarunkowania muszą być skonfrontowane z koniecznością dotrzymania terminów harmonogramu – najczęściej bardzo napiętego. Budynki wysokie powstają w większości przypadków w bardzo gęsto zabudowanych centrach miast, przez co place budów są tylko nieznacznie większe od finalnych obiektów. Realizowanie dostaw materiałów jest utrudnione z powodu często zakorkowanych ulic, nie mówiąc o obostrzeniach dotyczących hałasu podczas pracy w nocy.



Sky Tower, Wrocław



Cosmopolitan, Warszawa

Odpowiedzią na główne bolączki są maszyny formujące konstrukcję i osłaniające wznoszone kondygnacje. Historia uczy, że poszukiwanie zwiększonej wydajności prowadzi do powierzenia pracy maszynom. Im większej wydajności oczekujemy, tym bardziej specjalistycznej maszyny będziemy potrzebować. Takimi maszynami są właśnie systemy samoczynnego wspinania firmy PERI. Mają postać kilkupoziomowych pomostów, tymczasowo kotwionych do wznoszonej konstrukcji budynku i pełniących różnorakie funkcje. Niektóre systemy zintegrowane są z deskowaniami i formują elementy pionowe poszczególnych kondygnacji budynku, po czym wspinają się samoczynnie na kolejne poziomy.

Inne chronią pracujących przed upadkiem z wysokości i ekscyzją na warunki atmosferyczne. Jeszcze inne umożliwiają bezpieczną i wydajną komunikację personelu, wspomagają transport pionowy elementów deskowań lub rozładunek mate-

rialów. Wszystkie systemy wyposażone są w napęd hydrauliczny w wersji stałej lub mobilnej, uwalniając tym samym potencjał pracy żurawi do zadań innych niż codzienna obsługa deskowań. Rozwiązania projektowane są do działania w warunkach pogodowych znacznie wykraczających poza wartości przewidziane w skali Beauforta. Pełen zakres operacji, wraz z samoczynnym wspinaniem pomostów możliwy jest do prędkości wiatru 20 m/s (72 km/h) – odpowiadającej sztormowi. Różnorodność odmian systemów odpowiada zapotrzebowaniu rynku na zwiększenie wydajności produkcji budowlanej przy zachowaniu najwyższego poziomu bezpieczeństwa, niezależnie od wysokości, schematu konstrukcyjnego czy stopnia skomplikowania geometrii obiektu.

Systemy wspinania znajdują uznanie wielu użytkowników, o czym świadczy ponad pół tysiąca zrealizowanych z ich zastosowaniem projektów.



Mennica Legacy Tower, Warszawa



Most MD7, Trasa Nowohucka, Kraków

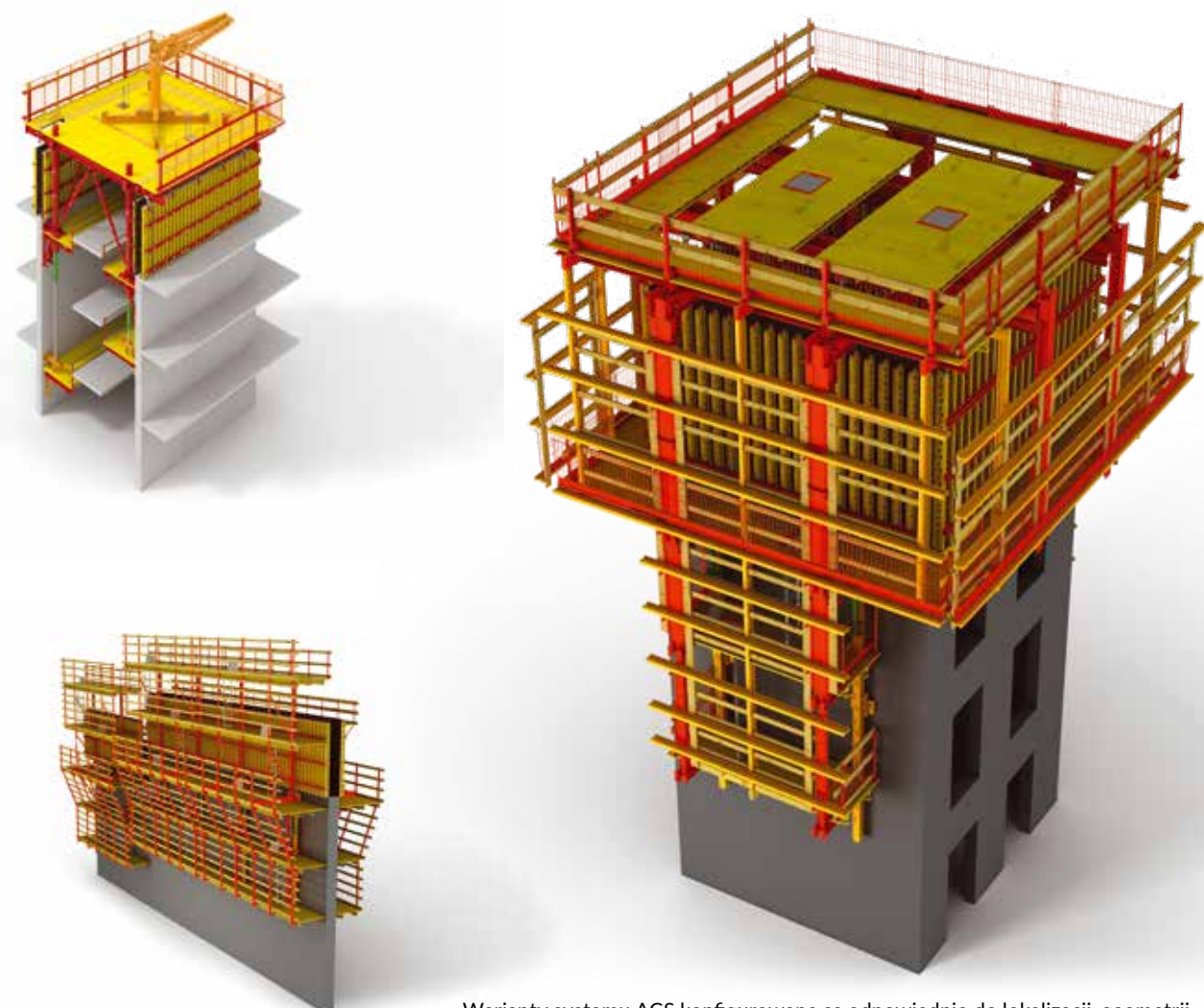
System samoczynnego wspinania ACS

Bezpieczny system wspinania niezależny od żurawia dzięki napędowi hydraulicznemu

PERI

System ACS jest odpowiedzią PERI na pozornie sprzeczne wymagania firm budowlanych, specjalizujących się we wznoszeniu budynków wysokich: jednocześnie zapewnienie najwyższego poziomu bezpieczeństwa pracowników oraz zwiększenie tempa i wydajności pracy. Zastosowanie odpowiednio dobranego systemu samoczynnego wspinania pozwala na optymalizację harmonogramu budowy poprzez zapewnienie bezpiecznego i wydajnego środowiska pracy. Możliwe jest to dzięki przemyślanym jednostkom pomostów, integrujących deskowania do formowania konstrukcji żelbetowej, bezpieczną przestrzeń roboczą i własny napęd hydrauliczny. Klienci PERI korzystają z rozwiązań projektowanych odpowiednio do rodzaju

i kształtu konstrukcji: do fasad, trzonów, ścian, a także pionowych lub nachylonych pylonów mostowych. Jednostki pomostów są niezależne od pracy żurawia oraz pogody. Wygodne pomosty z osłoną chronią załogę przed wiatrem i działaniem niekorzystnych czynników atmosferycznych. Zakotwienie pomostów do konstrukcji obiektu umożliwia ich samoczynne wspinanie w szybkim tempie na kolejne kondygnacje, nawet przy sztormowych prędkościach wiatru. Jednocześnie pomosty mogą przenosić duże obciążenia użytkowe np. od składowanych materiałów lub rozścielaczy mieszanki betonowej.



Warianty systemu ACS konfigurowane są odpowiednio do lokalizacji, geometrii obiektu i potrzeb firmy wykonawczej przez doświadczonych inżynierów PERI.



Ponad pół tysiąca zrealizowanych obiektów wysokościowych na całym świecie najlepiej świadczy o korzyściach płynących ze stosowania systemów samoczynnego wspinania ACS.

Szynowy system wspinania RCS

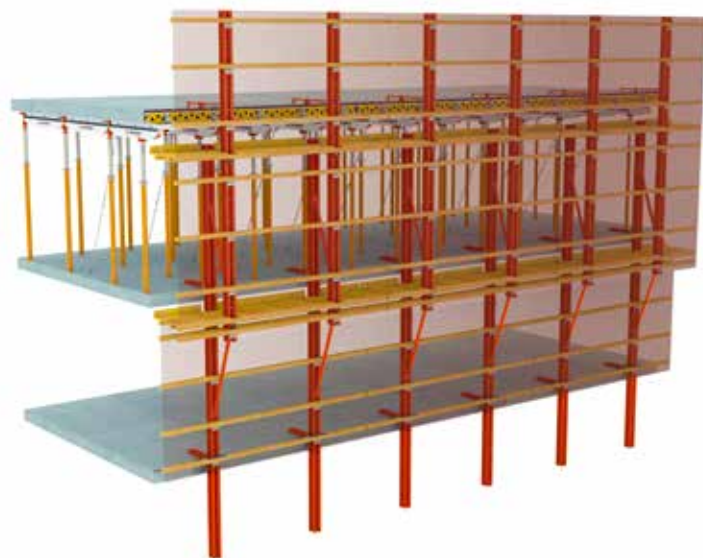
Uniwersalny zestaw modułowy o wszechstronnym zastosowaniu



System RCS (Rail Climbing System) jest w pełni modułowym rozwiązaniem dla budownictwa wysokiego i wysokościowego. Dwie podstawowe odmiany bazują w większości na tych samych kom-

ponentach, ale służą różnym celom. Ich cechą wspólną jest wykorzystanie głównych elementów nośnych swojej konstrukcji jako szyn wspinania, współpracujących z przenośnym

napędem hydraulicznym. Mogą być kotwione do ścian, słupów lub stropów. Mogą poruszać się w nachyleniu, zarówno w pionie, jak i w poziomie.



RCS-P to ostony zabezpieczające, szczelnie opasujące krawędzie budynków szkieletowych i chroniące pracowników przed upadkiem oraz ekspozycją na czynniki atmosferyczne. Obejmują trzy najwyższe kondygnacje wznoszonego obiektu. Stwarzają wrażenie i warunki pracy jak na poziomie terenu, zapewniając bezpieczeństwo i wydajną pracę. Wykorzystywane są najczęściej w połączeniu z systemem ACS, tworząc razem z nim kompletne rozwiązanie dla najwyższych budynków. Pełna modułowość daje możliwość stosowania rozwiązań pomocniczych, takich jak pomosty rozładunkowe lub zewnętrzne schodnie komunikacyjne, które korzystają z zalet samoczynnego wspinania.



Wariant RCS-C to pomosty robocze zintegrowane z deskowaniami, zapewniające bezpieczną i wydajną pracę przy formowaniu ścian żelbetowych o wysokości od 2,7 do 4,5 m. Zapewniają możliwość odsunięcia deskowań na odległość 90 cm od lica ścian, na czas prowadzenia robót zbrojarskich. Sprawdzają się najlepiej przy budowie obiektów o wysokości od kilkunastu do 30 kondygnacji.

Konceptcja systemu VARIOKIT

Modułowy zestaw dla wymagających rozwiązań w budownictwie inżynieryjnym



Zestaw konstrukcyjny, o którym zawsze marzył każdy inżynier istnieje naprawdę. Tylko trzy podstawowe grupy elementów pokrywają szerokie spektrum różnych rodzajów zastosowań. Bardzo rozbudowana gama akcesoriów powoduje, że jedynym ograniczeniem stosowania systemu staje się inwencja projektanta. Ten sam system jest bazą pomostów samoczynnego wspinania RCS, deskowań tunelowych, wózków przejezdnych do formowania konstrukcji mostowych, wież wysokonośnych itd.

W odróżnieniu od innych, na pozór podobnych systemów, charakteryzuje się genialną prostotą i optymalizacją przenoszenia obciążeń. Standardowe łączniki w postaci sworzni pasowanych minimalizują nakłady robocze potrzebne przy montażu. Wszystkie niezbędne elementy podstawowe i akcesoria można dzierżawić, co zwiększa opłacalność stosowania.



Firmy zainteresowane wykorzystaniem VARIOKIT mogą samodzielnie projektować i wdrażać indywidualne rozwiązania, dzięki dostępności kompletnej dokumentacji techniczno-ruchowej, obliczeń statycznych i rysunków montażowych systemu. Zoptymalizowane statyczne elementy w postaci rygli, szyn i dźwigarów z odpowiednimi wypojami i stężeniami dają możliwość wszechstronnego tworzenia konstrukcji kratownicowych i ramowych, praktycznie niezależnie od geometrii obiektu i poziomu obciążeń. Stworzenie kompleksowego rozwiązania można też powierzyć inżynierom firmy PERI, posiadającym niezbędną wiedzę i legitymującym się wieloletnim doświadczeniem zdobywanym przy realizacji największych inwestycji budowlanych w Polsce i na świecie.



Doradztwo techniczne

Indywidualne rozwiązania poprawiające wydajność, bezpieczeństwo i ekonomiczność budowy klienta



Firma to przede wszystkim ludzie. Ponad stu inżynierów w PERI Polska oferuje optymalne rozwiązania pod względem technicznym i ekonomicznym dzięki ścisłej współpracy z klientami oraz stałej wymianie doświadczeń w ramach międzynarodowej grupy. Profesjonalizm biura technicznego w Polsce potwierdza jego udział w realizacji projektów na całym świecie. Nie ograniczamy się jedynie do optymalnego stosowania istniejących systemów, ale aktywnie uczestniczymy również w pracach rozwojowych, przekuwając doświadczenia w nowe, lepsze, bezpieczniejsze i bardziej wydajne rozwiązania. Oferujemy szereg narzędzi i usług w zakresie cyfryzacji procesów budowlanych, dzięki którym klienci korzystają z wielu ułatwień, oszczędzają czas, a co za tym idzie odnoszą wymierne korzyści ekonomiczne.



Za pomocą oprogramowania PERI można otrzymać jasne i zrozumiałe rysunki technologiczne, a wygenerowane automatycznie zestawienia materiału, obejmujące wszystkie elementy systemowe, zawierają dokładne wytyczne ilościowe oraz ułatwiają planowanie materiału.



”

Inżynierowie PERI wykorzystują swoją wiedzę, aby najlepszymi rozwiązaniami wesprzeć realizację indywidualnych projektów. Równocześnie biorą pod uwagę wszystkie procesy i koszty oraz bezpieczeństwo ekipy wykonawczej.



Zobrazowane trójwymiarowo rozwiązania projektowe prowadzą do lepszego zrozumienia złożonych projektów oraz etapów ich realizacji.



Park dzierżawny i logistyka

Najlepszy materiał we właściwej ilości,
odpowiednim miejscu i czasie

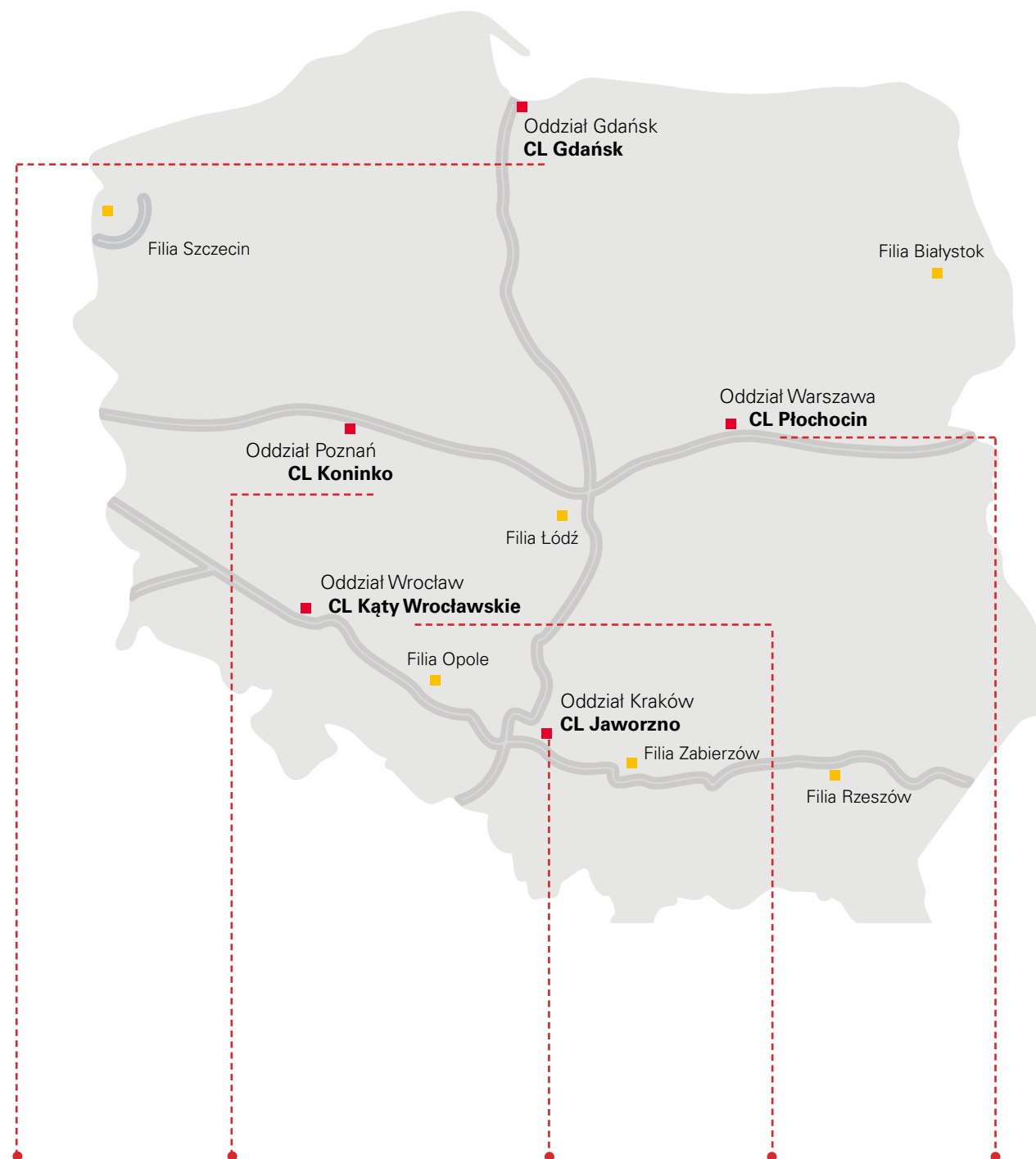


Nawet najlepszy projekt technologiczny na niewiele się zda, jeżeli nie będzie poparty dostępnością materiału w odpowiedniej ilości i jakości, dostarczonego na plac budowy we właściwym czasie. Dlatego tak wiele uwagi poświęcamy zapewnieniu najwyższych standardów logistycznych i utrzymaniu jakości materiału. Nasz duży park dzierżawny bazuje na pięciu Centrach Logistycznych, rozlokowanych w największych aglomeracjach Polski, w pobliżu autostradowych węzłów komunikacyjnych. Materiał dostarczamy bezpiecznie na plac budowy dzięki zoptymalizowanym, standardowym opakowaniom wielokrotnego stosowania, w postaci palet i koszy przystosowanych do transportu żurawiem.



Procesy wydania i zwrotu dzierżawionego materiału są transparentne i nastawione na wygodę klienta. Wszystkie operacje logistyczne i serwisowe prowadzimy na zasadach „lean management” i kompleksowego zarządzania.

Nasz serwis naprawczy, z profesjonalnym personelem, wyposażonym w najnowszej generacji maszyny, zapewnia właściwą konserwację sprzętu, który na co dzień pracuje w trudnym środowisku placów budowy.



CENTRAL POINT



Warszawa



94,65 m



2019-2021



Immobel Poland



Strabag Sp. z o.o.



5 dni



**RCS, MULTIFLEX, TRIO, FB180,
Pomost Szybowy BR, MULTIPROP**

Biurowiec Central Point jest położony w najbardziej prestiżowym i atrakcyjnym miejscu w kraju – na rogu ulic Świętokrzyskiej i Marszałkowskiej w Warszawie - tuż nad skrzyżowaniem dwóch linii metra. Składa się z czterech kondygnacji podziemnych i 24 nadziemnych. Z uwagi na bardzo bliskie sąsiedztwo pierwszej linii metra, część konstrukcji budynku jest zawieszona na trzonie oraz kratownicy, umieszczonej na poziomie kondygnacji 10-12. Ze względu na bardzo ograniczony plac budowy, realizacja konstrukcji wymagała zastosowania niezawodnych rozwiązań maksymalizujących dostępność przestrzeni.

www.central-point.com.pl



IMMOBEL
SINCE 1865



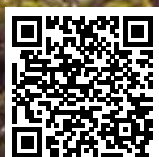
PERI

**KAZIMIERSKI
I RYBA**

kir-architekci.com

STRABAG
TEAMS WORK.

Budownictwo wysokościowe – wybrane obiekty w Polsce



SKYSAWA



Warszawa



155 m



2019–2020



Polski Holding Nieruchomości S.A.



POOR S.A./Triobud Sp. z o.o.



4 dni



**RCS-C, RCS-CL, RCS-P, ACS-G, ACS-P,
TRIO, MULTIFLEX, SKYDECK, TRS 120**

Budowa kompleksu wymagała zastosowania dopasowanych do wymagań Klienta systemów samoczynnego wspinania na trzonie oraz obwodzie budynku. W celu przyspieszenia prac wykonano częściowy montaż pomostów w Zakładzie Remontowo Montażowym PERI, dzięki czemu budowa mogła korzystać z nich w ciągu zaledwie kilku godzin od dostawy. Wykorzystanie: jednostek ACS, niezawodnego i szybkiego deskowania stropowego SKYDECK oraz rozwiązań BHP PERI, pozwoliło na zwiększenie wydajności i tempa prowadzonych prac, przy zachowaniu najwyższych standardów bezpieczeństwa pracy.



WARSAW UNIT



Warszawa



202 m



2018–2021



Ghelamco Sp. z o.o.



Monting Sp. z o.o.



4 dni



**ACS-P z wyprzedzeniem,
RCS-P, VST, SKYDECK**

Pierwszy wysokościowiec w Polsce ubiegający się o prestiżowy certyfikat WELL, który poświadcza spełnienie wyśrubowanych wymagań w zakresie zdrowia i dobrego samopoczucia użytkowników budynku. O bezpieczeństwo i komfortowe warunki pracowników budowlanych, wznoszących kolejne piętra w cyklu tygodniowym, dbają systemy samoczynnego wspinania do formowania trzonu ACS i zabezpieczenia krawędzi RCS.



GENERATION PARK BUDYNEK Y



Warszawa



180 m



2018–2021



Skanska Property Poland S.A.



Skanska S.A.



6 dni



**ACS-P, RCS-P, SKYDECK, schodnie
RCS, pomosty rozładunkowe RCS,
wspornik zabezpieczający SD**

Bezpieczeństwo nie musi być nudne. Przy budowie kompleksu trzech budynków biurowych, które są certyfikowane w systemach WELL, LEED oraz „Obiekt bez barier”, firma SKANSKA wykorzystwała pomosty osłonowe RCS nie tylko do aktywnej ochrony pracowników, ale też jako niekonwencjonalny nośnik informacji promującej zasady bezpiecznej pracy. Osłony gwarantowały bezpieczeństwo również przy wznoszeniu kondygnacji o podwójnej wysokości (SKY OFFICE) i sprężaniu stropów.

UŚMIECHAJ SIĘ
DO WOLI





UNIQUE TOWER



Warszawa



91 m



2018–2021



Marvipol Development S.A.



Unibep S.A./Triobud Sp. z o.o.



4 dni



**ACS, RCS-P, Pomost RCS
z urządzeniem dźwignicowym
TRIO, SKYDECK**

Budynek mieszkalny nieustępujący technologią wznoszenia sąsiadującym wysokościowcom biurowym. Rozległy i skomplikowany geometrycznie trzon formowano systemem ACS, a krawędzie stropów urozmaicone łukami, uskokami i balkonami otoczono szczelnie pomostami RCS-P. Po raz pierwszy w Polsce zastosowano zewnętrzny pomost rozładunkowy RCS wyposażony w urządzenie dźwignicowe, umożliwiające transport pionowy deskowań na przestrzeni 6 kondygnacji niezależnie od żurawia.

Ścisłe centrum stolicy, zakorkowane ulice, tłumy przechodniów. Dzięki pomostom osłonowym RCS-P, bezpiecznie mogli się czuć zarówno wznoszący w szybkim tempie budynek pracownicy, jak i użytkownicy otaczających budowę ulic. Odpowiednio dobrane i korzystne ekonomicznie pomosty skracają czas realizacji i zapewniają niezbędny poziom bezpieczeństwa budowy.

WIDOK TOWERS



Warszawa



95 m



2017-2020



S+B PLAN BAU WARSCHAU Sp. z o.o.



PORR S.A.



4 dni



ACS-P, RCS-P, SKYDECK, schodnie RCS, pomosty rozładunkowe RCS



widoktowers.com

WARSAW HUB



Warszawa



130 m



2017–2019



Ghelamco Sp. z o.o.



Monting Sp. z o.o.



4 dni



**ACS-P, RCS-P, RCS-C, RCS core,
SKYDECK, schodnie RCS,
pomosty rozładunkowe RCS, TRIO**

Największa budowa w Polsce, 34 m w głąb ziemi i 130 m wwyż, w której wykorzystano systemy samoczynnego wspinania ACS i RCS. Jednocześnie wznoszono trzy budynki wysokie na wspólnym podium, z których każdy otrzymał dedykowane rozwiązanie technologiczne. Po raz pierwszy innowacyjnie zastosowano także zmodyfikowany system RCS w roli pomostów wewnętrznych do formowania trzonu eliptycznej wieży o wysokości 85 m.





MENNICA LEGACY TOWER

 **Warszawa**

 **141 m**

 **2016–2019**

 **Golub GetHouse**

 **Warbud S.A.**

 **5 dni**

PERI **ACS-P, ACS-G, RCS-P, SKYDECK,
Stoliki VARIO, schodnie RCS,
pomosty rozładunkowe RCS, TRIO**

Kompleks dwóch nowoczesnych budynków biurowych w centrum Warszawy. Ząbkowane krawędzie stropów, zaprojektowane w celu uzyskania niecodziennego kształtu szklanej elewacji, stanowiły ciekawe wyzwanie dla inżynierów biura technicznego PERI.





SIEDZIBA TRANSPORTOWEGO DOZORU TECHNICZNEGO



Warszawa



55 m



2018–2019



Transportowy Dozór Techniczny



Budimex S.A.



5 dni



RCS-C, FB180, VARIO

Przykład optymalnego wykorzystania pomostów samoczynnego wspinania RCS-C dla obiektów średniej wysokości. Pomosty stanowiły bazę do obsługi deskowań VARIO, zaprojektowanych specjalnie do uzyskania jakości betonu architektonicznego ścian zewnętrznych.





OLIVIA STAR

-  **Gdańsk**
-  **180 m**
-  **2016–2017**
-  **Pekabex S.A.**
-  **Granit Sp. z o.o.**
-  **6 dni**
-  **RCS-C, RCS-P**

Najwyższy budynek polskiego wybrzeża z monolitycznym żelbetowym trzonem i prefabrykowanymi elementami konstrukcyjnymi, jak słupy i stropy. Systemy samoczynnego wspinania umożliwiły szybki i bezpieczny postęp realizacji pomimo niesprzyjających warunków atmosferycznych i większego, niż w innych rejonach kraju, obciążenia wiatrem.



AURA SKY

-  **Warszawa**
-  **85 m**
-  **2015–2017**
-  **Mill-Yon Development Sp. z o.o.**
-  **Unibep S.A.**
-  **5 dni**
-  **RCS-C, RCS pomosty rozładunkowe**

Harmonogram realizacji tego najwyższego budynku warszawskiej Pragi został skrócony o trzy miesiące dzięki zastosowaniu technologii pomostów zabezpieczających RCS-P. Budowa ta jest doskonałym przykładem osiągnięcia wymiernych korzyści wynikających z użycia systemu nawet w budynkach o średniej wysokości.



WARSAW SPIRE



Warszawa



220 m



2012–2016



Ghelamco Sp. z o.o.



Monting Sp. z o.o.

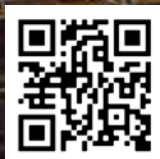


5 dni



ACS-P, ACS-G, RCS-P „rybia łuska”, SKYDECK, VARIO, schodnie RCS, pomosty rozładunkowe RCS

Jeden z najwyższych obiektów stolicy o taliowanej bryle, który podczas budowy wymagał stosowania pomostów zabezpieczających, zwężających lub rozszerzających się zgodnie ze zmianą geometrii stropów. Zamierzony efekt uzyskano dzięki osłonom pracującym na zasadzie „rybiej łuski”.



PCC PRIME CORPORATE CENTER



Warszawa



96 m



2014–2016



Golub GetHouse



Warbud S.A.



4 dni



**RCS-CB, RCS-P, SKYDECK,
MULTIPROP**



Ciekawe rozwiązanie dla budynku średniej wysokości, zapewniające wydajność przy zachowaniu najwyższego poziomu bezpieczeństwa. Kompleksowe podejście do projektowania technologicznego i umiejętne przyjęcie potencjału roboczego przyniosło korzyść w postaci realizacji pięciu kondygnacji miesięcznie.



Beton licowy

Materiał o wielu nazwach, różnych definicjach, postrzegany często w sposób diametralnie odmienny. Beton architektoniczny, który zadomowił się na dobre we współczesnej codzienności, coraz częściej znajduje swoje miejsce również we fragmentach konstrukcji lub wystroju budynków wysokościowych.

Większość obecnie wznoszonych obiektów wysokościowych ma konstrukcję monolityczną, płytowo – słupową, z usztywniającym ją trzonem żelbetowym. Pokrywane są elewacjami ze szkła, metalu i kamienia. Dlatego z oczywistych względów beton licowy rzadko widoczny jest na zewnątrz, za to chętnie eksponowany we wnętrzach. Z konstrukcji wynika również, że jedynymi powierzchniami betonowymi, które mogą pozostać odkryte w wykończonym obiekcie na kondygnacjach powtarzalnych są słupy i niektóre ściany trzonu. Prowadzenie większości instalacji w obrębie sufitów podwieszanych eliminuje możliwość ukazania lica stropów.

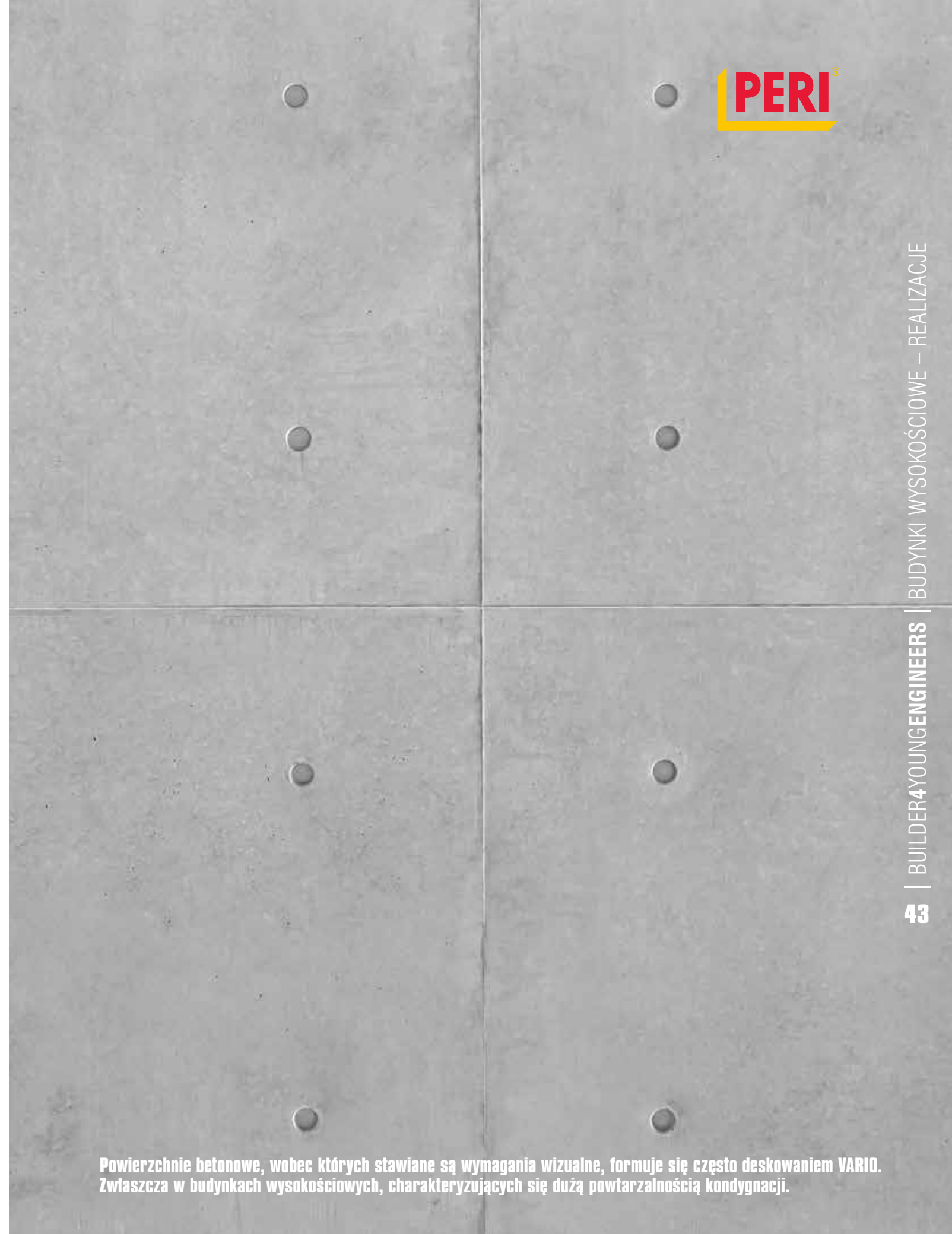
Wymagania odnośnie zdefiniowanego wyglądu powierzchni betonowej najtrudniej jest pogodzić z napiętym

harmonogramem realizacji. Urządzenia samoczynnego wspinania odpowiedzialne za formowanie trzonu pozwalają bowiem na uzyskanie w warunkach polskich tempa rzędu jednej kondygnacji na 3–6 dni. Przywodzi to na myśl próbę wytworzenia dzieła sztuki na linii produkcyjnej. Praktyka pokazuje jednak, że jest to możliwe, choć zdecydowanie podnosi poprzeczkę dla wymaganych umiejętności technologicznych i organizacyjnych wykonawcy. Ważne jest również wczesne rozpoczęcie współpracy z projektantami po stronie dostawcy deskowań.

Dobrym przykładem udanej współpracy są wnętrza budynku Cosmopolitan, w którym zadbano o to, by powierzchnie okrągłych słupów, ścian lobby windowych i klatek schodowych mogły pozostać surowe.”



Budowa Cosmopolitan w Warszawie.



Powierzchnie betonowe, wobec których stawiane są wymagania wizualne, formuje się często deskowaniem VARIO. Zwłaszcza w budynkach wysokościowych, charakteryzujących się dużą powtarzalnością kondygnacji.

Jedyny budynek wysokościowy w Polsce wykorzystujący elementy konstrukcyjne mostu podwieszanego. Wspornik wieży podwieszony jest na stalowych cięgnach do trzonu budynku. Dodatkowo większość pionowych elementów konstrukcyjnych budynku wykonano w standardzie betonu licowego. Trzon formowano indywidualnie projektowanymi deskowaniami VARIO, współpracującymi z pomostami ACS-P. Pomosty osłonowe RCS-P były przedłużone o dodatkową kondygnację, aby zapewnić bezpieczne dwustopniowe sprężanie stropów.

COSMOPOLITAN



Warszawa



160 m



2010–2014



Tacit Development Polska JS Sp. z o.o.



Hochtief Polska S.A.



6 dni



ACS-P, VARIO, RCS-P przedłużone, SKYDECK, schodnie RCS, pomosty rozładunkowe RCS



ATRIUM 1

-  **Warszawa**
-  **55 m**
-  **2012–2013**
-  **Skanska Property Poland S.A.**
-  **Skanska S.A.**
-  **5 dni**
-  **RCS-CB, TRIO**

15-kondygnacyjny biurowiec w centrum biznesowym stolicy, z prestiżowym tytułem Office Development for Poland 2013. Szybka i bezpieczna realizacja tego prefabrykowanego obiektu z dużym, monolitycznym trzonem usztywniającym, ukazuje szeroki zakres optymalnego stosowania systemu RCS. Jednostki pomostów szczelnie otaczały wznoszony z wyprzedzeniem trzon, zabezpieczając pracowników przed upadkiem i niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych.

PLAC UNII

City Shopping



Warszawa



90 m



2010–2013



Liebrecht & Wood



Warbud S.A.



5 dni



RCS-C, TRIO, pomosty FB180,
SKYDECK, PERI UP

Duża kubatura, skomplikowana fasada żelbetowa, napięty harmonogram i lokalizacja w ruchliwym centrum stolicy złożyły się w sumie na budowlane wyzwanie. Rozwiązaniem, które przyniosło sukces, było przemyślane dopasowanie pomostów i deskowań, umożliwiających szybką rotację oraz zapewnienie wymaganego potencjału systemów i logistyki „just-in-time”. W szczytowym okresie budowy stosowano np. blisko 1000 mb pomostów roboczych.



ZŁOTA 44



Warszawa



192 m



2008–2013



Amstar, BBI Development NFI



Modzelewski&Rodek Sp. z o.o.



7 dni



**ACS-P, TRIO, SKYDECK, RCS-P teleskopowe
o zmiennej geometrii odpowiednio do nachylenia,
VARIOKIT**

Jeden z najwyższych i jednocześnie najbardziej skomplikowanych geometrycznie budynków wysokościowych w Polsce. Aby sprostać wymaganiom zapewnienia wydajności i bezpieczeństwa przy tak zmiennych kształtach fasady z krzywiznami, nachyleniami i podcięciami, zastosowano po raz pierwszy na świecie pomosty ostonowe o zmiennej geometrii i teleskopowej zmianie szerokości. Pięciometrowy wspornik budynku na wysokości 30 m podparty był dedykowanym rozwiązaniem VARIOKIT.



WOLA CENTER



Warszawa



55 m



2010–2014



LC Corp S.A.



Budimex S.A.



10 dni



RCS-C, TRIO, MULTIFLEX

Jedną z pionierskich realizacji, w których stawiano na najwyższy poziom ochrony pracowników w ramach działań „Porozumienia dla bezpieczeństwa w budownictwie”. Wysoką wydajność wznoszenia trzonów z wyprzedzeniem, przy zachowaniu najwyższych standardów zabezpieczeń, zagwarantował system RCS-C.

PLATINIUM BIS



Warszawa



25 m



2010–2011



Globe Trade Centre S.A.



Warbud S.A.



5 dni



RCS Lite, TRIO, stoły stropowe, MULTIPROP

Wszędzie tam, gdzie priorytetem jest jak najszybsze oddanie powierzchni biurowej najemcom, nawet w niewysokich obiektach, warto rozważyć użycie systemów, które zwiększają wydajność i uniezależniają obsługę deskowań od żurawi. Szybkie tempo realizacji uzyskano tu m.in. dzięki pierwszemu w Polsce zastosowaniu pomostów samoczynnego wspinania RCS w wersji Lite. Rozwiązanie to było zastosowane już od poziomu podziemia budynku.



SKY TOWER



Wrocław



215 m



2007-2010



LC CORP B.V.



Technobud Nowy Sącz Sp. z o.o.



4 dni



ACS-P, ACS-R z wyprzedzeniem, SKYDECK, RCS-P z wózkami, VARIOKIT

TECHNOBUD NOWY SĄCZ PERI

To najwyższy budynek mieszkalny w Polsce, w którym po raz pierwszy wykorzystano na tak dużą skalę system ACS-P. Budowa rozległego i skomplikowanego trzonu wyprzedzała podążające za nim stropy. W celu przyspieszenia i zwiększenia bezpieczeństwa prac zastosowano osłony RCS-P i innowacyjne pomosty rozładunkowo-transportowe VARIOKIT.





PLATINUM TOWERS

-  **Warszawa**
-  **85 m**
-  **2007–2009**
-  **Atlas Estates Sp. z o.o.**
-  **Hochtief Polska S.A.**
-  **5 dni**
-  **RCS-C z wyprzedzeniem, RCS-P, schodnie RCS, pomosty rozładunkowe RCS, SKYDECK, PERI UP**

Podjęcie odważnych i ekonomicznie opłacalnych decyzji dotyczących innowacji umożliwiło wykorzystanie jednego z najbardziej modułowych systemów VARIOKIT. Jego uniwersalność pozwoliła na zastosowanie po raz pierwszy na świecie pomostów roboczych RCS-C w podwójnej roli. Nie tylko formowały żelbetowe ściany zewnętrzne, ale służyły również do wyprzedzającego zabezpieczenia obrysu krawędzi budynku podczas prac zbrojarskich i betoniarskich stropów.



SEA TOWERS

-  **Gdynia**
-  **143,6 m**
-  **2006–2009**
-  **Invest Komfort S.A.**
-  **Modzelewski&Rodek Sp. z o.o.**
-  **8 dni**
-  **ACS-P, ACS-G, RCS-P, TRIO, SKYDECK, FB180, VARIOKIT**

Budynek, który przez krótki czas cieszył się tytułem najwyższego na polskim wybrzeżu, i znany punkt orientacyjny Gdyni. Przy jego budowie swoją polską premierę miały pomosty osłonowe RCS-P. Było to jednocześnie jedno z pierwszych zastosowań systemu na świecie. Osłony zapewniały bezpieczną i wydajną pracę pomimo usytuowania budynku bezpośrednio przy nabrzeżu Zatoki Gdańskiej.

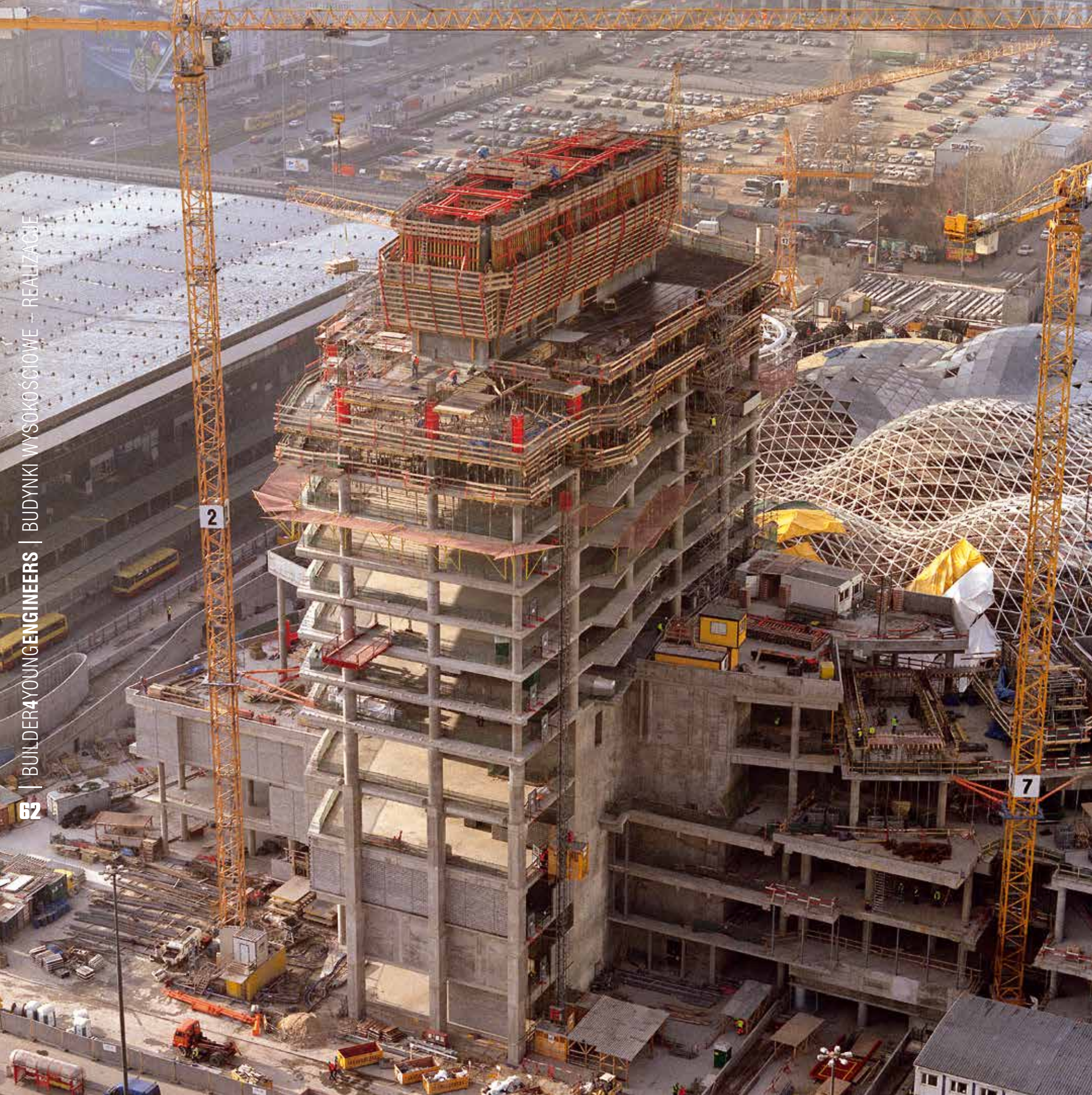


HILTON PLAZA

-  **Warszawa**
-  **94 m**
-  **2004–2007**
-  **Hilton International Co.**
-  **Budimex Dromex S.A.**
-  **10 dni**
-  **KGF240-Rail**

Nowatorskie rozwiązanie wyprzedzające pojawienie się modułowego systemu RCS. Tradycyjne pomosty robocze KGF połączone ze specjalnie zaprojektowanymi szynami, zapewniającymi ich stały kontakt ze wznoszonym obiektem, również podczas podnoszenia żurawiem.





ZŁOTE TARASY



Warszawa



105 m



2002–2007



Tebodin SAP-Projekt Sp. z o.o.



Hydrobudowa Polska 6 S.A.



5 dni



**ACS-P, ACS-R, stoły stropowe,
VARIO**

Przykład budowy szkieletowego budynku wysokościowego przed wynalezieniem pomostów osłonowych. Za wznoszonym z wyprzedzeniem rozbudowanym trzonem podążały stropy formowane za pomocą wydających deskowań stolikowych. Stoliki przemieszczane były żurawiem na kolejne kondygnacje.



RONDO 1

-  **Warszawa**
-  **192 m**
-  **2003–2006**
-  **Hochtief Development Poland S.A.**
-  **Hochtief Polska S.A.**
-  **6 dni**
-  **ACS-P, ACS-R, RCS-P
(prototyp), VARIO, SKYDECK**

Wzorcowa realizacja z zastosowaniem przemyślanej konfiguracji systemów samoczynnego wspinania, które umożliwiły wcześniejszy montaż sztywnego zbrojenia z profili stalowych. Po raz pierwszy zastosowano pomosty osłonowe, tu jeszcze w wersji prototypowej, podnoszonej żurawiem. Osłony spowodowały dwukrotny wzrost wydajności cięli pracujących przy deskowaniu belek krawędziowych stropu.



INTERCONTINENTAL



Warszawa



164 m



2001–2003



Sienna Hotel S.A.



PORR S.A.



3 dni



**ACS-P, ACS-R modyfikowane,
SKYDECK**

Konstrukcję wyróżnia smukły słup do połowy wysokości budynku, oraz monolityczne ściany zewnętrzne. Obiekt wzniesiono przy pomocy zmodyfikowanego systemu ACS-R z kratownicami utrzymującymi deskowania wewnętrzne i specjalne stalowe wkładki otworowe do okien. Pomimo pozornie dużego stopnia skomplikowania pełna kondygnacja powtarzalna powstawała w trzy dni.





BUSINESS RESEARCH CENTER

PZU TOWER

 **Warszawa**

 **104 m**

 **1997–2000**

 **Universale international Poland Sp. z o.o.**

 **Modzelewski&Rodek Sp. z o.o.**

 **4 dni**

 **RCS-P, RCS-R z wyprzedzeniem,
VARIO, TRIO, stoły stropowe**

Dzięki zastosowaniu wielkowymiarowych stołów stropowych do formowania stropów i podokni budynku, uzyskano rekordowo niskie nakłady robocze przy zadeskowaniu i rozdeskowaniu, nieprzekraczające $0,1 \text{ r-g/m}^2$ powierzchni stropu. W niespełna 20 minut jedną operacją żurawia odspajano, wytaczano, przemieszczano i ustawiano w gotowości do użycia na następnej kondygnacji, jeden stół stropowy o powierzchni 14 m^2 . Dowodem doskonałej organizacji robót zbrojarsko-betoniarskich było osiągnięcie czterodniowego cyklu wznoszenia jednej kondygnacji 103-metrowego budynku w warunkach zimowych.

Pionierskie w skali świata zastosowanie ACS w roli oston zabezpieczających. Krawędzie ponad 140-metrowego budynku i zlokalizowane w ich obrębie stanowiska pracy były szczelnie opasane w sposób odpowiadający komfortowym warunkom pracy na poziomie terenu dzięki czemu praca na wysokości przebiegała wyjątkowo wydajnie i bezpiecznie. Wyposażenie dodatkowe oston w deskowania belki obwodowej pozwalało na jednoczesne wspinanie się deskowań bez konieczności użycia żurawia.

WARSZAWSKIE CENTRUM FINANSOWE



Warszawa



144 m



1997–1999



Epstein Sp. z o.o.



PORR S.A.



5 dni



**ACS-R zmodyfikowane,
VARIO**



Most Ręziński, Wrocław

Obiekty inżynieryjne



Budownictwo wysokościowe to nie jedynie wieżowce w centrach największych metropolii. Mostowcy także zmagają się z warunkami, które są trudne z punktu widzenia zachowania bezpieczeństwa i wydajności pracy, wykonując skomplikowane geometrycznie i górujące nad otoczeniem elementy konstrukcyjne przepraw.

Najwyższe obiekty mostowe to najczęściej konstrukcje wawtowe. Ich cechą charakterystyczną jest wyniesiony ponad ustrój nośny pylon, stanowiący oparcie dla stalowych lin podwieszenia. Unikalną specyfiką takich konstrukcji są nachylone i zmieniające wraz z wysokością swój przekrój, ramiona pylonu. U góry spinają się belką przypominając literę H lub łączą się ze sobą poprzez płynną zmianę geometrii, na kształt odwróconej litery Y.

Przy budowie takich obiektów, oprócz wyzwań typowych dla budynków wysokich dochodzą dodatkowe. Związane są one z zapewnieniem poziomych podestów roboczych pomimo zmieniającego się kąta nachylenia; częściowym przeniesieniem obciążeń od ciężaru własnego mieszanki betonowej; instalacją elementów sztywnego zbrojenia; wydaj-

nym dostosowaniem kształtu deskowań wraz z każdym przestawieniem. Ponadto związany z masywnością konstrukcji mostowych efekt skali pociąga za sobą zwiększenie wysokości etapów betonowania do 4,5 – 5,0 m.

Spełnienie tak wyśrubowanych wymagań zapewnia dedykowana odmiana systemu samoczynnego wspinania ACS-V (Variable). W zależności od potrzeb pomosty wyposażane są w 4 do 6 osłoniętych poziomów roboczych: do zbrojenia, betonowania, obsługi deskowań, napędu hydraulicznego i prac wykończeniowych. W przypadku niższych konstrukcji, występujących np. w obiektach typu Extradosed, najlepiej sprawdzają się uniwersalne pomosty RCS-C, które umożliwiają systemową rozbudowę wszechstronnym zestawem inżynieryjnym VARIOKIT.





MOST MD7, TRASA S7 „Trasa Nowohucka”



Kraków



63 m



2016–2017



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad



Strabag Sp. z o.o.



RCS-C, VARIO, TRIO, PERI UP Flex

Formowanie krzywoliniowych pylonów i wspinanie się po łuku nie stanowi problemu dla samowznoszących pomostów RCS-C. Pełne opodestowanie i obarierowanie platform znacząco zwiększało wydajność i bezpieczeństwo pracowników podczas budowy głównych elementów konstrukcyjnych przeprawy przez Wisłę.



PYLON MOSTU NA WIŚLE



Kwidzyn



17,2 m



2010–2013



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**



Budimex S.A.



RCS-C, TRIO, VARIOKIT, VARIO



PYLON MOSTU M1 w ciągu Południowej Obwodnicy Gdańska



Gdańsk



25 m



2010–2012



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**



**Bilfinger Berger
Infrastruktura Sp. z o.o.**



**RCS-C, VARIOKIT
stanowisko nasuwania, PERI UP Flex**



Most w Kwidzynie w trakcie jego budowy był najdłuższym mostem typu extradosed w Europie i jednym z najdłuższych tego typu obiektów na świecie. Realizacja niewysokich, ale skomplikowanych pylonów potwierdziła możliwości systemu RCS i korzyści wynikające z jego niezależności od żurawia. Krawędzie płyty pomostowej wykończano przy pomocy przejezdnych wózków kapowych, wykonanych z zestawu inżynierskiego VARIOKIT.

Most na Motławie o konstrukcji estradosed, wymagał zastosowania dedykowanego stanowiska do nasuwu podłużnego i pomostów samoczynnego wspinania RCS. Stanowisko nasuwu zapewniało możliwość betonowania gotowych segmentów płyty o zmieniającej się geometrii, wyposażonych w zakotwienia lin. Wygodną i bezpieczną obsługę montażu lin zapewniały rusztowania modułowe PERI UP Flex.



PYLON MOSTU RĘDZIŃSKIEGO



Wrocław



122 m



2010–2011



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**



Mostostal Warszawa S.A.



**ACS-V, VARIO, VARIOKIT stanowisko nasuwania,
PERI UP Flex**

Do najwyższego, żelbetowego pylonu mostowego w Polsce podwieszono najdłuższą płytę pomostową. Most na Odrze w ciągu autostrady A8 jest też największą powierzchniowo przeprawą żelbetową świata. Pylon w kształcie litery H o nachylonych ramionach i stale zmieniającej się geometrii formowano systemem ACS-V w rekordowym tempie. Ze względu na napięty harmonogram budowę płyty pomostowej realizowano równoległe z pylonem metodą nasuwania podłużnego na stanowiskach VARIOKIT.





PYLON MOSTU JANA PAWŁA II (Trasa mjr. Henryka Sucharskiego)

 **Gdańsk**

 **99,90 m**

 **1999–2001**

 **Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**



 **Warbud S.A.**

PERI ACS-V, VARIO, PERI UP

Dzieło Mostowe Roku 2002 i do 2011 roku największy polski most podwieszony na jednym pylonie. Przeprawa, której głównym zadaniem jest przenoszenie ruchu ciężkiego w komunikacji z Portem Morskim Gdańsk.

Jednym z większych wyzwań budowy pylonów w rejonach nadmorskich są silne wiatry. Wykorzystany przy budowie system ACS powstał z myślą o sprostaniu takim wymagającym warunkom.

PYLON MOSTU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

-  **Warszawa**
-  **85 m**
-  **1998–2000**
-  **Miasto Stołeczne Warszawa**
-  **Warbud S.A.**
-  **ACS-V, VARIO, PERI UP, wózek specjalny**

Pierwszy most w Polsce wykonany w technologii samoczynnego wspinania i przykład sukcesu zastosowania ACS-V przy zmiennej geometrii obiektu. Bezpieczny montaż osprzętu lin zapewniły rusztowania modułowe PERI UP ustawione na pomostach roboczych. Płyta pomostowa formowana była nowatorskim wówczas, przejezdnym wózkiem kratownicowym.





LAKHTA CENTER



Sankt Petersburg, Rosja



2013-2018



462 m



ACS-R z wyprzedzeniem trzonu
RCS-P

Budownictwo wysokościowe to w pewnym sensie rywalizacja o tytuł najwyższego budynku. Kolejne rekordy wysokości przesuwają granice, które niedawno wydawały się nieprzekraczalne. Inżynierowie PERI Polska wnoszą wkład nie tylko w rozwój krajowych wysokościowców, ale uczestniczą także w projektowaniu technologii wznoszenia wielu zagranicznych budowli, w tym najwyższych. Przykładem może być obecny rekordzista Europy, Lakhta Center w Sankt Petersburgu i inne, wybrane projekty, których zdjęcia prezentujemy.



Aleksandrovskoy Ferry Bridge – Petersburg, Rosja



Leonard Street – Nowy Jork, USA



Redi Majakka – Helsinki, Finlandia



Skyline – Belgrad, Serbia



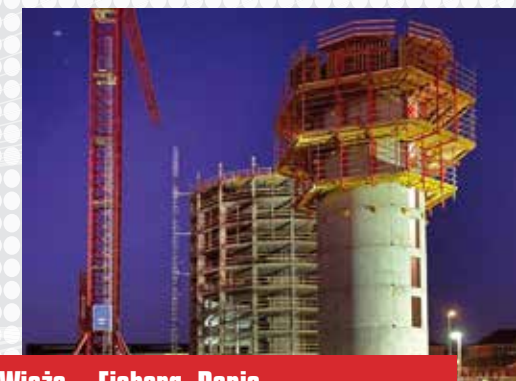
FOUR Frankfurt – Frankfurt, Niemcy



Presnya City – Moskwa, Rosja



Reforma 509 – Mexico City, Meksyk



Wieża – Ejsberg, Dania



West 65 Tower – Belgrad, Serbia



Kula Ušće – Belgrad, Serbia



Pylon mostu na Drawie – Osijek, Chorwacja



Silver Tower – Bruksela, Belgia



Wieża ciśnięć NSVA – Helsingborg, Szwecja

PERI