

Z:A

zawód: architekt

marzec – kwiecień
2021

78

TEMAT WYDANIA

→ Materiały i technologie

W NUMERZE

Szkła cięcie, gięcie

Szymon Piróg

Konstrukcje pachnące żywicą

Radosław Murat

Ku szczytom innowacji

Justyna Juchimiuk

Metalowy zawrót głowy

Maciej Karwatka, Tomasz Karwatka

Architektura kamieniem się toczy

Katarzyna Zych-Głuszyńska

Murowana przyszłość

Marta Gołębiowska

ogólnopolski magazyn Izby Architektów RP

egzemplarz bezpłatny dla członków IARP

ISSN 1898-486X / 13 100 egz. / www.zawod-architekt.pl

IZBA
ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

LAUFEN



◆ SaphirKeramik

LAUFEN 1892 | SZWAJCARIA

THE NEW CLASSIC
Design by Marcel Wanders



Nowy Rynek - budynek „B”, Poznań | proj. Maćków Pracownia Projektowa

Nowy styl bezpieczeństwa przeciwpożarowego

Izolacyjność akustyczna **do 52dB**

Przeciwpożarowe bezszprosowe
przegrody biurowe

alufire.com

ALUFIRE®
przeciwpożarowa stolarka
alumiowa

Zawód: Architekt
nr 78 marzec–kwiecień 2021
↳ www.zawod-architekt.pl → www.izbaarchitektow.pl

wydawca
Izba Architektów RP
ul. Stawki 2A, 00-193 Warszawa
tel. 22 827 85 14, 827 62 42

realizacja
Time SA
ul. Jubilerska 10, 04-190 Warszawa
↳ www.grupazpr.pl

adres redakcji Z:A
ul. Dęblińska 6, 04-187 Warszawa
tel. 22 590 67 32, 590 54 92

redaktor naczelny
Piotr Żabicki ↳ p.zabicki@zawod-architekt.pl

redaktor prowadząca
Marta Gołębiowska ↳ redakcja@zawod-architekt.pl

sekretarz redakcji
Magdalena Mojduška ↳ sekretarz_redakcji@zawod-architekt.pl

redakcja i współpraca
Wojciech Gwizdak, Waldemar Jasiewicz, Stanisław Łapieński-
-Piechota, Maciej Nitka, Piotr Średniawa, Renata Święcińska,
Agnieszka Wereszczyńska

korekta
Małgorzata Bachman

komisja ds. mediów i informacji IARP
Wojciech Gwizdak (przewodniczący), Maciej Nitka,
Piotr Średniawa, Renata Święcińska, Agnieszka Wereszczyńska

projekt layoutu
Roman Kaczmarczyk

grafika na okładce
Maria Grejc

skład i łamanie
Piotr Śliwiński, Emilia Węgiel

sprzedaż reklam
↳ reklama@zawod-architekt.pl
Rafał Arak, tel. +48 694 428 004 ↳ rarak@zawod-architekt.pl
Krystyna Orzeł, tel. +48 668 431 719 ↳ korzel@zawod-architekt.pl

druk
Walstead Kraków sp. z o.o.

Publikowane w Z:A artykuły prezentują osobiste stanowiska,
opinie, poglądy ich autorów i nie muszą być zgodne z oficjalnym
stanowiskiem IARP. Teksty należy nadsyłać na adres:
redakcja@zawod-architekt.pl. Niezamówionych materiałów
redakcja nie zwraca, a w razie opublikowania zastrzega
sobie prawo do ich skracania. Za treść ogłoszeń redakcja
ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych
w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.



026



034

Prawdziwy
ekosurowiec rośnie
na leśnych grządkach
i nie potrzebuje
fabryk. Dom może
powstać w 90%
z niego, włączając
w to meble i część
wyposażenia.

↑ RADOŚLAW MURAT



016



034

064



SPIS TREŚCI

OKRĘGOWE IZBY ARCHITEKTÓW
008 Twarze samorządności okręgowej — LUOIA RP

WYDARZENIA I RELACJE
012 Co słyszać?
014 X edycja konkursu *Dom moich marzeń* — Iwona Bąk

TEMAT WYDANIA
016 Beton wciąż w [dobrej] formie — Radosław Murat
026 Metalowy zawrót głowy — Maciej Karwatka,
Tomasz Karwatka
034 Konstrukcje pachnące żywicą — Radosław Murat
042 Nie bójmy się drewna — Karol Sikora
044 Architektura kamieniem się toczy — Katarzyna
Zych-Głuszyńska
052 Murowana przyszłość — Marta Gołębiowska
064 Szkła cięcie, gięcie — Szymon Piróg
072 Ku szczytom innowacji — Justyna Juchimiuk

RING OPINII
082 Jak postęp oraz nowości materiałowe i techniczne
wpływają na architekturę? — oprac. Maciej Nitka

PRAWO
090 Efekt domina — Bożena Nieroda, Wojciech Gwizdak

UBEZPIECZENIA
096 Co w zawodowym OC na kolejny rok — Robert
Popielarz
ARCHITEKT NA BUDOWIE
098 Vademecum architekta – okna i drzwi w budownictwie,
roboty szklarskie, cz. XI — Stanisław Łapieński-Piechota

A...SYMETRIA UMOWY
104 Architekt i jego praca, cz. XII — Waldemar Jasiewicz

PO PRACY
114 Architektura w numizmatyce — rozmowa
z Wojciechem Gwizdakiem o jego monetach rzymskich



072

064

Szkło antymikrobowe
jest powlekane
transparentną powłoką
fotokatalityczną,
która pod wpływem
ekspozycji na
promieniowanie UV
zapewnia ochronę przed
bakteriami i wirusami.

↑ SZYMON PIROG



MATERIA ARCHITEKTURY

Cegła, kamień, beton, metal, szkło, tworzywa sztuczne, drewno – choć od dawna znane, to jednak wciąż potrafią zaskoczyć w rękach kreatywnych architektów. Podejmując ich tematykę, w tym numerze Z:A przyglądamy się ciekawym realizacjom i szukamy nowych rozwiązań w sferze materiałów i technologii. Przeczytacie więc o betonie przeziernym, samoczyszczącym, szkłe bakteriobójczym, próżniowym i widocznym dla ptaków, o budynkach z drukarek 3D, kompozytach czy wieżowcach z drewna.

Postęp oraz nowości materiałowe i techniczne wpływają na architekturę, choć tylko wtedy, gdy architekt ma otwarty umysł, a także czas i budżet na twórcze poszukiwania oraz ciągłe uzupełnianie wiedzy. Dobór materiałów powinien wynikać nie tylko z idei projektu, możliwości kształtowania formy, optymalnych parametrów kosztowo-użytkowych, lecz również z analizy ich uciążliwości dla środowiska we wszystkich fazach życia budynku. Nasze decyzje w tym zakresie powinny być zatem gruntownie przemyślane, bo ciąży na nas odpowiedzialność nie tylko za estetykę przestrzeni, ale i przyszłość planety. ●

Piotr Żabicki

redaktor naczelny Z:A

→ Dobór materiałów powinien wynikać nie tylko z idei projektu, możliwości kształtowania formy, optymalnych parametrów kosztowo-użytkowych, lecz również z analizy ich uciążliwości dla środowiska we wszystkich fazach życia budynku. ←

OKNA Z NATURY PERFEKCYJNE



EKSKLUZYWNE OKNA FAKRO INNOVIEW – IDEALNE POŁĄCZENIE DREWNIANEJ RAMY Z ALUMINIOWĄ OKŁADZINĄ

Drewno to naturalny surowiec, który wprowadza do wnętrza miły i przytulny klimat. W oknach fasadowych FAKRO INNOVIEW drewno chronione jest przez nakładkę z aluminium jak najcenniejszy skarb, przez co okna odporne są na czynniki zewnętrzne zachowując długoletnią trwałość. Okna wykonane z drewna to stabilność konstrukcji nawet w dużych rozmiarach, co daje możliwość tworzenia wnętrz otwartych na otaczający świat.

Rekomenduje:
Architekt Robert Konieczny, KWK Promes
– autor najlepszego domu świata wg magazynu Wallpaper

FAKRO®

INNOVIEW

TWARZE SAMORZĄDNOŚCI OKRĘGOWEJ – LUOIA RP

W tym numerze cyklu *Okręgowe Izby Architektów* prezentujemy przedstawicieli naszego samorządu w województwie lubuskim.



PAWEŁ KOCHAŃSKI

PRZEWODNICZĄCY RADY LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Członek IARP od 2010 roku, w 2014 wybrany na przewodniczącego Rady LUOIA RP. Członek SARP Oddział Zielona Góra, w którym pełni funkcję wiceprezesa. Prowadzi własną Pracownię Architektoniczną PAF. Na Uniwersytecie Zielonogórskim uczy studentów rysunku odręcznego. Mąż Agnieszki, brat Anny – architekt krajo-brazu. Syn architekta. Brakuje mu czasu na rysowanie i malowanie. Gdyby nie był architektem, pewnie żyłby z żeglowności.



JERZY GOŁĘBIOWSKI

**WICEPRZEWODNICZĄCY
RADY LUOIA RP**

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Członek IARP od początku jej istnienia, od 2002 roku wiceprzewodniczący Rady LUOIA RP. Uhonorowany Srebrną i Złotą Odznaką IARP. Prezes SARP Oddział Zielona Góra w kadencjach: 2009–2012, 2012–2015 oraz obecnej 2019–2023. Zwolennik ścisłej współpracy Izby ze Stowarzyszeniem. Pomysłodawca oraz współorganizator Powszechnej Akcji Architektów Biały Styczeń, monitorującej zamówienia publiczne, której celem jest dbanie o wartość pracy architekta oraz zapewnienie szacunku dla zawodu i samej architektury. Od 1997 roku prowadzi Autorską Pracownię Architektoniczną PROJEKT. Laureat konkursów architektonicznych, w tym Lubuskiego Ministra Budowy (kilkukrotnie). Życiowy sukces to dwójka dzieci – architektów: Magda i Paweł. W wolnych chwilach poświęca się pracy społecznej.



DARIUSZ GÓRNY

**WICEPRZEWODNICZĄCY
RADY LUOIA RP**

Wieloletni prezes i wiceprezes SARP Oddziału w Gorzowie Wlkp. Członek Ruchu Miejskiego Ludzie dla Miasta. Przez wiele lat współwłaściciel i projektant w pracowni ANTA Architekci. Zapalony fotograf, ukończył studia podyplomowe na kierunku fotografia. Lubi podróżować. Obecnie pełni funkcję Architekta Miasta Gorzowa Wlkp. Prywatnie mąż Eli i dziadek 6-letniej Lili.



ROMAN ROPELA

**WICEPRZEWODNICZĄCY
RADY LUOIA RP**

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Gdańskiej. Członek LUOIA RP od momentu jej powstania: w latach 2002–2005 rzecznik odpowiedzialności zawodowej, a od 2006 roku – zastępca przewodniczącego Rady. Prowadzi własną pracownię architektoniczno-urbanistyczną i zajmuje się głównie planowaniem przestrzennym. Odznaczony Honorową Odznaką II Stopnia Krajowej Izby Architektów RP oraz Honorową Odznaką I Stopnia LUOIA RP.



ANDRZEJ WÓJCİK

SEKRETARZ RADY LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. W ramach LUOIA RP poprzednio członek Rady i sekretarz lubuskiego Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego. Jest członkiem: Zespołu ds. Warunków Pracy Architekta w Komisji ds. Warunków Wykonywania Zawodu Krajowej Rady IARP oraz Kolegium Sędziów Konkursowych SARP Oddział w Gorzowie Wlkp. Wiceprzewodniczący SARP Oddział w Gorzowie Wlkp., przewodniczący Komitetu Rewitalizacji Centrum Gorzowa Wlkp., Architekt Miejski Myśliborza. Prowadzi Agencję Projektową ARTON. W wolnych chwilach jachtowy sternik morski, turysta górski, sadownik i projektant baz danych.



JAGODA DRYNKORN

SKARBNIK RADY LUOIA RP

Architekt, urbanistka, Absolwentka Wydziału Architektury i Budownictwa Politechniki Szczecińskiej. członkini SARP Oddział Zielona Góra. Członkini Izby Architektów RP od początku jej istnienia. Uhonorowana Honorową Odznaką IARP I i II stopnia. Członkini Zachodniej Okręgowej Izby Urbanistów we Wrocławiu w latach 2009–2014. Działa w gminnych komisjach urbanistycznych miast Zielona Góra, Nowa Sól i Krosno Odrzańskie. Prowadzi własną Pracownię Projektową PLAN. Prywatnie nie mama i żona. W wolnych chwilach podróżuje, fotografuje, jeździ na rowerze lub nartach.



WIESŁAWA KLIM

CZŁONEK RADY LUOIA RP

Architekt, wieloletnia pracowniczka Urzędu Miejskiego. Prowadzi autorską pracownię projektową w Zielonej Górze. Laureatka Lubuskiego Mistra Budowy w kategoriach: Budownictwo mieszkaniowe (2003, 2007, 2008), Adaptacje i remonty (2008, 2010), a także zdobywczyni wyróżnień w kategoriach: Obiekty małokubaturowe (2005), Budownictwo wielomieszkaniowe (2006), Zabytkowe obiekty budowlane (2013). Autorka projektu, który został nagrodzony w konkursie Modernizacja Roku 2012. Prywatnie żona i mama dorosłych już dzieci – Marty oraz Bartosza (również architektów). Lubi muzykę, taniec, spacerować, książki.



IWONA ZIENKIEWICZ-KOŁPOWSKA

CZŁONEK RADY LUOIA RP

Architekt, jako członkini Rady LUOIA RP zajmuje się również obsługą strony internetowej. Prowadzi Autorską Pracownię Projektową FERRUM. Ukończyła studia na dwóch kierunkach: architektura i budownictwo. Prywatnie mama dwóch wspaniałych chłopców i żona Aleksandra (konstruktora). W wolnym czasie rowerzystka i lekkoatletka, a także maniaczka nowych technologii oraz poszerzania wiedzy.



MARTA BEJNAR-BEJNAROWICZ

CZŁONEK RADY LUOIA RP

Architekt, radna Gorzowa Wlkp., przewodnicząca Klubu Radnych Kocham Gorzów, przewodnicząca Komisji Skarg, Wniosków i Petycji w Radzie Miasta, prezeska ogólnopolskiego Związku Stowarzyszeń Kongres Ruchów Miejskich, wiceprezesa Ruchu Miejskiego Ludzie dla Miasta, członkini SARP Oddział Gorzów Wlkp. oraz Rady LUOIA RP. Prowadzi autorskie biuro projektowe. Zajmuje się rozwojem miast, politykami miejskimi (w oparciu o 15 Tez o mieście KRM) i praktykami konsultacyjnymi w JST. Działa w Zespole ds. Węzła Infrastrukturalnego Gorzów Wlkp. 2030. Prywatnie mama Witolda i Olgierda oraz żona Macieja. Zapalona rowerzystka.



**MAŁGORZATA MIELCARZEWICZ-
BERNASIŃSKA**

CZŁONEK RADY LUOIA RP

Absolwentka Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Członkini Izby Architektów RP od początku jej istnienia, od V kadencji w Radzie LUOIA RP. W latach 2013–2019 pełniła funkcję skarbnika w SARP. Uhonorowana Srebrną Odznaką SARP za aktywną pracę społeczną w Stowarzyszeniu. Od 1990 roku prowadzi własną pracownię. Oprócz projektowania nowych obiektów zajmuje się adaptacjami i remontami zniszczonych obiektów (niekiedy zabytkowych), przywracając im dawną świetność. Za jedną z prac otrzymała wyróżnienie w ogólnopolskim konkursie Modernizacja Roku 2002. Zamiłowanie do historii architektury i sztuki realizuje poprzez liczne podróże. W wolnym czasie lubi wycieczki piesze, jazdę na nartach i dobrą książkę.



JAN AUGUSTYNOWICZ

CZŁONEK RADY LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Od 2010 roku prowadzi autorską pracownię projektową JA2 w Zielonej Górze. Tata trojga dzieci. Współzałożyciel i zawodnik Rugby Club Zielona Góra, entuzjasta motorystyki i lego.



GRAŻYNA GIELAROWSKA

PRZEWODNICZĄCA OKRĘGOWEJ KOMISJI REWIZYJNEJ LUOIA RP

Absolwentka Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, członkini IARP od momentu powstania izb zawodowych. Należy do SARP Oddział Zielona Góra, gdzie przez kilka kadencji pełniła funkcję członkini jego zarządu. Przewodnicząca Okręgowej Komisji Rewizyjnej V kadencji LUOIA RP, wcześniej przez kilka kadencji była sekretarzem OKR. Od 1992 roku współwłaścicielka pracowni projektowej GJG, wcześniej zatrudniona w innych zielonogórskich biurach projektowych. Do jej ważniejszych realizacji należą budynki jedno- i wielorodzinne, hotele, obiekty przemysłowe oraz użyteczności publicznej. Uhonorowana Srebrną Odznaką SARP. Zdobywczyni nagrody za projekt domu w kategorii Modernizacje w konkursie „Muratora” Najpiękniejsze Domy 2007, a także wyróżnień w Lubuskim Misterze Budowy w kategoriach: Budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne (2014, obiekt w Zielonej Górze) oraz Budownictwo przemysłowe za projekt hali produkcyjnej w Żarach (2019). Amatorsko maluje, lubi podróże i romantyczną muzykę.



SZYMON GUCAŁŁO

PRZEWODNICZĄCY OKRĘGOWEGO SĄDU DYSCYPLINARNEGO LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Gdańskiej. Choć pochodzi z Gdańska, to w Gorzowie Wlkp. wraz z żoną Katarzyną prowadzi pracownię GUCAŁŁO ARCHITEKTURA. Członek SARP oraz IARP, od 2014 roku przewodniczący OSD LUOIA RP. Po wyłączeniu komputera tata – Piotra i Jana, miłośnik tenisa, rowerów, kajaków, pływania i rodzinnych podróży, zwłaszcza nad morze.



LEON SZAPÓWAŁOW

PRZEWODNICZĄCY OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Czynnie uczestniczył w utworzeniu IARP do i od 2002 roku. Do 1975 roku zatrudniony w zielonogórskim PBO, do 1987 w biurach projektowych. Od 1990 roku prowadzi własną działalność. Od roku 1974 posiada uprawnienia projektowe i wykonawcze w zakresie architektury, konstrukcji i instalacji sanitarnych. Odznaczony za działalność społeczną. Uważa, że synteza funkcji, konstrukcji i elewacji tworzy kwintesencję architektury. W wolnym czasie pilny obserwator dyscyplin sportowych oraz kształtowania się zieleni, pasjonat fotografii sportowej.



TADEUSZ SPASIŃSKI

RZECZNIK ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury i Urbanistyki Politechniki Gdańskiej, członek Izby Architektów RP od 2002 roku, od 2007 – rzecznik odpowiedzialności zawodowej LUOIA RP. Od roku 1991 prowadzi własną Pracownię Architektoniczną SpaTa-ART w Zielonej Górze. Odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi przez Prezydenta RP w 2010 roku. Interesuje się pływaniem, podróżami, muzyką jazzową, architekturą krajobrazu i filmem.



MAREK KONIKOWSKI

ZASTĘPCA RZECZNIKA ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ LUOIA RP

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej. Członek SARP – początkowo Oddział Katowice, a później w Gorzowie Wlkp. Od 1990 roku prowadzi Autorską Pracownię Architektury w Gorzowie Wlkp. W latach 1986–1987 Architekt Miasta Gorzowa Wlkp., a w latach 1998–2019 – Myśliborza. Interesuje się fotografią i podróżami, miłośnik muzyki rockowej.

Z:A

EGOE

Be In, Go Out

Oaza
spokoju



Mama
generał

Sales manager / Polska
Joanna Janecka
+48 798 555 171
j.janecka@egoe.eu

egoe.eu

system modułowy
Leva
home



reddot winner 2021



co: konferencja PLGBC Dzień Ziemi
kto: Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego (PLGBC)
kiedy: 22 kwietnia 2021 roku

Konferencja *PLGBC Dzień Ziemi z zielonym budownictwem* to cykliczne wydarzenie organizowane w ramach obchodów Światowego Dnia Ziemi. 13. edycja poświęcona jest zagadnieniom potencjału i rozwoju miast w kontekście zrównoważonego budownictwa, poprawy jakości środowiska oraz jakości życia w miastach. To wymiana opinii w gronie architektów, projektantów i urbanistów, przedstawicieli jednostek naukowych, organizacji pozarządowych, samorządowców, inwestorów i deweloperów, przedsiębiorców, producentów, studentów i wykładowców czy aktywistów miejskich. Wydarzenie będzie otwarte i dostępne z każdego miejsca – online. Udział jest bezpłatny.



co: wystawa *Przestrzeń elementarna*
kto: Jan Szpakowicz
kiedy: do 30 maja 2021 roku

Wystawa *Jan Szpakowicz. Przestrzeń elementarna* w Muzeum Architektury we Wrocławiu jest pierwszą prezentacją projektów i realizacji architekta, którego wielowymiarowa twórczość pozostaje w Polsce niemal zupełnie nieznana. Za sprawą autorskiego języka projektowania rozszerzał on granice architektury, łącząc odległe światy matematyki i sztuki. Ekspozycja stanowi przestrzenne rozwinięcie praktycznych i teoretycznych rozważań twórcy na temat modułu, brył i ich wzajemnych relacji przestrzennych. Przyjęła ona formę instalacji zaprojektowanej przez architektów i badaczy twórczości Szpakowicza – Łukasza Wojciechowskiego oraz Aleksandrę Czupkiewicz. Wystawie towarzyszą wykłady, prezentacje i dyskusje.



co: książka *Utracone kamienice warszawskie doby wczesnego modernizmu (1909-1914)*
kto: Piotr Kilanowski
wydawca: Oficyna Wydawnicza PW

Monografia przedstawia warszawskie kamienice, zrealizowane w okresie poprzedzającym wybuch I wojny światowej, w kontekście specyficznych uwarunkowań geograficznych i politycznych stolicy. 50 szczególnie cennych obiektów zaprezentowano szerzej w ramach katalogu stanowiącego część publikacji, uwzględniając m.in. informacje na temat fundatorów, projektantów, dat budowy i zniszczenia, odcienia stylowego, rozwiązań konstrukcyjnych i technicznych, dzieł obiektu, a także wykaz rozpoznanych źródeł bibliograficznych i ikonograficznych. Katalog uzupełniono ilustracjami utraconych kamienic, a także szkicami i rysunkami rekonstrukcji ich fasad i planów.



co: 17. La Biennale di Venezia
kto: kurator generalny Hashim Sarkis
kiedy: 22 maja–21 listopada 2021 roku

Międzynarodowe Biennale Architektury w Wenecji organizowane jest co dwa lata, począwszy od roku 1895, w zeszłym, z uwagi na pandemię, została przełożona. Hasłem przewodnim 17. edycji jest pytanie: *Jak będziemy żyli razem?*, postawione przez Hashima Sarkisa, kuratora generalnego biennale. „W obliczu zaostrzających się podziałów politycznych i rosnących nierówności ekonomicznych zrywamy architektów do wyobrażenia sobie przestrzeni, w których możemy żyć razem: razem jako istoty ludzkie” – zaznacza on. Polskę reprezentować będzie ekspozycja kolektywu PROLOG+1 pt. *Trouble in Paradise*, wybrana w drodze konkursu. Opiekunem Pawilonu Polskiego i organizatorem wystaw jest Narodowa Galeria Sztuki Zachęta.



co: 15. Łódź Design Festival
kto: Miasto: Łódź / wydarzenie online
kiedy: 14–23 maja 2021 roku

W programie tegorocznej edycji *Łódź Design Festival* zaplanowany został zbiór wystaw kuratorskich pod hasłem *Lepiej/Better*. Poza tym uczestników czekają spotkania z ekspertami w dziedzinie designu i architektury, dyskusje i wykłady, a także warsztaty dla dorosłych i dzieci. W ramach festiwalu organizowany jest również konkurs *make me* dla projektantów młodego pokolenia, przeznaczony dla absolwentów kierunków projektowych i artystycznych oraz plebiscyt, podczas którego najlepszym polskim produktom nadawany jest tytuł must have. Szczegóły programu wydarzenia na stronie: <https://www.lodzdesign.com/>.



co: cykl dyskusji *Wartości w architekturze*
kto: „Architektura-murator”
kiedy: 20 kwietnia–25 listopada 2021 roku

Redakcja magazynu „Architektura-murator” organizuje cykl dyskusji z wiodącymi polskimi architektami – o tym, co w architekturze najcenniejsze. Podczas spotkań prowadzonych przez kuratorów, dziennikarzy oraz aktywistów uczestnicy będą szukali odpowiedzi na pytania: Czy istnieje architektura ponadczasowa? Czy i jak kryteria oceny zmieniają się w czasie? W jaki sposób tradycja, nauczanie, przełomowe momenty, ale także moda, technika, finanse, a przede wszystkim osobiste doświadczenia wpływają na twórczość w dziedzinie architektury? Pierwsze spotkanie *Nasz przyjaciel demiurg*, poprowadzone przez Ewę P. Porębską, odbędzie się 20 kwietnia. Więcej informacji na stronie: <https://wartosci.architektura.muratorplus.pl/>.

TERMoton®

AKU 25/30

**REWELACYJNA
IZOLACYJNOŚĆ
AKUSTYCZNA!**

**PRODUKT GOTOWY DO ZABUDOWY,
BEZ WYPEŁNIENIA BETONEM**

NOWOŚĆ

100% Polski Kapitał

Izolacyjność akustyczna
przy grubości ściany 250mm - > $R_w (C;Ctr) = 55 (-1;-5) \text{ dB}^*$
przy grubości ściany 300mm - > $R_w (C;Ctr) = 57 (-1;-5) \text{ dB}^*$

*wyniki izolacyjności akustycznej dla muru z pustaków ceramicznych TERMoton AKU 25/30 z tynkiem

ZAKŁAD CERAMIKI BUDOWLANEJ "OWCZARY"
OWCZARY 28c, 26-341 MNISZKÓW
TEL: +48 44 756-10-74, FAX: +48 44 756-11-74
WWW.OWCZARY.PL

ZCB OWCZARY
 CERAMIKA BUDOWLANA

X EDYCJA KONKURSU DOM MOICH MARZEŃ

TEKST: IWONA BĄK

↳ SEKRETARZ I KOORDYNATOR KONKURSU

Pomimo nietypowej sytuacji, w jakiej znalazł się świat w 2020 roku, Podkarpacka Okręgowa Izba Architektów RP po raz X zorganizowała konkurs dla uczniów szkół podstawowych klas IV.

Z powodu pandemii odstąpiono od tradycyjnej reguły, że zajęcia plastyczne, na których wykonywane są prace konkursowe, poprzedza wizyta architektów w szkole. Dotychczas placówki, które zadeklarowały udział klas w rywalizacji, zapraszały architektów na spotkania z dziećmi w celu zainspirowania ich tematyką konkursu. W trakcie takiej wizyty prezentowali oni ciekawe, nietypowe i łamiące schematy architektury mieszkaniowej realizacje. Opowiadali również o roli architekta i wykonywanym przez niego zawodzie. Zaciekawieni uczniowie, w dowolnej technice plastycznej, przedstawiali swoje wyobrażenia o domu marzeń. W tej edycji konkursu musiała im wystarczyć dostarczona prezentacja, którą w zastępstwie architektów przedstawiali nauczyciele.

Pomimo obostrzeń związanych z pandemią w konkursie wzięło udział aż 18 szkół podstawowych, zaś do oceny wpłynęły 133 prace. Po burzliwych obradach jury wyłoniło 20 laureatów, dodatkowo zostało wyróżnionych 31 prac.

Ze zwycięskich projektów powstał kalendarz 2021, który otrzymają wszyscy uczestnicy konkursu.

Nagrodzone prace można będzie oglądać na wystawie w siedzibie biura Podkarpackiej Okręgowej Izby Architektów RP w czasie, kiedy obostrzenia związane z pandemią zostaną zmniejszone lub zlikwidowane. ●



W konkursie udział wzięło 18 szkół podstawowych.



W sumie na konkurs wpłynęły 133 prace.



Dom marzeń widziany oczami dzieci.

foto: Iwona Bąk

foto: Iwona Bąk

**CITY
DESIGN**

BRUK-BET®

Konkurs

dla architektów i projektantów

Zapraszamy biura architektoniczne i projektowe do wzięcia udziału w I edycji konkursu Bruk-Bet City Design na opracowanie projektu zagospodarowania otoczenia w przestrzeni publicznej z wykorzystaniem potencjału dekoracyjnego i funkcjonalnego wyrobów z serii Prestige i Top Prestige firmy Bruk-Bet.

Termin nadsyłania zgłoszeń i prac konkursowych:
31.12.2021 r.

www.bruk-bet.pl/konkurscitydesign



Stowarzyszenie
Architektury
Krajobrazu



firma.brukbet

www.bruk-bet.pl

BETON WCIAŻ W (DOBREJ) FORMIE

TEKST: RADOŚLAW MURAT

Beton zawojował świat w XX wieku. Czy XXI też będzie do niego należał? Wszystko na to wskazuje. Jest prosty w przygotowaniu, tani, a w duecie ze zbrojeniem pomoże zrealizować najbardziej fantastyczne koncepcje architektoniczne.

Powstaje z mieszanki czterech prostych surowców: cementu, kruszywa, piasku i wody. Wytwarzają go wielkie zakłady zwane betoniarniami lub nie-wielkie proste maszyny zwane betoniarkami. Na budo-
wy trafia w postaci prefabrykowanych elementów lub w formie masy. Aby mógł przenieść duże ciężary i naprę-
żenia, trzeba naszpikować go zbrojeniem. Zmienia się wtedy z betonu w żelbet, zupełnie jak skromny dzien-
nikarz Clark w Supermena. Nie zależy mu na sławie. Równie dobrze czuje się pod postacią zakopanych w ziemi



Parkroyal w Singapurze,
ekologiczny majstersztyk
pracowni WOHA.

fundame-ntów, jak i wtedy, gdy wciela się w strzelistą wieżę, most łączący kontynenty, monumentalną świątynię lub willę hollywoodzkiego gwiazdora. Przyszłości się nie boi, bo dzięki chemicznym suplementom i kompozytowym dopalaczom gotów jest do bicia kolejnych rekordów.

KONSTRUKCJE ZROBIONE NA SZARO

Długo można by się zastanawiać, które z dzieł architektonicznych powinno rozpocząć nasze „The Best of Beton”. Podobno pretendują do tego nawet egipskie piramidy, odkąd jeden z archeologów postawił hipotezę, że gigantyczne bloki to nie ciosana skała, a tajemniczy skalny konglomerat, praojciec dzisiejszego betonu. Za kamienie milowe w historii materiału uznać trzeba kopułę rzymskiego Panteonu, Kanał Panamski, Tamę Trzech Przełomów lub Tamę Hoovera, Muzeum Narodowe i katedrę w Brazylii, operę w Sydney, wiadukt Tunkhannock.

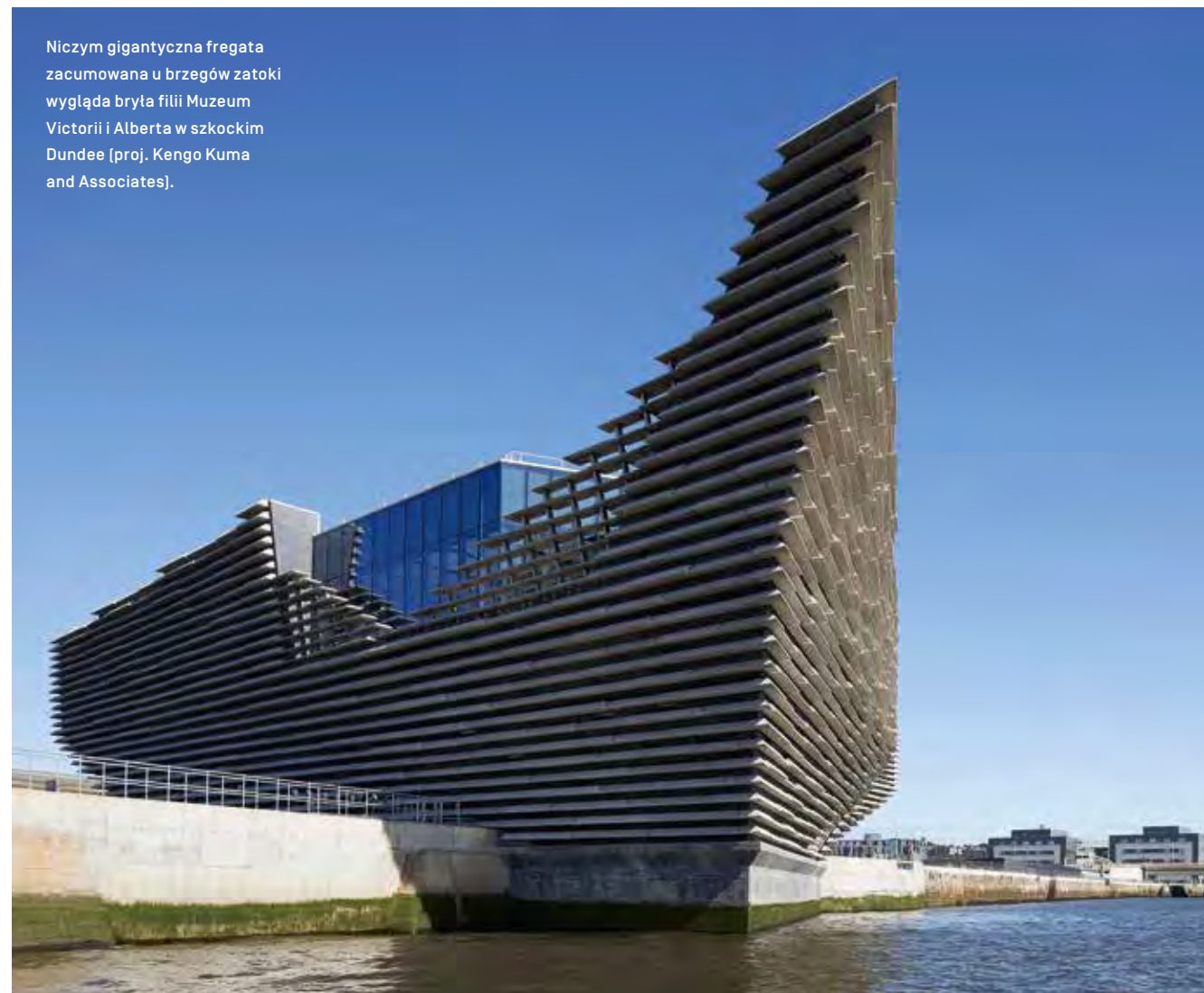
Obiekty z betonu zyskują niekiedy niechlubną rangę reprezentantów brutalizmu, stylu będącego synonimem

architektonicznej infamii. O dziwo, w nurcie tym odnajdujemy bardzo wiele budynków administracji państwowej, jak choćby gmach parlamentu Bangladeszu, Boston City Hall czy Buzłudża – dom komunistycznej partii Bułgarii.

Z morza betonowych konstrukcji trudno wyłowić najpiękniejsze perły, jest ich bowiem zbyt wiele. Przytoczmy zatem wybrane współczesne przykłady, także z naszego podwórka.

O plastyczności żelbetu i jego przydatności w realizacji budowlanych rzeźb w formacie XL świadczy choćby tak, mogłoby się wydawać, niepozorna budowla, jak pawilon przejścia granicznego w Sarpi. Zbliżając się do pogranicza gruzińsko-tureckiego, z daleka rzuca się w oczy fantazyjna forma obiektu. To kolejna śmiała wizja Jürgena Mayera, specjalisty od nieoczywistych kształtów, przeczących tradycyjnym budowlanym kanonom. Wrażenie potęguje usytuowanie obiektu na krawędzi wzgórza. Pełni on bowiem również funkcję wieży widokowej.

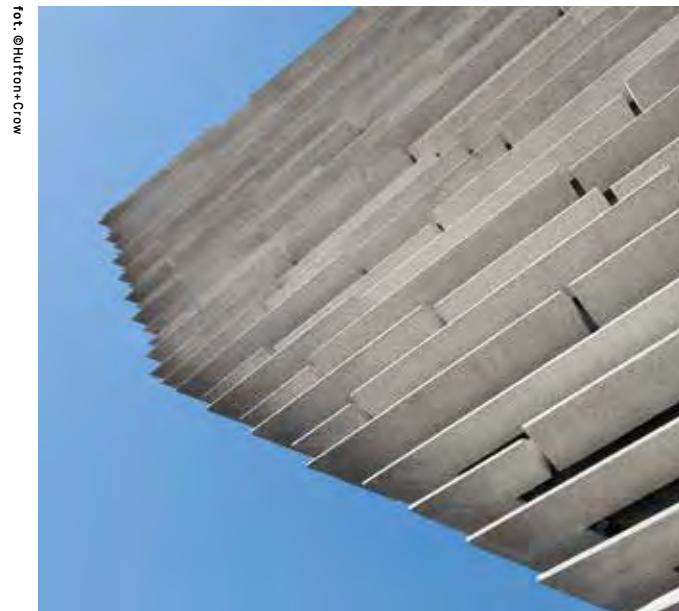
Piękne widoki, także od wewnątrz, zapewnia zwiedzającym MUCEM – Muzeum Cywilizacji w Marsylii. Tu betonu



fol. @Hufion-Crow

Niczym gigantyczna fregata
zaczumowana u brzegów zatoki
wygląda bryła filii Muzeum
Victorii i Alberta w szkockim
Dundee [proj. Kengo Kuma
and Associates].

→ W ustabilizowanych warunkach termicznych, w dobrze wyposażonych zakładach, pod okiem specjalistów powstają powtarzalnej jakości elementy do szybkiej budowy rozmaitych betonowych konstrukcji. Ściany, stropy, schody, fundamenty – wszystko to może w kawałkach przyjechać z fabryki. ←



Uwagę przykuwa elewacja, która powstała z listew białego betonu.

użyto, by stworzyć strukturę elewacyjną. Projektant – Rudy Riccotti – zaplanował tę misterną układankę z 380 niedużych prefabrykatów z betonu zbrojonego włóknami polipropylenowymi.

Ponad 50 lat temu Ricardo Bofill zaprojektował kompleks apartamentów Muralla Roja w hiszpańskim kurorcie Calpe. Beton posłużył mu za tworzywo do skonstruowania budynku, który gabarytami, usytuowaniem i sylwetką przypomina fortecę. Na szczęście dzięki zastosowaniu pastelowych kolorów o zróżnicowanej intensywności Muralla Roja wygląda bardziej jak bastion dzieci kwiatów niż obiekt militarny. Przykład ten dowodzi, że betonowe budowle nie muszą kojarzyć się ze smutną szarością.

Masywność betonu to piętno, które udaje się jednak skutecznie zamaskować lub odwrócić od niego uwagę. Dom-arka autorstwa Roberta Koniecznego jest przykładem stworzenia ciekawej iluzji. Ulokowana na zboczu bryła wydaje się balansować na krawędzi. Opiera się bowiem na podstawie przypominającej lustrzane odbicie dwuspadowego dachu. Aby beton nie zniknął pod niezbędną warstwą izolacji termicznej, tę postanowiono wykonać od wewnątrz.

MIESZANKA NOWYCH MOŻLIWOŚCI

Odkąd opracowano podstawową recepturę betonu, wciąż jest ona udoskonalana. W wielkich zakładach produkowane są hektolitry domieszek mających modyfikować parametry betonowych mieszanek. W efekcie na budowy trafia beton wodoszczelny w większym lub mniejszym stopniu odporny na działanie wody. W zależności od typu konstrukcji i warunków pogodowych zamawiany jest też beton wolnowiązący lub szybkowiązący. Pierwszy zwiększa swoją wytrzymałość wolniej niż zwykły. Jest to ważne, gdy

betonuje się elementy o dużym przekroju. Wewnątrz nich, w trakcie wiązania, powstaje temperatura rzędu kilkudziesięciu stopni Celsjusza, podczas gdy na zewnątrz powietrze jest znacznie chłodniejsze. To sprawia, że zaczynają tworzyć się naprężenia termiczne powodujące pękanie betonu. Stosując mieszkankę wolnowiązącą, można tego uniknąć, gdyż temperatura podczas wiązania będzie niższa.

Beton szybkowiązący osiąga pełną wytrzymałość szybciej niż normalny. Gdy temperatura podczas prac wynosi około 20°C, szalunki można zdemontować już po czterech godzinach od ich wypełnienia. Beton tego typu poleca się stosować m.in. jesienią i zimą, kiedy niska temperatura powietrza spowalnia wiązanie. Podczas przyspieszonego wiązania materiał wydziela bowiem więcej ciepła niż zwykła mieszanka.

Beton mrozoodporny umożliwia pracę w temperaturze poniżej 0°C, bez ryzyka pojawienia się jakichkolwiek skutków ubocznych. Zawartość powietrza w takiej mieszance wynosi ponad 4% – to właśnie dzięki owym pęcherzykom beton nie zostanie rozsadzony przez zamarzającą wodę.

Przejdźmy do produktów nowocześniejszych. Wśród nich ważne miejsce zajmuje fibrobeton, czyli beton ze zbrojeniem rozproszonym. Zawiera on drobne włókna – naturalne, syntetyczne lub półsyntetyczne, zapewniające większą odporność na rozciąganie, ściskanie, ścinanie, uderzenia. Jest on również mniej podatny na rysy i pęknięcia. Odporność na korozję zapewnia mu z kolei dodatek włókien bazaltowych BF. Beton FA, zawiera mniejszą ilość energochłonnego w produkcji cementu (m.in. ze względów ekologicznych), w miejsce którego wprowadzone są popioły lotne – odpad trudny do utylizacji, który w ten sposób można skutecznie spożytkować. Beton ekspansywny,

→ Beton, do niedawna symbol brutalizmu w architekturze, przestał już być utożsamiany z ponurym industrialnym krajobrazem pozbawionym duszy i życia. ←

wyróżniający się tym, że nie ulega skurczowi w trakcie wiązania, wytwarza się z wykorzystaniem cementu ekspansywnego lub z dodatkiem domieszek ekspansywnych bądź przeciwskurczowych. Podobne cechy ma beton z cementem SAP zawierający superabsorbujące polimery, które zmniejszają skurcz w początkowej fazie wiązania. Mają one zdolność wchłaniania cieczy i działają jak rezeruary wody. W trakcie wiązania uwalniają ją stopniowo, nie dopuszczając pośrednio do powstawania pęknięć i rys. Beton samozagęszczalny SCC przyspiesza i ułatwia

prace. Świeżo ułożony beton zwykły trzeba jeszcze zagęścić i odpowietrzyć. Ten doskonale obejdzie się bez takich zabiegów. Co więcej, charakteryzuje się półpłynną konsystencją i dokładnie wypełnia deskowanie. To ważne, gdy konstrukcja ma gęsto ułożone zbrojenie. Taka mieszanka wnika we wszystkie zakamarki, tworząc równomierną otulinę stalowych prętów. Ponadto, w jego przypadku nie dochodzi do opadania kruszywa na dno mieszanki. Beton natryskowy aplikuje się przy użyciu specjalnego agregatu. Nie wymaga pełnego deskowania. Ma większą przyczepność do podłoża w porównaniu z innymi betonami i jest zbrojony mikrowłóknami. Można go używać do tworzenia żelbetowych konstrukcji o nietypowych kształtach.

Kilka lat temu węgierski architekt Aron Losonczy w współpracy z naukowcami z Uniwersytetu Technicznego w Budapeszcie stworzył beton przepuszczający światło. Efekt uzyskał, dodając do produktu szklane światłowodowe. Dzięki ich równomiernemu rozmieszczeniu w układzie prostopadłym do powierzchni światło przenika z jednej strony elementu na drugą. W masie mieszanki włókna stanowią zaledwie 4%.

Z:A

Z:A

Spore zamieszanie w światku budowlanym poczynił ostatnio beton samonaprawialny, opracowany przez naukowców z holenderskiego Delft University of Technology, pod kierownictwem profesora Henka Jonkersa.

Tajemnica tej mieszanki tkwi w dodatku specjalnych bakterii i mikrokapsulek z mleczanem wapna. Mikroby pozostają w uśpieniu do momentu, aż w betonie pojawi się pęknięcie. Wnikająca w nie woda pobudza bakterie do życia, a mleczan wapna staje się ich pożywieniem. Przerabiając składniki betonu, mikroorganizmy powodują jednocześnie jego nadbudowanie i zasklepienie ubytku. Można obyć się i bez bakterii, wprowadzając do mieszanki mikrokapsułki z płynną żywicą syntetyczną, która w razie pęknięcia wypływa i twardnieje w kontakcie z powietrzem, wypełniając ubytek. Czy firmy produkujące chemię do naprawy betonu zbankrutują – czas pokaże. Na razie mieszanki samonaprawialne są w fazie badań i testów. Natomiast z powodzeniem na rynek zostały wprowadzone mieszanki samooczyszczające, zawierające dwutlenek tytanu. W wyniku jego fotokatalizy powierzchnia betonowych elementów zyskuje zdolność samooczyszczania i co więcej – oczyszcza także

powietrze ze szkodliwego tlenu azotu. Do tego procesu potrzebne jest słońce, gdyż to promienie UV doprowadzają do powierzchniowej reakcji chemicznej rozkładającej zanieczyszczenia, które później spłukuje deszcz.

BETON NA SALONACH

Minimalizm, surowość, prostota, naturalność – to słowa kluczowe opisujące współczesne trendy w projektowaniu wnętrz. Beton w uszlachetnionej wersji (a często tylko przemianowanej na lepiej brzmiącą) zwany betonem architektonicznym, śmiało poczyną sobie w pomieszczeniach, nie wyłączając dotychczasowych oaz przytulności: pokoi dziecięcych lub sypialni. Widujemy go na ścianach, podłogach, sufitach. Wkracza do łazienek i kuchni. Nie oszczędza nawet mebli czy bibelotów, chytrze wślizgując się między drewno a metal. Pod nazwą beton architektoniczny kryje się cała grupa mieszanek betonowych do nietypowych zastosowań, cechujących się wysokimi walorami dekoracyjnymi. Nadają się one na konstrukcje o skomplikowanych kształtach, po ułożeniu nie wymagają zagęszczania, mogą być barwione w masie. Beton do wykańczania wnętrz dostępny jest także w całej gamie płyt lub płytek. Niekiedy, jak beton typu Ciré, bywa uatrakcyjniany dodatkiem drobinek metalu, które po przeszlifowaniu zaczynają się pięknie mienić.

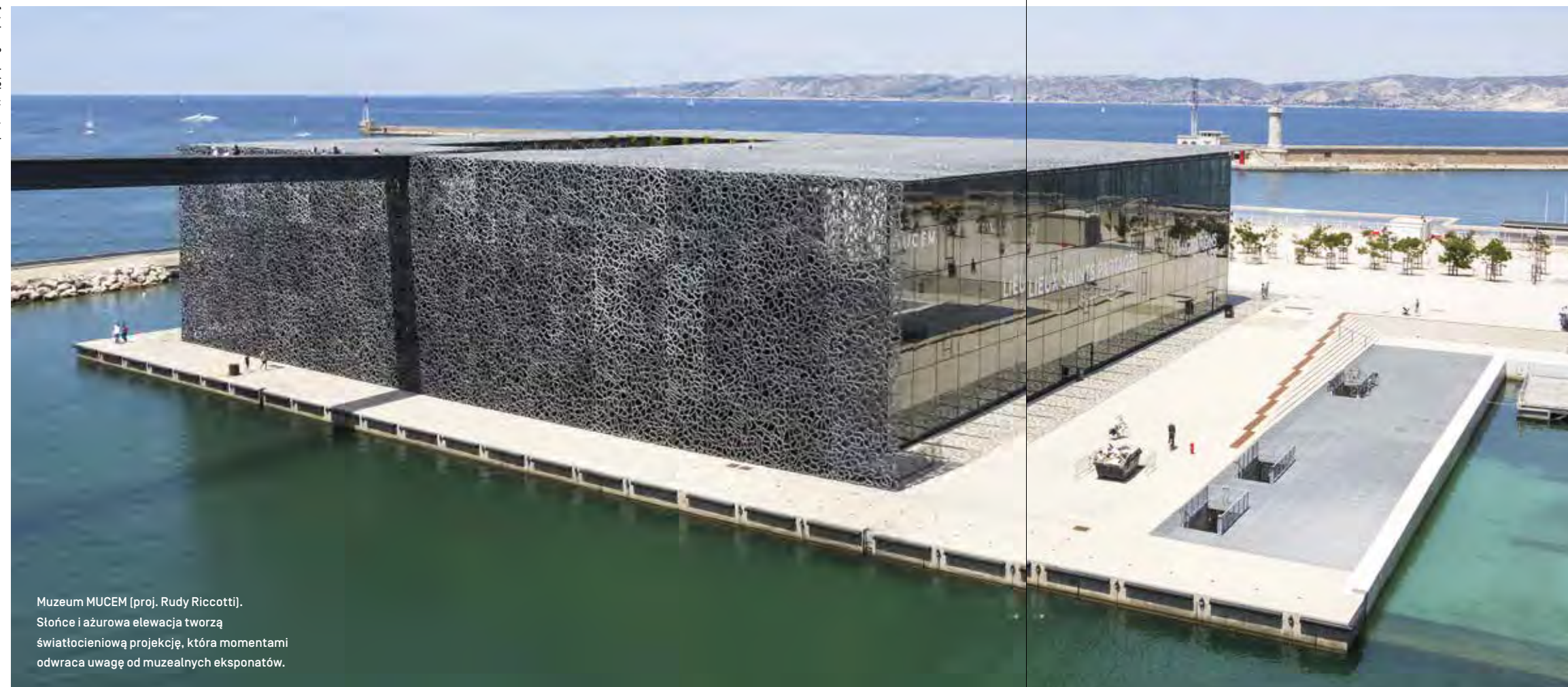
WIELKA PŁYTA – REAKTYWACJA

W ustabilizowanych warunkach termicznych, w dobrze wyposażonych zakładach, pod okiem specjalistów powstają powtarzalnej jakości elementy do szybkiej budowy rozmaitych betonowych konstrukcji. Ściany, stropy, schody, fundamenty – wszystko to może w kawałkach przyjechać z fabryki. Tradycyjne prace, takie jak montowanie szalunków, przygotowywanie zbrojenia, rozprowadzanie mieszanki i jej pielęgnacja, stają się zbędne lub przynajmniej ograniczone do minimum. Kierunek ten wyznaczono na początku XX wieku. Jego ojcem chrzestnym był legendarny Le Corbusier – twórca budynku Domino z 1914 roku. Dziś betonowa prefabrykacja to potężny i rozwojowy sektor przemysłu budowlanego. Co ważne, staje się on bardziej niż kiedyś otwarty na współpracę przy realizacji śmiałych koncepcji architektonicznych.

DOMY Z DRUKARKI

Podczas gdy druk wypierany jest ze świata mediów, może się okazać, że budownictwo powita go z otwartymi ramionami. Chodzi oczywiście o druk 3D. Tworzywem dla komputerowo sterowanych drukarek może być bowiem odpowiedniej konsystencji mieszanka betonowa.

Pierwsze domy z drukarki 3D powstały w Chinach. W 2015 roku wydrukowano tam dwupiętrową willę i kilkupiętrowy blok mieszkalny. U nas wydrukowany dom stoi w Otrębusach koło Pruszkowa. Jak przekonują fachowcy, drukarka pozwala obniżyć koszty budowy nawet o 80%!



Muzeum MUCEM [proj. Rudy Riccotti].
Słońce i ażurowa elewacja tworzą
światłocieniową projekcję, która momentami
odwraca uwagę od muzealnych eksponatów.



fot. Saahko Tkachenko / Shutterstock.com

Przejście graniczne w Sarpi
[proj. Jürgen Mayer] – aż strach
pomyśleć, ile pracy kosztowało
wykonanie szalunku pod taką bryłę.

BETON I ZIELEŃ

Na betonie kwiaty nie rosną – śpiewali kiedyś Niebiesko-Czarni. Kilkadziesiąt lat minęło i co prawda żelbetowe struktury nie pokryły się bujnym kwieciami, ale już za 10–20 lat może się to zmienić za sprawą betonu biologicznie aktywnego. Do jego wytwarzania używa się cementu MPC, który wspiera wzrost i rozwój niektórych zielonych organizmów, w tym mchów i porostów. Betonowe elewacje mają więc szansę nieco się zazieleńić, co będzie korzystne dla atmosfery, gdyż każdy metr kwadratowy chlorofilu oznacza większą ilość tlenu i mniej dwutlenku węgla.

Wśród najciekawszych przykładów koegzystencji przyrody i betonu na uwagę zasługuje wspaniała budowla powstała w ramach przekształcenia starej betoniarni opodal Barcelony. Architekt, Ricardo Bofill, część obiektu wyburzył, część rozbudował, ale co najważniejsze – pozostawił dziką roślinność, która pod nieobecność ludzi wzięła fabrykę we władanie. La Fabrica mieści dziś rezydencję architekta i biura jego pracowni. Na miano ikony budownictwa ekologicznego zasługuje z pewnością kompleks biurowo-hotelowy Parkroyal w Singapurze (proj. WOHA) uhonorowany najwyższym singapurskim certyfikatem dla budownictwa zrównoważonego – Green Mark Platinum. Tarasy tego

wieżowca zamieniono w tropikalne ogrody, uzyskując w ten sposób 15 tys. m² powierzchni zielonej.

Podobne rozwiązanie zastosowano na żelbetowych balkonach mediolańskich wieżowców Bosco Verticale. Posadzono tam 16,5 tys. roślin, w tym drzewa dorastające do 6 m. Projekt powstał w pracowni Boeri Studio.

PODSUMOWANIE

Beton, do niedawna symbol brutalizmu w architekturze, przestał już być utożsamiany z ponurym industrialnym krajobrazem pozbawionym duszy i życia. Dobrze prezentuje się w sąsiedztwie kolorów lub też w zestawieniu z roślinnością, o czym świadczą chociażby zielone dachy licznych budynków. Architekci coraz częściej i coraz odważniej sięgają po beton, a nowe technologie sprawiają, że materiał ten nie stawia przed projektantami praktycznie żadnych ograniczeń. ●



RADOSŁAW MURAT

dziennikarz redakcji „Muratora”,
specjalizujący się w tematyce
budowlanej

Wspaniała architektura zaczyna się od pociągnięcia ołówkiem



Poznaj płyty elewacyjne
EQUITONE [tectiva] z włókno-cementu.



Zamów próbkę już dziś!
www.equitone.com

EQUITONE
Fibre cement facade materials

INNOWACYJNE DACHY I FASADY ORAZ MATERIAŁY ELEWACYJNE

TEKST I ZDJĘCIA: TEMME OBERMEIER GMBH

W Temme/Obermeier rozumiemy wagę współpracy przy projekcie i to, że proponowane we wczesnym jego stadium rozwiązania mogą uchronić inwestora przed nieoczekiwanymi problemami oraz nieprzewidywanymi kosztami na budowie. Oferujemy wsparcie począwszy od etapu wizji koncepcyjnej poprzez wyzwania projektu technicznego aż po zarządzanie budową i instalację. Dzięki połączeniu ambitnego wzornictwa z efektywną współpracą zespołową możemy sprostać potrzebom naszych klientów.

MATERIAŁ DOSKONAŁY

ETFE (etylen tetrafluoroetylen) jest doskonałą przezroczystą membraną architektoniczną, która umożliwia realizowanie projektów o specyficznych wymaganiach bez względu na to, czy jest to zrobione na zamówienie atrium, czy stadion.

Dzięki elastyczności produkt może być stosowany jako struktura pojedyncza lub wielowarstwowa, w zależności od przeznaczenia budynku i/lub wymagań termicznych. Systemy wielowarstwowych „poduszek” ETFE są stale wypełnione powietrzem, co poprawia izolację termiczną konstrukcji.

Wyznaczenie wzajemnego stosunku powierzchni membrany ETFE do liczby profili lub warstw daje możliwość ustalenia średniego współczynnika U dla całej fasady bądź powierzchni dachu. Ogromny wpływ na całosciowe parametry termiczne ma także zmiana liczby warstw folii. Współczynnik U w zakresie od $1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ do $2,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest osiągany odpowiednio przy pięciu oraz dwóch warstwach. Te wartości mogą być jeszcze lepsze dzięki modyfikacjom idącym w kierunku poprawy doboru odpowiednich profili lub fachowej ekspertyzie projektu, która zoptymalizuje parametry konstrukcji nośnej.

Nasze produkty mają wiele zalet:

- trwałe, lekkie i przezroczyste materiały;
- mają parametry akustyczne typowe dla materiałów miękkich;
- są tańsze w porównaniu do podobnych systemów szklanych;
- są efektywne energetycznie oraz mają zrównoważone struktury;
- zapewniają ochronę przed deszczem, słońcem i wiatrem;



Galerija Belgrade, Serbia.



Rynek Łazarski, Poznań; proj. arch. Jacek Bulat.

- gwarantują wysoki komfort użytkowania;
- umożliwiają szybką i bezpieczną instalację;
- mają certyfikat przeciwpożarowy uzyskany w Polsce.

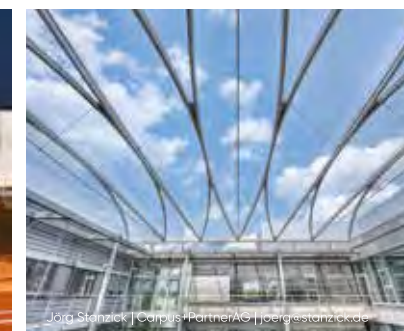
INNOWACJE POD KLUCZ

Oprócz produktów o wysokich walorach technicznych, firma dysponuje doświadczonym zespołem, który towarzyszy klientowi podczas projektowania „pod klucz”, a także zapewnia elastyczność, pozwalającą na dopasowanie rozwiązań do każdego budżetu.

ETFE oferuje szerokie możliwości projektowe, jednak równie ważne jest zrozumienie zasad ich działania. Jesteśmy gotowi pomóc w osiągnięciu maksimum korzyści z użytkowania Państwa budynku, zaczynając od porady w zakresie wskaźnika g przez oświetlenie aż po poprawę parametrów termicznych, co procentuje niższymi kosztami utrzymania.

Temme / Obermeier jest już obecny w Polsce – realizujemy tu nasz pierwszy projekt, tj. nowe zadanie placu targowego na Rynku Łazarskim w sercu Poznania. Oddanie inwestycji planowane jest na lato 2021 roku. ●

Temme/Obermeier
Rui Marques, tel.: +49 8031 7967 826
e-mail: pl@to-experts.com



Innowacyjne elastyczne pokrycie dachowe oraz fasady ETFE

Nasze wieloletnie doświadczenie w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich pozwala na bezproblemową adaptację lekkiej membrany ETFE do wszystkich form konstrukcyjnych, umożliwiając tworzenie zrównoważonych projektów.

Kontakt

+49 8031 796 78 26
pl@to-experts.com



METALOWY ZAWRÓT GŁOWY

TEKST: MACIEJ KARWATKA / TOMASZ KARWATKA

Najczęściej wybieranymi materiałami na okładziny fasad wentylowanych są różne odmiany metali. Ich trwałość oraz inne właściwości mechaniczne połączone z wachlarzem możliwości ich formowania pozwalają wyzwolić surową i industrialną naturę metalu, a także nadać mu nowoczesny i awangardowy wygląd.

WE współczesnym świecie elewacja stanowi jeden z ważniejszych elementów architektury i silnie wpływa na postrzeganie całego obiektu. Gdybyśmy chcieli porównać budynek do żywego organizmu, to fasada funkcjonowałaby jako jego skóra, a okładzinę elewacyjną można by uznać zarówno za makijaż, jak i krem z filtrem. Powinna być estetyczna i jednocześnie funkcjonalna. Zwiększa ona ogólną atrakcyjność obiektu, trwałość oraz jego parametry użytkowe i jednocześnie chroni go przed warunkami środowiskowymi.

WACHLARZ MOŻLIWOŚCI

Obecnie najczęściej wybieranymi materiałami stosowanymi jako okładzina fasady wentylowanej są odmiany metali, w których dominują trzy rodzaje: stal ocynkowana, stal nierdzewna oraz aluminium.

Metal jako materiał wykończeniowy daje projektantowi możliwość nieszablonowego myślenia, pozwala mu na kształtowanie atrakcyjnych obiektów z zachowaniem kompromisu między użytecznością a funkcjonalnością oraz trwałością a estetyką.

Wybór rodzaju metalu, którego będziemy chcieli użyć jako okładziny elewacji wentylowanej, nie jest łatwym zadaniem. Każdy z materiałów ma swoje unikalne właściwości, mocne oraz słabe strony. Na wybór będzie zatem miał wpływ szereg czynników specyficznych dla projektu, w tym: pożądana estetyka, warunki klimatyczne panujące w miejscu budowy, wybrany system konstrukcyjny, geometria okładziny, charakter materiałów sąsiadujących oraz oczywiście budżet inwestora.

STAL OCYNKOWANA

To rodzaj stali, który został zabezpieczony przed korozją poprzez nałożenie ochronnej warstwy cynku, zapobiegającej utlenianiu się powierzchni w wyniku działania

Elewacja budynku
biurowego Nowa
Fabryczna w Łodzi,
proj. Medusa Group.

czynników atmosferycznych, takich jak deszcz czy śnieg. Trwałość materiału można wzmocnić poprzez pokrycie dodatkową powłoką malarską lub lakierniczą, a także nadać jej pożądane walory estetyczne. Możliwości kolorystyczne są przeogromne i nie kończą się tylko na doborze barwy. Wybrany lakier może mieć zróżnicowany stopień połysku, wystąpić w wersji matowej, metalicznej czy zmieniać postrzeganie koloru w zależności od ekspozycji światła i kąta widzenia.

Powłoka ochronna stali ocynkowanej jest jej dużym atutem, ale bywa też utrapieniem. Drobna rysa na powłoce czy lakierze może stać się potencjalnym ogniskiem korozji, które niezauważone potrafi doprowadzić do zniszczenia całego elementu, a tym samym konieczności jego wymiany. Ponadto elementy ze stali ocynkowanej wymagają konserwacji, która w perspektywie czasu staje się kosztownym przedsięwzięciem.

STAL NIERDZEWNA

To nazwa grupy stali, które ze względu na zawartość chromu wynoszącą przynajmniej 11%, są odporne na korozję chemiczną. Chrom znajdujący się w stali, w reakcji z tlenem z powietrza, tworzy niewidoczną na powierzchni materiału warstwę tlenku chromu, która zabezpiecza stal przed korozją. Warstwa ochronna uszkodzona w wyniku porysowania lub na skutek działania związków chemicznych po ponownym zetknięciu się z tlenem ulega samoistnej regeneracji, nawet pod wodą.

Cecha ta daje dużą przewagę stali nierdzewnej nad zwykłą stalą ocynkowaną i zapewnia możliwość mechanicznej obróbki stali nierdzewnej (np. wiercenia czy spawania) bez dodatkowej pracy, jaką trzeba by wykonać w przypadku ponownego zabezpieczenia antykorozyjnego stali ocynkowanej. Dodatkowym atutem stali nierdzewnej jest niski, w porównaniu ze stalą czy aluminium, współczynnik przewodzenia ciepła. Pozwala to na efektywne jej stosowanie jako podstawy pod zamocowanie w postaci konsol pasywnych.

Stali nierdzewnej w przeciwieństwie do ocynkowanej nie poddaje się malowaniu. Jest to spowodowane trudnością przylegania powłoki malarskiej do powierzchni, którą przed lakierowaniem należy dodatkowo przygotować poprzez np. wytrawienie za pomocą mieszaniny odpowiednich kwasów. Ponadto, przy stosowaniu lakierów przestaje się korzystać z naturalnych właściwości ochronnych warstwy pasywnej w stali.

Duży minus przy wyborze paneli ze stali nierdzewnej stanowi ich cena, która w stosunku do zwykłej stali ocynkowanej jest około 5–6-krotnie większa. W przypadku gdy powierzchnia, na której będzie stosowana okładzina jest bardzo duża, użycie stali nierdzewnej może być ekonomicznie nieuzasadnione.

ALUMINIUM

Aluminium jako pierwiastek (glin oznaczony symbolem Al) występuje w przyrodzie powszechnie (stanowi około 7–8%

Z:A



foto: Klaus Frahm

Biurowiec w Hamburgu, proj. BRT - Architekten Bothe Richter Teherani; szerokie pasy ze stali nierdzewnej nadają elewacji głębię i jasność.

Z:A

foto: José Hevia / amid.cero9



Siedziba fundacji Giner de los Rios w Madrycie, proj. amid.cero9. Druga skóra elewacji stworzona została ze stalowych prętów galwanizowanych będących jednocześnie rusztem pod pnącą.

zawartości skorupy ziemskiej), a dzięki swym właściwościom jako metal znalazł szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach działalności człowieka, takich jak lotnictwo, motoryzacja czy właśnie budownictwo. Aluminium zyskało popularność dzięki połączeniu wielu pożądanych walorów i cech, np. wysokiej wytrzymałości przy małej gęstości, odporności korozyjnej, nietoksyczności i łatwej obróbce mechanicznej. Dodatkowo istnieje nieograniczona możliwość recyklingu, wielokrotnego odzyskiwania i wykorzystywania.

Wysoka wytrzymałość, sięgająca nawet 700 MPa (co odpowiada wielu gatunkom stali), w połączeniu z małą gęstością wynoszącą około 2700 kg/m³ (stal 7700 kg/m³), powoduje, że elementy o zbliżonej nośności wykonane z aluminium będą o wiele lżejsze w porównaniu do stalowych. Istotną zaletą aluminium jest odporność na kruche pękanie w niskich temperaturach. Pozwala to na jego stosowanie w elementach poddanych bezpośredniemu oddziaływaniu czynników zewnętrznych.

Z uwagi na dużą plastyczność aluminium i jego stopów istnieje dość swobodna możliwość jego obróbki i formowania. Materiał ten łatwo poddaje się zabiegom cięcia, gięcia czy wyciskania, dzięki czemu możliwe jest wykonanie profili o bardzo skomplikowanych geometrii i kształcie.

Aluminium, podobnie jak stal nierdzewna, charakteryzuje się dużą odpornością na korozję atmosferyczną, a w środowisku neutralnym nie wymaga żadnego dodatkowego zabezpieczenia. Powierzchnie aluminiowe podlegają dwóm głównym procesom wykończeniowym: lakierowaniu oraz anodowaniu. Anodowaniem nazywamy proces, w wyniku którego na powierzchni aluminium tworzy się warstwa tlenku o większej twardości i odporności niż warstwa naturalna, co pozwala zachować naturalny i unikalny wygląd materiału.

Aluminium ma niestety wadę – wysoko energetyczny proces produkcyjny podnosi jego cenę oraz jest mniej przyjazny dla środowiska.

INNE MATERIAŁY

Opisane powyżej metale najczęściej wybier się jako okładziny zewnętrzne fasad wentylowanych, ale nie są oczywiście jedyne. Na rynku istnieje wiele mniej popularnych materiałów, wyróżniających się strukturą, wytrzymałością czy wyglądem.

Na uwagę zasługuje między innymi stal o podwyższonej odporności na warunki atmosferyczne (znana także jako stal corten lub stal kortenowska). To rodzaj stali niskostopowej, na której powierzchni po wystawieniu na działanie czynników atmosferycznych samoczynnie pojawia się powłoka ochronna przypominająca rdzę.

→ Dzięki wszechstronności procesów, jakim mogą podlegać okładziny metalowe, projektant ma sposobność, by stworzyć nowatorskie kształty i formy, które w przypadku innych materiałów nie byłyby możliwe do wykonania lub ich trwałość nie przetrwałaby próby czasu. ←



fol. Piotr Zdobych

Detal ażurowej fasady w Wiedniu [proj. Studio Zweil], płynące wzory na elewacji są podkreślane przez grę światła.

OBRÓBKA MECHANICZNA METALI

Wszystkie metale w większym lub mniejszym stopniu podlegają obróbce mechanicznej (zwanej też maszynową). Obróbką nazywamy zbiór wszelkich procesów związanych ze zmianą kształtu, wymiarów, właściwości fizycznych lub chemicznych materiału poprzez oddzielanie fragmentów lub wywieranie nacisku mechanicznego. Podstawowymi rodzajami obróbki mechanicznej są:

- cięcie;
- gięcie;
- skrawanie;
- tłoczenie;
- walcowanie i prasowanie;
- szlifowanie;
- kucie;
- frezowanie;
- spawanie;
- hartowanie;
- toczenie;
- piaskowanie.

Każdy z wyżej wymienionych procesów będzie różnił się przebiegiem w zależności od obrabianego metalu, stopu czy stanu utwardzenia. Przykładowo przy blachach aluminiowych o gr. 3 mm ze stopu 5754 w odmianie H111 gięcie panelu pod kątem prostym o promieniu równym grubości blachy jest możliwe i nie stwarza

trudności. Natomiast w przypadku blach wykonanych ze stopu 5005 H14 lub H24 można zaobserwować pojawianie się pęknięć wzdłuż linii gięcia. Dodatkowo trzeba nadmienić, że nie wszystkie gatunki lub odmiany produkuje się w każdym wymiarze, szczególnie dotyczy to blach o wyższej granicy plastyczności. Skutkuje to sytuacją, w której projektując wielkowymiarowe panele zbierające siłę parcia lub ssania wiatru z dużej powierzchni, wykonuje się je z cieńszych blach dodatkowo wzmacnianych żebrami usztywniającymi. Okładziny o większej grubości, które byłyby w stanie przenieść takie siły bez wzmacniania nie istnieją lub są trudno dostępne w dużych wymiarach.

Dzięki wszechstronności procesów, jakim mogą podlegać okładziny metalowe, projektant ma sposobność, aby stworzyć nowatorskie kształty i formy, które w przypadku innych materiałów nie byłyby możliwe do wykonania lub ich trwałość nie przetrwałaby próby czasu.

OKŁADZINY ALUMINIOWE W PRAKTYCE

Innowacyjnym podejściem do obróbki paneli elewacyjnych są między innymi blachy perforowane, które w ostatnich latach stają się symbolem nowoczesnej architektury. Blachy te mają dziś tyle zastosowań, ile wynika z potrzeb rynku, a ich przeznaczenie warunkowane jest typem perforacji. Przezierność, dźwiękochłonność, lekkość oraz walory dekoracyjne sprawdzą się wszędzie tam, gdzie zajdzie potrzeba zredukowania wagi, hałasu lub kontroli przepływu powietrza.

LLENTAB

MORE THAN STEEL BUILDINGS

Zaprojektuj swoją halę z nami!



www.llentab.pl

Przykładem jest elewacja parkingu dla samochodów w mieście Lincoln w Wielkiej Brytanii. Projektant zamiast zastosować tradycyjny ciężki ruszt, na którym wisiała by nazwa obiektu, postanowił za pomocą odpowiedniej perforacji w wybranych miejscach „wytatuować” nazwę obiektu, uzyskując schludny i elegancki wygląd. Zmiana wielkości perforacji w obrębie jednego lub większej liczby paneli może również prowadzić do stworzenia wzorów geometrycznych lub całych rysunków.

Innym produktem coraz szerzej stosowanym w postaci okładziny elewacyjnej są siatki cięto ciągnięte. Produkcja takiej siatki polega na nacinaniu i jednoczesnym rozciąganiu blachy, w wyniku czego z metra kwadratowego materiału powstaje bezodpadowo wielokrotnie większa powierzchnia siatki o płynnie ustawialnych parametrach. Uniwersalność siatki polega na dowolności doboru jej podstawowych wymiarów, istnieje więc praktycznie nieskończona liczba kombinacji i wzorów, które można uzyskać.

Stosując aluminium czy stal jako okładziny elewacyjne, nie trzeba korzystać z gotowych systemowych rozwiązań. Dzięki uniwersalnej obróbce projektant może za każdym razem wymyślić unikalną formę dla budynku, która może stać się jego wizytówką.

Idealny przykład stanowi budynek Opery w Oslo z elewacją składającą się z paneli aluminiowych, w których gładką powierzchnię pokrywa wzór z wypukłych i wklęsłych form. Dzięki takiemu rozwiązaniu wygląd obiektu przeobraża się wraz ze zmianą kąta patrzenia oraz intensywności i barwy światła.

Nawoływania ekologów oraz naukowców do życia w duchu idei „zero waste” oraz zrównoważonego rozwoju pojawiają się również w najdrobniejszych aspektach budownictwa. Architekci zostają postawieni przed trudnym zadaniem tworzenia projektów, których funkcja będzie spełniała ekologiczne postulaty XXI wieku, jednocześnie dbając o oryginalną formę obiektu. Idealnym przykładem połączenia tych dwóch kwestii jest sala kongresowa w Sztokholmie.

Elewacja sali kongresowej składa się z ponad 3500 cienkich pasów zestalinyerdzewnejw kształcie profilu Z. Mają one od 3 do 16 m długości i są mocowane pod różnymi kątami. Umieszczenie cienkich żyłek ogranicza nagrzewanie przez słońce w okresie letnim, jednocześnie pozwalając zimą na przenikanie promieni przez konstrukcję. Takie pasywne ogrzewanie przyczynia się do oszczędzania energii i realizuje koncepcje zrównoważonego rozwoju.

W polskiej architekturze innowacyjnym podejściem do wykorzystania aluminiowych okładzin elewacyjnych wyróżnia się budynek Nowej Łodzi Fabrycznej, zaprojektowany przez Medusa Group. Druga skóra budynku z dalszej perspektywy wygląda jak złota blacha perforowana, z bliska okazuje się natomiast, że architekci zamiast blach zastosowali systemowe blaszane korytka kablowe, które tworzą trójwymiarową elewację, umożliwiając wprowa-

dzenie gry światłem. Motyw korytek w postaci perforowanej blachy jest również kontynuowany wewnątrz obiektu.

Projekt autorstwa Przemo Łukasika oraz Łukasza Zagały udowadnia, że przy projektowaniu nie trzeba posługiwać się sztywnymi schematami. Podchodząc do tematu w sposób nieszablony, stosując zabiegi, które na pierwszy rzut oka wydają się trudne do zrealizowania, finalnie uzyskujemy zdumiewające efekty.

NOWE MOŻLIWOŚCI A DOŚWIADCZENIE

Stal, aluminium i inne metale stanowią podstawę projektowania nowoczesnych okładzin elewacyjnych. Ich ogólnodostępność, niezliczone odmiany czy możliwości plastycznej i mechanicznej pracy nad nimi pozwala nam łamać konwencje, jakie do tej pory istniały i nas ograniczały. Należy jednak pamiętać, iż dobór odpowiedniego materiału czy rozwiązania technicznego pozwalającego przelać wizję na papier nie jest łatwy i często wymaga odpowiedniej wiedzy oraz doświadczenia, które zdobywa się latami. ●



MACIEJ KARWATKA

absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej PW, projektant pracowni projektowo-doradczej Studio Profil, specjalizującej się w kompleksowej obsłudze prac elewacyjnych wszystkich typów



TOMASZ KARWATKA

absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej PW oraz Executive MBA SGH, założyciel i prezes pracowni projektowo-doradczej Studio Profil, ma 25-letnie doświadczenie w branży



MISTRZOWSKIE SYSTEMY RYNNOWE

BEZ CIENIA WĄTPLIWOŚCI



www.galeco.pl

Wilfredo León

KONSTRUKCJE PACHNĄCE ŻYWICĄ

TEKST: RADOSŁAW MURAT

Prawdziwy ekosuwowiec rośnie na leśnych grządkach i nie potrzebuje fabryk. Dom może powstać w 90% z niego, włączając w to meble i część wyposażenia. Ambicją projektantów jest wznosić z niego konstrukcje zarezerwowane dotąd dla innych materiałów. Dzięki nowym technologiom jego przyszłość w budownictwie rysuje się w zielonych barwach.

Drewno było pierwszym materiałem budowlanym, jakiego człowiek użył po opuszczeniu mrocznych jaskiń, i wprowadziło nową jakość w ponurą dotąd egzystencję rodzaju ludzkiego. Świadczy o tym choćby fakt, że użycie łatwo dostępnego i banalnego w obróbce surowca, jeśli zestawimy je z mozołnie łupanym i gładzonym kamieniem, pozwoliło porzucić większe zbiorowiska i wznosić siedziby odrębne dla poszczególnych rodzin, dowolnie duże, lokowane w najdogodniejszych do życia miejscach, umożliwiające szybką naprawę lub rozbudowę.

Sensowność stosowania drewna potwierdza argument, że żadne nowocześniejsze produkty nie zdołały go odesłać do budowlanego lamusa. Można też przypuszczać, że przyszłość niewiele w tym względzie zmieni i dotąd będziemy tworzyć w drewnie, dopóki tylko warunki naturalne pozwolą na opłacalną i racjonalnie prowadzoną uprawę drzew.

NASTĘPCY TARCICY

Tradycyjna tarcica z pewnością jeszcze długo będzie dominowała we wszelkich konstrukcjach budowlanych, ale na pewnych obszarach musiała już ustąpić pola drewnu przetworzonemu i modyfikowanemu. Ta tendencja będzie się zaostrzała. Powodem są ograniczone możliwości tradycyjnego drewna w obliczu projektów tworzonych z więk-

szym rozmachem. Najwyższe budowle, elementy o dużych rozpiętościach, struktury architektoniczne poddawane znacznym obciążeniom wymagają surowca, który w naturze mogą dać tylko najlepsze, najdroższe i często limitowane gatunki drzew, a nie iglasta masówka opuszczająca tartaki. Pierwszym przykładem, który się tu nasuwa, jest drewno klejone warstwowo. Jego struktura umożliwia projektowanie i wykonywanie belek o nieosiągalnych wcześniej rozpiętościach – nawet ponad 40 m. Z nich komponowane są więźby hal widowiskowych, wielkich obiektów sportowych, monumentalnych świątyń. Sprzyja temu kolejna trudna do przecenienia cecha – łatwość formowania kształtów giętych. Otworzyło to architektom nowe możliwości kreacji, zabawy formą i strukturą. Wszechstronność klejonki wynika ponadto z jej odporności na wilgoć, znacznie większej niż wykazuje zwykła tarcica iglasta. Jeśli dodamy to tego, że nie ma ona tendencji do wypaczania się, otrzymujemy odpowiedź na pytanie, dlaczego konstrukcje z niej wykonane nie potrzebują już nad sobą żadnego parasola.

Tarcicą z wyższej półki jest ta suszona komorowo i czterostronnie strugana. Jej odcinki da się łączyć w dłuższe belki dzięki technologii mikrowczepów. Tak powstaje drewno KVH. Ma wysoką wytrzymałość mechaniczną i odporność na ogień (klasa od F30-B do F90-B).

Z:A

Z:A

fol. Kengo Kuma & Associates



Drewniane muzeum-most w Yusu-hara, proj. pracowni Kengo Kuma & Associates.

Lekki i ekonomicznymi produktami, choć wizualnie niezbyt spektakularnymi są drewniane dwuteowniki. Pomysł na nie zrodził się w Ameryce Północnej, gdzie stwierdzono, że można uzyskać elementy o podobnej długości co ze zwykłej tarcicy, a przy tym tańsze, bo powstałe w części z drewna gorszej jakości lub materiałów drewnopochodnych. Belki takie zbudowane są z dwóch drewnianych stopek i środka wykonanego z płyty OSB lub sklejk. Mają bardzo dużą wytrzymałość w stosunku do swej niewielkiej wagi. W przeciwieństwie do drewna litego nie mają tendencji do deformowania się. Charakteryzuje je duża dokładność wymiarowa. Ponieważ są bardzo lekkie ich montaż jest łatwy i nie wymaga użycia dźwigów.

PANELE NIEDYSKUSYJNE

Prawdziwym przebojem ostatnich lat są konstrukcje z paneli CLT. Cross Laminated Timber to tarcica z drewna klejonego krzyżowo. Wytwarza się z niej duże panele. Moż-

na je ciąć, aby uzyskać krótsze elementy lub nietypowy kształt. Grubość paneli ściennych wynosi najczęściej 10 cm, a stropowych 12–14 cm. Wewnątrz mają wykonywane kanały do poprowadzenia przewodów instalacji elektrycznej. Instalacje wodne są umieszczane w warstwie izolacji cieplnej stropów i podłóg na gruncie.

Z paneli powstają w zakładach całe ściany, z wyciętymi otworami na okna i drzwi. Stropy w domach z drewna klejonego wykonuje się także z paneli. Elementy z drewna tego typu mają dwie istotne zalety: są zdecydowanie solidniejsze niż konstrukcje szkieletowe i nie ma konieczności wykańczania ich od wewnątrz.

Pisząc o CLT, warto wspomnieć o podobnym produkcie – panelach z drewna klejonego HBE. Zapewniają one dyfuzję pary wodnej, gdyż klej nanoszony jest na nie pasami, a nie całościowo. Wysokie, ale wąskie panele HBE mają grubość 10 cm. Można je przenosić i montować bez użycia dźwigu. Buduje się z nich ściany, stropy, a nawet dachy.

Zaletą jednych i drugich paneli jest duża masywność konstrukcji, co zapewnia niezłą izolacyjność akustyczną. Na ścianach łatwo mocować elementy wyposażenia bez użycia specjalistycznych łączników. Ciekawostką jest, że dopuszcza się nawet wznoszenie ścian przeciwogniowych z masywnych paneli z drewna klejonego.



fot. Ron Ellis / Shutterstock.com

Projekt MultiPly pokazuje, że jeśli chodzi o łatwość budowy, drewniane konstrukcje mają coś wspólnego z dziecięcymi układankami.

W poszukiwaniu sposobu na uzyskanie jeszcze mocniejszych belek, zdolnych przenosić bez szwanku coraz większe obciążenia i naprężenia, przypomniano sobie o zbrojeniu. Skoro w ten sposób można zamieniać zwykły beton w żelbet, postanowiono zaryzykować i z drewnem. W przypadku drewna używany początkowo metal – czy to w formie prętów, czy taśm – zastąpiło zbrojenie kompozytowe BFRP. Stosuje się je w belkach z drewna klejonego. Parę polimerowych prętów wzmocnionych włóknami szklanymi bądź węglowymi umieszcza się od spodu belki, wklejając w dwa równoległe wyfrezowane kanały. Rozwiązanie to ma między innymi poprawić sztywność belek. Zamiast prętów proponowane są również kompozytowe taśmy wklejane między poszczególne lamele lub umieszczane w poprzek dolnej lameli.

Połączenie drewna z betonem, aby powstał jeden element nośny, okazało się większym wyzwaniem. Badania nad takimi kompozytami ruszyły po pierwszej wojnie światowej. Musiało jednak minąć wiele lat, żeby związek tych jakże dalekich sobie surowców wykroczył poza fazę megaliansu. Dziś kompozyty TCC, bo o nich mowa, produkuje się kilkoma metodami, z których najprostsza polega na użyciu łączników mechanicznych. Te można zastąpić klejem epoksydowym, jednak z konstrukcyjnego punktu widzenia najdoskonalsze połączenie to mikrowłazki. Elementy TCC mają przeważnie postać betonowych

płyt zespolonych z drewnianymi belkami i mogą służyć na przykład do wykonywania lekkich i wytrzymałych stropów. Beton przenosi naprężenia ściskające, belki – rozciągające.

DREWNO POTRAFI ZASKOCZYĆ

W trakcie trwania London Design Festiwalu pracownia Waugh Thistleton Architects ustawiła na dziedzińcu Muzeum Wiktorii i Alberta niemalże dziewięciometrowej wysokości obiekt z paneli CLT. Z 17 modułów powstał projekt MultiPly. Architekci udowodnili tym samym, jak szybko i łatwo można wznieść budynek z prefabrykatów CLT bez potrzeby zamieniania otoczenia w zaśmiecony i głośny plac budowy.

Oczywiście powyższy przykład jest eksperymentem z pogranicza sztuki i utylitaryzmu. Kto chce sam przekonać się, jakie możliwości dają panele CLT, powinien odwiedzić apartamentowiec HAUT położony w Amsterdamie. Budowla liczy sobie 73 m i 19 pięter, co daje mu zaszczytne miano najwyższego drewnianego budynku w Niderlandach. Panele bynajmniej nie tworzą tu atrakcyjnego wypełnienia konstrukcji. Same pełnią funkcje nośne.

Spektakularnym przykładem możliwości, jakie zapewniają gięte belki z drewna klejonego, jest filia paryskiego Centrum Pompidou w przygranicznej miejscowości Metz. Projektanci – pochodzący z Japonii Shigeru Ban oraz Francuz

Jean de Gastines – inspiracje zaczerpnęli z tradycyjnego chińskiego kapelusza, który znaleźli na pchlim targu. Wieżba z drewna klejonego tworzy heksagonalną konstrukcję, a jej rozpiętość w najszerszym miejscu wynosi 54 m. Na pokrycie wybrano membranę PTFE z włókna szklanego i teflonu, zapewniającą 15% transparentności.

Pomysłowy Japończyk, znany z zamiłowania do lekkich, filigranowo wyglądających konstrukcji, jest też autorem projektu biurowca w Zurychu, wzniesionego dla medialnego koncernu Tamedia. Budulcem jest tu głównie drewno świerkowe. Intrygująco prezentują się połączenia belek prostokątnych i w kształcie walców, przez co całość wygląda odrobinę jak wielki drewniany stelaż. Szklano-aluminiowa fasada pozwala podziwiać z zewnątrz ten majstersztyk sztuki ciesielskiej.

SKOK WZWYŻ

Zakochani w drewnie projektanci i architekci lubią co jakiś czas udowodnić, że ich surowiec zdolny jest przekraczać kolejne granice i choć trochę dorównać stali i żelbetowi, z których co roku powstają kolejne budynki bijące rekordy w różnych kategoriach. Za wzór możliwości, jakie daje drewno, stawiany jest dziś wieżowiec Mjøstårnet położony w Brumunddal w Norwegii. Sięga 85,4 m i jest powodem do dumy dla firmy Moelven Limtre, produkującej elementy z drewna klejonego, oraz kolektywu architektonicznego Voll Arkitektur. Trzon nośny tworzą gigantyczne belki z tego surowca. Wyzwaniem dla projektantów był efekt kołysania na najwyższych piętrach, trudny do wyeliminowania nawet w podobnych gabarytów domach o bardziej tradycyjnej konstrukcji, zwłaszcza że Mjøstårnet jest stosunkowo wąski, bo ma szerokość zaledwie 16 m. Najwyższe piętra dociążono więc płytami betonowymi, dzięki czemu wychylenie od pionu osiąga na szczycie nie więcej niż 14 cm.

DO UŻYTKU I PODZIWIANIA

Przyszłość drewna dostrzeżemy również w budownictwie użytkowym, gdzie obok funkcji praktycznych odgrywać ono będzie rolę trwałych, często monumentalnych dzieł sztuki, umiejętnie wkomponowywanych w krajobraz i często stających się jego charakterystycznym punktem. Drewno jako budulec świetnie sprawdzi się też w koegzystencji z przyrodą. Nie brakuje na to przykładów. Celuje w tym choćby japoński projektant Kengo Kuma, twórca licznych budowli drewnianych, w tym drewnianego muzeum-moście Yusuohara.

Współczesną ikoną jest Metropol Parasol, grzybopodobna bryła będąca umiejętnym połączeniem założenia czysto formalnego z funkcjami użytkowymi. Budowla tworzy zadaszenie placu, a jednocześnie mieści w sobie przestrzenie użytkowe, dyskretnie rozmieszczone na czterech kondygnacjach. W części najniższej mieści się Antiquarium, wspaniała wystawa antycznych artefaktów. Przede wszystkim jednak Metropol Parasol ma być kolejną atrakcją wabiącą turystów do miasta, powielaną na miliardach fotografii. Ażurową strukturę, odważnie wpasowaną w wiekową, tradycyjną

→ Najwyższe budowle, elementy o dużych rozpiętościach, struktury architektoniczne poddawane znacznym obciążeniom wymagają surowca, który w naturze dać mogą tylko najlepsze, najdroższe i często limitowane gatunki drzew, a nie iglasta masówka opuszczająca tartaki. ←



fot. Philip Bird/Les OpAges / Shutterstock.com

Gięte i długie belki z drewna klejonego to idealne tworzywo do formalnych zabaw. Przykładem ich zastosowania jest Centrum Pompidou Metz. Zużyto tu aż 1800 segmentów z drewna klejonego.



fot. Kengo Kuma & Associates

Drewniany
muzeum-most
w Yusuhara.

zabudowę Sewilli, wykonano z przeplatających się wzajemnie drewnianych, giętych belek. Autorem tego gigantycznego budynku-rzeźby jest niemiecki projektant Jürgen Mayer.

Podobny zamiar mieli włodarze Londynu, zamawiając projekt i wykonanie niebotycznej wieży, zwanej olimpijskim zniczem, w Strand East na wschodzie miasta. Tego podświetlonego nocą olbrzyma wykonano z belek układających się w spłot bliski wiklinowym koszom. Szybko stał się wizytówką okolicy i z racji rozmiarów – świetnym punktem orientacyjnym.

Póki co, nikt jeszcze nie myśli o budowie wielkich mostów i estakad z kilkoma pasami dla ruchu kołowego, wzniesionych w całości z drewna, ale na licznych szlakach turystycznych możemy się natknąć na pięknie zaprojektowane, wykonane z drewna mosty i kładki dla pieszych. Nad wieloma rzekami i torowiskami Europy przerzucone są całkowicie lub częściowo drewniane mosty oraz wiadukty, które zaraz po wybudowaniu zyskują status lokalnej atrakcji i trafiają na karty przewodników turystycznych, jako kolejne miejsca do obowiązkowego zobaczenia. Przytrafiło się to przeprawie Sneek w Niderlandach. Budowa tego mostu pochłonęła

aż 1200 m³ kalifornijskiej sosny. Jego kratownicę zbudowano z klejonego drewna w formie belek o przekroju – bagatela – 1 m. Aby drewno nie ulegało deformacjom, zwłaszcza pod wpływem wody i wilgoci, zabezpieczono je tajemniczą ekologiczną technologią firmy Accoya. Dzięki temu wciąż pozostaje materiałem biodegradowalnym.

W DREWNIANYM PUDEŁKU

O przyszłość drewna jako materiału do wykańczania wnętrz nie musimy się martwić. Do pięknych desek i klepek zacinają nieśmiało dołączać wyroby kojarzące się z zabudową przemysłową, tudzież z konstrukcjami i okładzinami tymczasowymi. Przykładem niech będą płyty OSB lub MFP, wytwarzane z tartacznych odpadów. Są tanie, siemiężne i w salonach, sypialniach, kuchniach wyglądają cokolwiek szokująco, ale niektórym chodzi właśnie o efekt zaskoczenia.

BoxHouse (projektu pracowni Rintala Eggertsson Architects) nie jest przykładem nowych trendów w miejskiej zabudowie. To jedynie udany eksperyment, mający zwrócić uwagę na potrzebę racjonalnego zagospodarowania

przestrzeni w miastach. Nas jednak mniej interesują intencje twórców, niż sposób, w jaki obiekt ten został wykończony od środka. Wnętrze tej wyjątkowej kostki, którą w razie potrzeby można wywieźć w inne miejsce, w całości zabudowane jest drewnem. Użyto różnych gatunków – brzozy, orzecha, dębu, świerka, ale co ciekawe, elementy pozostawiono w stanie jak najmniej przetworzonym. Zwłaszcza ściany przykuwają uwagę niezwykłą surowością. Minimalizm odnajduje też odzwierciedlenie w wyposażeniu ograniczonym do tego, co najbardziej potrzebne, zresztą też wykonanym z drewna. O ile trudno spodziewać się masowego zainteresowania domami o powierzchni użytkowej poniżej 20 m² i do tego ustawianymi na dachach innych budynków, to koncept wyłożenia wnętrza pięknym, niemal surowym drewnem już dziś znajduje wielu naśladowców.

ŁADNIE SFABRYKOWANE

Dom, podobnie jak auto, mebel lub telewizor, może zostać od początku do końca zmontowany pod dachem fabryki, w miejscu ciepłym, suchym, dobrze oświetlonym, z dostępem do najnowocześniejszych maszyn i narzędzi. To sprawia, że budynki prefabrykowane odznaczają się wysoką jakością oraz starannością wykonania. Sprzyja temu też powtarzalność procesów technologicznych i rutyna pracowników.

Dla współczesnego odbiorcy, nienawykłego do czekania, takie rozwiązanie jest atrakcyjne również z tego względu, że w niespełna miesiąc od zamówienia, elementy budynku: ściany, stropy, schody, dachy albo wręcz całe przestrzenne moduły, docierają na miejsce wbudowania.

Pozwala to również zmniejszyć liczebność personelu budowy, czyni inwestycje bardziej przewidywalną oraz mniej uciążliwą dla otoczenia.

Większość produkowanych prefabrykatów to elementy o konstrukcji szkieletowej, zmontowanej z drewna i elementów drewnopochodnych. Na jeden średniej wielkości dom jednorodzinny zużywa się od kilkunastu do kilkudziesięciu prefabrykowanych elementów. Po dostarczeniu na miejsce są ustawiane przy użyciu dźwigu. Pozostają do realizowania ograniczone do minimum prace wykończeniowe, izolacyjne i instalacyjne. W przypadku domów z przestrzennych modułów i to nie jest konieczne. Bywają one wykończone „pod klucz”, a ich wnętrza mogą być w pełni wyposażone, jak odbywa się to choćby przy budowie oceanicznych liniowców.

EKOLOGICZNE KONTROWERSJE

Dom przyjazny naturze to przede wszystkim zasługa projektanta, który tak dobrał rozwiązania i materiały, aby budynek zużywał jak najmniej energii, o ile to możliwe sam ją produkował i nie obciążał środowiska zanieczyszczeniami. Sam budulec powinien być dobrany z uwzględnieniem energochłonności jego produkcji. Pod tym względem drewno jest bezkonkurencyjne.

Drzewo, póki rośnie i czeka na osiągnięcie przydatności przemysłowej, oddaje nam ogromną przysługę. W ciągu swojego życia – od sadzonki do wyrębu – może bowiem pochłonąć od 0,8 do 0,9 t CO₂ na 1 m³. Niestety, popularne – bo szybciej rosnące – iglaki są pod tym względem zdecydowanie mniej wydajne od drzew liściastych, ale również mają w tym procesie swój udział.

Pozyskanie drewna nie jest obciążone nadmiernym nakładem energii, choć maszyny do wyrębu, obróbki, modyfikacji nie są bynajmniej napędzane ani wiatrem ani słońcem. Przyjęło się zatem uznawać drewno za materiał odnawialny (w końcu kiedyś odrośnie, a resztki ulegną szybkiemu



fot. Kengo Kuma & Associates

Projekt muzeum-mostu
zakłada nową technologię
montażu drewna
klejonego warstwowo.



Holenderski most drewniany, pracownia architektury R0&AD Architecten.

rozkładowi), a więc znacznie bardziej ekologiczny niż beton, plastik czy metal. Oczywiście póty będzie ono „zielonym” surowcem, póki pochodzi z upraw, a nie z bandyckiego wyrębu.

Trzeba też oddać sprawiedliwość przyrodnikom, którzy alarmują, że masowa produkcja drewna w naszym kraju, w niektórych rejonach przemienia krajobraz przyrodniczo cenny w uprawne monokultury z przewagą sosny i świerka. A to niestety poważnie zagraża różnorodności gatunkowej, odnoszącej się nie tyle do samych drzew, co przede wszystkim do licznych organizmów bezpośrednio czy pośrednio związanych z lasami. Na szczęście leśnicy zaczynają zdawać sobie z tego sprawę i przy planowaniu nasadzeń uwzględniają podobne kryteria.

Dlatego ogromnie ważne jest, by uczulić projektantów, inwestorów i wykonawców na potrzebę wybierania drewna certyfikowanego. Przykładem niech będzie tarcica z oznaczeniem FSC (Forest Stewardship Council). Informuje ono, że drewno pochodzi z legalnych upraw, co ważne – prowadzonych w sposób zrównoważony, z poszanowaniem walorów przyrodniczych i krajozobowych danego regionu.

Za pocieszający można też uznać z pewnością fakt, że każdy ścięty pień wykorzystany jest niemal w 100%, a nowoczesne elementy konstrukcyjne z niego wytwarzane pozwalają ograniczyć zużycie tych wyrobów, których produkcja, a później też utylizacja, zagrażają środowisku naturalnemu. ●



RADOSŁAW MURAT

dziennikarz redakcji „Muratora”,
specjalizujący się w tematyce
budowlanej

Niezawodne detektory gazów

30 lat

gazex®

ponad 1 000 000 urządzeń,
ponad 30 lat na rynku



**NIE WJEŹDŹAĆ
NADMIAR SPALIN**

TP-4.s

Tablica ostrzegawcza

230V

Wentylatory



WG-22.EG

Detektor CO autonomiczny



WG-15.EG+AR-1

Detektor LPG autonomiczny
w osłonie rurowej

**NIE WJEŹDŹAĆ
NADMIAR SPALIN**

TP-4.s

Tablica ostrzegawcza



MDD-256/T

Moduł nadzorczy

BMS

24V

230V

PU/T

Zasilacz 24V



DG-22.EN/M

Detektor CO adresowalny



DG-15.EN/M

Detektor LPG adresowalny

Najprostszy i najtańszy system z detektorami autonomicznymi

System monitorowany przez BMS

SYSTEMY KONTROLI WENTYLACJI W GARAŻACH PODZIEMNYCH

NIE BÓJMY SIĘ DREWNA

OPRACOWANIE: REDAKCJA

ZDJĘCIE: KAROL SIKORA

O nowych kierunkach w dziedzinie konstrukcji drewnianych rozmawiamy z dr. inż. Karolem Sikorą, dziekanem wydziału inżynierii lądowej University of Wollongong w Dubaju.

Drewno wciąż jest używane jako materiał konstrukcyjny, mimo dostępności stali, żelbetu i innych materiałów, wydawałoby się tańszych i trwalszych. Czy ma jeszcze przyszłość przed sobą?

Ocenia się, że drewno jest wykorzystywane w budownictwie już od 10 tys. lat. Najstarsze ślady datowane są na 4300 rok p.n.e. Mowa o 30 domach w ufortyfikowanej osadzie, którą odkryto w Polsce, we wsi Osłonki. Za najstarszy istniejący budynek z drewna, mający ponad 1400 lat, uważana jest świątynia buddyjska Hōryū-ji w Japonii, która w praktyce składa się z kilku budynków, a jej głównym elementem jest pięciopiętrowa (!) pagoda, pierwot-

nie zbudowana w 607 roku. Prawdą jest, że w ostatnich wiekach inne materiały wiodły prym w budownictwie. Potocznie mówi się, że wiek XIX to wiek stali, a wiek XX to wiek betonu, jednak w XXI wieku trendy się zmieniają, i wiele wskazuje, że może to być wiek drewna.

Dlaczego poszukuje się alternatywnych produktów z drewna na konstrukcje? Czy tradycyjna tarcica nie wystarczy?

Liczba ludności na świecie stale rośnie, wzrasta procent mieszkańców miast. W rezultacie rośnie zapotrzebowanie na budowlę o wielkich gabarytach – wielopiętrowe i o znacznej pojemności. Tarcica jako produkt

naturalny, powstały z drewna o ograniczonych wymiarach, ma limity długości i przekroju. To co jest w sam raz w przypadku domów jednorodzinnych, nie wystarcza do przeniesienia znacznie większych obciążeń i wielkich rozpiętości. Ten problem rozwiązują Engineering Wood Products (EWP), a chyba największy potencjał ze względu na uniwersalność zastosowania daje Cross-Laminated Timber (CLT).

W czym CLT przewyższa konstrukcje szkieletowe?

Krzyżowy układ poszczególnych warstw paneli CLT zapewnia doskonałą wytrzymałość, sztywność i stabilność, również gdy tworzą one



Drewno CLT nazywa się często betonem XXI wieku i biorąc pod uwagę wytrzymałość klejonych paneli, nie ma w tym przesady.

Z:A

konstrukcję stropu lub ściany. Pozwala to wyeliminować naturalne defekty charakterystyczne dla drewna. Panele mogą mieć długość do 20 m, szerokość do 4 m i grubość od 0,6 m. Jesteśmy w stanie wyprodukować panele o dowolnym wymiarze. Większe ograniczenia stawiają wymagania transportowe niż sama technologia produkcji. Dzięki maszynom do cięcia CNC (Computer Numerical Control) uzyskuje się precyzyjne otwory okienne, drzwiowe i przejścia instalacyjne. Jeśli na późniejszym etapie potrzebne są dodatkowe otwory, można je wyciąć na miejscu piłą. Panele można łatwo montować na budowie za pomocą metalowych łączników, a tym samym tworzyć wielokondygnacyjne budynki. Ponieważ panele są lekkie, nie potrzeba ciężkiego sprzętu, a kilku pracowników wystarczy do poprowadzenia montażu. Skracając to czas budowy, obniża koszty i maksymalizuje wydajność na wszystkich etapach.

A co z kwestią palności CLT?

Drewno się pali, ale wolno i w przewidywalny sposób. Dzięki temu możemy zaprojektować budynek w taki sposób, aby nie zawalił się przez określoną liczbę godzin i w tym czasie przeprowadzić ewakuację ludzi oraz ugasić pożar. Pewnie wielu pamięta niedawny pożar w katedrze Notre-Dame, gdzie konstrukcja paliła się bardzo długo, zanim się zawaliła. Stal znacznie szybciej straciłaby wytrzymałość. Przykładem niech będzie World Trade Center, gdzie najprawdopodobniej bezpośrednią przyczyną zawalenia stalowej konstrukcji była wysoka temperatura. Dlatego beton zbrojony też jest nieprzewidywalny.

Czy belki zbrojone BFRP zastępują belki z drewna klejonego? Jak może być ich zastosowanie?

Basalt Fibre Reinforced Polymer (BFRP) ze względu na wysoką wytrzymałość używany jest w budow-

nictwie do wzmocnienia elementów konstrukcyjnych. Badaliśmy również ich wykorzystanie w glulam (drewno klejone warstwowo) i takie zbrojenie zwiększało sztywność elementu. Jednak ten parametr można poprawić także inaczej, a sztywność glulam jest zwykle wystarczająca. BFRP ma inną zaletę – nie koroduje jak stal i ma lepsze właściwości mechaniczne, dlatego może zastąpić stalowe zbrojenie elementów betonowych.

Czy już stosuje się taką technologię w budownictwie?

Tak, w konstrukcjach, gdzie potrzebne są wysokie wytrzymałości, a które narażone są na działanie wody, zwłaszcza morskiej, czyli np. przy budowie mostów, platform wiertniczych czy elementów konstrukcji morskich turbin wiatrowych.

Gdzie warto wykorzystywać kompozyty TCC?

Timber-Concrete Composites (TCC) stosowane są poprzez połączenie warstwy betonu z konstrukcyjnym drewnem w celu wybiórczego wykorzystania ich dobrych właściwości konstrukcyjnych. Można je wykorzystywać w przypadku nowych budynków, gdzie, w porównaniu do konstrukcji stricte drewnianej, uzyskujemy wzrost sztywności, zmniejszenie wibracji i zwiększenie izolacyjności akustycznej. Gdy porównamy takie kompozyty z żelbetem, w TCC dolna warstwa betonu, w której zlokalizowane jest zbrojenie, a która jest nieefektywna mechanicznie ze względu na pękanie

wywołane naprężeniami rozciągającymi, zastąpiona drewnem prowadzi do wielu korzyści. Dzięki takiemu rozwiązaniu mamy już szalunek tracony, którego nie trzeba rozmontowywać; następuje redukcja obciążenia na fundamenty; zwiększona zostaje odporność sejsmiczna; pojawia się możliwość wykorzystania drewna jako dekoracyjnej okładziny sufitu; dochodzi do tego redukcja śladu węglowego. Można też wykorzystać TCC w przypadku renowacji starych budynków poprzez połączenie wylewki betonowej z istniejącą podłogą drewnianą.

Czy bambus może być konkurencją dla drewna klejonego zwykle i CLT, zwłaszcza na rynku europejskim?

Bambus bardzo szybko rośnie, nawet 1 m dziennie (np. pęd *Phyllostachys edulis* – od red.) i ma podobne właściwości mechaniczne do drewna, a nawet lepsze. Jest też tańszy. Jednak ma bardzo małe przekroje o okrągłym kształcie. Aby wyprodukować podobny do CLT panel bambusowy, który można by było zastosować w budownictwie wielokondygnacyjnym, trzeba by użyć więcej kleju, bardziej skomplikowanych pras, zużyć dużo więcej energii i środków chemicznych. W rezultacie cały proces okazałby się bardziej skomplikowany, kosztowniejszy i mniej ekologiczny. Co więcej, nie ma żadnych norm i wytycznych na świecie dla projektowania z bambusa. Dlatego w niedalekiej przyszłości bambus nie będzie konkurencją dla CLT czy glulam, ani w Azji, ani gdzie indziej. ●



DR INŻ. KAROL SIKORA

dziekan wydziału inżynierii lądowej australijskiego University of Wollongong w Dubaju, prezes Neosinga – firmy deweloperskiej i budowlanej w Kambodży, członek Institution of Civil Engineers

ARCHITEKTURA KAMIENIEM SIĘ TOCZY

TEKST: KATARZYNA ZYCH-GLUSZYŃSKA

Nowoczesne technologie obróbki kamienia oraz szybki dostęp do skał wydobywanych w różnych zakątkach świata w połączeniu z wizją architektów i wiedzą branży przyczyniają się do realizacji odbiegających od tradycyjnych wzorców i ponadczasowych obiektów.

Specyfika kamienia naturalnego nie daje możliwości pełnego skatalogowania produktów. Przy stosowaniu tego materiału niezbędny jest bezpośredni kontakt projektanta z kamieniarzem i dialog na linii idea – realizacja. Coraz mniej powszechna bywa opinia, że kamień naturalny to surowiec drogi i trudny w obróbce.

Rozwój technologii obróbki kamienia oraz możliwość skorzystania z materiałów wydobywanych w dalekich zakątkach globu sprawiły, że ten surowiec zyskuje zupełnie nową, wyjątkową pozycję. Zastosowanie projektowania komputerowego, maszyn CNC, lin diamentowych,

Z:A

Z:A

urządzeń wykorzystujących strumień wody pod wysokim ciśnieniem oraz skanerów 3D pozwala precyzyjnie, szybko, powtarzalnie i ekonomicznie ciąć nawet bardzo złożone formy.

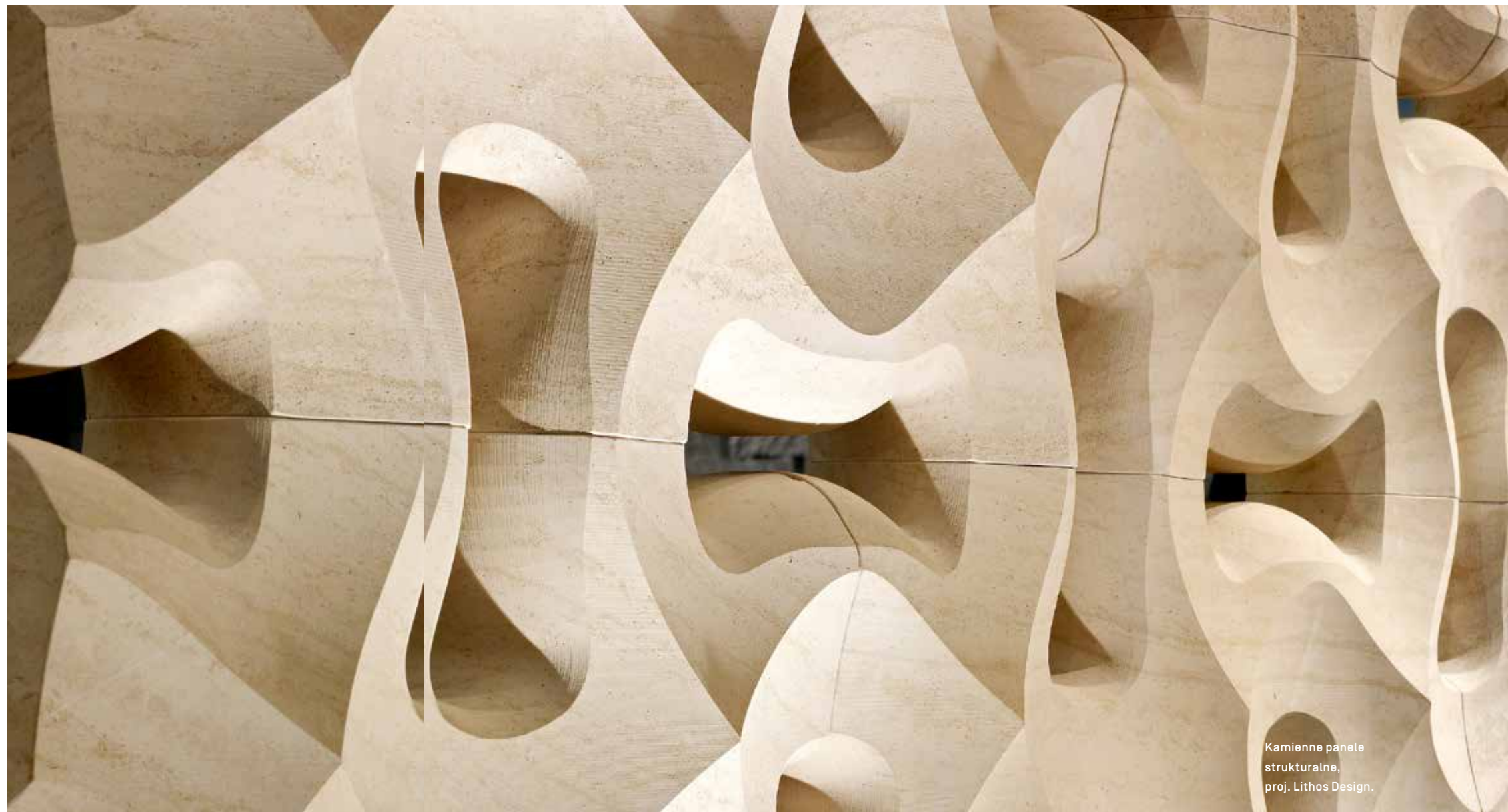
Przykładem odejścia od tradycyjnych wzorców obróbki kamienia i odważnego eksperymentowania z innowacjami jest działalność włoskiego projektanta – Raffaella Galiotta, którego projekty są interakcją między kamieniem a technologią. Jednocześnie zaznacza on wśród projektantów i kamieniarzy potrzebę świadomego gospodarowania materiałem, który ma miliony lat i został stworzony przez samą naturę. Zrównoważony rozwój stanowić bowiem powinien znaczący czynnik w procesie projektowym i obróbczym. Racjonalne i przemysłowe wykorzystanie bloku skalnego zwiększa wydajność materiału, redukując ilość odpadów praktycznie do zera.

Dodatkowo nowoczesna technologia przyspiesza proces obróbczy, minimalizuje koszty i zwiększa tym samym wydajność firm kamieniarskich.

LEKKIE MARMUROWE POWŁOKI

Arcolitico to eksperymentalny łuk paraboliczny (autorstwa Raffaello Galiotto) ze stalową konstrukcją wsporczą pokrytą marmurem, w którym projektant założył minimalne zużycie materiału. Ten ponad 14-metrowy obiekt składa się z 34 zachodzących na siebie marmurowych pierścieni, przy czym każdy z nich – z czterech ćwiartek, co daje 136 różnych elementów. Wszystkie one zostały wycięte z „chirurgiczną dokładnością” z czterech bloków skalnych. Odbędzie się to dzięki zastosowaniu numerycznej kontroli obróbki, skorelowanej z parametrycznym projektem wykonania poszczególnych

fot. Muri di Pietra / Lithos Design



Kamienne panele strukturalne, proj. Lithos Design.



fot. Raffaello Galiotto Design

Marmurowa powłoka łuku
Arcolitico, proj. Raffaello
Galiotto Design.

elementów, co w połączeniu z precyzyjnym schematem montażu pozwoliło w sposób ekonomiczny i szybki uzyskać oczekiwany efekt. Łuk stanowi punkt orientacyjny przy centrum dystrybucji Margraf Company w Gambellara niedaleko Werony.

PLASTYCZNOŚĆ KAMIENNYCH FASAD

Raffaell Galiotto w projekcie falistej marmurowej fasady Ripple udowodnił, że kamienną elewację, składającą się z 350 pojedynczych elementów, można wykonać w sposób ekonomiczny. W tym przypadku model 3D został przeniesiony z komputera na prawdziwy materiał w jednym kroku, natomiast przy innych materiałach dodatkowa obróbka, jak odlewanie czy cięcie, wydłużyłaby czas i podniosła koszty realizacji. Projekt tworzonego w ten sposób, by wyprodukować jak najmniejszą ilość odpadów przez wykorzystanie bloku skalnego niemalże w całości.

Elewacja z falistego kamienia obejmuje całkowitą powierzchnię 600 m², ma 20 m długości i 10 m wysokości. Stanowi ona część wejściową centrum logistycznego Margraf w Gambellara we Włoszech. Każdy element elewacji ma swoją indywidualną geometrię – wynika to z dążenia do takiego efektu estetycznego, by po złożeniu w całość elementy stanowiły doskonałą ciągłość.

Two Union Square to jeden z elitarnych adresów biznesowych w Seattle, którego przebudowa według projektu pracowni NBBJ obejmowała m.in. realizację kamiennych ścian (okalających wewnętrzny rdzeń budynku) ze strukturalnym wzorem. Wzór tworzą graniastosłupy, czworosciany i nieregularne piramidy, wznoszące się ponad płaską okładzinę z trawertynu. Każdy element ma swoją własną geometrię, co wymagało dokładnych specyfikacji w zakresie cięcia i montażu kamienia. W pierwszym etapie wykonany został model BIM, wykorzystany do numerycznej obróbki oraz do przygotowania projektu montażowego. Projekt pokazuje potencjał naturalnego kamienia – dzięki technologii CNC i cięciu za pomocą liny diamentowej, zrealizowany został on szybko i ekonomicznie, pokazując więcej możliwości niż w przypadku alternatywnych materiałów.

Inną imponującą realizacją z głównym udziałem kamienia jest budynek winnicy Maison Delas Frères w małym francuskim miasteczku Tain-l'Hermitage, w dolinie Rodanu. Strukturalna pofalowana elewacja sprawia, że gra światła na jasnych porowatych płaszczyznach piaskowca zapewnia spektakl przez całą dobę. Technologia jej obróbki i montażu wynika ze specyfiki obiektu – masywne elementy elewacji są niczym bastion chroniący przed czynnikami atmosferycznymi, a dodatkowo cała

fot. Raffaello Galiotto Design



Ripple – trójwymiarowa
kamienna fasada,
proj. Raffaello Galiotto
Design.



fot. Sergio Grazia

Meandrująca kamienna
fasada winnicy Maison
Delas Frères we Francji,
proj. Carl Fredrik
Svenstedt Architekt.

instalacja została zaprojektowana tak, aby zyskać odporność na trzęsienia ziemi. Fasada ma ponad 80 m długości i do 8 m wysokości, składa się z 303 masywnych bloków piaskowca – każdy o indywidualnej geometrii, cięty liniami diamentowymi. Kamienne elementy elewacji połączone zostały stalowymi linkami w kierunku poprzecznym oraz zakotwione w fundamencie. Wywiercone w kamieniu otwory na prowadnice lin zostały zabezpieczone metalowymi tulejami, by w czasie eksploatacji ochronić materiał przed zniszczeniem. Na etapie projektu przeprowadzono analizę, z której wynikało, że cięcie kamienia na wymiar nowoczesnymi piłami linowymi jest znacznie tańsze i szybsze w zestawieniu z wykonaniem tej samej formy w konstrukcji żelbetowej. Inny aspekt dotyczy estetyki – kamień nadaje architekturze wyjątkową elegancję, a z upływem czasu pokrywa się patyną, która jeszcze podnosi walory estetyczne materiału.

SPEKTAKL WE WŁOSKIM TEATRZE KAMIENTA

Włoski przemysł kamieniarski można uznać za wiodący w rozwoju technologii obróbki kamienia. Znakiem tego była zainaugurowana w 2015 roku przestrzeń wystawiennicza na targach Marmomac w Weronie *The Italian Stone Theatre*, której wieloletnim kuratorem jest wspomniany Raffaello Galiotto. Założenie „kamiennego teatru” stanowi sprzężenie przemysłowej produkcji

kamienia naturalnego z projektowaniem i sztuką. Targi stały się miejscem spotkań oraz dialogu architektów i projektantów o międzynarodowej renomie z włoskimi firmami kamieniarskimi. Efektem są prace i instalacje prezentujące piękno kamienia naturalnego w nowej formie, stanowiące swoistego rodzaju odkrycie zarówno dla autorów projektów, rzemieślników, jak i dla pozostałych odbiorców. Ekspresja artysty przenoszona zostaje na model, a oprogramowanie do projektowania parametrycznego pozwala na manipulowanie interakcjami geometrycznymi i szybkie generowanie w projekcie widoku 3D, co daje możliwość przetwarzania geometrii na bieżąco, w zależności od pomysłu i kontekstu przestrzennego. Model cyfrowy stanowi element wyjściowy do opracowania technologii obróbki. Następnie dobierane są narzędzia i ustalane ścieżki pracy maszyny, by proces obróbczy uzyskał oczekiwany efekt w krótkim czasie przy racjonalnym zużyciu materiału oraz minimalnym wykozystaniu narzędzi i energii. Tematy prac prezentowanych podczas targów wpisują się w obszar designu, wzornictwa i sztuki.

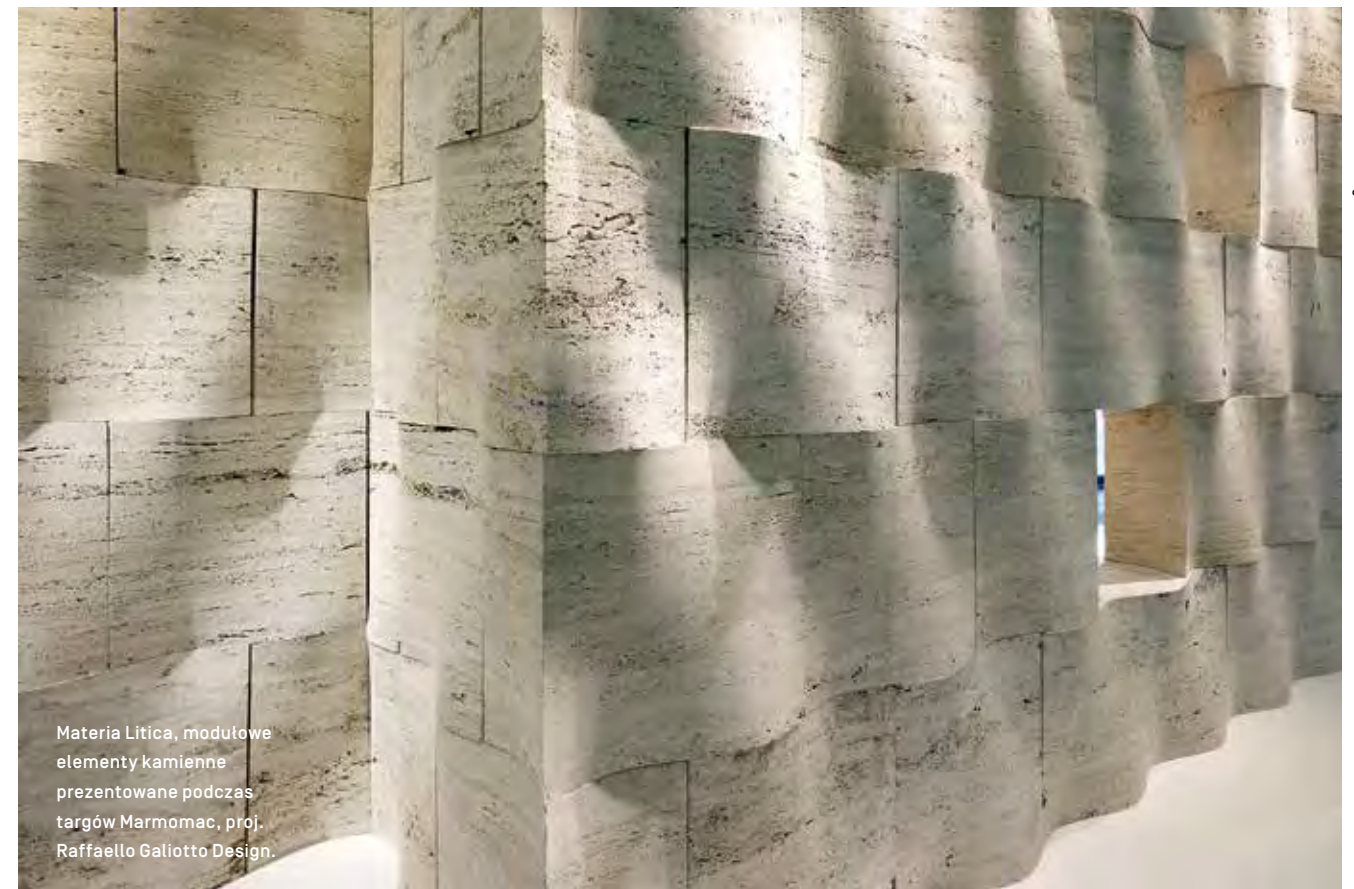
FINEZJA I LEKKOŚĆ KAMIENTA

Rzeźba projektu francuskiego rzeźbiarza Sylvestra Gauvrita realizowana w czasie targów Marmomac w 2019 roku pokazuje, jak bardzo plastycznym materiałem jest kamień.

→ Tradycyjne metody obróbki coraz częściej są zastępowane przez skanery laserowe oraz urządzenia sterowane numerycznie, zapewniające możliwość szybkiego wycinania klasycznych profili w sposób powtarzalny i przy niewielkim wkładzie pracy rąk ludzkich. ←

Dzięki najbardziej zaawansowanej technologii artysta może wyrazić wyjątkowość i georóżnorodność tego surowca podczas projektowania budynków, obiektów małej architektury i wyposażenia. Kreatywność architektów, projektantów i artystów znajduje środki wyrazu poprzez najnowocześniejsze techniki obróbki.

Lampa Genesi, autorstwa Raffaella Galiotta, prezentowana na targach Marmomac w 2017 roku jest obrazem możliwości zastosowania kamienia w designie. Składa się ona z 36 półprzezroczystych marmurowych pierścieni i wyposażona jest w wewnętrzne źródło światła LED. Pierścienie połączone są ze sobą za pomocą stalowych linek przechodzących przez wydrążone w kamieniu otwory. Elementy zostały wycięte przez strumień wody na sześciu trapezowych kawałkach marmuru. Kształt, otwory i finalna forma lampy są efektem opracowania parametrycznego modelu, wysokiej jakości wykonania i technologii cięcia. Galiotto często podkreśla, że fundamentem jego pracy są wyroby codziennego użytku, a nie dzieła sztuki, można jednak pokusić się o stwierdzenie, że kamienne segmenty wyglądają jak arcydzieła. Zabawa światłem w załamaniach kamienia oraz podkreślanie struktury, porowatości i transparentności materiału sprawiają, że pomimo powtarzalnych mechanizmów cięcia każdy panel jest niepowtarzalny.



fot. Raffaello Galiotto Design

Materia Litica, modułowe
elementy kamienne
prezentowane podczas
targów Marmomac, proj.
Raffaello Galiotto Design.

INNOWACYJNE BUDOWNICTWO KAMIENNE

Przykładem eksperymentowania z obróbką kamienia w większej skali jest realizacja pawilonu zewnętrznego *Hortus Moduli*, autorstwa Giuseppe Fallacarego z Shajay Bhooshan z Zaha Hadid Architects Code, prezentowanego w ramach targów Marmomac 2019. Konstrukcja łączy architekturę i design z umiejętnością stereotomii w nowoczesnym wydaniu.

Projekt obrazuje transformację i innowację w kulturze kamienia poprzez połączenie cyfrowej technologii projektowania, inżynierii, produkcji oraz tradycyjnego włoskiego budownictwa. Pawilon składa się z pięciu powtarzalnych sklepionych modułów, które są współczesną interpretacją przestrzeni dziedzińca otoczonego arkadami. Tessuto Litico to projekt kamiennej tkaniny wzorowany na strukturze bluszczu. Osłona złożona jest z kamiennych tessera (przypominających tę roślinę), połączonych stalową linką. Gramatura tkaniny kamiennej wynosi 55 kg/m², może osiągnąć nawet 6 m wysokości w jednym kawałku. To rozwiązanie pozwala na osłonięcie ażurową kamienną powierzchnią dosotosowaną do struktury budynku o dowolnym kształcie, z pojedynczą lub podwójną krzywizną.

WIZJA SZYBKIEJ RENOWACJI KAMIENNYCH DETALI

Kamień ma szerokie zastosowanie w obiektach monumentalnych, szczególnie historycznych. Renowacja zabytków wymaga odtworzenia detali architektonicznych według precyzyjnych wymiarów oraz proporcji. Tradycyjne metody obróbki coraz częściej są zastępowane przez skanery laserowe oraz urządzenia sterowane numerycznie, zapewniające możliwość szybkiego wycinania klasycznych profili w sposób powtarzalny i przy niewielkim wkładzie pracy rąk ludzkich. Sagrada Familia po ponad 100 latach nadal jest placem budowy. Szanse na szybkie ukończenie prac daje wykorzystanie precyzyjnego skanowania i prototypowania 3D obiektu, co umożliwia pracę w skali i na poziomie szczegółowości dotychczas nieosiągalnym. Detale dekoracyjne, niegdyś wycinane przez wykwalifikowanych rzemieślników, są teraz wykonywane przez maszyny na podstawie wzorów cyfrowych. Centrum obróbcze, które znajduje się bezpośrednio na budowie w tym wypadku obsługiwane było przez informatyków i operatorów obrabiarek sterowanych numerycznie.

NOWA JAKOŚĆ PROJEKTOWANIA

Opisane realizacje są częścią efektu rozkwitu nowoczesnej technologii obróbki kamienia, należy jednak pamiętać, że warunki tego procesu i możliwość zastosowania danego surowca w decydującej mierze zależą od właściwości fizycznych, mechanicznych oraz technologicznych skały. Odpowiedni dobór materiału do danej realizacji gwarantuje efekt estetyczny, trwałość oraz ponadczasowość. Śledzenie postępów twórczej robotyki w architekturze,

sztuce i projektowaniu oraz głębsze zrozumienie geometrii, matematyki, czy umiejętności obsługi oprogramowania dają nowe możliwości budowania z wykorzystaniem kamienia. Rozwiązania stworzone do automatyzacji jego obróbki zapewniają dokładność, elastyczność i niezawodność przy skróconym czasie realizacji i obniżonych kosztach operacyjnych. Dzięki współczesnym rozwiązaniom informatycznym mamy więc do czynienia z zupełnie nową jakością projektowania architektonicznego.

Warto dodać, że poziom polskiej branży kamieniarskiej dorównuje standardom włoskiej technologii. Jest ona poddawana ciągłym ulepszeniom, aby podnieść kwalifikacje w zakresie oprogramowania i obsługi najnowocześniejszych maszyn. Polski Związek Kamieniarsstwa stanowi kolebkę prężnie działających przedstawicieli branży, zapewniając konsultacje w trakcie wykorzystania kamienia w projektach. Wydaje się, że połączenie tej wiedzy i nowoczesnych technologii z pomysłowością architektów może dostarczyć nowych realizacji na poziomie dorównującym najlepszym światowym projektom. ●

**KATARZYNA ZYCH-GŁUSZYŃSKA**

absolwentka architektury krajobrazu i budownictwa, współpracuje z branżą kamieniarską od 10 lat, projektantka w pracowni Studio Krajobraz



Idealny materiał dla najwspanialszych miejsc na ziemi



Ławka wykonana z HI-MACS®, Paryż, 18:32.

HI-MACS® pozwala bawić się światłem, dotykiem, kształtem, zaprojektować wszystko, co przyjdzie Ci do głowy. Możliwość przedłużenia gwarancji, nawet do 15 lat.
#BecauseQualityWins

Mobile: +48 692 928 187 | info@himacs.eu

www.himacs.eu

HI-MACS[®]
Natural Acrylic Stone™

MUROWANA PRZYSZŁOŚĆ

TEKST: MARTA GOŁĘBIOWSKA

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat ceramiczne elementy murowane przeszły niewyobrażalną ewolucję technologiczną. Przystosowanie nowoczesnego sposobu obróbki do wymagań cegły, a także do zmian klimatu zmusza technologów i producentów do poszukiwania coraz nowszych rozwiązań.

Podstawowe właściwości cegły jako materiału budowlanego, takie jak wytrzymałość, trwałość i odporność na warunki atmosferyczne, pozostają niezmiennie od lat. Klasyczny proces produkcji wyrobów ceramicznych polega na dokładnym wymieszaniu odpowiednich surowców, ich uformowaniu, wysuszeniu i wypaleniu (jedno- lub wielokrotnym). Wypalanie odbywa się w piecach o kontrolowanej atmosferze przy temperaturze od 900°C. Współczesna cegła produkowana na skalę przemysłową jest wynikiem szeregu procesów technologicznych – poczynając od nowoczesnych technik wydobycia surowca, a skończywszy na całkowicie zautomatyzowanej produkcji.

WSPÓŁCZESNA OBRÓBKĄ MATERIAŁU

Znakiem postępu technologicznego w przypadku materiałów ceramicznych jest wprowadzanie na rynek surowców coraz wyższej jakości, które zachowują cechy rodzimych minerałów. Obecnie pustaki ceramiczne o bardzo dobrych parametrach izolacyjności termicznej dają możliwość wybudowania domu energooszczędnego w technologii ściany jednowarstwowej. Coraz bardziej popularne są produkty wypełniane naturalnym materiałem izolacyjnym, takim jak wełna mineralna lub perlit, który dodatkowo zwiększa ich izolacyjność.

Zmianie ulega też sposób obróbki. Nowoczesna produkcja ceramiczna często wymaga dokładniejszego przetworzenia pierwotnych surowców mineralnych metodami chemicznymi i fizyczno-chemicznymi. W przypadku ceramiki poryzowanej, inaczej niż przy tradycyjnej, w tym procesie występuje dodatkowy etap. Zanim glina trafi do urządzeń formujących, jest mieszana z mączką drzewną lub trocinami, które ulegają spaleni, pozostawiając w spieczonej glinie mikropory. Dzięki nim pustaki są lżejsze i mają lepszą izolacyjność cieplną niż tradycyjna ceramika. Poryzacja pozwala także utrzymać stabilną wilgotność powietrza w pomieszczeniu na poziomie zbliżonym do warunków naturalnych.

Metody produkcji cegieł różnią się w zależności od użytych surowców. Cegła silikatowa powstaje z wapna i piasku, a jej produkcja nie wymaga wypalania, ponieważ poddawana jest działaniu pary wodnej pod wysokim ciśnieniem.

PREFABRYKACJA ELEMENTÓW

Produkcja ceramiki budowlanej już w dawnych czasach opierała się na zasadzie prefabrykacji. Cegłę można więc uznać za pierwszy materiał prefabrykowany. Wiąże się z tym specyfikacja wymiarów i innych jej cech. Gotowe elementy budowlane z ceramiki mają różne formy – od małych, takich jak parapety czy nadproża, po konstrukcje obejmujące gzymsy albo całe ściany.

Na północnej fasadzie Kantonalnego Muzeum Sztuk Pięknych w Lozannie znalazły się rozmieszczone symetrycznie prefabrykowane ceglane żaluzje. Pionowe osłony z cegły klinkierowej, każdy o grubości zaledwie 24 cm, zostały wyprodukowane z około 5700 m² ceramicznych cegieł klinkierowych. Łącznie powstało 338 prefabrykatów o szerokości od 1,5 do 4,5 m i wysokości od 2 do 6,7 m.

GLINIANE HISTORIE 3D

PolyBrick: Variegated Additive Ceramic Component Manufacturing (ACCM) to pierwszy krok w integracji projektowania, prototypowania, cyfrowego wytwarzania i produkcji ceramiki. Projekt pierwszych drukowanych cegieł wykorzystuje algorytmiczne techniki projektowania, które można zastosować przy produkcji niestandardowych elementów do montażu bezzaprawowego. Druk cegły 3D w odróżnieniu od innych rozwiązań nie wymaga wielkich maszyn i nowej infrastruktury budowlanej. Elementy powstają w standardowej drukarce i składane są na miejscu budowy.

Ceramic Constellation Pavilion, zaprojektowany przez naukowców z Wydziału Architektury HKU, przy współpracy z Sino Group, wybudowano z około 2000 glinianych cegieł mocowanych do drewnianej podkonstrukcji. Każdy z pojedynczych elementów struktury jest wyjątkowy i został wyprodukowany przy użyciu druku 3D, co pozwoliło na wygenerowanie różnego stopnia przezroczystości. W obecnym kontekście, który został w znaczącej mierze ukształtowany przez standaryzację i masową produkcję, projekt stara się przewyciężyć ograniczenia poprzez wprowadzenie konstrukcji wykonanej w całości z nietypowych elementów. W ciągu 3 tygodni przetworzono około 700 kg gliny na pojedyncze cegły, które następnie wypalono w temperaturze 1025°C. Czas wydruku jednego elementu wynosił 2–3 minuty. Chociaż cegły same w sobie są materiałem prostym w formie, to obiekty konstruowane i wytwarzane cyfrowo za ich pomocą przybierają coraz bardziej swobodne formy. Pawilon jest jednym z pierwszych obiektów na świecie, w którym zastosowano ten specyficzny system.

CEGŁA I NIE TYLKO

Cegła to nie tylko ceramika budowlana. Można jej używać na dziesiątki sposobów i z jej pomocą kreować wyjątkowe obiekty. Przystosowanie istniejącej technologii obróbki do wymagań ceramiki, a także zagrożenia środowiska i tym samym potrzeba zrównoważonego rozwoju poszerzają potencjalny rynek tego rodzaju materiałów budowlanych. Te najnowocześniejsze skupiają w sobie wszystkie najlepsze cechy ceramiki, a innowacyjne technologie produkcji wydobywają z nich dodatkowe walory.

Z dzisiejszego punktu widzenia największą wadą cegły jest konieczność wypalania jej w wysokiej temperaturze. To rodzi ogromne zapotrzebowanie na energię, a przez to wytwarza się dużą ilość CO₂. Według raportu Międzynarodowego Zespołu ds. Klimatu (IPCC) za około 36% emisji CO₂

na świecie odpowiedzialne są produkty sektora budowlanego. Poprzez zmniejszenie tego wskaźnika w trakcie produkcji materiał konstrukcyjny ma być przyjazny dla środowiska i spełniać odpowiednie normy jakościowe. Klasyczna cegła jest wciąż niezastąpiona i pozostaje najczęściej używanym materiałem budowlanym na świecie, ale w trosce o naturalne środowisko projektanci coraz częściej sięgają po takie, które zużywają mniej energii w procesie cyklu życia. Przyglądając się naturze, znajdujemy odpowiednie alternatywy.

Naukowcy z Massachusetts Institute of Technology (MIT) opracowali cegłę z odpadów przemysłowych, którą można produkować na zimno, bez potrzeby wypalania

Z:A

w wysokiej temperaturze. Projekt Eco BLAC brick powstał w Indiach w ramach MIT's Tata Center for Technology and Design i jest tanią oraz niskoemisyjną opcją dla tradycyjnych cegieł. Nową „cegłę” wyróżnia nie tylko jej czarny kolor, ale także ekologiczny sposób wytwarzania. Dzięki zastosowaniu reakcji chemicznej materiał uzyskuje wytrzymałość w temperaturze otoczenia. Jej skład to w 70% popiół z kotłów pracujących w papierniach. Aby skleić z nich cegłę, naukowcy użyli węgłowodoru sodu oraz niewielką ilość gliny. Powstała z tego mieszanka charakteryzuje się bardzo niską przewodnością cieplną, podobną do przewodności izolatora cieplnego. Wyeliminowanie energochłonnego

→ Najnowocześniejsze materiały skupiają w sobie wszystkie najlepsze cechy ceramiki, a innowacyjne technologie produkcji wydobywają z nich dodatkowe walory. ←



Kantonale Museum für Kunst
Pięknych w Lozannie, proj.
Barozzi Veiga.

foto: dzięki uprzejmości Roben

procesu wypalania spowodowało, że koszt jej produkcji jest niższy niż w przypadku klasycznych cegieł.

Ze względu na wciąż rosnące zanieczyszczenia środowiska alternatywne cegły powstające z recyklingu stają się coraz bardziej popularnym rozwiązaniem. Clay Red Mud Burnt Bricks (autorstwa CBRI) to materiał wytwarzany z odpadów z przemysłu wydobywczego i hutniczego, który wykazuje wszystkie właściwości fizyczne klasycznej cegły, przy czym składa się głównie z tlenku glinu (który stwarza poważne problemy po uwolnieniu do otoczenia w ilościach przemysłowych) z dodatkiem żelaza i tytanu. Pomagając rozwiązywać problem z usuwaniem odpadów i zanieczyszczeniem środowiska, przy okazji swoim wyglądem przyciągają oko. Ze względu na oryginalne odcienie Clay Red Mud Burnts Bricks sprawdzi się jako cegła licowa.

Cegły ByFusion z kolei powstają z oceanicznego plastiku, w technologii opracowanej przez Petera Lewisa. Nie wymagają wstępnej segregacji i cechują się świetnymi właściwościami izolacyjnymi w zakresie ciepła i dźwięku, a proces ich produkcji jest w pełni ekologiczny i emituje o 95% mniej gazów cieplarnianych niż w przypadku betonowych bloczków. Obecnie elementy te wykorzystuje się głównie do budowy murów oraz barier przy drogach, gdzie szczególnie przydatne są ich dźwiękochłonne właściwości.

Coraz częściej we współczesnej architekturze słyszymy też o wykorzystywaniu technologii zaawansowanej biologicznie. Cegła organiczna Hy-Fi powstaje z elementów, których podstawę stanowią grzybnie i odpady rolnicze. Z materiału tego zbudowano przykładowo pawilon letni Hy-Fi (projektu The Living). Szczytowe warstwy struktury obiektu wykonano ze stalowych form wykorzystanych do „wychodowania” cegieł. Proces produkcji ekologicznego budulca trwał w tym przypadku 5 dni. Phillip Ross, współtwórca MycoWorks, stworzył technologię procesu wytwarzania cegieł z zastosowaniem grzybni, której używa do wyrobu tanich i lekkich cegieł. Grzyby w budownictwie nie wywołują dobrych skojarzeń, w tym wypadku jednak wykorzystane zostały ich walory, m.in. właściwości klejące.

BEZ ZAPRAWY TEŻ SIĘ DA

Inne podejście do modatu stanowi cegła modułowa zbudowana z mieszanki cementu, gruntu i wody, którą układa się w specjalny sposób i prasuje ręcznie lub mechanicznie, przyjmując do 6 ton nacisku, silnie wiążąc ziarno i eliminując proces spalania. Do układania tych produktów nie trzeba używać zaprawy murarskiej, co może zrewolucjonizować budownictwo. Cegła ekologiczna to znacznie więcej niż zwykły materiał wypełniający ścianę – dzięki właściwościom fizycznym zapewnia oszczędność poprzez zminimalizowanie czasu oraz metod pracy. Te modułowe elementy pozwalają na szybką i taną budowę domów.

W obiekcie Crystal House klasyczna ceglana elewacja płynnie przechodzi w szklaną replikę. Aby stworzyć ten



fol. Christian J. Lange

Ceramic Constellation Pavilion, wyprodukowany przy pomocy druku 3D.

efekt, pracownia MVRDV we współpracy z TU Delft, inżynierami ABT i wykonawcą, przeprowadziła intensywne badania. Uzyskanie efektu całkowitej przezroczystości przy zachowaniu odpowiedniej wytrzymałości stanowiło największe wyzwanie przy opracowywaniu tego połączenia. Innowacyjny system konstrukcyjny fasady z pustaków szklanych spełnił oba kryteria. Szklane „cegły” zostały sklejone bezbarwnym klejem utwardzanym promieniami UV, zapewniając w ten sposób maksymalną przezroczystość na całej powierzchni. Pożądane właściwości konstrukcyjne można było uzyskać wyłącznie w systemie murowym, bez podkonstrukcji, która zaburzałaby efekt „ceglanej ściany”.

MAŁE JEST (NIE TYLKO) PIĘKNE

Tworzenie nanomateriałów o właściwościach sięgających zaledwie miliardowych części metra wymaga niezwyklej precyzji. Znany jest pomysł użycia cegieł do gromadzenia ciepła pochodzącego ze słońca. W nieco zmodyfikowanych, zwykłych ceglach można magazynować energię

elektryczną produkowaną w ogniwach słonecznych. Przy takim rozwiązaniu ściany budynku mogą działać jak akumulator. W tym celu opracowana została specjalna powłoka zbudowana z przewodzącego polimeru o nazwie PEDOT, która składa się z nanowłókien wnikaćcych w pory cegły. Polimer zostaje umieszczony wewnątrz elementu i działa jak gąbka gromadząca jony, przechowująca oraz transportująca elektryczność. Dla wytworzenia superkondensatora z cegły niezbędny jest (nadający jej czerwony kolor) tlenek żelaza, czyli rdza. To ona rozpoczyna reakcję polimerizacji i powstawanie powłoki. Cegły z innowacją PEDOT to idealne elementy budowlane, które przy połączeniu z ogniwami słonecznymi mogą zapewnić zasilanie np. dla oświetlenia awaryjnego obiektu.

Kolejnymi przykładami budowlanych materiałów ceramicznych, w których zastosowano nanomateriały, są gresy, terakota, cegły elewacyjne. Ich optymalizacja polega na dodaniu do ceramiki rozdrobnionego TiO_2 lub pokryciu powierzchni gotowego wyrobu cienką warstwą tlenku. Rozdrobniony nanomateriał sprawia, że pokryte nim powierzchnie wykazują efekt samooczyszczania.

PONAD SCHEMATEM

Corocznie przyznawane są nagrody najlepszym budynkom wykorzystującym cegłę w innowacyjny sposób. Jedną z kategorii w konkursie Brick Award Building Outside The Box poświęcona jest w całości koncepcjom wychodzącym poza schemat zarówno w sposobach wytwarzania materiałów ceramicznych użytych w projekcie, jak i w zastosowaniu specjalnych rozwiązań. Przybliżymy kilka takich realizacji.

Rwanda Cricket Stadium (projektu Light Earth Designs, 2017) jest wynikiem pięcioletniej współpracy między architektami i fundacją Rwanda Cricket Association (RCA), podczas której skoncentrowano się na wykorzystaniu lokalnych materiałów i użyciu rodzimych technik budowlanych. Unikając w ten sposób importu, przyczyniono się do obniżenia śladu węglowego. Podczas gdy dynamiczna forma stadionu obrazuje wydajność strukturalną, jego materiały nawiązują do historii miejsca i ludzi, którzy przy nim pracowali. Co ważne, jest to obiekt wykonany przez Ruandyjczyków. Peter Rich wraz z Timothyem Hallem oraz inżynierem Michaélem Ramage'em opracowali pionierskie sklepienia z prasowanych cegieł ziemnych (CSEB). Płytki, które były prasowane

fol. © MVRDV - materiały prasowe



Crystal House, proj. MVRDV - klasyczna ceglana elewacja płynnie przechodzi w szklaną replikę.

hydraulicznie z niewielkim dodatkiem cementu, nie wymagały wypalania i zostały wyprodukowane na miejscu przy użyciu lokalnej ziemi. Kolejne warstwy układano za pomocą cienkiej zaprawy wapienno-cementowej, inkrustowanej przez geokratę na tymczasowym szkielecie drewnianym. Kładzione warstwami cegły stworzyły sklepienia o rozpiętości 16 m i wysokości 8 m. Aby określić optymalną formę parabolicznych łuków, uwzględniającą obszar aktywności sejsmicznej, system został opracowany przy użyciu analizy strukturalnej. W tym projekcie niedoskonałości się celebruje – jako ludzkie i piękne. Wykorzystując suszone na powietrzu, ręcznie prasowane cegły, produkowane przy użyciu miejscowej siły roboczej, uzyskano efekt innowacyjny, opłacalny i piękny.

W LEPSZEJ FORMIE

Cegła jest materiałem prostym w formie, jednak w Münster w Nadrenii Północnej-Westfalii budynek Północno-Zachodniego Stowarzyszenia Przemysłu Włókienniczego i Odzieżowego prezentuje ten materiał w innej odsłonie. Szeroka na 70 metrów fasada obiektu (projektu Behet Bondzio Lin Architekten) sprawia wrażenie, jakby została owinięta materiałem. Z pomocą specjalnego oprogramowania wygenerowano model 3D oraz taki sposób rozmieszczenia elementów, który pozwolił osiągnąć pożądaną efekt. Forma samej cegły też została zmieniona. Opracowano sześć jej modeli o niestandardowym kształcie. Wszystkie są pięciokątami,

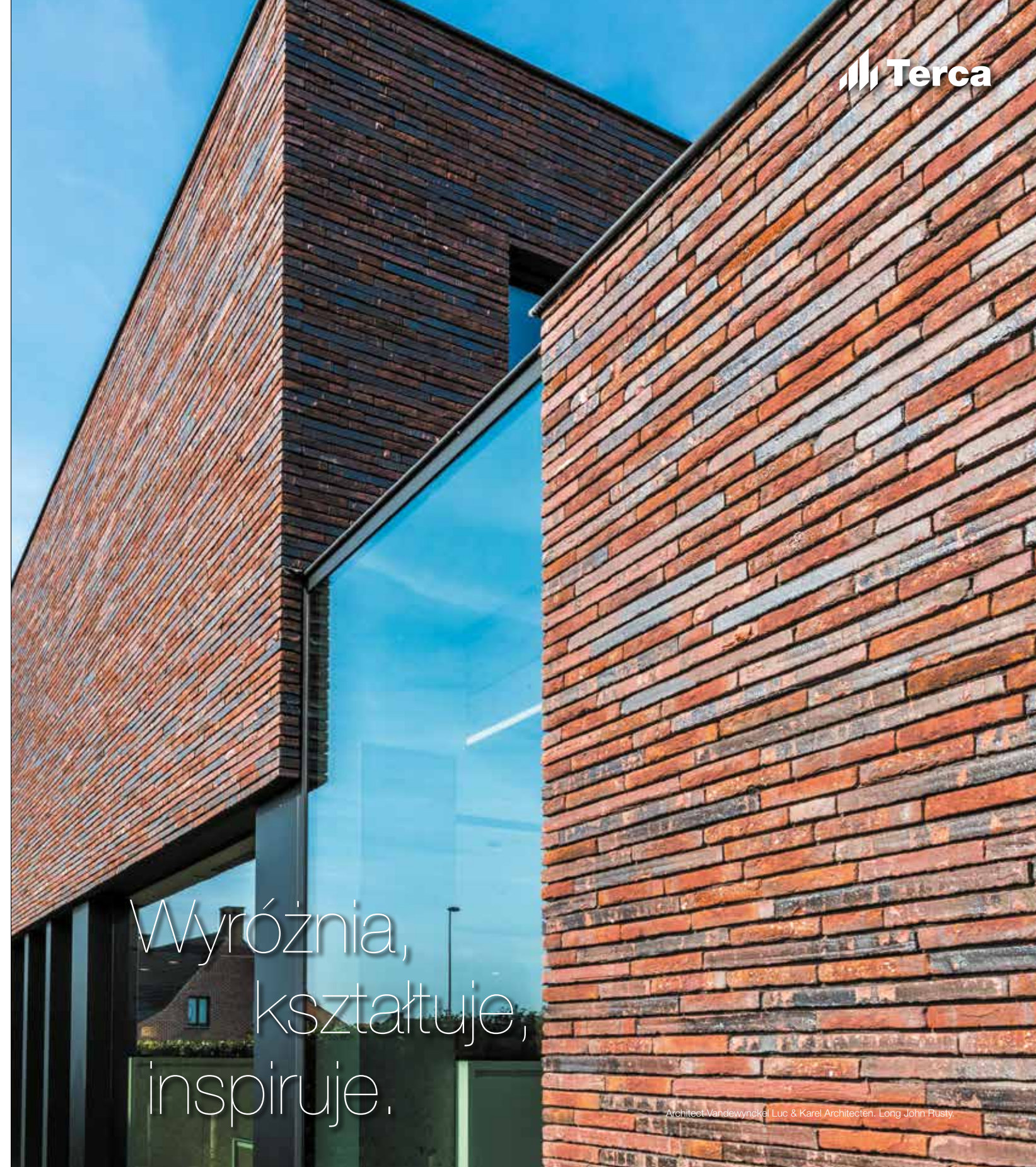
w których kąty proste dłuższych boków zostały poszerzone nawet o 2,5 stopnia, przy czym najostrożniej zakończona cegła miała kąt 105 stopni. Oznacza to, że ich krawędź jest prosta z jednej strony i jednocześnie wydłużona z drugiej, co sprawia, że wyglądają, jakby były skrócone lub obrócone. To kreatywne podejście do murowania tworzy wyrafinowaną grę światła i cienia, która przywodzi na myśl falującą na wietrze tkaninę. Aby wyprodukować łącznie 74 000 cegieł o tym nietypowym kształcie, trzeba było opracować specjalne formy do prasy obrotowej. Obliczono dokładną liczbę potrzebnych modeli oraz sporządzono szczegółowy plan ich ułożenia dla murarzy pracujących przy budowie.

Budynek Pond Society (projektu Archi-Union Architects) pokazuje świat przyszłości i najnowocześniejszych technologii tworzenia. To przykład wykorzystania technologii prototypowania obiektu 3D, co umożliwia pracę na poziomie szczegółowości dotychczas nieosiągalnym. Wcześniej nie można było precyzyjnie osiągnąć murowanej struktury o swobodnej formie za pomocą tradycyjnych metod. Przy użyciu ramienia mechanicznego uzyskano efekt swobodnej nieregularnej bryły, tak trudny do osiągnięcia w klasycznej, ciężkiej masywnej technologii murowania. Fasady były wykonywane przez maszyny na podstawie cyfrowo zaprojektowanych wzorów. Wygenerowana komputerowo nieregularna faktura ściany obrazuje ekspresję architektoniczną oraz nowe możliwości warsztatowe.



foto: dzięki uprzejmości Wienerberger

Rwanda Cricket Stadium,
proj. Light Earth Designs.



Terca

Wyróżnia,
kształtuje,
inspiruje.

Architect: Vandewynckel Luc & Karel Architecten. Long John Rusty.

Terca to szeroka oferta cegieł, kształtek i płytek klinkierowych, oraz gotowych zapraw. Ponad 300 kolorów, różnorodne formaty i struktury stosowane do budowy elewacji, ogrodzeń, kominów i małej architektury ogrodowej. Obok klasycznych faktur i formatów Terca to też produkty wyróżniające się nietypową fakturą lica czy niespotykanymi wymiarami, jak linia cegieł **Long John**.

Wienerberger



fot. dzięki uprzejmości Wienerberger

Textilverband, proj. Architekt
Behet Bondzio Lin Architekten.

Miano najlepszej realizacji architektonicznej z cegły w ramach konkursu Brick Award w kategorii Building Outside the Box zdobył budynek biblioteki – Maya Somaiya Library – wzniesiony w miejscowości Kopargaon w Indiach, według projektu tamtejszej pracowni Sameep Padora & Associates. Na jego realizację przeznaczono wąski plac między istniejącą zabudową. Architekci zaprojektowali obiekt, którego kształt wydaje się wyrastać naturalnie z ziemi. Za inspirację posłużyły im wzory tradycyjnych XVI-wiecznych katalońskich sklepień oraz metody murowania zaczerpnięte z pracy Eladio Dieste'a z połowy XX wieku. Optymalny kształt swobodnej struktury skorupy ceglanej wyliczono, korzystając z najnowocześniejszego oprogramowania komputerowego Rhino Vault, opracowanego przez Block Research Group z ETH. Ten „ceglany krajobraz” obrazuje połączone możliwości materiału i konstrukcji. Sklepiona konstrukcja, rozciąga się na prawie 45 m szerokości na 8 m długości i ma zaledwie 10 cm grubości. Cienka skorupa została podparta w pięciu punktach. Dzięki tej prostej realizacji Biblioteka Maya Somaiya jest w stanie unieść swoje własne obciążenie, a także wędrujących po niej ludzi. Obiekt jest nie tylko wypadkową wniosków wyciągniętych z lokalnego budownictwa, lecz także lekcją historii. Lokalne umiejętności zostały wsparte poprzez rozszerzone możliwości globalne.

PODSUMOWANIE

Dobra innowacyjna architektura wykorzystuje lokalny kontekst, inspirowane się kulturą otoczenia i jego tradycją. Kiedyś cegła wykorzystywana była do wznoszenia solidnych, jednolitych murów i ścian. Od kilku już lat tworzy się z niej niestandardowe, ażurowe konstrukcje i łączy się ją z lekkimi materiałami. Wyzwania środowiska wciąż inspirowują nas do poszukiwania lepszych rozwiązań. Współczesne technologie pozwalają na inne wykorzystanie dobrze znanych nam materiałów, nadając im nową wartość. ●



MARTA GOŁĘBIEWSKA

architekt, doktorantka na Wydziale Architektury w Szczecinie, zajmuje się tematyką stosowania cyfrowych narzędzi parametrycznych w systemie projektowym, redaktor prowadząca Z:A



Główna siedziba Nadleśnictwa Czaplinek zaprojektowana została przez szczecińską Pracownię OZON Architekti. Jej niekonwencjonalna fasada łączy w sobie materiały ceramiczne z naturalnym drewnem, dzięki którym uzyskano wyjątkowy charakter budynku, doskonale prezentujący się na tle otaczającej go przyrody. Elewację budynku wykonano z cegły OSLO o niespotykanej perłowobiałej barwie połączonej z cegłą FARO szarą cieniowaną, a do tego uzupełniono ją drewnianymi elementami. Cały projekt wieńczy dach pokryty ceramiczną płaską dachówką BERGAMO. Wszystkie materiały zastosowane podczas realizacji projektu wpisują się w trend budownictwa ekologicznego.

Nowe pliki BIM i modele 3D dostępne są w Strefie Architekta na www.roben.pl

Roben

Design by RÖBEN





ŻALUZJE FASADOWE SKYFLOW: harmonia światła i cienia od Aluprof

Początek roku 2021 to dla firmy ALUPROF czas nowości. W odpowiedzi na trendy panujące na rynku osłon przeciwsłonecznych firma wprowadziła do oferty żaluzje fasadowe SkyFlow – rozwiązanie, które skutecznie chroni wnętrza pomieszczeń przed nadmiernym nagrzaniem, przy równoczesnym zapewnieniu odpowiedniego komfortu optycznego. Przemyślana konstrukcja systemu, pozwala na wykonanie żaluzji o dużych gabarytach, dzięki czemu mogą one być z powodzeniem stosowane w obiektach charakteryzujących się większymi przeszkleniami. To sprawia, że tego typu produkty doskonale sprawdzą się zarówno w budynkach użyteczności publicznej, jak i inwestycjach mieszkaniowych.

Żaluzje fasadowe cechują się przede wszystkim swobodną regulacją kąta pochylenia lameli, co pozwala na wybór właściwego stopnia zaciemnienia oraz możliwość indywidualnego sterowania przez użytkownika. Dodatkowo, estetycznie wyprofilowane ruchome pióra w połączeniu z aluminiowymi prowadnicami i kasetami, nadają fasadzie nowoczesnego, a zarazem oryginalnego wyglądu.

Rozwiązanie skrojone na miarę

Produkt zaprojektowany przez firmę ALUPROF występuje w trzech wariantach, w zależności od sposobu zabudowy. Wersja SkyFlow SZF/P przeznaczona jest do montażu podtynkowego w budynkach nowopowstałych lub obiektach istniejących po dokonaniu niezbędnych zmian w obrębie nadproża. Model ten zapewni estetyczny wygląd fasady, dzięki możliwości ukrycia elementów konstrukcji pod elewacją. Kasetę osłonową została wykonana z ekstrudowanego aluminium i posiada specjalny nośnik, pozwalający na obróbkę tynkarską z zastosowaniem dowolnego materiału wykończeniowego. Drugą propozycję stanowi żaluzja w opcji samonośnej SZF/S, zaprojektowana głównie z myślą o montażu fasadowym w obiektach cechujących się dużymi przeszkleniami.

REKLAMA

– W rozwiązaniu tym elementem nośnym tego rozwiązania są prowadnice, dlatego nie ma konieczności dodatkowego mocowania kasety do podłoża. Podobnie jak w przypadku żaluzji podtynkowej została ona wykonana z ekstrudowanego aluminium. Warto dodać, że dostępna jest w dwóch kształtach: owalnym i kwadratowym. Produkt przewiduje również możliwość montażu modułowego, co jest niezwykle ważne w przypadku, gdy mamy do czynienia z fasadą słupowo-ryglową, która składa się z większej ilości segmentów. – tłumaczy Sabina Gustof, Marketing Project Manager w firmie ALUPROF SA.

Ostatni wariant to SkyFlow SZF/A w wersji adaptacyjnej, przeznaczony do montażu na elewacji lub wewnątrz okiennej w obiektach już istniejących. Produkt dostępny jest z prowadnicami linkowymi oraz listwowymi, dla których dedykowane są uchwyty teleskopowe z opcją regulacji.

Pełna integracja

Z myślą o realizacjach obiektowych, gdzie szczególną rolę odgrywa pełna harmonia pomiędzy aspektami technicznymi i estetycznymi, powstał system MB-SR50N ZS. Jest to innowacyjne rozwiązanie łączące żaluzje fasadowe SkyFlow z systemem fasady słupowo-ryglowej firmy ALUPROF – MB-SR50N. Dla słupów zaprojektowano specjalne listwy dociskowe umożliwiające montaż wypełnienia fasady oraz listwy maskujące, które jednocześnie pełnią funkcję prowadnicy dla żaluzji. Dzięki temu decyzję o wykorzystaniu tego typu osłony można podjąć na późniejszym etapie realizacji inwestycji, gdy w obiekcie jest już zainstalowana fasada.

– Warto zwrócić uwagę, że nasze żaluzje fasadowe jako jedyne na rynku zostały wyposażone w specjalne uszczelki niwelujące hałas, powstający podczas uderzenia lameli o prowadnice. Ponadto elementy tekstylne wykonane są z poliestru i utrwalane termicznie, co gwarantuje wysoką odporność na działanie czynników atmosferycznych, rozciąganie, przecieranie, a także oddziaływanie promieni UV czy pojawianie się pleśni. W ofercie dostępne są także dwa kształty lameli: wyprofilowane na kształt litery C (obustronne wywiniecie do wewnątrz zapewnia sztywność i odporność na oddziaływanie wiatru) oraz Z, które zapewniają większe doszczelnienie a tym samym zaciemnienie pomieszczenia – zwraca uwagę ekspert ALUPROF.

Szeroka paleta kolorystyczna lameli żaluzji SkyFlow z pewnością pozwoli na zaspokojenie potrzeb najbardziej wymagających klientów. Powłoki konstrukcji ekstrudowanych wykonywane są metodą lakierowania proszkowego, co zapewnia jakość i trwałość produktu. Dodatkowo umożliwia to polakierowanie na dowolny kolor z palety RAL, a tym samym dopasowanie całości do stolarki okiennej czy fasady.



SkyFlow SZF A

SkyFlow SZF P

SkyFlow SZF S



Efektywne zarządzanie słońcem

Nowoczesne budownictwo musi obecnie spełniać trzy kryteria: funkcjonalności, oszczędności, a przy tym posiadać ciekawy design. Oczekiwania inwestorów skoncentrowane są także na uzyskaniu jak największego komfortu, który może zapewnić odpowiednio dobrana automatyka. Zastosowanie w pełni automatycznego systemu sterowania, w tym m.in. czujników słonecznych, umożliwia stały nadzór nad położeniem słońca i płynnie steruje żaluzjami. To pozwala na kontrolę poziomu energii słonecznej przenikającej do wnętrza budynku, a tym samym chroni przed przegrzaniem pomieszczeń i eliminuje efekt lśnienia, mogący pojawić się na ekranach telewizorów czy komputerów. Zastosowanie innych elementów automatyki pogodowej, jak czujniki deszczu czy wiatru, mogą z kolei zapewnić dodatkową ochronę dla osłony w przypadku oddziaływania niekorzystnych warunków atmosferycznych. Co ważne, odpowiednio dobrana pozwala na sterowanie żaluzjami z dowolnego miejsca i o każdej porze za pomocą tabletu czy smartphona. Ponadto może być również rozbudowywana o inne elementy, takie jak np.: czujniki ruchu, światła, kamery oraz systemy alarmowe.

 **ALUPROF**
ALUMINIUM SYSTEMS

www.aluprof.eu

SZKŁA CIĘCIE GIĘCIE

TEKST: SZYMON PIRÓG

Szkło jest materiałem stosowanym we współczesnej architekturze chętnie i często. Nowe czasy wymagają jednak nowych rozwiązań, a to materiał na tyle elastyczny, że nadąża za potrzebami projektowymi.

fot. Øystein Klakegg, mat. Pilkington IGP

Jonsvollskvartalet – budynek biurowy
w Bergen, proj. Arkitektgruppen Cubus
AS i Brandsberg-Dahl Arkitekter AS.

Z:A

Z:A

Dzięki nowym metodom produkcji szkła, a co za tym idzie – lepszym parametrom technicznym i estetycznym, możemy projektować w pełni przeszklone fasady, które zapewniają odpowiedni komfort użytkowania przez cały rok. Warto poznać te możliwości materiału, które odbiegają od powszechnie znanych rozwiązań.

SZKŁO W TRZECH WYMIARACH

Szkło gięte nie jest w Polsce standardem, ale pojawia się zarówno we wnętrzach, jak i przeszkleniach fasadowych. O ile wykonanie pojedynczej tafli szkła giętego do zastosowań wewnętrznych jest proste, o tyle w przypadku przeszkleń zewnętrznych i ciepłych to proces bardziej skomplikowany. Najczęściej wykorzystuje się w tym celu tzw. gięcie grawitacyjne, podczas którego materiał ułożony w piecu komorowym, podgrzany do wysokiej temperatury, dopasowuje się kształtem do zastosowanej formy. Dzięki tej technologii możemy wygiąć szkło monolityczne nawet w małych promieniach, np. w przypadku tafli o grubości 4 mm może to być nawet 100 mm.

Jeżeli myślimy o szybach giętych w fasadzie zewnętrznej, to wykorzystuje się do tego specjalne piece, które jednocześnie potrafią uformować taflę do wymaganego kształtu i zahartować ją. Gięcie tego materiału wykorzystywanego na elewacjach jest większym wyzwaniem, gdyż mamy do czynienia ze szkłem powlekany i promienie gięcia zaczynają się tu od 2000 mm, a wymiar maksymalny tafli oferowany na rynku nie przekracza najczęściej 2400 x 4200 mm. Należy przy tym pamiętać o starannym doborze technologii wykonania, ponieważ powłoki powinny znajdować się raczej po stronie wklęsłej wygiętego produktu, aby uniknąć defektów wizualnych. Zespalande szyb giętych wymaga dużej dokładności, obszernej przestrzeni produkcyjnej oraz czasu, co z kolei wpływa na cenę wyrobu końcowego, która jest wielokrotnie wyższa od standardowej płaskiej szyby zespolonej.

Tańszym rozwiązaniem, wykorzystywanym w projektach elewacji, może być zastosowanie technologii gięcia na zimno. W tym przypadku konieczna jest dokładna analiza naprężeń w szkłe oraz uszczelnienie. Geometria wygięcia, ze względu na granice wytrzymałościowe, będzie cechować się dużymi promieniami.

Szyby gięte wyglądają bardzo efektownie, warto jednak zaznaczyć, że zharmonizowana norma europejska na szyby zespolone EN 1279 obejmuje swoim zakresem tylko szkło płaskie. Oznacza to, że szyby zespolone gięte nie są objęte znakowaniem CE. Producent może deklarować w tym zakresie zgodność, jednak bardzo ważna jest norma zakładowa, gdzie podane są wszystkie parametry i tolerancje, które powinna spełniać dostarczona szyba.

SZKŁO PRÓŻNIOWE

Obecne wymagania termiczne stawiane przegrodom szklanym przez Warunki techniczne wymuszają stosowanie szyb zespolonych dwukomorowych. Taki zestaw nawet w podstawowej konfiguracji osiąga grubość 44 mm oraz wagę 30 kg/m². Ciekawą alternatywą może być szkło próżniowe zbudowane z dwóch

tafli, które oddziela 0,2 mm próżni. Ta warstwa izolacyjna jest utrzymywana dzięki drobnej siatce z krążków dystansowych (0,5 mm średnicy – widoczne z bliska). W każdej szybie znajduje się również mały zaworek, przez który usuwa się zbędne powietrze. Jedna z tafli powinna mieć powłokę niskoemisyjną poprawiającą parametry termiczne. Takie szkło może mieć grubość 6,2 mm i osiągnąć współczynnik 0,9 w/m²K, a bardziej zaawansowana wersja o grubości 8,2 mm uzyskuje 0,7 w/m²K.

Szkło próżniowe jest znacznie cieńsze oraz lżejsze od standardowych szyb i dobrze sprawdzi się np. w obiektach zabytkowych, gdzie konieczne może być zachowanie starych ram okiennych z pojedynczymi taflami szkła. Ze względu na skomplikowany proces produkcji występują tu ograniczenia wymiarowe, co oznacza, że szyby nie mogą obecnie przekraczać wymiaru 2400 x 1500 mm. Szkło próżniowe bywa wykorzystywane jako element składowy szyby zespolonej jednokomorowej, może ona wtedy uzyskać parametr Ug nawet 0,5 w/m²K, czyli taki, jakim charakteryzują się te dwukomorowe.

PRZEZIERNE PANELE FOTOWOLTAICZNE

Skrót BIPV (Building Integrated Photovoltaics) oznacza rozwiązanie fotowoltaiczne zintegrowane z budynkiem, a pojęcie to odnosi się do tych elementów, które zostały ulepszone o możliwość generowania energii, np. szyby fasadowe, okna, świetliki. Półprzezroczyste panele fotowoltaiczne zwykle wykonane są na bazie ogniw krzemowych monokrystalicznych, laminowanych pomiędzy warstwami szkła, gdzie ogniwa zajmują tylko część powierzchni, charakteryzują się więc przepuszczalnością światła. Mogą być dostarczane zarówno jako pojedyncze tafle laminowane, jak i w szybach zespolonych, co zapewnia połączenie atrakcyjnego wyglądu, przepuszczalności światła, doskonałych parametrów izolacyjności termicznej oraz wysokiej sprawności przetwarzania energii.

Standardowe ogniwa laminowane w szkłe mają zwykle kształt kwadratów, jednak ciekawszym rozwiązaniem mogą być produkty z ogniwami w kształcie poziomych cienkich pasków. W przypadku BIPV moduły fotowoltaiczne o wymiarach 10,85 x 157 mm, łączone ze sobą poziomo, rozłożone

→ Ciekawą alternatywą dla zwykłych szyb może być szkło próżniowe zbudowane z dwóch tafli, które oddziela 0,2 mm próżni. Ta warstwa izolacyjna jest utrzymywana dzięki drobnej siatce z krążków dystansowych. ←

są równomiernie na powierzchni szyby, z daleka wyglądają podobnie do szkła z poziomymi pasami sitodruku. Przy elementach nieprzeziernych, np. w pasach stropowych, stosuje się spandrelle BIPV. Gwarantują one całkowite pokrycie modułami fotowoltaicznymi przeszkleń pasów międzykondygnacyjnych. Są atrakcyjnym architektonicznie, nieprzezroczystym rozwiązaniem o wysokiej gęstości i średniej efektywności energetycznej modułu (na poziomie 20%). Spandrelle fotowoltaiczne zostały zaprojektowane jako uzupełnienie oferty produktów półprzezroczystych, pozwalają one na zwiększenie ogólnej wydajności energetycznej budynku.

Obecnie trwają prace nad nowymi technologiami półprzeziernych ogniw fotowoltaicznych. Jedną z możliwości jest wykorzystanie perowskitu, którego charakterystyczna struktura sprawia, że idealnie nadaje się do budowy niskokosztowych i wydajnych ogniw fotowoltaicznych. Nowością i rewolucją w dziale fotowoltaiki jest też technologia kropki kwantowej. Takie moduły są całkowicie przeziernie i na pierwszy rzut oka nie różnią się od zwykłej szyby okiennej. Na czym polega ta technologia? Kropki kwantowe to małe półprzewodniki o wielkości kilku, kilkadziesiąt nanometrów, mają większą sprawność od krzemu i nie tracą jej z upływem czasu, a w porównaniu do perowskitu są bardziej stabilne. Dodatkową zaletą jest możliwość emitowania światła. Do rozwoju tej technologii potrzebne są jednak zaawansowane technologicznie mikroskopy elektronowe (ze względu na bardzo małe rozmiary kropek kwantowych).



Foyer filharmonii
w Hamburgu, proj. pracowni
Herzog & de Meuron.

BALUSTRADY CAŁOSZKLANE MOCOWANE DOŁEM

Szkło jest popularnym materiałem stosowanym w balustradach, niezakłócającym odbioru całego projektu. Szczególnie lekko i elegancko wyglądają te całoszklane, przytwierdzone wzdłuż dolnej krawędzi. Mocowanie odbywa się najczęściej dzięki specjalnej systemowej szynie, w którą wsuwa się szkło, lub za pomocą punktowych rotul. Ze względu na obowiązujące przepisy w tego typu balustradach stosuje się szkło laminowane, złożone z dwóch warstw materiału hartowanego lub wzmacnianego termicznie, pomiędzy którymi znajduje się najczęściej folia PVB. Grubość szkła dobiera się w zależności od obciążenia właściwego dla danego typu obiektu, np. dla domu prywatnego to minimum 2 x 8 mm, w przypadku budynków użyteczności publicznej lub biurowych – 2 x 10 mm, a wszędzie tam, gdzie obciążenia mogą być większe, wynosi nawet 2 x 12 mm lub 2 x 15 mm.

W Polsce nie ma dokładnych przepisów odnośnie do stosowania pochwyty, jednak przy dużych obciążeniach i szczególnie w miejscach, gdzie możliwe jest gromadzenie się tłumu, zaleca się mocowanie pochwyty na górnej krawędzi szkła. Folia PVB, standardowo używana w szybach laminowanych, ma zmienne właściwości zależne od temperatury otoczenia oraz typu obciążenia, więc obliczenia statyczne wykonuje się dla najtrudniejszego przypadku (jakby tafle szkła w ogóle nie były ze sobą połączone).

Folie PVB są dostępne w różnych kolorach, co zapewnia możliwość dostosowania się do wizji architekta. Jeżeli chcemy zmniejszyć grubość szkła laminowanego, możemy użyć specjalnej folii opartej na jonomerach, zapewniającej pełną „współpracę” tafli szkła niezależnie od warunków termicznych czy obciążeniowych. Grubsze szkło, wykorzystywane w takich balustradach, może mieć delikatnie zielonkawy odcień, ze względu na obecność tlenku żelaza. Jeżeli chcemy uzyskać neutralny efekt, to szkło odżelazione będzie idealnym wyborem.

ŻEBRA SZKLANE KONSTRUKCYJNE

Żebra szklane jako przezierny element konstrukcyjny wyglądają niezwykle efektownie. Takie rozwiązanie stosuje się głównie w przypadku zaawansowanych systemów punktowego mocowania szkła. Pojawiają się one również w klasycznym systemie fasadowym, gdzie mogą zastąpić aluminiową puszkę słupa. W przypadku systemów mocowanych punktowo żebra bywają wykonane z pojedynczego szkła hartowanego z testem HST (zwykle o gr. 19 mm) lub z laminowanego o grubościach przykładowych 2 x 10 mm lub 2 x 12 mm. Układ statyczny żeber zależy od typu i wielkości fasady – elementy mogą być instalowane przy jej podstawie lub podwieszane w górnej części. Elementy mocujące wykonane ze stali nierdzewnej w połączeniu ze szkłem wyglądają estetycznie.

Ograniczeniem wymiarowym przy produkcji żeber bywają możliwości technologiczne hartowania szkła, gdyż stosunek długości boków nie powinien przekraczać 1 : 10 (czasem



West Midtown Ferry Terminal,
Nowy York, architekt William
Nicholas Bedouva + Associates.

1 : 13). Przy projektach wymagających dłuższych elementów konstrukcyjnych można zastosować łączenie żeber za pomocą specjalnych płyt stalowych i mocowań punktowych. W przypadku dużych obciążeń zebro wykonane będzie jako szkło laminowane na folii zapewniającej większą stabilność i pełną współpracę tafli składowych.

ŻEBRA SZKLANE JAKO ELEMENT DEKORACYJNY

W przypadku żeber szklanych stosowanych jako dekoracja zewnętrzna należy zwrócić uwagę na mocowanie oraz obciążenia materiału. Takie elementy są przytwierdzane tylko po jednej pionowej krawędzi, więc układ statyczny będzie podobny do balustrady całoszklanej, na którą działa tylko obciążenie wynikające z działania wiatru.

Stosuje się tu również szyby laminowane ze szkła hartowanego lub wzmacnianego termicznie (o grubości zależnej od obciążeń) w zestawach 2 x 6 mm lub 2 x 8 mm. Kolory żeber dekoracyjnych można uzyskać za pomocą folii kolorowych lub sitodruku wykonanego według dowolnego wzoru.

NAROŻNIKI CAŁOSZKLANE W ELEWACJACH

Współczesna architektura to duże przeszklenia na całą wysokość kondygnacji, gdzie elementy konstrukcyjne nie są mile widziane. Dąży się do minimalizacji ram, słupów i rygli, nie zawsze jest to jednak osiągalne. Możemy ewentualnie zrezygnować ze słupa fasadowego w narożniku elewacji. W takim miejscu łączymy dwie sąsiednie szyby zespolone pod kątem 90 stopni bez dodatkowych elementów nośnych. Ze względu na odkryte krawędzie obie narożne szyby muszą być uszczelnione specjalnym silikonem strukturalnym, odpornym na działanie promieniowania UV. Zazwyczaj jedna z szyb zespolonych ma zewnętrzną taflę większą o kilkadziesiąt milimetrów wzdłuż krawędzi styku, aby zakryć równą krawędź drugiej szyby. Jest to tzw. step – zaczerpnięty silikonem używanym do uszczelnienia szyby, więc z zewnątrz widać tylko czarny pas o szerokości około 70–80 mm. Szkło do takich narożników należy sprawdzić pod kątem statyki i dobrać zgodnie z zaleceniami dostawcy. Stepowana tafla zewnętrzna powinna być szkłem hartowanym o odpowiedniej grubości, a klejenie szyb trzeba przeprowadzić na budowie za pomocą silikonu strukturalnego jednoskładnikowego. Wykonawcy stosują często do tego zwykły silikon pogodowy, takie rozwiązanie może okazać się jednak niewystarczające, szczególnie przy większych wymiarach lub znacznych obciążeniach wiatrem. Dobre połączenie zapewnia odpowiednią pracę szyb i trwałość całego rozwiązania. W przypadku bardzo dużych obciążeń i wymiarów konieczne może okazać się wstawianie wewnątrz narożnika dodatkowych stalowych wzmocnień w postaci kątownika, jednak nie wpływa to na końcowy efekt estetyczny. Aby uniknąć przemarzania narożnika, pomiędzy spoinami silikonowymi należy umieścić materiał termoizolacyjny. Zaleca się zamówienie szyb zespolonych z ciepłymi ramkami dystansowymi.



foto: Piotr Zabicki

Filharmonia w Hamburgu, proj. pracowni Herzog & de Meuron.

SZKŁO WIDOCZNE DLA PTAKÓW

Każdego roku na całym świecie miliardy ptaków giną lub zostają ranne w zderzeniu ze szklanymi powierzchniami. Zielone siedliska wewnątrz budynków, m.in. przeszklone atria, mogą stanowić dla nich pułapkę. Szklane narożniki lub wąskie przejścia zachęcają ptaki do próby spenetrowania siedliska znajdującego się po drugiej stronie budynku. Odbijanie się w szybach roślinności, nieba i innych budynków (tzw. efekt lustra) może być dla zwierząt złudne. Ptaki w locie nie są w stanie odbierać sygnałów wzrokowych z otoczenia i zlokalizować ram okien, które wskazują na położenie szyby, tak jak potrafiłby rozróżnić te elementy człowiek. W przeciwieństwie do ludzi widzą one światło w widmie ultrafioletowym i na tej zasadzie zostały oparte najnowsze rozwiązania. Specjalne szkło, z wzorzystą powłoką wzmacniającą odbicie UV, powoduje zaburzenie refleksów świetlnych, dzięki czemu ptak może zauważyć barierę. Jednocześnie od wewnątrz powłoka pozostaje ledwo widoczna dla ludzkiego oka.

To innowacyjne szkło zostało dokładnie sprawdzone przez Martina Rösslera w stacji obrączkowania ptaków, w austriackim Hohenau, oraz pomyślnie przeszło test WIN – szczegółowy proces miary zachowania ptaków lecących w kierunku odbić występujących na szkłe. Podczas tego badania ptak wypuszczany jest do tunelu, na którego końcu znajdują się obok siebie różne szyby: pokryta oznakowaniem oraz bez niego. Ptak wybiera kierunek, który uważa za lepszy. Warto zaznaczyć, że tego typu test jest całkowicie bezpieczny, przed szybami umieszczono bowiem specjalną siatkę ornitologiczną.

Oprócz zderzeń ptaków, wynikających z występowania na szybie odbicia, inną znaną przyczyną kolizji jest przejrzystość powierzchni. Ptaki usiłują pokonać szklaną ścianę,

MasterPatio

system drzwi
podnoszono-przesuwanych
nowej generacji

- dopracowany w każdym szczególe **design**
- **Slim Chicane** - wąska sekcja środkowa (zredukowane widoczne linie tam, gdzie jest to najważniejsze)
- doskonała **izolacyjność termiczna**
- bardzo duże wymiary konstrukcji (**wysokość do 3,6m**)
- kompatybilność z systemem okienno-drzwiowym **MasterLine 8**



Dowiedz się więcej



Reynaers
Aluminium

Okna.
Drzwi.
Fasady.

Together for better

www.reynaers.pl



fot. Kris Provoost / Pilkington IGP

Rzeźbiarska fasada Centrum Kultury i Sztuki K11 wykonana z 475 szklanych rur o wys. 9 m, proj. SO-IL, Hongkong, Chiny.

aby uzyskać dostęp do potencjalnie atrakcyjnych dla nich miejsc znajdujących się wewnątrz lub po drugiej stronie budynku. Takie „przeloty” i kolizje są przyczyną negatywnego wpływu na niektóre obiekty i większość ekranów akustycznych oraz wiat przystankowych. Podczas gdy szkło ze specjalną wzorzystą powłoką może zredukować świetlne refleksy i odbicia, które są przyczyną zderzeń, szkło z sitodrukiem może być bardziej odpowiednie, kiedy za kolizję z budynkiem odpowiada głównie tzw. przelot. W tej technologii nanoszona jest na szkło emalia w dowolnym wzorze. Naukowo potwierdzono, że aby zapewnić widoczność dla ptaków, wzory powinny pokrywać całą powierzchnię (naklejane jastrzębie się nie sprawdzają) oraz nie mogą być oddalone od siebie bardziej niż o 2 cale w poziomie lub 4 cale w pionie.

BIM, SYMULAKRY I SYMULACJA

Ze względu na epidemię koronawirusa przez ostatni rok wiele się zmieniło w naszym życiu. Więcej pracy zdalnej, mniej kontaktu osobistego. Zmieniły się pewne przyzwyczajenia i zachowania. Modyfikacji uległy też wnętrza. W sklepach, urzędach, biurach pojawiły się przegrody, najczęściej wykonane z plastiku – nie zawsze estetyczne i rzadko spełniające swoją funkcję jako bariery sanitarne. Ciekawym pomysłem na takie przegrody może być szkło antymikrobowe. Jest ono powlekane transparentną powłoką fotokatalityczną, która pod wpływem ekspozycji na promieniowanie UV zapewnia ochronę przed bakteriami i wirusami. Testy wykazały, że powłoka zachowuje swoje właściwości nawet 2 godziny po zakończeniu ekspozycji na słońce, obniżając tym samym ryzyko przenoszenia drobnoustrojów. Szkło antymikrobowe może być używane we wszystkich miejscach, w których „narażone” jest na dotyk: w szpitalach, obiektach służby zdrowia, budynkach opieki, szkołach i uczelniach, sklepach, hotelach, biurach, ogrodach zoologicznych, lotni-

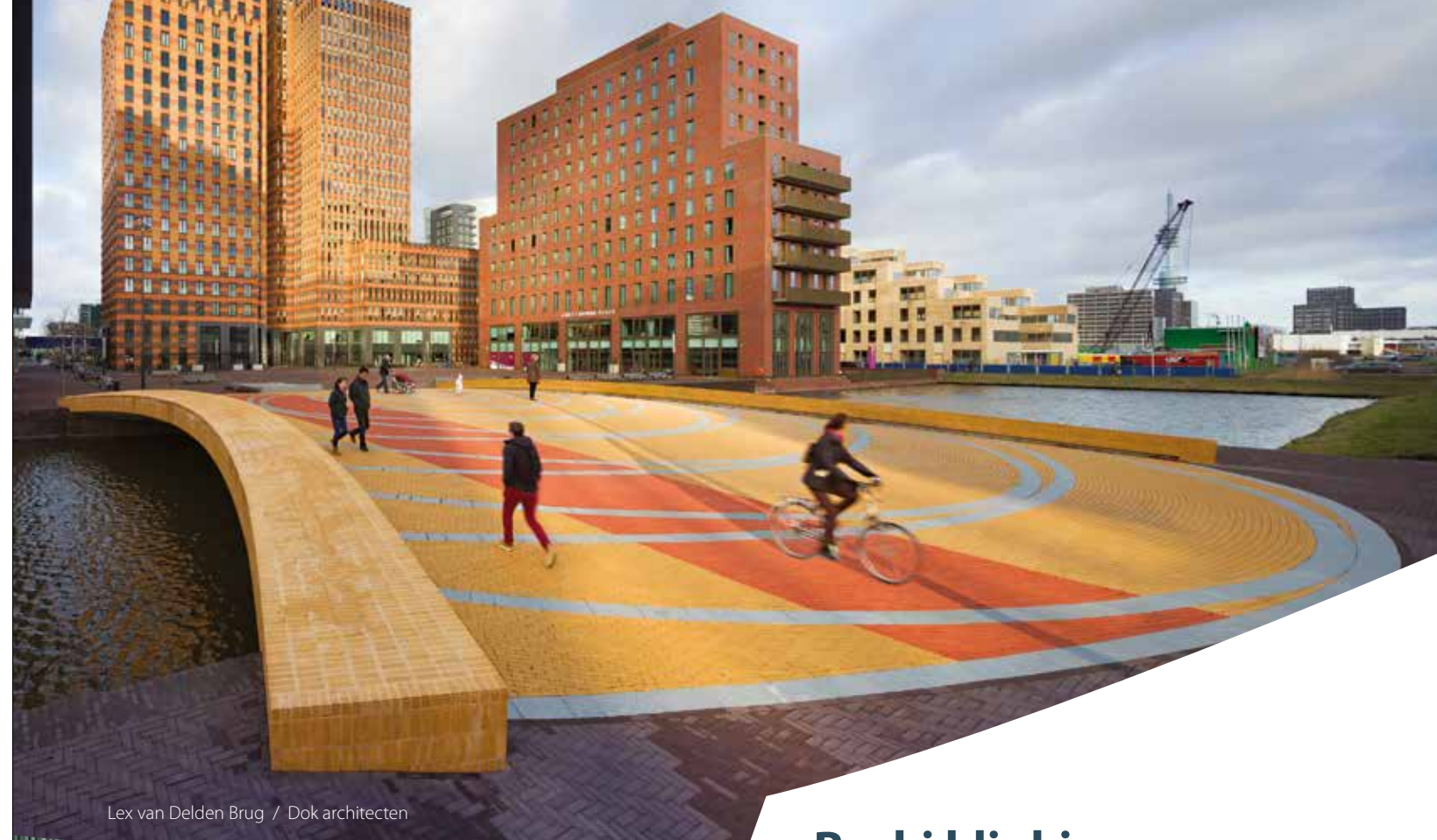
skach, bibliotekach, transporcie publicznym itp. Ten nowy standard w stosunku do typowej przeszkłonej powierzchni zapewnia zdrowsze, czystsze i bezpieczniejsze otoczenie. Jak to działa? Szkło wykorzystuje powłokę na bazie TiO_2 osadzoną bezpośrednio na powierzchni szkła podczas procesu produkcyjnego. Powłoka aktywuje się, kiedy jest wystawiona na działanie promieniowania UV ze światła naturalnego lub z urządzeń. Następnie reaguje z parą wodną zawartą w powietrzu w procesie fotokatalitycznym, w którym powstają reaktywne formy tlenu. Zapewniają one szereg funkcji, w tym możliwość rozłożenia organicznych osadów. Gdy powlekaną powierzchnię poddaje się dezynfekcji UV, jej skuteczność jest zwiększona, a w niektórych przypadkach nawet podwojona, w porównaniu ze szkłem niepowlekanym.

Mimo że szkło to materiał z długą przeszłością, ciągle ewoluuje i pokazuje w architekturze różne, często zaskakujące oblicza. Architekci je lubią, bo przez swą przezierność łączy dwa przeciwieństwa: dzieli i integruje. Pomaga uzyskać efekt lekkości i daje sporo możliwości architektonicznej kreacji. Dlatego jest przed nim jeszcze w architekturze obiecująca przyszłość. ●



SZYMON PIRÓG

inżynier budownictwa, kierownik Biura Doradztwa Technicznego, prelegent na konferencjach branżowych i szkoleniowych; odpowiedzialny za wsparcie techniczne dla architektów i klientów na rynku krajowym oraz rynkach eksportowych w Pilkington Polska; z NSG Group związany od 2006 roku



Lex van Delden Brug / Dok architecten

Bruki klinkierowe

Trwałość i niepowtarzalny charakter

Bruki ceramiczne stanowią całkowicie naturalny i bardzo trwały materiał nawierzchniowy, będący gustownym i eleganckim dopełnieniem tarasów, podjazdów, chodników, placów, ogrodów i innych terenów zielonych.

Niezwykle szeroka gama kolorystyczna naszej oferty, pozwala na realizację nawet najbardziej finezyjnych koncepcji oraz idealne dopasowanie ich do klimatu i otoczenia domu.

Bruki w odcieniach szarości i czerni doskonale sprawdzą się w przypadku projektów o nowoczesnej bryle, a dla domów tradycyjnych przygotowaliśmy unikatową kolekcję o specjalnie postarzanej strukturze.

www.vandersanden.pl



VANDERSANDEN

RAZEM BUDUJEMY TO CO NAJLEPSZE

KU SZCZYTOM INNOWACJI

TEKST: JUSTYNA JUCHIMIUK

Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie tworzyw sztucznych pozwalają na uzyskanie unikalnych właściwości użytkowych i innowacyjne zastosowania architektoniczne. Z punktu widzenia projektanta to surowce wielozadaniowe, które sprawdzają się na wielu frontach. Wykorzystanie tworzyw sztucznych w budownictwie pozwala na oszczędność energii, obniżenie kosztów eksploatacji, a także zwiększa możliwości kształtowania formy architektury.

W ostatnich latach powraca zainteresowanie tworzywami sztucznymi w architekturze i budownictwie. Oprócz oczywistych zastosowań w postaci składowych instalacji technicznych czy izolacji tworzywa te są coraz częściej wykorzystywane jako materiały strukturalne i okładzinowe o wysokiej wydajności. Rozróżnia się tutaj nośne i nienośne elementy budowlane. Te drugie odnoszą się głównie do wyposażenia wnętrz – mowa w szczególności o zewnętrznych okładzinach w postaci paneli elewacyjnych lub komponentów, które często mają postać niezwykle złożonych, precyzyjnych modułów geometrycznych wytwarzanych przy użyciu wysoce zautomatyzowanych technik. W przypadku konstrukcji nośnych nadal najczęściej stosowane są tworzywa sztuczne wzmocnione włóknami. Obszary wykorzystania tego typu materiałów obejmują także struktury budynków oraz konstrukcje inżynierskie, np. mosty.

INNOWACJE MATERIAŁOWE – PODUSZKI ETFE

ETFE to jeden z najbardziej innowacyjnych materiałów współczesnej architektury. Jest on kopolimerem powstałym z połączenia PTFE (politetrafluoroetyleny) z etylenem, a jego właściwa nazwa chemiczna to poli (etylen-co-tetrafluoroetylen). Folia ETFE jest wykorzystywana jako zamiennik PVC w konstrukcjach pneumatycznych i membranowych. Sam materiał jest niezwykle trwały, wytrzymały, elastyczny i o wysokiej odporności ogniowej, samogasnący, a jego

powierzchnia odporna na działanie promieni słonecznych oraz zabrudzenia. Membrana ETFE jest kilkadziesiąt razy lżejsza od szkła, co przekłada się na znacznie mniejsze obciążenia własne na konstrukcji nośnej. Podstawowa wersja folii ETFE jest przezroczysta. W celu ograniczenia ilości przepuszczanego światła stosuje się nadruk wzorów lub dodaje pigment zabarwiający folię na wybrany kolor. Poprzez połączenie ze sobą jej kilku warstw i wprowadzenie sprężonego powietrza można otrzymać strukturę o lepszych właściwościach termoizolacyjnych. Takie poduszki wykorzystywane są jako świetliki lub fasady budynków. ETFE jest także materiałem, którego produkcja, transport i montaż wymagają niewiele energii, co w połączeniu z możliwością recyklingu sygnalizuje jego wielki potencjał stosowania w obiektach niskoenergetycznych (nZEB).

Pierwsze użycie ETFE na dużą skalę to zespół kopuł geodezyjnych w ogrodzie botanicznym Eden Project w Wielkiej Brytanii (2001), projektu Grimshaw Architects i Arup International, które pokryto przepuszczającymi światło poduszkami ETFE.

Realizacja ta odbiła się szerokim echem i ukazała potencjał materiału na dużej powierzchni. Z kolei Allianz Arena w Monachium (2005), zaprojektowana przez Herzog & de Meuron i Arup International, była pierwszym stadionem i pozostaje do tej pory największym budynkiem świata pokrytym ETFE. W projekcie pływalni olimpijskiej w Pekinie

Z:A

(2008), autorstwa konsorcjum PTW Architects Arup International, CSCEC i CCDI, wykorzystano konstrukcję membranową składającą się z poduszek ETFE, która zapewniła izolację termiczną i stabilność strukturalną pod obciążeniem wiatrem lub śniegiem. Na obu arenach poszczególne poduszki podświetlane są zmieniającymi kolor diodami LED. Projekcja medialna na fasadzie obiektu odzwierciedla wydarzenia sportowe odbywające się w środku.

Innym przykładem zastosowania ww. tworzywa są obiekty zaprojektowane przez biuro SalgasCaño Architects: pawilon Serpentine Gallery (2015) pomyślany jako amorficzne tunele złożone ze stalowych ram owiniętych kolorowymi poduszkami ETFE, Centrum Kongresowe i Audytorium Placencia w Kartagenie (2017).

ETFE + PV / ETFE + MFM

ETFE można określić jako materiał wielozadaniowy, który sprawdza się na wielu frontach. Zadaszenie parkingu AWM w Monachium (projektu Ackermann und Partner Architekten BDA, 2011) jest przykładem kombinacji poduszek powietrznych z ETFE oraz BIPV (ang. *building integrated photovoltaics*). Zbudowane zostało z 220 poduszek (wym. 11 x 3,3 m każda) o łącznej powierzchni ok. 9 tys. m² i stanowi jedną z większych tego typu realizacji na świecie, łącząc możliwości materiałowe ETFE

i konwersję energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną dzięki systemom BIPV.

Dwuwarstwową folię ETFE w połączeniu z organiczną fotowoltaiką OPV (ang. *organic photovoltaic*) o łącznej powierzchni 300 m² wykorzystano również w Pawilonie Niemieckim w strukturach przestrzennych Solar Trees (projektu Schmidhuber + Partner, 2015), które zaprezentowano podczas wystawy światowej Expo Mediolan 2015.

W Darmstadt – w ramach współpracy OPVIUS GmbH i Taiyo Europe GmbH – zrealizowano energooszczędną membranową fasadę na bazie ETFE i OP, wykorzystując przy tym możliwości kolorowego zadruku. Fasadę budynku Merck KGaA (projektu HENN Architects, 2018) wykonano w oparciu o NOWOFLON ETFE wraz ze 158 zintegrowanymi modułami OPV.

Warto także wspomnieć o koncepcji ETFE-MFM – wielofunkcyjnego modułu integrującego różne technologie: ETFE, fotowoltaiczną, urządzenia oświetleniowe oraz elastyczne układy scalone, które mogą stanowić zarówno system autonomiczny, jak i podłączony do sieci. Energia słoneczna dostarczana do układów oświetleniowych stwarza możliwości oświetlenia elewacji oparte na wbudowanych w moduł technologiach LED-RGB i OLED.

W 2016 roku zaprezentowano prototyp modułu ETFE-MFM w budynku CENER (Narodowe Centrum Energii

fot. Grimshaw



Eden Project, Cornwall,
proj. Grimshaw Architects.

Odnawialnej) w Hiszpanii. Projekt ten realizowany jest od 2013 roku przez multidyscyplinarny zespół jako innowacja dla tradycyjnych rozwiązań wykorzystujących rozdzielnie różnych systemów.

W odniesieniu do realizacji krajowych tworzywo ETFE zostało użyte jako powłoka stanowiąca pokrycie dachu Afrykarium – Oceanarium we Wrocławiu (projektu Arc₂ Fabryka Projektowa, 2014) i jako membrana dachu Dworca Tramwajowego Centrum w Łodzi (projektu FOROOM na podstawie koncepcji Jana Gałęckiego, 2015).

INNOWACJE MATERIAŁOWE – TWORZYWA SZTUCZNE WZMACNIANE WŁÓKNAMI NATURALNYMI

Rozwój budownictwa i inżynierii materiałowej wymaga wprowadzania nowych rozwiązań mających na celu zwiększenie trwałości i niezawodności powstających

obiektów. Nowoczesne technologie umożliwiają produkcję materiałów kompozytowych z termoplastów (głównie z polietylenu i polipropylenu), wypełnianych elementami organicznymi, np. mączką drzewną lub włóknami ligno-celulozowymi. Włókna roślinne stanowią ekologiczną alternatywę dla włókien szklanych i sztucznych przy wytwarzaniu materiałów kompozytowych, o czym decydują ich duża dostępność, niska cena, mała gęstość, optymalne właściwości mechaniczne, a przede wszystkim odnawialność. Mogą one śmiało konkurować z włóknami szklanymi pod względem wytrzymałości czy wydajności modułu w przeliczeniu na gęstość (dotyczy to zwłaszcza lnu, juty, konopi, sizalu).

Kompozyty z włókien naturalnych i tworzyw sztucznych charakteryzują się stosunkowo dużą różnorodnością i wszechstronnością. Decyduje o tym fakt, że dzięki współczesnej technice można wyprodukować materiał o pożądanych parametrach. Umiarkowane własności mechaniczne włókien naturalnych często ograniczają ich zastosowanie, jednak stosunek wytrzymałości i sztywności do ciężaru kompozytu jest bardzo korzystny. Walory tego materiału wykorzystywane są najczęściej przy wykańczaniu powierzchni tarasów, ścian oraz dachów.

BIOPLASTIK, DRUK 3D I ALGI

Materiały syntetyczne wywierają duży wpływ na uwolnienie formy budynku, która dzięki nowym możliwościom jest w stanie przybierać rozmaite kształty, a ograniczeniem staje się jedynie ekonomia i poziom kreatywności projektanta.

Coraz częściej pojawiają się tworzywa sztuczne, w których przeważającym składnikiem są materiały pochodzenia naturalnego. Urban Cabin – dom nad kanałem Buiksloter w Amsterdamie o powierzchni 8 m², zaprojektowany przez duński start-up projektowo-architektoniczny DUS/3D Print Living Lab – jest jednym z przykładów wykorzystania bioplastiku (olej lniany stanowi 75% jego składu) w technologii druku 3D. Realizacja ta jest wynikiem interdyscyplinarnych badań nad kompaktowymi i jednocześnie zrównoważonymi rozwiązaniami mieszkaniowymi w środowiskach miejskich, a także alternatywą dla tymczasowych schronień w przypadku katastrof. Bioplastik zapewnia poszczególnym komponentom stabilność i trwałość, równocześnie – w następnym etapie – może być on rozdrobniony, poddany recyklingowi i przedrukowany ponownie w innych projektach. W 2016 roku DUS zrealizował kolejny obiekt o większej kubaturze – Europe Building w Amsterdamie, który demonstruje możliwości druku 3D z użyciem bioplastiku w skali XXL.

Wśród innowacji w dziedzinie tworzyw sztucznych warto również wymienić demonstracyjny projekt Algae Curtain. Algowa kurtyna miejska została zaprezentowana w Dublinie podczas szczytu innowacji klimatycznych Climate Innovation Summit 2018. Jej koncepcja

→ Materiały syntetyczne wywierają duży wpływ na uwolnienie formy budynku, która dzięki nowym możliwościom jest w stanie przybierać rozmaite kształty, a ograniczeniem staje się jedynie ekonomia i poziom kreatywności projektanta. ←

była efektem współpracy ecoLogicStudio przy wsparciu Urban Morphogenesis Lab – UCL i Synthetic Landscapes Lab Uniwersytetu w Innsbrucku. Konstrukcję składającą się z 16 modułów o wymiarach 2 x 7 m wykonano z bioplastiku i wypełniono żywymi kulturami mikroalg. Stanowiła ona fotobioreaktor-inkubator, do którego wtłaczano od dołu powietrze w celu wychwycenia i magazynowania CO₂. Sprawność procesu sekwestracji dwutlenku węgla to ok. 1 kg CO₂ dziennie, co odpowiada 20 drzewom. Wcześniejszym projektem londyńskiego ecoLogicStudio był prototyp dla miejskiej hodowli alg Urban Algae Folly (Canopy), zaprezentowany na Expo 2015. Jest on przykładem zastosowania systemu powłok ETFE i kultur mikroalg jako prototypu przekrycia, które jednocześnie przekształca energię promieniowania słonecznego w biomasę i tlen.

fol. Grimshaw



Eden Project, Cornwall, proj. Grimshaw Architects.

fol. Iwan Baan



Centrum kongresowe i audytorium Plasencia, Hiszpania, proj. Salgas Caño Architecture.

Kopuła w Sztokholmie, proj. Atelier Kristoffer Tejlgaard.

fol. Piotr Zabicki



→ Tworzywa sztuczne, choć nie zawsze jest to widoczne na pierwszy rzut oka, są wszechobecne we współczesnej architekturze. Bazujące na nich materiały termoizolacyjne umożliwiają ogromne oszczędności energii poprzez poprawę efektywności energetycznej budynku. Ocenia się, że izolacja z tworzywa sztucznego oszczędza 250 razy więcej energii niż zużyto do jej wyprodukowania. ←

OCEAN ODPADÓW PLASTIKOWYCH – OCEAN MOŻLIWOŚCI

Przedmiotem konkursu *Plastic Monument*, zorganizowanego w 2019 roku przez YAC (Young Architects Competitions), była mobilna instalacja architektoniczna, której budulec miały stanowić odpady z tworzyw sztucznych. Konkurs miał na celu zwiększenie świadomości projektantów, podkreślenie zgubnego oddziaływania obecnych metod gospodarowania odpadami z tworzyw sztucznych na stan środowiska naturalnego oraz zasygnalizowanie potrzeby intensyfikacji badań nad innowacyjnymi i zrównoważonymi sposobami produkcji czy przetwarzania ww. odpadów. Architekci mają bowiem duży wpływ na podniesienie poziomu powszechnej świadomości, stając się ambasadorami działań prośrodowiskowych, wdrażania różnych metod i koncepcji.

RECYKLING, UPCYKLING I PLASTIK

Zmniejszenie zużycia surowców oraz ilości odpadów to cel związany z zastosowaniem materiałów recyklowanych oraz recyklowalnych. Założeniem jest maksymalizacja ponownego użycia tych samych tworzyw oraz minimalizacja nakładów na ich przetwarzanie. Wiele surowców nadaje się do tego, ale spora ich część nie jest poddawana temu procesowi ze względu na brak odpowiedniej infrastruktury czy zapotrzebowania na takie materiały.

Jednym z przykładów działań upcyklingowych – koncepcji wtórnego przetwarzania odpadów, w wyniku której powstają produkty o wyższej wartości, np. estetycznej czy funkcjonalnej przy jednoczesnym dbaniu o środowisko – może stanowić niepozorny panel okładzinowy.

Źródło: Filip Dujardin



Zastosowano go w tymczasowym pawilonie People Pavilion (projektu bureau SLA & Overtreders w), prezentowanym podczas Dutch Design Week (DDW) 2017 w Eindhoven, oraz w pawilonie muzycznym przy szkole Sint Oelbert (projektu Grosfeld Bekkers van der Velde Architecten) z 2020 roku. Wykorzystane w obu przypadkach panele nazywane przez ich twórców „Pretty Plastic” nadają wyrzuconym plastikowym odpadom oraz materiałom budowlanym z PVC drugie życie – jest to swoiste „piękno z odpadów”. Tworzą elewacje o niepowtarzalnych kolorach i przyczyniają się do popularyzacji koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (ang. *circular economy*), która minimalizuje produkcję odpadów, wykorzystując surowce wielokrotnego użytku. Pierwszy obiekt został wzniesiony na DDW z materiałów wypożyczonych od producentów i dostawców, a materiałem zastosowanym do produkcji elewacyjnych paneli okładzinowych były plastikowe odpady z gospodarstw domowych, podarowane przez mieszkańców Einhoven. Pawilon był nominowany do nagrody New Material Award 2017.

MISJA ARCHITEKTÓW

Jednym z głównych działań na rzecz poprawy funkcjonalności i środowiskowych wyników tradycyjnych materiałów może być użycie nowoczesnych technologii. Najwyższa pora, aby równie ważnym kryterium decydującym o specyfikacji surowców budowlanych była jakość zamieszkiwanego przez nas wszystkich środowiska naturalnego. Produkcja materiałów w duchu zrównoważonego rozwoju powinna się charakteryzować procesami wytwarzania niestanowiącymi zagrożenia dla ludzkiego zdrowia i otoczenia.

Tworzywa sztuczne, choć nie zawsze jest to widoczne na pierwszy rzut oka, są wszechobecne we współczesnej architekturze. Bazujące na nich materiały termoizolacyjne umożliwiają ogromne oszczędności energii poprzez poprawę efektywności energetycznej budynku. Ocenia się, że izolacja z tworzywa sztucznego oszczędza 250 razy więcej energii niż zużyto do jej wyprodukowania.

Specjalne elementy budowlane o złożonej geometrii to kolejny obszar, w którym tworzywa sztuczne są niezastąpione. Materiały te umożliwiają wytwarzanie bardzo zróżnicowanych elementów w dużych ilościach z zachowaniem niezbędnej precyzji i tolerancji. Jest to szczególnie istotne w przypadku systemów modułowych. Niski ciężar własny surowca to zaleta istotna w transporcie. Stosunkowo wysokie nakłady inwestycyjne wymagane do produkcji są rekompensowane możliwościami ilościowymi. Ponadto tworzywa sztuczne odgrywają ważną rolę w konserwacji konstrukcji, np. polimery wzmocnione włóknem węglowym służą do naprawy i wzmacniania struktur betonowych.

Zaskakujące, że tworzywa sztuczne są powszechnie uważane za substytut o niskiej jakości. W rzeczywistości jest odwrotnie – to produkty zaawansowane technologicznie i możemy spodziewać się ich dalszego rozwoju.

Pogłębienie wiedzy o inżynierii materiałowej wśród projektantów to warunek konieczny powstania innowacyjnej architektury, wykorzystującej różnorodne właściwości nowoczesnych tworzyw sztucznych.

Celem długofalowym powinna być stopniowa ewolucja rynku materiałów budowlanych. Istotna jest popularyzacja problemów energo- i materiałochłonności procesów produkcji oraz użycie instrumentów polityki budowlanej do kształtowania preferencji nabywców. Architekci mogą stać się heroldami tej zmiany lub być kontynuatorami modelu „business as usual”. ●



DR JUSTYNA JUCHIMIUK

ARCHITEKT IARP

członek MAOIA RP, a także SARP, Polskiego Towarzystwa Energetyki Słonecznej oraz Grupy Zadaniowej ds. Inteligentnego i Zrównoważonego Rozwoju Miast i Społeczności przy PKN; prowadzi badania dotyczące m.in. efektywności energetycznej i zastosowania OZE w polskiej architekturze [ozearch.pl]; adiunkt Instytutu Architektury i Urbanistyki WBAiiŚ UZ

EGGER – ROZWIĄZANIE NA DŁUGIE LATA

TEKST I ZDJĘCIA: ©EGGER



Różnorodność dekorów i struktur, *Kolekcja materiałów dekoracyjnych EGGER 2020-22*.



Wykorzystanie produktów EGGER w wielofunkcyjnej kuchni połączonej z salonem, Zveryno Namai, Litwa.

„Więcej z drewna” to najważniejsza idea, która przyświeca naszej firmie niezmiennie od 1961 roku. Rozwijamy się na rynku międzynarodowym w sposób zrównoważony, zachowując niezależność oraz dając wsparcie lokalnym dostawcom. Zachwycamy naszych klientów innowacyjnymi rozwiązaniami oraz kompletną ofertą zorientowaną na konkretne potrzeby.

ŚWIAT TRENDÓW

Na potrzeby aktualnie obowiązującej *Kolekcji materiałów dekoracyjnych EGGER 2020–22* opracowaliśmy dziewięć trendów, analizując te obecne w sztuce, architekturze, designie, w kontekście społeczno-kulturowym. Od tego czasu wiele wartości uległo zmianie. To, co jeszcze niedawno wydawało się ważne i interesujące, straciło swoje znaczenie. Pewne rzeczy jednak zostały niezmiennie: to, że świat jest coraz bardziej złożony, a gusta i potrzeby konsumentów bardzo różne.

Podczas ogólnoświatowego lockdownu centrum funkcjonowania dla większości z nas stał się dom. Często niewielki metraż musiał zostać przeorganizowany tak, aby dostosować się do nowych zadań, realiów i funkcji życiowych. Tu spędzaliśmy 100% naszego czasu, dzieląc go między rodzinę, pracę, szkołę, sport. Często centrum tego wielofunkcyjnego miejsca był stół czy blat roboczy w kuchni. Zmianie uległy też wymagania projektowe dotyczące przestrzeni użyteczności publicznej i komercyjnych.

WŁAŚCIWE ROZWIĄZANIE W KAŻDEJ SYTUACJI

Kolekcja materiałów dekoracyjnych EGGER 2020–22 obejmuje szeroki asortyment produktów odpowiednich do zróżnicowanego zastosowania, nie uznając przy tym żadnych kompromisów. W czasach wzrastających wymagań w zakresie higieny zarówno w przestrzeniach prywatnych, jak i komercyjnych nasze certyfikowane powierzchnie o właściwościach antybakteryjnych nie zależą od dekoru, struktury czy płyty nośnej (Certyfikat Zewnętrznego Niezależnego Instytutu Hohenstein). Dodatkowo różnorodność płyt nośnych daje możliwość wykorzystania w projektach produktów trudnoza-

palnych Flammex w klasie B – s1, d0 oraz o niskiej podatności na pęcznienie Hydro E1 E05 P3 CE. W naszych rozwiązaniach bezpieczeństwo i design nie wykluczają się.

Melaminowane płyty wiórowe Eurodekor – w 100% nadające się do recyklingu – to nasz podstawowy produkt. Są stosowane na powierzchniach poziomych oraz pionowych, do produkcji mebli i elementów wyposażenia wnętrz. Płyty można łatwo ciąć, obrzeżować i obrabiać. Nowa poszerzona gama dekorów, które są m.in. reprodukcjami kamienia, betonu, metalu, ceramiki czy drewna, daje nieograniczoną swobodę projektowania.

Nasze blaty robocze sprawdzają się nie tylko w kuchni. Dzięki estetyce i wytrzymałości są również używane w biurach, restauracjach i sklepach. Oferujemy blaty robocze o grubości 38 mm, a także cienkie: 12 mm z laminatu kompaktowego oraz 16 mm Perfect Sense z MDF.

Laminaty z naszej oferty łączą w sobie wytrzymałość, atrakcyjne wzornictwo bez ograniczeń kolorystycznych i uniwersalność zastosowań. Są idealnym rozwiązaniem również do wykańczania powierzchni krzywoliniowych i zaokrąglonych. Laminaty kompaktowe wyjątkowo dobrze sprawdzają się natomiast na powierzchniach o zwiększonej częstotliwości użytkowania, takich jak: stoły, blaty robocze, panele ścienne, przymierzalnie i ścianki działowe oraz w obszarach o rygorystycznych wymogach dotyczących higieny i czystości: restauracje, szpitale i pomieszczenia sterylne.

Produkty PerfectSense mają powierzchnie wyróżniające się wysoką jakością wykończenia. W wersji Matt zastosowano takie, dzięki któremu nie pozostają na nim odciski palców. Ciepła i aksamitna w dotyku struktura tworzy przytulną atmosferę. PerfectSense Gloss z kolei olśniewa wysokim połyskiem i daje poczucie luksusu. ●

Więcej informacji:
www.egger.com

TIGER ARCHIPRINT – TRWAŁY NADRUK NA FASADACH ALUMINIOWYCH

TEKST: KAMIL ROGOWSKI

ZDJĘCIA: TIGER COATINGS



Wykańczanie lub odnawianie elewacji to proces, w którym liczy się doświadczenie i wiedza techniczna, te zaś w połączeniu z wysokiej jakości materiałami elewacyjnymi dają gwarancję idealnie dobranego rozwiązania na wiele lat. Możliwość personalizacji i maksymalna trwałość wykończenia to wyzwania stawiane przed współczesnymi projektantami. Odpowiedzią na ciągle rosnące oczekiwania jest TIGER ArchiPrint. W naszym austriackim laboratorium połączyliśmy technologię malowania proszkowego i innowacyjne rozwiązania druku cyfrowego do zastosowań zewnętrznych. W rezultacie otrzymaliśmy łatwe w pielęgnacji, supertrwałe aluminiowe fasady dla wymagających architektów i inwestorów. Dzięki technologii TIGER ArchiPrint każdy motyw z pliku cyfrowego lub zdjęcia możemy w fotorealistyczny sposób

przenieść na elewację budynku i obiekty architektoniczne. Państwo projektują, my drukujemy!

TIGER ArchiPrint to nowoczesna technologia, powstała z połączenia bardzo odpornej na warunki atmosferyczne powłoki proszkowej TIGER Drylac® z tuszami TIGITAL® UV LED do użytku zewnętrznego. Aby uzyskać maksymalną estetykę dekoracyjną oraz długotrwałe utrzymanie pierwotnych kolorów, została opracowana specjalna technologia produkcji tuszy z naciskiem na ich trwałość, a także wyjątkową odporność na promieniowanie słoneczne.

KOMPETENTNE DORADZTWO PROJEKTOWE

Od pomysłu do gotowego obiektu – TIGER wspiera Państwa projekt od samego początku. Do wybranej grafiki wspólnie ustalimy wszelkie niezbędne aspekty techniczne. Nasz



Etap pokrycia farbą proszkową na zautomatyzowanej linii.



TIGER ArchiPrint na fasadzie budynku w Wels, Austria; główna siedziba firmy TIGER.

zespół z przyjemnością doradzi oraz wesprze na każdym etapie projektowania. Dodatkowo, na Państwa życzenie, z przyjemnością polecimy agencję projektową, która zadba o aspekty techniczne realizacji.

NIEOGRANICZONE MOŻLIWOŚCI PROJEKTOWANIA

Żadnych ograniczeń dla Państwa kreatywności. TIGER ArchiPrint umożliwia wydrukowanie dowolnego obrazu – grafiki na powierzchniach elewacji. Technologia pozwala na wypracowanie indywidualnego efektu dekoracyjnego przy jednoczesnych bardzo wysokich parametrach ochronnych.

Tak jak wspominałem wcześniej, dzięki TIGER ArchiPrint nie muszą Państwo ograniczać się do powierzchni aluminiowych. Mogą to być elementy drewniane i szkło oraz tworzywa sztuczne.

PERSONALIZACJA ZA POMOCĄ DRUKU CYFROWEGO

TIGER ArchiPrint to technologia, która pozwala na pełną swobodę w doborze grafiki. Farba proszkowa TIGER Drylac® i najnowocześniejszy druk cyfrowy oparty na tuszach TIGITAL® o wysokiej odporności na promieniowanie UV tworzy niepowtarzalną, wyróżniającą się elewację oraz podkreśla estetykę całego obiektu.

WSZECHSTRONNY, KREATYWNY, PRZYJAZNY DLA ŚRODOWISKA

Technologia TIGER ArchiPrint, poza swoimi praktycznie nieograniczonymi możliwościami, jest również przyjazna środowisku. Cały proces produkcyjny spełnia wysokie wymagania ochrony środowiska i z pełnym przekonaniem można powiedzieć, że podobnie jak inne produkty TIGER to rozwiązania proekologiczne. ●



Kontakt:
Kamil Rogowski
tel. +48 536 024 721
e-mail: kamil.rogowski@tiger-coatings.com
www.tiger-coatings.com
www.tiger.archi

RING

OPRACOWANIE: MACIEJ NITKA

Na ile postęp oraz nowości materiałowe i techniczne wpływają na architekturę? Czy technologia ją zmienia. A może to architektura wymusza zapotrzebowanie na zmiany w technologii?

Z:A

1.



AGNIESZKA KALINOWSKA-SOŁTYS

Przez ostatnie dwie dekady zmieniło się podejście do projektowania i realizacji nowoczesnych budynków biurowych. Jest to po części wpływ trendów, poszukiwania większego komfortu, optymalizacji kosztów oraz wprowadzania nowych technologii. Obiekty biurowe wznoszone są dzisiaj w celach komercyjnych. Mają być „maszyną” do zarabiania pieniędzy – efektywną, wydajną, elastyczną, niezbyt drogą w utrzymaniu i serwisowaniu w całym cyklu swojego życia, zapewniającą wysoki komfort użytkownika przy jednoczesnym estetycznym oraz nienagannym wyglądzie. Od początku XXI wieku stosujemy coraz lepsze narzędzia wspomagające projektowanie, realizację i zarządzanie budynkiem, czego efektem są zaawansowane technologicznie, trwałe, energooszczędne, przyjazne użytkownikom obiekty, które biją na głowę swoich poprzedników.

Nie dziwi już nikogo wyburzanie 20-, 30-letnich biurowców w dobrych lokalizacjach, mocno odstających swoimi rozwiązaniami od współczesnych standardów. Nieopłacalne jest ich remontowanie. Z jednej strony postęp technologiczny, optymalizacja, budowanie w bardziej zrównoważony sposób cieszy, z drugiej strony – trochę prze-

→ Od początku XXI wieku stosujemy coraz lepsze narzędzia wspomagające projektowanie, realizację i zarządzanie budynkiem, czego efektem są zaawansowane technologicznie, trwałe, energooszczędne, przyjazne użytkownikom obiekty, które biją na głowę swoich poprzedników. ←

↳ ✕ AGNIESZKA KALINOWSKA-SOŁTYS

raża. Wyburzamy żelbetowe konstrukcje, które mogłyby stać jeszcze 100, a może i 200 lat? Samo wzniesienie takiej budowli związane jest ze sporym nakładem energii (czyli emisją dużej ilości dwutlenku węgla). Wyprodukowanie jednej tony cementu to uwolnienie do atmosfery nawet 800–900 kg CO₂. Wyburzanie oznacza więc równie negatywny dla środowiska i kosztowny proces, co powoływanie do życia kolejnych obiektów.

Architekci oraz inwestorzy mają tego coraz większą świadomość, dlatego częściej poszukują nowych, alternatywnych technologii. Przykładem

Z:A

mogą być budynki biurowe z drewna. W ich przypadku stosuje się głównie technologię płyt drewnianych warstwowych, zwaną CLT (ang. *cross-laminated timber* lub X-LAM). To bardzo stabilny i lekki materiał konstrukcyjny o parametrach wytrzymałościowych porównywalnych do żelbetu. Co ważne, drewno jest materiałem odnawialnym o znacznie mniejszym negatywnym oddziaływaniu na środowisko, choć ma też swoje mankamenty, wymuszające na architektach istotne zmiany w projektowaniu. Konstrukcja CLT objętościowo zajmuje więcej miejsca, ma ograniczenia odnośnie do kształtów i smukłości przekrojów, wymaga innego podejścia do kwestii związanych z akustyką, instalacjami, elewacją. Stanowi wyzwanie dla architektów, ale też szansę na zupełnie nowe, estetyczne kształtowanie form. ●

2.



BARTŁOMIEJ WITWICKI

Architektura i budownictwo zmieniają świat oraz przystosowują go do zamieszkania. Proces ten jest efektem uważnej obserwacji natury, refleksji nad mechanizmami czy zjawiskami występującymi dookoła nas oraz ich naśladowania i przekształcania.

Owo przystosowanie to niekończące się pasmo ludzkiej aktywności, trwa od zawsze i zapewne nigdy się nie skończy. Wiązar szalasu sklecony z dwóch żerdzi jako fragment archaicznej budowli jest składnikiem świata techniki, podobnie jak dwa ociosane głązy ułożone jeden na drugim. Tak powstaje architektura, która od samego początku niesie ze sobą ładunek symbolicznego znaczenia. Racjonalne elementy i techniki z nią związane w efekcie również nabierają cech symbolicznych.

Prawidłowość ta dotyczy zarówno obróbki kamieni oraz wznoszenia z nich murów, jak i realizacji fasad interaktywnych czy domów inteligentnych. Potrzeba ulepszania metod budowania oraz ich optymalizacji prowadzi do ciągłego rozwoju technologicznego, który ma w sobie zaszyte przesłanki do zmian i rozwoju architektury.

→ Inwestycje budowlane generują stałe zapotrzebowanie na dostarczanie przez technikę sposobów likwidacji ograniczeń na drodze przekształcania przestrzeni. ←

↳ ✕ BARTŁOMIEJ WITWICKI

Być może prawdziwa innowacyjność w dziedzinie budownictwa bierze się z umiejętności rozpoznania możliwości tkwiących w nowych technologiach i wykorzystania ich do tworzenia oraz przekształcania przestrzeni. Samo budowanie zaś generuje stałe zapotrzebowanie na dostarczanie przez technikę sposobów likwidacji kolejnych ograniczeń na drodze tych przekształceń. Budowanie i architektura (siłą rzeczy wspólnie z techniką) nabywają nieustannie cech symbolicznych, znajdujących trwałe miejsce w kulturze społeczności, w których powstają. Znaczenia te przenoszone są na technologie i zabarwiają ich percepcję. Zdarza się, że manifestacja techniki i technologii, stanowiąc o nowoczesności architektury, jest synonimem postępu. Czasem staje się wręcz fetyszem.

Dziś mamy do czynienia z zaawansowanymi technologiami cyfrowymi, służącymi tworzeniu architektury, nadzorowaniu procesu jej powstawania oraz analiz istniejących obiektów. Ich rozwój sprawia, że coraz częściej spotykamy się również z „realizacjami”, które powstają w przestrzeni wirtualnej i nigdy jej nie opuszczają, choć dzięki rozbudowanej infosferze i mediom społecznościowym potrafią wywierać silny wpływ na architekturę istniejącą w świecie realnym.

Z drugiej strony nowoczesne technologie traktowane bez nabożności dają nam szansę na planowanie i budowanie samoograniczającej się, zrównoważonej architektury, wykorzystującej optymalnie siły natury i procesy przyrodnicze...

Jak widać, architektura od zawsze posługuje się językiem techniki, która znajduje w niej

nobilitację i czerpiąc inspiracje z tworzonych przez nią znaczeń, dostarcza człowiekowi potrzebnych środków do urządzania świata po swoimu. ●



3.



MIKOŁAJ MACHULIK

Architektura, tak jak i urbanistyka, to funkcje gospodarki. Realizują jej cele ekonomiczne, polityczne oraz społeczne. Pozwalają ocenić, jak w tych obszarach funkcjonuje dana zbiorowość i jak je prowadzi. Widać to wyraźnie podczas transformacji gospodarczych. Obecnie mamy do czynienia z jedną z nich – próbą przejścia do tzw. gospodarki cyklu zamkniętego (ekonomii cyrkularnej), w której obiekty podlegają projektowanym zabiegom eutanazji (od ponad dwóch lat mamy rozporządzenie o cyklu życia budynku). Celem tej eutanazji jest utrzymanie wzrostu gospodarczego bez względu na wartości, jakie niesie dany obiekt. Skoro mamy do czynienia z waloryzacją architektury, zmieni się i ona sama, chcąc przeżyć i uniknąć rychłej śmierci.

Podstawowym celem architektury jest jednak zapewnienie schronienia, po to, by człowiek mógł bezpiecznie żyć: mieszkać i pracować. Dla tej ochrony (przed warunkami atmosferycznymi i stosunkami społecznymi) wznosimy płaszczyzny ścian, dachu i podłogi. Nasze schronienie zmienia się w czasie i przestrzeni, choć podstawowe potrzeby wynikające z ludzkiego ciała są stałe. Ściany – coraz cieńsze i bardziej przeźroczyste – znikają, a coraz grubsze dachy zwiększają rozpiętość. Podłoga się multiplikuje. Bez wynalazków nie byłoby to możliwe.

Od kreatywności architektów zależy, jak zrealizujemy ww. cele, jak wykorzystamy dostępne techniki i innowacje. Architektura jest sztuką transformacji rzeczywistości. Być może u zarania dziejów twórczość (architekta) i wynalazczość (inżyniera) charakteryzowały jedną osobę – ówczesnego budowniczego (*arkhitekton, architectus*), ale co naj-

→ Być może u zarania dziejów twórczość [architekta] i wynalazczość [inżyniera] charakteryzowały jedną osobę – ówczesnego budowniczego [*arkhitekton, architectus*], ale co najmniej od drugiej rewolucji przemysłowej te kompetencje się rozdzielają. ←

↳ x MIKOŁAJ MACHULIK

mniej od drugiej rewolucji przemysłowej te kompetencje się rozdzielają.

Dla technologii architektura jest obojętna. Każda technologia z łatwością wpasuje się w dowolną kreację architektoniczną. „Najlepszy dom świata” każdego roku może i „popycha” do przodu architekturę, ale na pewno nie technologię. To nie architekt wynalazł szkło float, tylko inżynier i biznesmen. Natomiast w bliskiej współpracy z architektem opracowali oni system bezramowego montażu swoich szyb. Obecnie niedawne wynalazki high-tech trafiają „pod strzechy” większości placów budów.

Architektura jest sztuką – użytkową i pożyteczną – ale nie należy do nauki, choć korzysta z wielu jej dziedzin. Nauką jest to technologia. Nie oznacza to jednak, że architekt nie może być wynalazcą, badaczem, naukowcem... Tylko czy w obecnym czasie znajdzie na to czas? ●



4.



MIKOŁAJ GIERYCH

Architektura jest dziedziną w miarę konserwatywną. Nasi klienci w pierwszej kolejności wybierają rozwiązania, które znają i traktują jako bezpieczne.

BLACK SPIRIT



PIĘKNO I UŻYTECZNOŚĆ NIGDY NIE SZŁY TAK DOBRZE W PARZE!

Armatura elektroniczna BLACK BINOPTIC, w chromowanej, czarnej, matowej wersji, wprowadza się do nowych miejsc, gdzie przebywają ludzie.

Niczego nie brakuje tej koncentracji technologii:

- Całkowita higiena: brak kontaktu z dłonią, spłukiwanie okresowe przeciw proliferacji bakterii
- 90% oszczędności wody i energii
- Specjalistyczna konstrukcja do budynków użyteczności publicznej

DELABIE

Próby narzucenia zmian oraz nowości spotykają się z oporem, czego przyczyną może być w jakimś stopniu zła historia, w której architekt – demiurg próbował za pomocą środków przestrzennych organizować życie zarówno społeczeństw, jak i poszczególnych jednostek. Ambicje modernizmu, kontestujące zastaną rzeczywistość, mimo że wynikające z dobrych intencji, w wielu sytuacjach zakończyły się katastrofą.

Sądzę, że jednym z czynników o dużym znaczeniu był dostępny wówczas warsztat. Jeszcze w XIX wieku funkcja architektury w mieście w dużym stopniu wiązała się z brakiem projektowania – powstawała w sposób naturalny, ewolucyjny. W jednej kamienicy mieszkali zarówno bogaci (od frontu), jak i biedni (w oficynach i suterrenach), znajdowały się w niej też warsztaty rzemieślnicze, sklepy, ogrody i manufaktury. Architekci zajmowali się projektowaniem fasad.

Próba porządkowania tego stanu rzeczy rozbiła się o zbyt uproszczone metody, będące w dyspozycji architektów. Trudno było bowiem całe bogactwo zależności zawrzeć na dwuwymiarowej kalce. Chęć kontroli i dostępne narzędzia spowodowały znany nam doskonale urbanistyczny koszmarny rozdzielania funkcji na osobne obszary – tu się mieszka, tu pracuje, tu usługi, a tam rekreacja. Wydaje się, że to brak odpowiedniej technologii warsztatowej generował takie rozwiązania projektowe.

Współcześnie, biorąc udział w rewolucji komputerowej, my – architekci – jesteśmy w stanie powiązać budynki z możliwościami oprogramowania, na którym były one projektowane. Uproszczone kształty, bryłowość sugerują pierwsze obiekty 3D z AutoCAD-a. Prace Franka Gehry’ego

→ Każdy z nas jest w stanie pokazać przykłady architektury, w której twórcą w większym stopniu były dostępne możliwości warsztatowe niż architekt. ←

↳ ✕ MIKOŁAJ GIERYCH

bez aplikacji do designu samolotów nie byłoby możliwe, podobnie jak formy Zahy Hadid bez projektowania parametrycznego. Każdy z nas jest w stanie pokazać przykłady architektury, w której twórcą w większym stopniu były dostępne możliwości warsztatowe niż architekt.

Czy coraz bardziej powszechne narzędzia, analizy komputerowe, BIM, 3D nie spowodują zatoczenia koła, w którym architektura znowu będzie w pełni, organicznie dostosowana do potrzeb ludzi i lokalnych społeczności? Gdzie moc obliczeniowa komputera w sposób świadomy pozwoli na uwzględnienie wszystkich ważnych czynników: nie tylko tak prostych jak funkcja i przestrzeń, lecz również czasu, starzenia, zmian klimatycznych, rozwoju zieleni czy przemian społecznych?

Jestem sobie w stanie wyobrazić, że w przyszłości na podstawie danych zebranych w mediach społecznościowych powstają przestrzenne i funkcjonalne siatki, umożliwiające tworzenie wielowymiarowej architektury, dostosowującej się do dynamiki zmian zarówno w przestrzeni, jak i czasie. ●

AGNIESZKA KALINOWSKA-SOŁTYS

architekt, partner w APA Wojciechowski Architekci, wiceprezes ZG SARP ds. środowiska i ochrony klimatu

BARTŁOMIEJ WITWICKI

wrocławianin, absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, od 1997 roku architekt prowadzący w Maćków Pracownia Projektowa, fot. Maciej Lulko

MIKOŁAJ MACHULIK

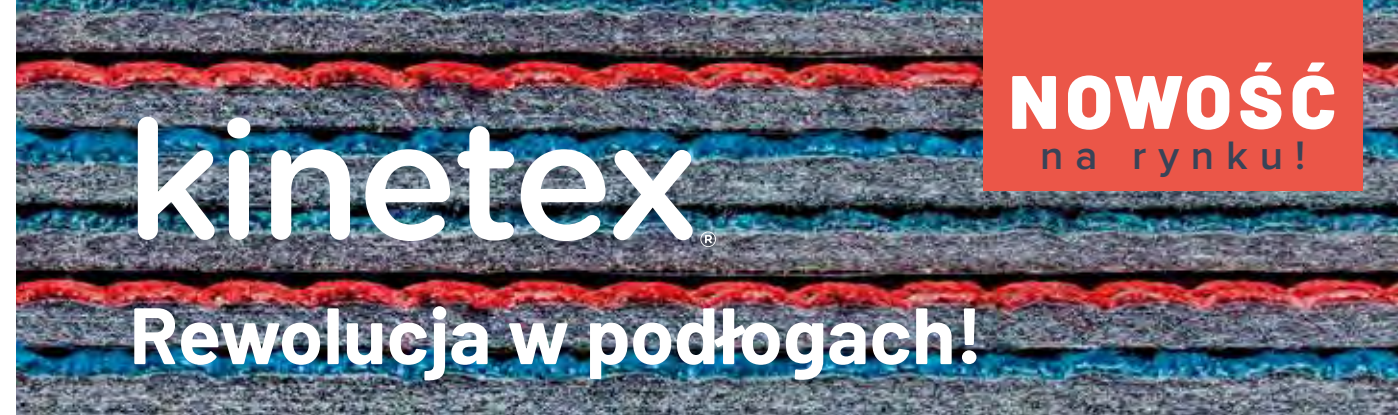
ARCHITEKT IARP

wiceprzewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP, prezes SARP o. Katowice

MIKOŁAJ GIERYCH

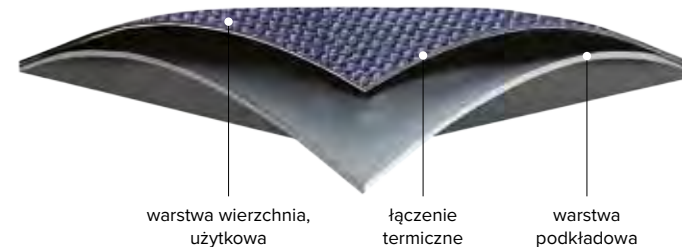
ARCHITEKT IARP

członek Zespołu ds. Wycen Projektów Mazowieckiej Okręgowej Izby Architektów RP, prowadzi własną pracownię projektową



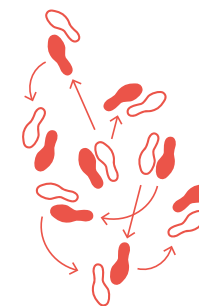
Co to jest Kinetex?

Kinetex to zaawansowana technologicznie kompozytowa wykładzina tekstylna, która łączy w sobie najważniejsze zalety miękkich pokryć podłogowych z trwałością i właściwościami użytkowymi podłóg twardych.



Trwałość i gwarancja

Kinetex zachowuje swoje właściwości użytkowe na wiele lat. Do jego zalet należą wyjątkowa stabilność wymiarów i nieporównywalna odporność na zgniatanie. Podczas badania TARR - Rating, Kinetex otrzymał ocenę 4,5 w 5 punktowej skali, co oznacza, że bez problemu wytrzyma ruch 5 milionów kroków.



Posadzka objęta jest w Polsce 25-letnią gwarancją.

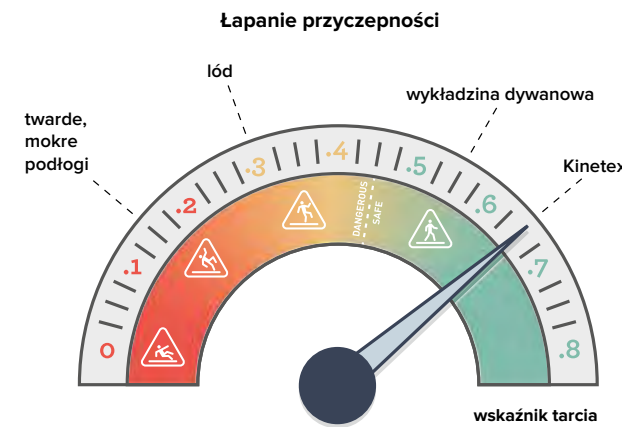
wytrzyma
ruch
ponad **5** milionów
kroków

Zrównoważony rozwój

Płytki Kinetex wykonane są w 45% z przetworzonych odpadów pokosumentycznych. Każda płytka zawiera równoważność 27 plastikowych butelek po napojach. Mniejsze zapotrzebowanie na surowce i dłuższe życie produktu oznaczają, że Kinetex pozostawia o wiele mniejszy ślad środowiskowy niż inne obiektowe pokrycia podłogowe. Kinetex, który w całości składa się z poliestru, może być poddany w 100% recyklingowi. Jako jedyny produkt na rynku ma certyfikat **Green Circle - Zero Waste to Landfill**.

Ekstremalna antypoślizgowość

Ze względu na wyjątkową strukturę powierzchni, posadzka Kinetex pozostaje antypoślizgowa zarówno sucha, jak i mokra. Podczas testu prowadzonego przez NFSI, Kinetex miał lepszą przyczepność niż podłogi twarde, a nawet wykładziny dywanowe!



Zdrowie

Kinetex zmniejsza ilość unoszących się w powietrzu cząstek zanieczyszczeń, które powodują alergie i infekcje. Wykładzina przewyższa wymogi standardu oceny emisji lotnych związków organicznych wewnątrz pomieszczeń otrzymując certyfikat Green Label Plus.

Akustyka

Innowacyjna budowa Kinetexu powoduje, że posiada on wyjątkowo wysoką izolację dźwięku uderzeniowego w stosunku do podłóg twardych. Dodatkowo zaskakuje dobrą pochłanianie hałasów w tle, co znacznie poprawia słyszalność, zrozumiałość mowy w pomieszczeniu (częsty problem w obiektach edukacji, hadlowych, użyteczności publicznej).

Wysoka tolerancja wilgoci

Wyjątkowa struktura posadzki i właściwości włókien poliestrowych powodują, że Kinetex jest odporny na większą wilgotność. Tekstylny kompozyt „oddycha”, dzięki czemu płytki te możemy montować na dwukrotnie bardziej wilgotnym podłożu niż określają to normy dla posadzek twardych, oraz płytek dywanowych na podłożach: bitumicznym, PVC i ecoworx. Cecha ta przyspiesza proces instalacji i obniża koszty montażu posadzki.

Po więcej informacji zapraszamy na stronę internetową, profil LinkedIn Kinetexbypolflor oraz do Doradców Polflor.

Dystrybutor w Polsce **POLFLOR** www.polflor.pl

www.kinetexbypolflor.pl

ŚWIEŻE SPOJRZENIE NA KOLOR W PROJEKCIE

TEKST I ZDJĘCIA: ROCKFON



Trend Uncluttered Wabi-Sabi.

Najpopularniejszy kolor sufitu to bez wątpienia biały. Ale czy sufit musi być tak neutralny? Dlaczego w nowym projekcie nie wykorzystać kolorów? To przecież doskonała okazja do zaplanowania przestrzeni i odpowiedniego jej zaakcentowania, tak aby np. ułatwić zasypianie, zmniejszyć stres czy zwiększyć produktywność. Przed wyborem kolorów do projektu należy wziąć pod uwagę funkcję pomieszczeń. Rejestracja w szpitalu musi np. stwarzać przyjazne wrażenie, dlatego warto wybrać tu jasną zieleń – kolor równowagi i harmonii. Odcienie niebieskiego sprawdzają się z kolei w przestrzeniach, w których wymaga się wyjątkowego skupienia i analizowania.

SUFIT JAKO PIĄTA ŚCIANA

Obecnie kolorystykę dobiera się często na samym końcu procesu projektowania architektonicznego i ma to marginalne znaczenie dla konstrukcji budynku. Nie jest to dobre rozwiązanie, ponieważ tylko dobór odpowiednich kolorów

do wnętrza gwarantuje idealne połączenie funkcji i efektu wizualnego. Przy tym trudnym zadaniu praca z gotową paletą kolorów ułatwi wybór dopasowanej kolorystyki.

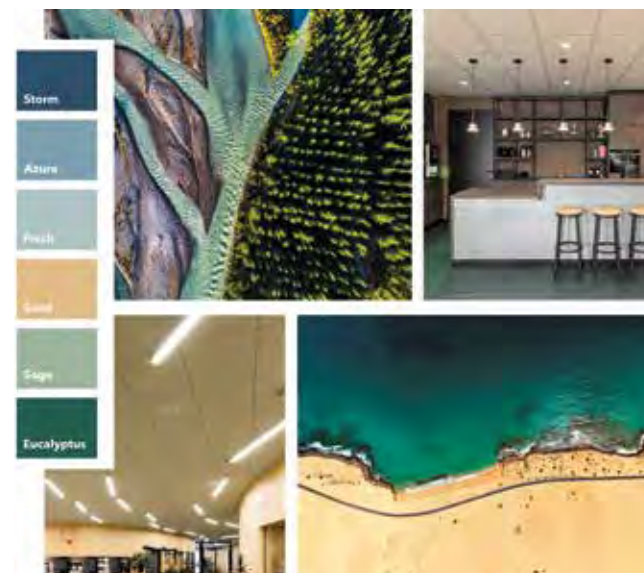
„Polecam, aby wybierając kolory sufitu, trzymać je nad sobą, żeby wyobrazić sobie, jak będą wyglądać w tym miejscu. Uważam również, że sufit należy traktować jako «piątą ścianę», która jest tak samo ważna jak ściany i podłoga – a nie jako element, o którym myśli się na samym końcu” – mówi Sara Garanty, ekspertka w dziedzinie barw i projektantka wnętrz.

KOLORY DOBREGO SAMOPOCZUCIA

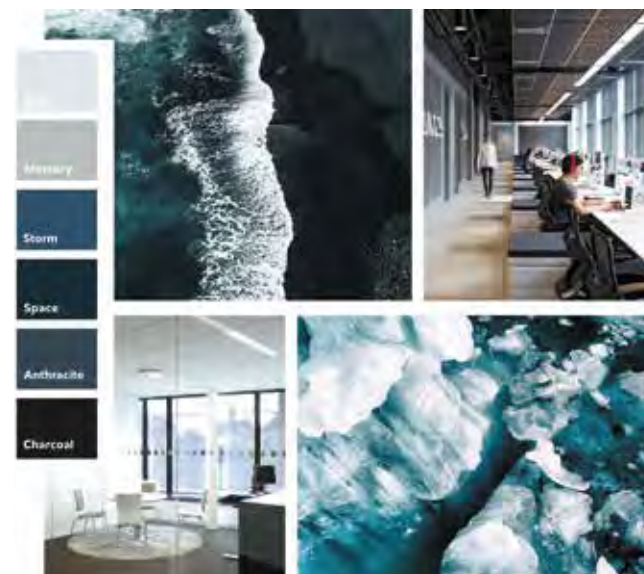
Trendsetterzy i eksperci w dziedzinie barw współpracujący z marką Rockfon wyodrębnili cztery trendy w projektowaniu wnętrz, które będą najbardziej popularne w nadchodzących latach. Nazwali je: Uncluttered Wabi-Sabi, Calm Enclosure, Biophilic Awareness i Technology. Stały się one punktem wyjścia do wyboru barw idealnie



Trend Calm Enclosure.



Trend Biophilic Awareness.



Trend Technology.

oddających filozofię tych trendów. Sara Garanty wraz z zespołem przeanalizowała 400 kolorów i wybrała spośród nich 34. Tak powstała kolekcja Colours of Wellbeing.

NOWA KOLEKCJA ROCKFON COLOR-ALL®

Rockfon wykorzystał te barwy w swojej najnowszej linii sufitów akustycznych Rockfon Color-all®. 34 nowoczesne kolory płyt akustycznych poprawiają samopoczucie i dają swobodę realizacji wielu interesujących i innowacyjnych projektów. Doskonale komponują się z nowoczesnymi materiałami budowlanymi, takimi jak naturalny kamień, beton architektoniczny, szkło i metal. Praca z gotową paletą kolorów i kolekcją sufitów Rockfon Color-all® ułatwia zaprojektowanie kolorystyki wnętrz. Co więcej, pozwala spełnić wysokie wymagania dotyczące komfortu akustycznego (klasa pochłaniania dźwięku A) oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego (klasa reakcji na ogień A1). Daje też pełną swobodę tworzenia sufitów o konstrukcji widocznej bądź ukrytej (częściowo lub całkowicie), a także o różnych modułach. ●

CZTERY TRENDY W PROJEKTOWANIU WNEÓTRZ

Uncluttered Wabi-Sabi – minimalistyczna, spokojna estetyka inspirowana Japonią, która odchodzi od bezosobowej perfekcji, aby celebrować humanizm, prostotę i niedoskonałość. Obejmuje lekkie, przejrzyste materiały, takie jak jedwab, szkło dymne czy len. Paleta barw to jasne szarości i ciepłe beże.

Calm Enclosure – odzwierciedla potrzebę schronienia się w przytulnym wnętrzu w obliczu globalnej niepewności. Wykorzystuje najżywsze kolory, które dają siłę, podnoszą na duchu i dodają energii, a jednocześnie nie są krzykliwe ani narzucające się: ciepłe żółcie oraz głębokie czerwienie.

Biophilic Awareness – wyraża się poprzez „wprowadzenie do wnętrza natury”, włączenie w jego wystrój kamienia, drewna, roślin, naturalnego światła, a nawet wody. Kolory natury: błękity i zieleń.

Technology – inspirowany połączeniem człowieka i sztucznej inteligencji. Znajduje odzwierciedlenie w subtelnych futurystycznych projektach, zestawiających regularne i nieregularne formy, twarde i miękkie materiały, błyszczące i matowe powierzchnie. Paleta czystych błękitów, granatów i srebra.

Rockfon
www.rockfoncolours.com/pl/

EFEKT DOMINA

TEKST: BOŻENA NIERODA, WOJCIECH GWIZDAK

W tekście wykorzystano:

przepisy prawa inwestycyjnego

ilustrację Anny Nowokuńskiej

W przypadku rozbudowanych systemów o wielu i często zmieniających się elementach pogłębia się ryzyko pojawiania się regulacji, które niespodziewanie uruchamiają kaskadę komplikacji. Tworzą one efekt domina, dewastujący otoczenie prawne.

Przewidywanie możliwych skutków proponowanych przepisów powinno być jednym z podstawowych zadań legislatorów. Przecież modyfikowanie nawet fragmentu tekstu obciążone jest ryzykiem pojawienia się niezamierzonych efektów ubocznych. Dlatego każda, choćby niewielka, zmiana winna być monitorowana pod względem owych konsekwencji. Jednakże wraz z zagęszczaniem aktów prawnych, ich weryfikacja staje się coraz trudniejsza. Warto przyrzeć się genezom sytuacji tworzących efekt domina oraz ich następstwom na kilku przykładach, opisanych poniżej.

STUDIUM A WT I ZABUDOWA ŚRÓDMIEJSKA

Od 1 stycznia 2018 roku obowiązuje znowelizowane Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017, poz. 2285), w którym wprowadzono nową definicję pojęcia „zabudowa śródmiejska” [§ 3 pkt 1].

Poprzednie brzmienie § 3 pkt 1, według którego przez zabudowę śródmiejską należało rozumieć „zgrupowanie intensywnej zabudowy na obszarze funkcjonalnego śródmieścia, który to obszar stanowi faktyczne lub przewidziane w planie miejscowym centrum miasta lub dzielnicy miasta”, zastąpiono tekstem „zgrupowanie intensywnej zabudowy na obszarze śródmieścia, określonej w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku planu miejscowego w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy”. Zmiana tego zapisu w WT miała na celu zniesienie możliwości uznawania zabudowy za śródmiejską na podstawie

indywidualnej oceny, czy dane zgrupowanie intensywnej zabudowy stanowi faktyczne centrum miasta lub jego dzielnicy. Po zmianie przepisu dyskusyjne kryterium zastąpiono odniesieniem się do studium. Niestety taka korekta, eliminując stare problemy, wygenerowała nowe.

Pierwszym z nich jest odwołanie się znowelizowanego § 3 pkt 1 do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, które nie jest aktem prawa miejscowego [i tym samym nie jest aktem prawa powszechnie obowiązującym], co rodzi niepewność przy opracowywaniu projektu budowlanego i wydawaniu decyzji o pozwoleniu na budowę w oparciu o ten dokument.

Drugi problem wynika z faktu, że nie każde studium uchwalone dla miasta oraz nie wszystkie plany miejscowe uchwalone dla centralnych obszarów miast i ich dzielnic zawierają wskazanie obszarów zabudowy śródmiejskiej.

Sytuacja ta to efekt braku stosownych dyspozycji w Ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [Dz.U. 2020.293 ze zm.].

Prawodawca, wprowadzając nową definicję do WT, nie zapewnił odpowiedniego mechanizmu ustalania zabudowy śródmiejskiej w studium i MPZP [ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym nie wspomina, że studium oraz MPZP powinny rozstrzygać, które lokalizacje należy uznać za obszary zabudowy śródmiejskiej].

Konsekwencją jest często spotykane niewyznaczenie takich obszarów w studiach i MPZP. Wątek urbanistyczny zabudowy śródmiejskiej wprowadzono do WT bez rozpoznania konsekwencji takiej punktowej zmiany i w oderwaniu od ustawy

Z:A

Z:A

Il. Anna Nowokuńska



o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Trudno w tej sytuacji doszukiwać się spójności systemu, a przecież zagadnienie to jest kluczowe dla rozwoju centralnie położonych fragmentów miast, bowiem reguluje kwestie zagęszczenia zabudowy.

Szerzej o problematyce zabudowy śródmiejskiej pisaliśmy wcześniej w „Zawodzie: Architekt” w artykułach: *Zabudowa śródmiejska. Reaktywacja?*¹ oraz *Zabudowa śródmiejska – gęsto, coraz gęściej?*²

STUDIUM A SPECUSTAWA MIESZKANIOWA I WYSOKOŚĆ ZABUDOWY

Art. 10 ust. 2 Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wskazując, co określa się w szczególności w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy – nie wymienia ustaleń dotyczących wysokości zabudowy, jednak ich nie wyklucza. Konsekwencją są studia o różnej zawartości. Do niektórych z nich wprowadzono parametry związane z wysokością, a w innych takie ustalenia nie obowiązują.

W obliczu sytuacji, w której studia nie muszą ustalać limitów wysokości zabudowy – art. 5 ust. 3 Ustawy z dnia 5 lipca 2018 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących stanowiący, że inwestycje realizowane na podstawie tej spec ustawy nie mogą być sprzeczne ze studium [z wyjątkami wskazanymi w art. 5 ust. 4] – przyjmuje kryteria, wśród których nie musi znajdować się ograniczenie wysokości dla takiej zabudowy, wprowadzając w ustawie tylko ogólną zasadę o brzmieniu [art. 17 ust. 6 i 7]:

„6. Budynki objęte inwestycją mieszkaniową:

- 1] poza miastami oraz w miastach, w których liczba mieszkańców nie przekracza 100 000 mieszkańców – nie mogą być wyższe niż 4 kondygnacje nadziemne;
- 2] w miastach, w których liczba mieszkańców przekracza 100 000 mieszkańców – nie mogą być wyższe niż 14 kondygnacji nadziemnych.
7. Jeżeli w odległości nie większej niż 500 m od budynków objętych inwestycją mieszkaniową znajdują się, w istniejącej zabudowie, budynki mieszkalne o wysokości przekraczającej liczbę kondygnacji, o której mowa w ust. 6, wówczas maksymalną wysokość budynków objętych inwestycją mieszkaniową w miejscowościach, o których mowa w ust. 6, wyznacza wysokość najwyższego budynku mieszkalnego w istniejącej zabudowie”.

Z powyższych przepisów wynika, że jeżeli w studium nie jest ustalona wysokość zabudowy, to budynki realizowane na podstawie specustawy mieszkaniowej w zakresie wysokości

¹ B. Nieroda, W. Gwizdak, *Zabudowa śródmiejska. Reaktywacja?*, „Zawód: Architekt”, 2019, nr 68.
² B. Nieroda, W. Gwizdak, *Zabudowa śródmiejska – gęsto, coraz gęściej*, „Zawód: Architekt”, 2011, nr 23.

muszą spełniać tylko art. 17, ignorując potrzebę zachowania ładu przestrzennego. Efekt dysharmonii może się pojawić jako konsekwencja działań opartych na przepisach prawa.

PLAN MIEJSCOWY A WT I LICZBA LOKALI W BUDYNKU

Ustalona przepisami prawa możliwa maksymalna liczba lokali mieszkalnych w budynkach jednorodzinnych zmieniała się w czasie.

Według § 3 pkt. 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U. 1995 nr 10, poz. 46 ze zm.] ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o: „zabudowie jednorodzinnej – rozumie się przez to budynek mieszkalny jednorodzinny lub zespół takich budynków w układzie: wolno stojącym, bliźniaczym, szeregowym, atrialnym, a także budynek mieszkalny zawierający nie więcej niż 4 mieszkania lub zespół takich budynków”.

Według § 3 pkt 2 i 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690] ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

- „2] zabudowie jednorodzinnej – rozumie się przez to jeden budynek mieszkalny jednorodzinny lub ich zespół, wraz z przeznaczonymi dla potrzeb mieszkających w nich rodzin budynkami garażowymi i gospodarczymi,
- 4] budynku mieszkalnym – rozumie się przez to budynek przeznaczony na mieszkania, mający postać:
- a] budynku wielorodzinnego, zawierającego 2 lub więcej mieszkań,
 - b] budynku jednorodzinnego,
 - c] budynku mieszkalnego w zabudowie zagrodowej”.

Porównanie regulacji WT pokazuje, że budynki z czterema mieszkaniami miały przed 2002 rokiem status jednorodzinnych, a po 2002 roku – już wielorodzinnych.

Oczywiście prawodawca mógł wymienić definicje, tym bardziej że intuicyjnie badając sprawę, w budynku jednorodzinnym łatwiej zaakceptować dwa mieszkania niż cztery.

Jednakże problem, jaki się ujawnił, nie dotyczy wyjątku z kontekstu określenia, ale jego powiązania z planami miejscowymi, ponieważ MPZP uchwalane pomiędzy latami 1995 a 2002 zawierały ustalenia dla budynków jednorodzinnych, rozumiane w kontekście obowiązujących wówczas zapisów w WT.

W 2002 roku modyfikacja definicji w WT nie zmieniła [bo nie mogła] ustaleń planów miejscowych. Efektem było równoczesne pojawienie się dwóch porządków prawnych. Jeden, w nowych WT, według którego budynek jednorodzinny mógł mieć maksymalnie dwa mieszkania. Drugi w MPZP, które uchwalone pod rządami starych WT weszły w nową rzeczywistość obciążone wcześniej stosowanym pojęciem budynku jednorodzinnego.

Problem definicji budynku jednorodzinnego w kontekście ustaleń MPZP dodatkowo pogłębia art. 2 ust. 1c Ustawy z 24 czerwca 1994 r. o własności lokali [t.j. Dz.U. 2020, poz. 1910],

stanowiący, że „Odrębną nieruchomości w budynku mieszkalnym jednorodzinny mogą stanowić co najwyżej dwa samodzielne lokale mieszkalne. Ograniczenie to nie ma zastosowania do budynków, które zostały wybudowane na podstawie pozwolenia na budowę wydanego przed dniem 11 lipca 2003 r.”.

Według powyższej dyspozycji problem dotyczy budynków jednorodzinnych z 3–4 mieszkaniami, budowanymi na podstawie MPZP uchwalonego przed 2002 rokiem, a obowiązującego także po 2003.

W tej ukladance zabrakło przepisu, który wskazałby, że plany miejscowe uchwalone przed wejściem w życie znowelizowanych WT mogą posługiwać się definicją budynku jednorodzinnego obowiązującą w dacie uchwalania MPZP oraz że na ich podstawie (bez uciekania się do interpretacji) mogą być wydawane decyzje o pozwolenie na budowę dla budynków z maksymalnie czterema mieszkaniami.

W ślad za tym powinny zostać odpowiednio skorygowane inne regulacje, w tym ustawa o własności lokali.

PLAN MIEJSCOWY A WT I WSKAŹNIK INTENSYWNOŚCI ZABUDOWY

Jednym z fundamentalnych zagadnień dotyczących sterowania procesem urbanizacji jest wybór skutecznej metody limitowania wielkości budynków oraz zagęszczania zabudowy, która pozwalałaby regulować działania inwestycyjne. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym stosuje w tym celu pojęcie „wskaźnik intensywności zabudowy”. Dyspozycję dotyczącą tego zagadnienia wprowadzono do art. 15 ust. 2 pkt. 6 ustawy i ustalono, że w planie miejscowym określa się obowiązkowo „zasady kształtowania zabudowy oraz wskaźniki zagospodarowania terenu, maksymalną i minimalną intensywność zabudowy jako wskaźnik powierzchni całkowitej zabudowy w odniesieniu do powierzchni działki budowlanej”.

Przyjęta definicja wskazuje, że intensywność zabudowy „to wskaźnik powierzchni całkowitej zabudowy w odniesieniu do powierzchni działki budowlanej”. Ponieważ ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym nie definiuje pojęcia „powierzchnia całkowita zabudowy”, to informacji, co może ono oznaczać, należy szukać w innych źródłach.

Przegląd ustaw i rozporządzeń nie pozwala znaleźć regulacji dotyczącej sposobu liczenia powierzchni całkowitej zabudowy, natomiast zbliżone pojęcie „powierzchnia całkowita budynku” pojawia się w normie PN-ISO 9836: 1997, w której pierwsze zdanie pkt 5.1.2.1 brzmi: „Powierzchnia całkowita budynku jest sumą powierzchni całkowitych wszystkich kondygnacji budynku”. Pomimo iż zabrakło tutaj jednoznacznej tożsamości pojęć, to – według dyspozycji zamieszczonej w początkowym fragmencie normy [rozdział 1 – Przedmiot normy] – jest ona przeznaczona do stosowania m.in. przy opracowywaniu oceny, porównania lub sprawdzania parametrów związanych z przestrzennym kształtowaniem budynku.

Wskazana w normie PN-ISO 9836: 1997 zasada obliczania powierzchni całkowitej budynku jako sumy powierzchni całko-

→ W zastanej sytuacji kuszącą drogą uzdrowienia przepisów prawa inwestycyjnego wydaje się szersza reforma. Jednakże z praktycznego punktu widzenia obecnie realnym działaniem jest ścieżka proponująca segmentową wymianę regulacji w tematycznie powiązanych pakietach. ←

witych wszystkich kondygnacji budynku wymaga dookreślenia, co oznacza sformułowanie wszystkich kondygnacji budynku”.

Pojęcie „kondygnacja budynku” zdefiniowane zostało w § 3 pkt 16 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, według którego ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o: „kondygnacji – należy przez to rozumieć poziomą część budynku, zawartą pomiędzy powierzchnią posadzki na stropie lub najwyższej położonej warstwy podłogowej na gruncie a powierzchnią posadzki na stropie lub warstwy osłaniającej izolację cieplną stropu, znajdującego się nad tą częścią budynku, przy czym za kondygnację uważa się także poddasze z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi oraz poziomą część budynku stanowiącą przestrzeń na urządzenia techniczne, mającą średnią wysokość w świetle większą niż 2 m; za kondygnację nie uznaje się nadbudówek ponad dachem, takich jak maszynownia dźwigu, centrala wentylacyjna, centrala klimatyzacyjna, obudowa wyjścia z klatki schodowej, kotłownia lub inne pomieszczenia techniczne”.

Według powyższej definicji WT z 2002 roku kondygnacjami budynku są także jego kondygnacje podziemne. Odmienne ten aspekt ustalały WT z 1994 roku. Wówczas przy liczeniu kondygnacji pomijano m.in. piwnice [w przepisie określono, że ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o: „liczbie kondygnacji – rozumie się przez to liczbę kondygnacji budynku, z wyjątkiem piwnic, suterenu, antresoli oraz poddaszy nieużytkowych”].

W rezultacie, w sytuacji, w której plan miejscowy określa wskaźniki intensywności zabudowy – liczone jako wskaźniki powierzchni całkowitej zabudowy w odniesieniu do powierzchni działek budowlanych – ten sam MPZP stosowany według zasad WT przed rokiem 2002 roku oraz

po nim generować może inną zabudowę. Pierwsza pozwala nie wliczać do powierzchni całkowitej piwnic i suterenu, a druga już tak. Konsekwencją takiej sytuacji jest możliwość zniekształcenia wizji urbanistycznej zapisanej przez planistów w planach miejscowych.

Artykuł na temat przemiany piwnicy w kondygnację podziemną oraz kaskady problemów, jakie to wywołało, szczegółowo opisał w Z:A Przemysław Kokot w artykule *Ład przestrzenny ukryty w piwnicy*³. Czytamy w nim, niczym w kryminale, jak zmiana nazwy doprowadziła do zmiany sposobu liczenia powierzchni całkowitej budynków, a w konsekwencji – do zmiany sposobu liczenia intensywności zabudowy wynikającej z planów miejscowych. Korekta jednego przepisu WT wpłynęła, na zasadzie domina, na działanie kolejnych regulacji, a te – na skutki działania tych planów miejscowych, w których nie zastrzeżono, że wskaźnik intensywności zabudowy dotyczy tylko kondygnacji nadziemnych.

ODLEGŁOŚĆ OD GRANICY DZIAŁKI WEDŁUG WT

Jednym z kluczowych zagadnień, wymagających jednoznacznej regulacji, jest zachowanie odpowiednich odległości budynków od terenów sąsiednich, którymi nie dysponuje inwestor.

Aspektem tym zajmuje się § 12 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U.2019.1065 ze zm.) stanowiący o odległościach budynku od granicy działki budowlanej, na której jest sytuowany (w § 12 pojawiają się takie sformułowania, jak: „budynek na działce budowlanej należy sytuować w odległości od granicy tej działki”; „przy granicy działki budowlanej”; „od granicy działki budowlanej”). Niestety tak zredagowany § 12 bywa wielokrotnie odczytywany jako ustalający odległość budynku od linii wydzielającej działkę budowlaną z nieruchomości inwestora (w sytuacji, w której działka budowlana stanowi tylko część nieruchomości inwestora), a nie jako ustalający odległość od granicy terenu własności inwestora.

Tym samym, jeżeli działką budowlaną jest wydzielona część większej nieruchomości, wówczas architekt (według często przyjmowanych interpretacji) jest zmuszony odsuwać budynki na odległość 3 m (w przypadku ściany bez okien i drzwi) oraz 4 m (z oknami i drzwiami) od granicy tak postrzeganej działki budowlanej, także wówczas, kiedy taka „granica” przebiega wewnątrz nieruchomości inwestora. Przypadki tego rodzaju pojawiają się w sytuacji, w której dla części terenu nieruchomości jej właściciel wystąpił z wnioskiem i uzyskał decyzję WZ lub nieruchomość przecina linia rozgraniczająca odmienne ustalenia planistyczne, albo w sytuacji, w której inwestor dysponujący rozległą nieruchomością, zamierza zabudować tylko jej fragment, określając go mianem działki budowlanej.

Wyżej opisany problem nie zawsze towarzyszył § 12, a pojawił się wraz z nowelizacją WT, która weszła w życie z dniem

→ Przewidywanie możliwych skutków proponowanych regulacji powinno być jednym z podstawowych zadań legislatorów. Przecież modyfikowanie nawet fragmentu tekstu obciążone jest ryzykiem pojawienia się niezamierzonych efektów ubocznych. ←

1 stycznia 2018 roku. Przepis obowiązujący przed tą datą stanowił o „odległości od granicy z sąsiednią działką budowlaną”. Obarczony był on wprawdzie wadą, bo generował konflikty sąsiedzkie na bazie sporu, czy działka sąsiednia ma stałe lub czasowe walory „działki budowlanej” lub „niebudowlanej”, a więc czy należy od niej odsuwać budynki (obowiązujący teraz przepis tej wady już nie ma). Niestety usunięciu jednej nieprawidłowości towarzyszyło wprowadzenie innej.

A przecież wystarczyłoby w miejsce sformułowania „odległość od granicy z sąsiednią działką budowlaną” wprowadzić zapis „odległość od granicy z sąsiednią nieruchomością grunтовую”, stosując pojęcia ustawy o gospodarce nieruchomościami oraz Kodeksu cywilnego, a przede wszystkim ustawy Prawo budowlane, która eksponuje pojęcie „nieruchomość” w kluczowych regulacjach procesu budowlanego, takich jak:

- art. 4. – „Każdy ma prawo zabudowy nieruchomości grunтовой, jeżeli wykaże prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, pod warunkiem zgodności zamierzenia budowlanego z przepisami”;
- art. 28 2. – „Stronami w postępowaniu w sprawie pozwolenia na budowę są: inwestor oraz właściciele, użytkownicy wieczystości lub zarządcy nieruchomości znajdujących się w obszarze oddziaływania obiektu”;
- art. 32.4. – „Pozwolenie na budowę może być wydane wyłącznie temu, kto:
2] złożył oświadczenie, pod rygorem odpowiedzialności karnej, o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane”.

O takich jak wyżej oraz jeszcze innych aspektach „działki budowlanej” pisaliśmy w Z:A w artykule *Nieoznaczoność granic*⁴.

3 P. Kokot, *Ład przestrzenny ukryty w piwnicy*, „Zawód: Architekt”, 2020, nr 75.

4 B. Nieroda, W. Gwizdak, *Nieoznaczoność granic*, „Zawód: Architekt”, 2019, nr 66.

WNIOSKI LEGISLACYJNE

Analiza wyżej opisanych problemów, a także szeregu innych, generowanych punktowymi zmianami przepisów, pokazuje, jak trudnym zadaniem jest naprawcza działalność legislacyjna. Generalną przyczynę kłopotów z usunięciem różnego rodzaju defektów prawnych stanowi nadmierna komplikacja struktury całego systemu, który składa się z szeregu wielokrotnie powiązanych ze sobą elementów, jednakże nietworzących spójnej merytorycznie całości.

W zastanej sytuacji kuszącą drogą uzdrowienia przepisów prawa inwestycyjnego wydaje się szersza reforma. Jednakże z praktycznego punktu widzenia obecnie realnym działaniem jest ścieżka proponująca segmentową wymianę regulacji w tematycznie powiązanych pakietach.

W ramach prac naprawczych szczególną uwagę należy zwrócić na aspekt aktów prawa miejscowego, w tym planów miejscowych. Zawierają one bowiem szereg dyspozycji, w tym definicji pojęć, których spójność i niesprzeczność z systemem prawa inwestycyjnego badana jest tylko do momentu ich uchwalenia. Wszelkie później zachodzące zmiany przepisów zewnętrznych, których pole działania wkracza w materię już uregulowaną MPZP, może powodować pojawianie się rozbieżności, a tym zapobiec mogą tylko odpowiednio skonstruowane przepisy przejściowe.

Z uwagi na wyżej przywołaną problematykę nowelizowania przepisów prawa inwestycyjnego słusznym działaniem legislatorów wszystkich szczebli jest podejmowanie w tym zakresie kon-

sultacji publicznych. Może to pomóc w obserwowaniu różnego rodzaju ułomności i niespójności przed ich ostatecznym przyjęciem przez stosowne organy. ●



BOŻENA NIERODA

ARCHITEKT IARP

zastępca przewodniczącego Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Architektów RP, przewodnicząca Zespołu ds. Legislacji Małopolskiej Okręgowej Izby Architektów RP



WOJCIECH GWIZDAK

ARCHITEKT IARP

sekretarz Krajowej Rady Izby Architektów RP, przewodniczący Komisji ds. Mediów i Informacji IARP

REKLAMA

zintegrowana fotowoltaika dach i szkło ■ ■ ■ MADE IN GERMANY ALEO SOLRIF I ELEGANTE

- 20 lat obecności produktów na rynku
- 25 lat gwarancji o szerokim zakresie na każdy produkt



- dostępne webinaria indywidualne lub w grupach
- program partnerski z gwarantowanym wsparciem
- analiza układu i odporności na obciążenia wiatrem dla każdego projektu

Wykorzystaj dofinansowania w związku z nowymi wymaganiami energetycznymi
www.aleo-solar.pl | 697 927 222

aleo
www.aleo-solar.pl

CO W ZAWODOWYM OC NA KOLEJNY ROK?

TEKST: ROBERT POPIELARZ

↳ GŁÓWNY SPECJALISTA DS. UBEZPIECZEŃ, IEXPERT.PL SA

Formalności związane ze wznowienia ubezpieczeń OC już za nami. W pośpiechu mogło umknąć kilka zmian, które pojawiły się w obowiązkowym ubezpieczeniu.

Dzięki staraniom IARP zmniejszona została wysokość składki dla sumy gwarancyjnej 50 tys. euro do wysokości:

- 145 zł (obecnie 156 zł) dla architektów;
- 100 zł (obecnie 110 zł) dla architektów posiadających wyłącznie uprawnienia do projektowania i/lub kierowania robotami budowlanymi w ograniczonym zakresie w specjalności architektonicznej;
- 105 zł (obecnie 116 zł) dla emerytowanego architekta lub rencisty.

Dodatkowo zmieniono zakres ubezpieczenia NNW poprzez zlikwidowanie klauzuli dotyczącej franczyzy integralnej w wysokości 20% trwałego uszczerbku (nie mniej niż 5 tys. zł).

WIĘCEJ W OC OBOWIĄZKOWYM

Przypominamy, że w ramach obowiązkowego OC każdy architekt może korzystać z ubezpieczenia ochrony prawnej. Jest to rozwiązanie, które ma pomóc w razie wystąpienia szkody i powstania roszczenia. Obejmuje pokrycie kosztów pomocy świadczonej przez adwokatów i radców prawnych, honorariów rzeczoznawców oraz biegłych sądowych, a także opłaty sądowe i skarbowe. Zakres OC podstawowego został rozszerzony o czynności architekta związane z powołaniem na biegłego sądowego.

PEŁNĄ OCHRONĘ GWARANTUJE OC PRACOWNI

OC pracowni architektonicznej i projektowej jest ważne przy wykonywaniu wielobranżowej dokumentacji pro-

jektowej z udziałem podwykonawców. Duża część szkód powstaje w wyniku błędów popełnionych przez branżystów, za które odpowiedzialność ponosi architekt lub biuro projektowe (jako strona umowy cywilnoprawnej względem inwestora).

ZNIŻKA DLA PRACOWNI

Utrzymana została zniżka 50% na OC pracowni prowadzących jednoosobową działalność gospodarczą, jednak suma gwarancyjna w ramach promocji nie może przekroczyć 500 tys. zł. PZU utrzymało także niższe składki dla dużych biur projektowych. Będą one teraz mogły wybrać wyższe sumy gwarancyjne, bez konieczności indywidualnej wyceny ubezpieczyciela.

OBOWIĄZKOWE OC A CZYNNOŚCI WYKONYWANE OSOBIŚCIE

Każdy architekt powinien pamiętać, że w ramach obowiązkowej polisy OC zawodowej architekta nie ma odpowiedzialności za podwykonawców – stąd używane jest określenie „czynności wykonywane osobiście”. Oznacza to, że świadczenie pokrywa szkody za działania lub zaniechania każdego uprawnionego i ubezpieczonego architekta indywidualnie. Oczywiście w sytuacji, kiedy zleci on wykonanie rysunku czy części dokumentacji asystentom pracującym pod nadzorem, czyli zatrudnionym w oparciu o umowę o pracę lub umowę zlecenie, to roszczenia będą pokrywane z polisy OC zawodowej, ponieważ na projekcie, a tym samym pod ryzykiem, podpisze się osoba posiadająca uprawnienia.

Kiedy na projekcie podpisze się także współautor projektu czy inny architekt sprawdzający projekt (a więc osoba z uprawnieniami i własnym OC obowiązkowym), to każdy będzie odpowiadał za wykonane przez siebie czynności zawodowe. Jeśli w toku likwidacji szkód nie można ustalić odpowiedzialności przypisanej do jednej osoby, to określana jest ona solidarnie na wszystkich uczestników procesu. W przypadku sporu prowadzonego w sądzie kwestię tę rozstrzyga wyrok sądu. Jeśli ustalona zostanie odpowiedzialność np. dwóch osób, to każdą z nich obciąży odpowiednia część wartości roszczenia, a ubezpieczyciel wypłaci odszkodowanie z dwóch polis. ●



ZANURZ SIĘ
zatoka – grzebień fal – głęboki błękit

Pantai Mandorak, Indonezja

Mamy rozwiązanie dla każdej powierzchni.
IGP FOR SURE

igp-powder.com

VADEMECUM ARCHITEKTA – OKNA I DRZWI W BUDOWNICTWIE, ROBOTY SZKLARSKIE, CZ. XI

TEKST: STANISŁAW ŁAPIEŃSKI-PIECHOTA

↳ AUTOR CYKLU „VADEMECUM ARCHITEKTA – KIEROWNIKA BUDOWY I ROBÓT BUDOWLANYCH”

W tym odcinku przyjrzymy się bliżej zagadnieniom związanym ze stolarką otworową – oknami i drzwiami w budownictwie, a także ze szkłem i wykonywanymi robotami szklarskimi.

OKNA STOSOWANE W BUDOWNICTWIE

Z uwagi na rodzaj materiału, z jakiego wykonane są ramy skrzydeł okiennych i ościeżnice, okna dzielą się na:

- a)** drewniane – materiał ten przy stosunkowo niewielkim ciężarze wykazuje się wysoką wytrzymałością, korzystnymi właściwościami mechanicznymi, dobrą izolacyjnością cieplną i akustyczną; do jego wad należy zaliczyć: reagowanie zmianą wymiarów na zmiany wilgotności, występowanie niedoskonałości w samej strukturze drewna (sęki) i podatność na korozję biologiczną przy nieodpowiedniej konserwacji lub błędach popetnionych przy wbudowaniu;
- b)** z tworzyw sztucznych (najczęściej z PVC) – są odporne na starzenie (dotyczy to m.in. stałości barw oraz wyglądu zewnętrznego) i w odróżnieniu od okien drewnianych nie reagują na zmiany wilgotności, przejawiają natomiast wrażliwość na zmiany temperatury. W przypadku gotowych wyrobów istotna jest odporność ram i ich elementów na obciążenia, jakie występują podczas eksploatacji;
- c)** z aluminium – wykonywane są ze stopów aluminium z innymi metalami w celu uzyskania niezbędnych właściwości wytrzymałościowych; ich zaletą jest niewielki ciężar przy jednocześnie wysokiej wytrzymałości, wadą zaś mała izolacyjność cieplna, dlatego też profile okien tego typu są wielokomorowe, izolowane termicznie – jako izolatora używa się przekładek z poliamidu wzmocnionego włóknem szklanym, a komory wypełnia się spienionym poliuretanem;

- d)** stalowe – ze stalowych kształtowników walcowanych na gorąco i giętych na zimno; niska izolacyjność cieplna ograniczyła niestety ich zastosowanie i finalnie stolarkę stalową wyparły konstrukcje aluminiowe, które ułatwiają uzyskanie wymaganych parametrów.

DRZWI STOSOWANE W BUDOWNICTWIE

Z uwagi na materiały użyte w konstrukcji rozróżnia się drzwi z drewna i materiałów drewnopochodnych, stalowe, aluminiowe, z tworzyw sztucznych (PVC) i szkła, przy czym elementy drzwi wykonywane są z takich samych lub różnych materiałów, np. ościeżnica może być stalowa, a skrzydło drewniane.

Rodzaje skrzydeł drzwiowych:

- a)** płytowe – rama wykonana jest z elementów drewnianych, stanowiących obwód skrzydła, a także dodatkowych elementów usztywniających, tworzących podział wewnętrzny i wzmocnienie pod zamek oraz zawiasy; wypełnienie ramy materiałami drobnymi stosownie do wymagań, jakie mają spełniać drzwi (papier w formie „plastra miodu”, paski płyty pilśniowej, sztywna pianka poliuretanowa, płyta wiórowa kanałowa lub pełna); okładzina zewnętrzna z płyty pilśniowej twardej, płyty wiórowej lub sklejk; w ramach prac wykończeniowych powierzchnie drzwi płytowych są malowane farbą kryjącą lub bezbarwną (drzwi fornirowane), foliowane bądź laminowane – bywają one powszechnie stosowane jako wewnętrzne międzyizbowe o gr. 40 mm i produkowane zarówno

Z:A

Z:A

- jako komplety z ościeżnicą, jak i w postaci samych skrzydeł (do zawieszenia na ościeżnicach metalowych);
- b)** płycinowe – kompletne drzwi składają się ze skrzydła drzwiowego i ościeżnicy drewnianej; różne warianty konstrukcji skrzydła i ościeżnicy decydują o ich przeznaczeniu – wyróżniamy wewnątrzlokalowe o gr. 38 mm, wejściowe do mieszkań o gr. 45–68 mm i wejściowe do budynku o gr. 68 mm; skrzydło drzwiowe to rama złożona z szerokich elementów drewnianych połączonych na czopy odsadzone przelotowe lub kryte, wewnątrz ramy jest dodatkowo podzielone na mniejsze pola, w których montowane są płyciny lub szyby; płyciny wykonuje się z drewna klejonego, sklejki, fornirowanych płyt HDF lub płyt warstwowych (sztywna pianka poliuretanowa w okładzinach ze sklejki); w drzwiach o zwiększonej odporności na włamanie stosowane są płyciny wzmocnione blachą, atestowane zamki i zawiasy oraz szyby w klasie P3 i P4;
- c)** klepkowe – konstrukcja jak w drzwiach płycinowych, lecz rama jest wypełniona lub obłożona klepkami;
- d)** stalowe lub alternatywnie z aluminium bądź PVC – wejściowe do budynków, antywłamaniowe, przeciwpożarowe.

W zależności od usytuowania w budynku wyróżnia się drzwi:

- a)** zewnętrzne – stanowiące zamknięcie otworu komunikacyjnego w ścianie zewnętrznej między otwartą przestrzenią a wnętrzem budynku;
- b)** wewnętrzne wejściowe – stanowiące zamknięcie otworu komunikacyjnego w ścianie wewnętrznej między ogólnodostępnymi traktami komunikacyjnymi (np. klatka schodowa lub korytarz) a samodzielnym lokalem np. mieszkalnym, użytkowym;
- c)** wewnątrzlokalowe – stanowiące zamknięcie otworów komunikacyjnych w ścianach wewnętrznych między izbami w samodzielnym lokalu.

W zależności od przeznaczenia drzwi podlegają wymaganiom wynikającym z obowiązujących norm oraz przepisów budowlanych, m.in. w zakresie wytrzymałości, ochrony cieplnej budynków, zabezpieczenia przed hałasem, ochrony przeciwpożarowej oraz wentylacji, zarówno w odniesieniu do budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, jak i użyteczności publicznej.

ODBIÓR OKIEN I DRZWI

Odbiór winien przebiegać w trzech etapach:

- a)** etap 1 – przed wbudowaniem – na zgodność z aprobatą techniczną lub indywidualną dokumentacją (w zakresie rozwiązania konstrukcyjnego, zastosowanych materiałów i jakości wykonania) oraz na zgodność z zamówieniem;
- b)** etap 2 – w ramach odbioru robót ulegających zakryciu w trakcie prac budowlanych – w odniesieniu do: podparcia progów, zamocowania ościeżnic i uszczelnienia luzów;

- c)** etap 3 – po wbudowaniu – przy montowaniu okien i drzwi nie powinno dojść do zmiany cech geometrycznych ościeżnic, uszkodzeń mechanicznych i trwałych zabrudzeń ram, szyb i okuć; odchylenie od pionu ościeżnic okiennych oraz drzwiowych nie może przekraczać 2 mm na 1 m bieżący ościeżnicy i nie więcej niż 3 mm na całą ościeżnicę; otwieranie i zamykanie skrzydeł powinno odbywać się bez zacięć, zaś otwarte skrzydła okienne i drzwiowe nie mogą samoczynnie (pod własnym ciężarem) otwierać się lub zamykać; zamknięte skrzydła muszą przylegać do ościeżnicy równomiernie – wszystkimi narożnikami.

ROBOTY SZKLARSKIE

Roboty szklarskie należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną, a każde odstępianie od niej trzeba odnotowywać odpowiednim zapisem w dzienniku budowy z potwierdzeniem projektanta i nadzoru technicznego. Przeprowadza się je po zakończeniu podstawowych robót budowlanych, tynkarskich i posadzkowych, lecz przed malowaniem ścian i sufitów. Wszelkie czynności wstępne związane z malowaniem elementów przeznaczonych do szklenia – z wyjątkiem ostatecznego malowania, które wykonuje się po oszkleniu – należy zakończyć przed szkleniem.

Ważną cechą szkła jest wysoka odporność na wpływy warunków atmosferycznych oraz na działanie ługów, soli, gazów i kwasów, z wyjątkiem kwasu fluorowego i fosforowego. Materiał ten jest natomiast wrażliwy na gwałtowne zmiany temperatury – przy szybkim rozgrzaniu lub oziębieniu pęka (wyjątek stanowi szkło specjalne), a w przypadku dostania się zimnej wody na rozgrzaną taflę – rozpada się na kawałki.

Reasumując, w porównaniu z innymi materiałami budowlanymi szkło jest bardzo kruche, a jego rozszerzalność cieplna niewielka. Do największych zalet należy zdolność przepuszczania światła. Jako materiał podstawowy używany w budownictwie szkło stosuje się w postaci płyt płaskich lub szyb ochronnych.

RODZAJE SZYB OCHRONNYCH W BUDOWNICTWIE

W budownictwie stosowane są następujące rodzaje szyb:

- a)** hartowane – przycięte na wymiar przez producenta szyby o zwiększonej wytrzymałości na działanie mechaniczne i niewielkim ryzyku zranienia odłamkami po ich rozbiciu, gdyż rozpadają się na małe kawałki o tępych krawędziach;
- b)** klejone – klejone warstwowo dwie lub więcej szyb, między którymi wprowadzone są folie bądź żywice, stosowane jako ochronne: antywłamaniowe i kuloodporne;
- c)** z naklejoną folią poliestrową – dla zwiększenia odporności szkła na przebicie, a jednocześnie w celu ochrony przed zranieniem odpryskami przy rozbiciu; ograniczeniem w stosowaniu jest mała odporność na zarysowanie i przecięcie;
- d)** energooszczędne (ze szkła z powłokami niskoemisyjnymi) – charakteryzują się dobrą przepuszczalnością

promieniowania słonecznego przy jednoczesnym odbijaniu promieniowania podczerwonego, co chroni przed emisją ciepła z wnętrza pomieszczenia, produkowane na bazie bezbarwnego lub barwnego szkła float;

- e) ze szkła twaropowłokowego – o powłoce odpornej na działanie mechaniczne i wpływ czynników zewnętrznych – może być przeznaczone na pojedyncze szyby w oknach o podwójnych skrzydłach, a także stosowane do produkcji szyb zespolonych;
- f) ze szkła miękkopowłokowego – powłoki są wykonywane jako układy wielowarstwowe, mają właściwość odbijania promieni ciepłych, produkt ten jest używany tylko jako element szyby zespolonej – szyba wewnętrzna z powłoką zwróconą do wnętrza szyby zespolonej;
- g) ze szkła przeciwsłonecznego – ich cechą podstawową jest ograniczona przepuszczalność promieniowania słonecznego, światła i energii, uzyskana poprzez zwiększenie właściwości absorpcyjnych lub refleksyjnych szkła – stosowane na elewacjach południowo-zachodnich zapobiegają przegrzewaniu pomieszczeń o dużych przeszkleniach i redukują oślepiające działanie światła słonecznego;
- h) ze szkła absorpcyjnego – uzyskuje się je ze szkła barwionego w masie – energia słoneczna pochłaniana przez szybę powoduje jej ogrzanie, a następnie ciepło z szyby jest wypromieniowane na obydwie strony; z uwagi na bezpieczeństwo należy użyć szyb hartowanych;
- i) ze szkła przeciwsłonecznego powłokowego – odbijają część promieniowania słonecznego na powłoce refleksyjnej, selektywnie przepuszczają promieniowanie widzialne, redukują przepuszczalność promieniowania podczerwonego i UV oraz odznaczają się bardzo dobrą izolacyjnością termiczną;
- j) zespolone – występują w układach jedno- bądź dwukomorowych, poprzez sklejenie dwóch lub trzech szyb na elementach dystansowych umieszczonych wzdłuż ich obwodu; elementem dystansowym jest kształtownik aluminiowy bądź stalowy powlekany tworzywem sztucznym, w którego wnętrzu znajduje się materiał higroskopijny regulujący poziom wilgoci w przestrzeni międzyszybowej wypełnionej suchym powietrzem lub gazem (argonem, kryptonem, ksenonem lub SF₆); istotną zaletą szyb tego typu jest mały współczynnik przenikania ciepła oraz dobra izolacyjność akustyczna; stosowane są do szklenia okien jednoramowych oraz jednej z dwóch warstw skrzydeł w wykonanych specjalnie oknach skrzynkowych, ościeżnicowych i zespolonych.

TRANSPORT, ODBIÓR I MAGAZYNOWANIE SZKŁA ORAZ MATERIAŁY POMOCNICZE DO ROBÓT SZKLARSKICH

- a) Transport – do przewozu szkła na placu budowy powinien służyć wózek ręczny, na którym materiał można przewozić w opakowaniu lub luzem wraz z innymi elementami przeznaczonymi do szklenia bądź już oszklonymi. Duże pojedyncze szyby, płyty bądź całe skrzynie z tymi

produktami można przenosić ręcznie przy udziale takiej liczby osób, aby na jedną przypadła ciężar nie większy niż określają to odpowiednie przepisy BHP. Pracownicy zatrudnieni przy transporcie szyb bez opakowania powinni być wyposażeni w rękawice ochronne lub dłonice. Ramy i drzwi oszklone o dużych wymiarach należy przetransportować tylko w pozycji pionowej przez co najmniej dwie osoby korzystające z pasów lub uchwytów przeznaczonych do transportowania płyt szklanych, a elementy niewielkie, dające uchwycić się rękoma – z zastosowaniem odpowiednich przyssawek;

- b) Odbiór – szkło dostarczane na plac budowy, przed wydaniem do użycia lub szklenia, trzeba sprawdzić pod względem jakości i wymiarów, zwracając szczególną uwagę na jego przezroczystość, w tym na: powodowanie zniekształceń obrazu, falistość, obecność zanieczyszczeń w postaci nitek i pęcherzyków oraz muszek i kamieni. Należy dodatkowo przyjrzeć się, czy płyty szkła nie są popękane i porysowane oraz czy nie mają barwnych plam bądź zaparzeń powstałych wskutek dłuższego przechowywania w zawilgoconym opakowaniu lub w wilgotnym pomieszczeniu. Szerokość i długość płyt sprawdza się za pomocą powszechnie stosowanych przyrządów pomiarowych, a ich prostokątność przy użyciu kątownika. Jeśli chodzi o grubość weryfikuje się ją poprzez ułożenie kilkunastu płyt jedna na drugiej – mierząc wysokość tak przygotowanego stosu, a następnie dzieląc przez liczbę elementów w stosie. Najlepiej jednak grubość płyt sprawdzić odpowiednim przymiarem lub suwmiarką;
- c) Magazynowanie – szkło płaskie pakowane jest w wytwórni w skrzynie, klatki lub pakiety i w takiej postaci dostarczane na budowę. Produkt znajdujący się w opakowaniu jest szczególnie wrażliwy na wilgoć i dlatego w przypadku zamkniętego lub pokrytego wilgocią opakowania należy je bezzwłocznie zdjąć, opakowanie i szkło wysuszyć, a następnie całość ponownie zapakować, przekładając poszczególne płyty papierem lub innym miękkim materiałem, bądź ustawić szkło luzem na stojakach nachylonych pod kątem 85° i warstwami grubości do 60 cm – na listwach drewnianych lub specjalnych podkładkach. Szyby zespolone magazynuje się w opakowaniu i tak dostarcza się do miejsca wprawiania w ramy – powinno się jednak przedtem sprawdzić ich wymiary oraz czy szkło nie jest uszkodzone (ewentualne reklamacje). Szyby zespolone magazynowane luzem ustawia się na stojakach nachylonych – podporą poziomą – pod kątem 5–6°, przy grubości warstwy elementów ustawionych na stojaku nieprzekraczającej 50 cm. Poszczególne szyby trzeba oddzielić od siebie przekładkami z pasków filcu, miękkiej tektury lub innego materiału nieniszczącego szkła, pamiętać jednak należy, iż podkładki umieszcza się w miejscu ramek dystansowych. Płyty ze szkła profilowanego opakowane fabrycznie w wytwórni można układać do wysokości 10 warstw (60 cm) w pozycji poziomej.



nowość z oferty ERKADO

HYPERION

Drzwi o właściwościach przeciwpożarowych EI30, antywłamaniowych RC2 i akustycznych 39dB zapewnią komfort i bezpieczeństwo. Szeroki wachlarz kolorystyczny w połączeniu z intarsjami stworzy niebanalną kompozycję.

ERKADO



Materiały pomocnicze używane przy wykonywaniu robót szklarskich to materiały służące do uszczelniania i mocowania szyb w ramach okiennych oraz innych elementach szklonych. Należą do nich:

- a) kity – dzieli się je na twardniejące i nietwardniejące – aktualnie kit zastępowany jest uszczelkami z tworzyw sztucznych o wymiarach i kształtach odpowiadających konstrukcji ramiaków;
- b) uszczelki – mogą być wykonane z miękkiej gumy, filcu, tworzywa sztucznego i innych materiałów nieulegających wpływom atmosferycznym;
- c) listwy przyszybowe – służące do mocowania szyb w elementach szklonych i ramach okiennych; występują jako zwykłe – drewniane o wymiarach nienormowanych, metalowe najczęściej w postaci kątowników równoramiennych i nierównoramiennych oraz z PVC, a także specjalne – stanowiące część ramy okiennej lub elementów szklonych, wykonane z profili stalowych, aluminiowych lub z tworzywa sztucznego.

Do materiałów pomocniczych zalicza się także drut szklarski, kotki, siodełka, gwoździe, wkręty i śruby.

ZASADY ORGANIZACJI ROBÓT SZKLARSKICH

Prawidłowa organizacja robót szklarskich polega na zastosowaniu najlepszych metod pracy, racjonalnym wykorzystaniu narzędzi i sprzętu oraz na właściwym rozstawieniu pracowników. Czynności powinny być prowadzone według ustalonego harmonogramu, w którym przewidziane są terminy ich rozpoczęcia i zakończenia, co wiąże się również z przygotowaniem i dostarczeniem odpowiedniej ilości potrzebnych materiałów w ustalonym czasie:

- a) pomieszczenie do robót szklarskich powinno być wyposażone w odpowiednią liczbę stołów ze schowkami na odpady, umożliwiających dostęp do nich z trzech stron oraz niezbędny sprzęt do tego typu prac; ważne jest także dobre oświetlenie światłem dziennym, a w przypadku prowadzenia prac o zmroku – sztucznym o natężeniu co najmniej 75 luksów;
- b) w przypadku prowadzenia robót szklarskich z pomostu lub rusztowania należy zapewnić wykonawcom warunki pozwalające na swobodne i bezpieczne realizowanie prac;
- c) kontrola robót powinna być prowadzona na bieżąco przez ich kierownika;
- d) jakość robót szklarskich sprawdza się w całości poprzez bezpośrednie oględziny, a wrywkowo poprzez szczegółowe obmiary – liczbę wykonanych prac ustala się, dokonując obmiaru: szyby mierzy się w świetle wrębów (zaokrąglając do pełnego centymetra w górę), powierzchnię szyb oblicza się z dokładnością do 0,01 m², zaś szyby o kształcie nieregularnym mierzy się według najmniejszego opisanego prostokąta.

ZASADY BHP PRZY ROBOTACH SZKLARSKICH

Przy prowadzeniu robót szklarskich należy zachować szczególną ostrożność, gdyż ma się tu do czynienia z bardzo niebezpiecznym materiałem, dlatego:

- a) każdy szklarz musi mieć przy sobie opatrunek osobisty;
- b) pracujący przy obróbce szkła powinni być wyposażeni w fartuchy i mankiety ze skóry lub grubego brezentu, a w czasie przenoszenia szkła – w rękawice zabezpieczające dłonie i przeguby rąk;
- c) przy wykonywaniu robót na wysokości konieczne jest wyposażenie pracownika w pasy z linką umocowaną do elementu stałego powyżej stanowiska pracy, zaś teren zagrożony poniżej miejsca prowadzenia robót powinien być ogrodzony i oznakowany tablicami ostrzegawczymi (strefa bezpieczeństwa);
- d) odpadów szkła nie można rzucać z rusztowań, lecz należy je składać w skrzyni do tego przeznaczonej;
- e) dla ostrzeżenia, że istnieją przegrody przezroczyste, na wprawionych szybach wskazane jest malowanie znaków X wodnym roztworem kredy.

Ciąg dalszy nastąpi... ●



STANISŁAW ŁAPIEŃSKI-PIECHOTA

ARCHITEKT IARP

członek Krajowej Komisji
Kwalifikacyjnej IARP, delegat
na Zjazd Krajowy P00IA RP



Pokochaj design Gree

www.gree.pl

GREE
SYSTEMY KLIMATYZACJI

FREE
FREE POLSKA SP. Z O.O.

Wyłączny
przedstawiciel
marki Gree w Polsce

ARCHITEKT I JEGO PRACA, CZ. XII

TEKST: WALDEMAR JASIEWICZ

W tym odcinku cyklu *A...symetria umowy* zostaną przedstawione niezbędne składowe umowy, czyli rozdziały oraz załączniki. Może on stanowić wzorzec do indywidualnego przygotowania umowy, w zależności od potrzeb umawiających się stron.

Czas zatem określić podstawowe warunki, którymi musi operować każda umowa, a następnie – indywidualnie dopasowywane moduły, zależne od skali przyszłego przedsięwzięcia.

CZAS

Jest to element „kultowy” każdej umowy. Określa on nie tylko datę jej zawarcia, lecz także całościowy harmonogram realizacji jej przedmiotu. Stanowi on dla sądów, rozstrzygających spory pomiędzy stronami, podstawę w rozpatrywaniu pozwów. Należy zatem wyodrębnić w dokumencie kluczowe kwestie, w których czas odgrywa główną rolę:

- data podpisania (zawarcia) umowy – oznacza zainicjowanie współpracy. To również początek wzajemnych zobowiązań oraz świadomość odpowiedzialności za realizację prac określonych jej przedmiotem;
- termin dostarczenia przez zamawiającego niezbędnych dokumentów umożliwiających architektowi realizację umowy – to bardzo istotny element determinujący prawidłowe i terminowe wywiązanie się przez architekta ze zobowiązań leżących po jego stronie;
- termin realizacji przez architekta poszczególnych etapów umowy – kluczowe i najważniejsze daty mające podstawowe znaczenie przy roszczeniach finansowych ze strony architekta względem zamawiającego;

- termin weryfikacji dokumentów – typowy symetryczny fragment umowy. Architekt w wyznaczonym czasie musi zgłosić zamawiającemu ewentualne uwagi w zakresie dostarczonych mu dokumentów formalno-prawnych lub względem prawidłowości wykonania zobowiązań, których się podjął w trakcie negocjacji. Zamawiający zaś ma określony termin na zweryfikowanie poprawności dostarczonej mu przez architekta dokumentacji, której wykonanie określa przedmiot umowy;
- termin płatności honorarium – ustalenie granicznej daty, kiedy należna za pracę płaca powinna znaleźć się na koncie architekta;
- terminy usuwania usterek przez wykonawcę – jeżeli w trakcie sprawdzania dostarczonego projektu zostaną ujawnione istotne wady pomniejszające jego wartość lub użyteczność zamawiający wyznacza architektowi stosowne daty na ich poprawę;
- terminy pełnienia nadzoru autorskiego – określają, w jakim czasie architekt musi przystąpić do wywiązywania się z części umowy dotyczącej nadzoru autorskiego;
- terminy związane z zawieszeniem realizacji umowy – wskazują specyficzne ustalenia dotyczące ww. sytuacji. Definiują one czas, w jakim może to nastąpić. Należy określić również zasady wywiązania się przez zamawiającego ze zobowiązań finansowych, które wynikają z zawieszenia realizacji umowy.

Z:A

Z:A



Waldemar Jasiewicz, *A...symetria umowy*, wyd. I 2006.

MIEJSCE

Element określający miejsca poszczególnych zdarzeń, jakie wynikają z podpisanej umowy. Mogą to być:

- miejsce podpisania umowy – gdzie umowa została zawarta;
- miejsce realizacji umowy – to zwykle lokalizacja przyszłej inwestycji, która najczęściej znajduje się gdzie indziej aniżeli siedziba zamawiającego lub architekta;
- miejsce dostarczenia (odbioru) dokumentacji – określa punkt, gdzie zrealizowany przedmiot umowy zostanie przekazany protokołem zdawczo-odbiorczym;
- miejsca pełnienia nadzoru autorskiego – prowadzony jest on w kilku lokalizacjach, najczęściej to plac budowy. Może to też być pracownia architekta, w przypadkach koniecznych do sporządzenia alternatywnych rozwiązań technicznych (nie należy tego mylić z projektami zamiennymi). Innymi bywają: siedziba zamawiającego, siedziba generalnego wykonawcy, miejsce prezentacji nowych technologii, których zastosowanie rozważa inwestor (zamawiający) lub które sugeruje generalny wykonawca. Zatem, jak widać, precyzyjne określenie miejsca pełnienia nadzoru nie jest łatwe i może wymagać dokładniejszego zapisu we właściwym fragmencie umowy.

Kiedy mówi się o umowie, to myśli się o pieniądzu. Zbyt niefrasobliwe potraktowanie sprawy może skutkować komplikacjami w przypadku sporów sądowych pomiędzy stronami. Jednak, idąc w drugim kierunku, zbytnie zagmatwanie dokumentu przy zamierzeniach tego niewymagających, może za sobą pociągnąć nieporozumienia między zamawiającym a wykonawcą. Wykładnikiem stopnia skomplikowania przyszłego przedmiotu umowy są ogólnie przyjęte (a wcześniej opisane) tzw. kategorie trudności obiektów budowlanych. Tę funkcję spełniać mogą standardy wykonywania zawodu architekta, opracowywane przez samorządy i organizacje zawodowe architektów. Pod względem merytorycznym owe dokumenty są do siebie zbliżone niemal pod każdą szerokością geograficzną. Stworzone standardy są zwykle powszechnie dostępne i ukazują potencjalnemu inwestorowi zakres prac architektoniczno-inżynierskich stojących przed architektem i jego zespołem. Aby właściwie określić skalę przyszłego zamierzenia, w niektórych krajach wręcz zaleca się zamawiającym konsultacje z organizacjami zawodowymi. W innych państwach owe regulacje stanowią ogólnie przyjęte obowiązujące prawo.

Problem, na jaki trzeba również zwrócić uwagę, to liczba potencjalnych umów, jakie mogą być zawarte z jednym architektem (zostały one już opisane wcześniej). Ich odmienne charakterystyki jeszcze bardziej komplikują sprawę. Teoretycznie należałoby opisać 11 niezależnych umów, nie wspominając już o uzupełniających. Nie miałyby to jednak żadnego sensu. W wielu wariantach ich treści byłyby do siebie bardzo zbliżone i zakłóciłyby czytelność niniejszego opracowania.

PRZEDMIOT UMOWY

To najważniejsza część umowy o architektoniczne prace projektowe. Jej źle zdefiniowany przedmiot jest – można śmiało powiedzieć – przyczyną prawie wszystkich konfliktów pomiędzy klientem a architektem. Ze względu na obszerność problemu oraz założenie uniwersalności specjalistycznego wzorca umowy szczegółowe aspekty związane z tym tematem zostaną opisane w oddzielnej części, poświęconej jej poszczególnym modułom.

WARUNKI FINANSOWE

Warunki finansowe to nie tylko sprawy związane z honorarium za przedmiot umowy, jak mogłoby się wydawać na pierwszy rzut. W praktyce wykonywania zawodu architekta występuje wiele działań, które nie są pracami projektowymi, a których koszty, zwyczajowo, leżą w gestii zamawiającego. Należy tu rozróżnić ich dwie grupy: pierwszą – związaną z bezpośrednią pracą projektową (bezpośrednie wynagrodzenia projektantów) i drugą – wynikającą z konieczności pokrycia wydatków niezbędnych dla prawidłowej realizacji zamówienia, często trudnych do wyliczenia na etapie ustalania warunków finansowych. Do kosztów takich zalicza się:

- stawkę za kilometr użycia samochodu architekta w czasie pełnienia nadzoru autorskiego;
- koszty biura na placu budowy, łącznie z jego wyposażeniem, oświetleniem i ogrzewaniem;
- wydatki wynikające z powielania rysunków i dokumentów w liczbie przekraczającej określoną w umowie oraz sporządzania filmów i fotografii;
- koszty przejazdu, o ile dotyczą one odległości, która przekracza 15 km (liczonych od siedziby firmy architekta), w wysokości nie większej od ustawowych stawek ryczałtowych, oczywiście jeśli nie zostaną udokumentowane i uzgodnione większe wydatki;
- odszkodowania za rozłąkę i koszty przejazdów do domu zgodnie z ustawowymi stawkami ryczałtowymi, o ile na podstawie stawek godzinowych nie zostały dla pracowników architekta ustalone wartości wyższe. O zwrot tych środków architekt występuje do zamawiającego, jeżeli zmuszony jest wypłacać takie ekwiwalenty swoim pracownikom zatrudnionym na podstawie umowy o pracę;
- pozostałe wydatki związane z długimi podróżami, o ile porozumienia ich dotyczące zostały zawarte pisemnie przed wyjazdem służbowym;
- koszty związane zuzgadnianiem dokumentacji (np. BHP, sanepid, ZUD, ppoż., dotyczące warunków technicznych od właścicieli mediów czy specjalistycznych operatorów i ekspertyz).

Powyższy wykaz przedstawia indeks warunków, które w jednym zamówieniu występują, a w innych nie. Zakres prac projektowych – pomimo różnic, o których napisano już wcześniej – ma tzw. stałą grupę kosztową, różniącą się parametrami ekonomicznymi w zależności od wielkości biura architekta bądź mającą bezpośredni związek z wielkością i zakresem zamówienia. Co najistotniejsze, ta pula wydatków jest stosunkowo łatwo policzalna.

Istnieje też grupa kosztowa, która może, ale nie musi, wystąpić. Takie wydatki albo dolicza się do globalnego honorarium, albo ustala się ich refundację podczas negocjacji. Trzeba zwrócić uwagę, że w ich fazie tzw. realne złapanie przyszłych wydatków bywa bardzo utrudnione, by nie powiedzieć niemożliwe. Przykładowo, są to całkowite koszty biura architekta na placu budowy. Wykonawcy budowlani powiedzą, że nie widzą w tym żadnego problemu. Tabele i wskaźniki kosztorysowe, którymi posługują się ich firmy, uwzględniają tego typu wydatki niemal w każdej pozycji. Należy jednak zważyć, że mówimy tu o dwóch różnych skalach zamówień. Prac projektowych dotyczy tylko niewielka część kosztów całego procesu inwestycyjnego, zatem utrzymanie biura na budowie dla wykonawcy robót budowlanych to mniej więcej taki udział w kosztach ogólnych, jak nakłady na artykuły biurowe w pracowni architekta.

Z pewnością odezwać się głósy, że: „trudno, ale wolny rynek wymaga, aby architekt przeprowadził takie kalkulacje

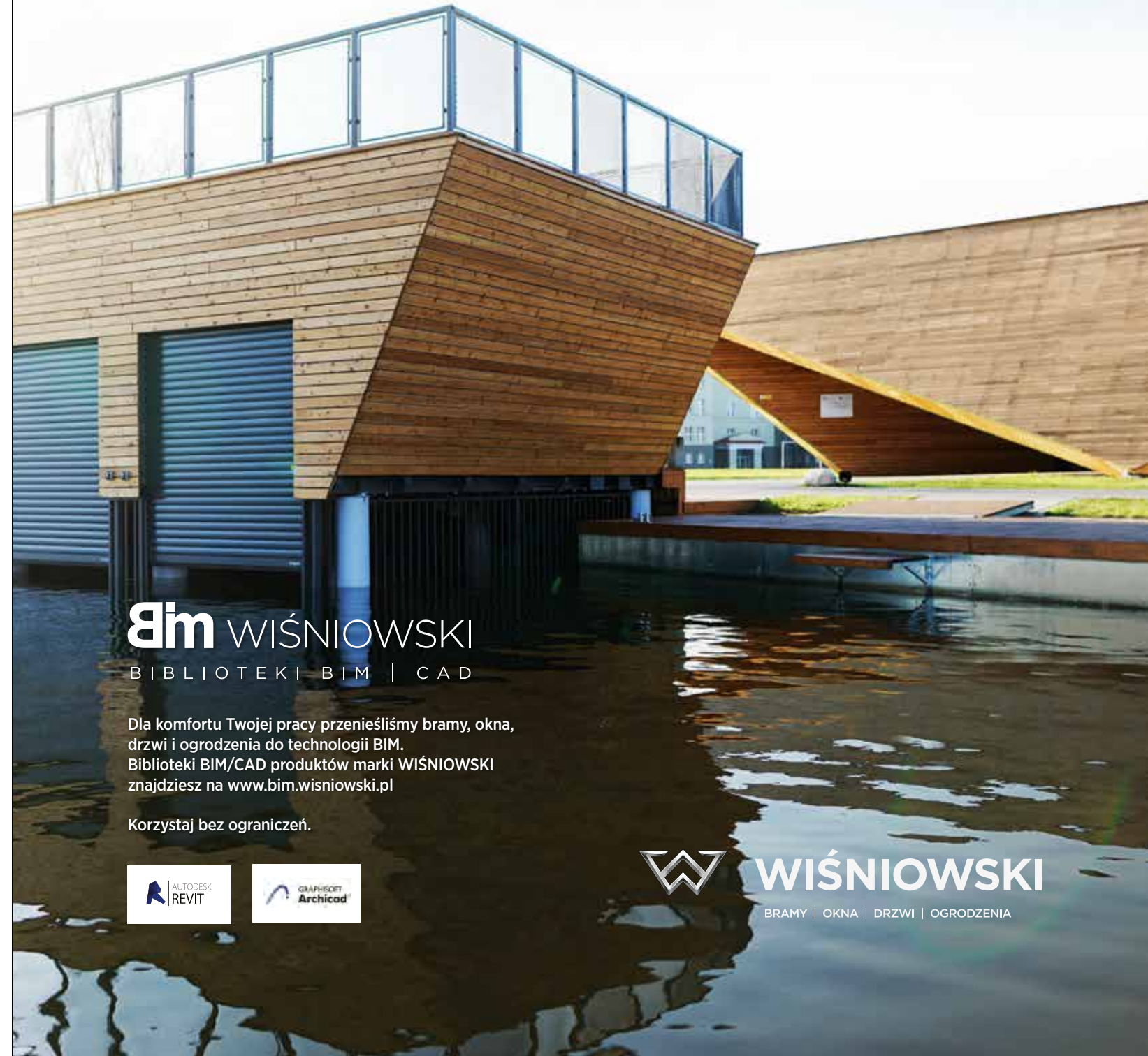
i podał swoją ofertę”. Proszę zatem wyobrazić sobie minę zamawiającego, kiedy dowie się, że koszt całkowity opracowania projektu wynosi np. 100, a koszt utrzymania biura na budowie, połączony z hotelami dla jego pracowników, odszkodowaniami za rozłąkę z rodziną (ten koszt ciążyący na pracodawcy wynika wprost z Prawa pracy) wyniesie dodatkowo 150 (ponieważ zadanie inwestycyjne jest na tyle duże, że nie zostanie ukończone w pół roku). Poziom adrenalinę inwestora ulegnie pewnie kilkakrotnemu zwiększeniu. Architekta zresztą też, gdy będzie musiał wysłuchać kilku niemiłych zdań pod własnym adresem.

Reasumując, w trakcie negocjacji obie strony będą miały dodatkowe utrudnienie finansowe. Na pocieszenie pozostaje dodać, że rozmowy te dotyczyć będą zamówień o większej skali, zatem przy 90% zleceń problem nie wystąpi.

Jest jednak grupa kosztowa, pojawiająca się nawet przy najmniejszym zamówieniu projektowym. To koszty uzgodnień projektu przez różne instytucje lub organizacje, których akceptacja wymagana jest przepisami prawa budowlanego. Negocjując warunki umowy, architekt zwykle nie ma pojęcia co do personalnej strony uzgodnienia projektu. Są oczywiście tzw. uzgodnienia rutynowe – bezpieczeństwa i higieny pracy (obecnie na życzenie zamawiającego), straży pożarnej czy rzeczoznawcy do spraw sanitarnych. I chociaż teoretycznie można przewidzieć te wydatki, to ich wysokość ulega ciągłym zmianom i praktycznie za każdym razem jest inna. Ta grupa wydatków stanowi jednak element, który przy średnich (na pewno niemałych) zleceniach „brany” jest przez architekta w ramach honorarium. Pozostałe koszty uzgodnień czy akceptacji, których wykonanie będzie inwestorowi w decyzji administracyjnej narzucone, to znacznie delikatniejszy problem. Bywa, że architekt wykonujący prace w imieniu zamawiającego spotka się z biurokratyczną paranoją. To największy horror, jaki globalnie rozrastająca się urzędnicza machina może zaszerwować zarówno inwestorowi, jak i projektantowi. Nie bez powodu padło tu to dramatyczne określenie. Wymóg uzyskania jednego uzgodnienia wymusza uzyskanie kolejnego (którego wcześniej nie można było przewidzieć), a to z kolei generuje następne. Czasem ta biblijna droga od Annasza do Kajfasza ciągnie się miesiącami, przy czym każda z instytucji wymaga albo opłat skarbowych, albo wystawia inwestorowi lub działającemu w jego imieniu architektowi kolejne faktury. Projekt przez cały czas obrasta dziesiątkami wszelkiego typu pieczęci i staje się coraz bardziej „ważny”. I tak, po zebraniu całego pakietu mniej lub bardziej sensownych podpisów inwestor jest gotowy, aby złożyć go we właściwym lokalnym urzędzie wraz z wnioskiem o wydanie decyzji zezwalającej na wybudowanie w oparciu o niego obiektu.

Jeżeli czytający to potencjalni inwestorzy sądzą, że to koniec wspomnianego horroru, to są w dużym błędzie. To dopiero początek. Zawsze znajdzie się jakiś sfrustrowany biurokrata (a jest to najczęściej niespełniony zawodowo architekt), który zgłosi potrzebę i konieczność uzyskania

Sprawdź modele naszych **BRAM, OKIEN, DRZWI I OGRODZEŃ** w technologii BIM



bim WIŚNIEWSKI
BIBLIOTEKI BIM | CAD

Dla komfortu Twojej pracy przenieśliśmy bramy, okna, drzwi i ogrodzenia do technologii BIM. Biblioteki BIM/CAD produktów marki WIŚNIEWSKI znajdziesz na www.bim.wisniowski.pl

Korzystaj bez ograniczeń.



WIŚNIEWSKI

BRAMY | OKNA | DRZWI | OGRODZENIA

kolejnych pieczęci uzgadniających projekt np. z Administracją Księżyca czy innym obiektem w przestrzeni kosmicznej.

Kiedy już strasznie „wymęczony” formalizmem projekt zostanie poświadczony ostatnią pieczęcią zezwalającą na budowę, inwestor po spokojnej analizie wydatków ze zdumieniem stwierdzi, że koszty bynajmniej nie są małe, a przy domach jednorodzinnych nawet zbliżone do honorarium architekta lub większe!

Każdy urzędnik ma prawo czuć się dotknięty powyższym wywoływaniem, bowiem według niego czynności administracyjne stanowią wyższą konieczność. A tak naprawdę chodzi wyłącznie o utrzymywanie z pieniędzy podatników zbędnych etatów nieprodukcyjnych.

Czy opisane wyżej przypadki są polską specjalnością? Niestety nie. To zjawisko o zasięgu globalnym.

Pozostaje zatem pytanie: kiedy architekt może sobie pozwolić na ustępstwa negocjacyjne w sprawie wzięcia na siebie kosztów uzgodnień? Z pewnością przy bardzo dużych zamówieniach lub wiedząc z góry, że nie wpadnie w powyższą pułapkę – na podstawie znajomości miejscowych relacji i stosunków. W przeciwnym razie można pod względem ekonomicznym wywrócić pracownię projektową do góry nogami. Ta uwaga skierowana jest szczególnie do młodych architektów, którzy dopiero rozpoczynają samodzielną działalność, lub należących do grupy tzw. artystów, dla których pojęcie „ekonomia” czy „logika finansowa” to taka sama abstrakcja, jak dla laików współczesne malarstwo czy poezja.

Czytelnik zapewne jest zdziwiony, że z pozoru tak niewinnej kwestii poświęciłem tyle miejsca. Wiem jednak z praktyki, że – szczególnie przy małych zamówieniach – niekontrolowane grupy kosztowe mogą stać się najczęstszą przyczyną konfliktów w relacjach klient – architekt.

Oczywiście poza ustaleniem zasad zwrotu kosztów występują te najważniejsze, tj. sprawy związane z honorarium i harmonogramem płatności. Ten temat poruszę szerzej w jednym z kolejnych artykułów, przy szczegółowych ustaleniach umowy.

Inne ważne do określenia w umowie sprawy finansowe to kwestie związane z poziomem kar umownych, co do których następuje zgodność stron przy nienależytym wykonaniu jej przedmiotu – i o tym poniżej.

SANKCJE ZA NARUSZENIE WARUNKÓW UMOWY

Każda umowa ma taki fragment, którego żadna ze stron nie lubi. Dotyczy on sankcji, popularnie zwanych karami. Są one jednym z najdrażliwszych elementów negocjacji. Zasada nadrzędna zakłada w maksymalnym stopniu odłożenie tej części rozmów na późniejszy termin. Stroną, która w ogóle na ten temat nie chce rozmawiać, jest zwykle sam architekt. Zamawiający zaś wykorzystuje pozycję dominującą i stara się jak najszybciej „złapać” go w ich „klamry” sankcji i kar. Regułą jest wyczekanie właściwego momentu.

Kiedy w negocjacjach poruszyć problem sankcji? Odpowiedź jest prosta: gdy jedna ze stron dała się już wcześniej

do tego stopnia „podpuścić”, że uzyskana przewaga jest wyraźna i można przystąpić do „ostatecznego ciosu” – zamknąć rozmowy zadowalającymi daną stronę karami.

Może czytelnicy się zdziwią, ale wcale nie jest zasadą, że to zamawiający ma przewagę. Dobrze prowadzone przez architekta negocjacje często przechylają szalę na jego stronę. Można oczywiście dużo mówić o symetrii umowy. Generalnie chodzi o to, aby uzyskać jak najwięcej korzyści przy minimalnym wysiłku. Tyle że nie może się to odbywać w drodze dyktatu jednej ze stron, tylko dzięki uczciwej pertraktacji. Inaczej czas poświęcony na ustalanie warunków umowy trzeba uznać za stracony.

Generalizując, sankcje umowne to jedna z bardziej palnych kwestii w relacjach klient – architekt.

Najczęściej występujące ich warunki to:

- odstąpienie od umowy przez jedną ze stron i z jej winy;
- zwłoka w dokonaniu płatności honorarium;
- poślizg w wykonaniu poszczególnych składników projektu;
- zwłoka w usunięciu wad poszczególnych składników projektu;
- opóźnienie w przybyciu, na wezwanie zamawiającego, w celu odbycia nadzoru autorskiego.

Należy pamiętać o dwóch zasadach:

- jeżeli poniesiona szkoda przekracza wysokość kary umownej, uprawniony może dochodzić odszkodowania uzupełniającego. Jeżeli zobowiązanym do tego jest architekt, winno to następować w oparciu o jego polisę ubezpieczeniową OC, w ramach zabezpieczenia należytego wykonania umowy;
- strony zawsze mogą polubownie odstąpić od naliczania kar umownych.

Kiedy w trakcie prowadzonych rozmów „gęstnieje atmosfera”, zawsze warto wyciągnąć dłoń w drugą stronę. Takie zachowanie przewyższa pojawiający się na horyzoncie impas i pozwala przejść w łagodny sposób do innych problemów, których do omówienia jest jeszcze sporo.

Ciąg dalszy nastąpi... ●



WALDEMAR JASIEWICZ

ARCHITEKT IARP

przewodniczący Rady Podlaskiej
Okręgowej Izby Architektów RP,
rzeczoznawca budowlany



RMIG City Emotion



Transformacja dzięki nowym panelom ściennym

WIELOPOZIOMOWY PARKING W PARKU OLIMPIJSKIM QUEEN ELIZABETH

Po zakończeniu Olimpiady w 2012, Park Olimpijski Królowej Elżbiety, przeszedł wiele zmian, których celem było wykorzystanie tego miejsca na biura jak i rekreację. Wielopoziomowy parking, w pobliżu Kanalu Lea Navigation, początkowo miał być użytkowany jedynie tymczasowo, z czasem jednak zdecydowano o jego stałym wykorzystaniu. Architekci z biura Haptic Architects zaprezentowali pomysł zamontowania paneli ściennych z aluminiowej blachy perforowanej z Programu RMIG City Emotion.

URZECZYWISTNIONA WIZJA

Celem architektów było wzmocnienie związku pomiędzy parkingiem i Parkiem Olimpijskim. Na panele fasadowe wybrano perforowane blachy aluminiowe wyprodukowane i dostarczone przez RMIG, które stworzyły powierzchnię w interesujący sposób współgrającą z taflą wody Kanalu Lea Navigation. Panele mają kształt trójkątny, pomalowane ich farbą proszkową zapewnią długotrwałe wykończenie na dekady. Trójkątne panele nadają fasadzie współczesny wygląd, a odwiedzający mogą podziwiać refleksy światła i cienie z różnej perspektywy i o różnych porach dnia.



Po zakończeniu transformacji, parking stanowi stały element, historycznie ważnego rejonu Londynu. Dzięki przezierności paneli, światło dostaje się do wnętrza, czyniąc z parkingu bezpieczne miejsce.

UNIKALNE WYKOŃCZENIE

Panele aluminiowe zostały pomalowane proszkowo czterema warstwami farby w czterech odcieniach srebra, w celu wzmocnienia trójwymiarowości fasady oraz zaakcentowania geometrii. Fasada swoim wyglądem przyciąga wzrok, ale współgra z okolicznymi budynkami znajdującymi się na terenach sportowych i centrów handlowych.

Do wykonania fasady zastosowano ponad 1 000 m² wysokiej jakości perforowanych paneli aluminiowych. Surowiec to aluminium 1050 o grubości 3 mm. RMIG blisko współpracowało z architektami projektując 10 różnych prześwitów wykonanych jednym narzędziem. Panele perforowane zostały dostarczone jako gotowe moduły – pomalowane, złożone i gotowe do zamontowania, umożliwiając krótki czas montażu, oszczędzając w ten sposób czas i pieniądze.

BIURA W DOBRYM ŚWIETLE

ZDJĘCIA: ARCHIWUM CREOCONCEPT



Naturalne światło to nieodłączny element naszego funkcjonowania, mimo to coraz częściej odczuwamy jego brak. Odpowiednia ilość światła we wnętrzu stała się wyznacznikiem dobrze zaprojektowanego biura. W CreoConcept dbamy o to, by stworzyć najlepsze przestrzenie pełne światła.

Przed latami 50. XX wieku głównym źródłem oświetlenia wnętrz było światło dzienne. Budynki projektowano w taki sposób, by zmaksymalizować ekspozycję na światło naturalne. Początkowo architektura opierała się na tzw. prawie do światła – starożytnej rzymskiej zasadzie, która mówi, że jeśli przez co najmniej 20 lat cieszysz się światłem przez okno, masz do tego nieustające prawo, co uniemożliwia innym budowanie w sposób blokujący dostęp do światła.

W latach 90., wraz z rozwojem budownictwa biurowego, jasno stwierdzono, że światło dzienne ma kluczowe znaczenie dla zdrowia pracowników biurowych. Dokładnie w tym okresie w Niemczech i Holandii wprowadzono przepisy zapewniające im miejsca pracy w promieniu 10 m od okna. Aspekt ten pod lupę wzięły również instytut Green Building Councils. W badaniach Health Wellbeing & Productivity

in Offices stwierdzono, że użytkownicy biur z dostępem do światła dziennego są m.in. bardziej wydajni i spokojniejsi niż ich koledzy pracujący przy oświetleniu sztucznym.

„Pracownicy biurowi, którzy mają dostęp do większej ilości naturalnego światła dziennego śpią lepiej, są bardziej aktywni fizycznie i cieszą się lepszą jakością życia niż osoby pracujące głównie przy świetle sztucznym” – informuje „Journal of Clinical Sleep Medicine”.

ZDROWIE SPOJRZENIE NA ŚWIATŁO

W CreoConcept ponad wszystko cenimy komfort pracy w przestrzeniach, które współrealizujemy. Wiemy, jak ważny jest dostęp do naturalnego światła. To wyjątkowo istotny czynnik warunkujący nie tylko wygodę pracy, lecz również wpływający na komunikację, samopoczucie, zdrowie, bezpieczeństwo pracowników i estetykę samej przestrzeni. Światło dzienne zapewnia lepszy odpoczynek poza pracą. Jest to zapewne czynnik decydujący podczas wyboru biura oraz projektowanej tam przestrzeni. Miejsca spełniające najwyższe normy jakościowe to te, które są odpowiednio doświetlone.

Każdy z nas większość swojego życia spędza w budynkach – początkowo w szkole, później w przestrzeniach biurowych. Dlatego tak ważna jest odpowiednia ilość światła naturalnego – nasz organizm go chłonie, aby lepiej funkcjonować. Według badań pozostaje ono najważniejszym czynnikiem synchronizującym pracę mózgu i ciała, co wpływa na stan naszego zdrowia.

PROJEKT PEŁEN ŚWIATŁA

Naturalne światło kształtuje wnętrze, dlatego jest tak istotne dla architektów. Podczas projektowania wykorzystują oni wiele rozwiązań koncepcyjnych maksymalizujących dopływ promieni słonecznych. W tym celu stosują więc materiały i formy pozwalające uwypuklić oraz rozproszyć światło. Projektując obiekt, można zoptymalizować ilość światła na wiele sposobów, m.in. poprzez orientację budynku, aranżację i wyposażenie wnętrza. Istotnym elementem są również przeszklenia, o których w CreoConcept wiemy wyjątkowo dużo. Często we wnętrzach typu open space zachodzi konieczność wydzielenia mniejszych powierzchni służących jako gabinety, sale konferencyjne czy przestrzenie do spotkań.

Do tego zabiegu wykorzystywane są ścianki działowe o konstrukcji aluminiowo-szklanej. Zapewniają one wysoki poziom przepuszczalności światła, a co za tym idzie – komfort pracy. Szklane ścianki działowe to również gwarancja odpowiednich warunków akustycznych.

A co w momencie, w którym bardziej niż światła potrzebujemy prywatności i odpowiednich warunków do spotkań bądź pracy? W tym przypadku CreoConcept – jako firma mająca duże doświadczenie w realizowaniu przestrzeni biurowej – poleca wykorzystanie szkła i folii PDLC, zwanej także LCD. Dzięki warstwie ciekłokrystalicznej szkło zmienia swoje właściwości optyczne po przyłożeniu napięcia. Za pomocną włącznika jesteśmy w stanie zmienić przezroczystą szybę w matową, zapewniając tym samym użytkownikom biur prywatność i bezpieczeństwo.

KORZYŚCI PŁYNĄCE ZE ŚWIATŁA

Maksymalizacja dopływu naturalnego światła wpływa zarówno na zdrowie ludzi, jak i na wysokość rachunków za energię. System oświetlenia, który naturalnie lub sztucznie zmienia się w ciągu dnia, aby naśladować nasz rytm dobowy, pomaga łączyć ludzi ze środowiskiem zewnętrznym. Optymalny dostęp do naturalnego światła i odwzorowanie zmian zachodzących w trakcie 24-godzinne go cyklu poprawiają również komfort widzenia.

KREUJEMY PRZESTRZENIE BIUROWE

W CreoConcept pragniemy przyczyniać się do powstawania przestrzeni biurowej, w której najważniejszy jest człowiek. Jego komfort i bezpieczeństwo są istotą naszych działań – kierujemy się zasadą zrównoważonego budownictwa. Dbamy o środowisko i jednocześnie

czepiamy z niego pełnymi garściami. Naturalne światło to zdrowie, kreatywność i inspiracja. Z radością patrzymy na to, jak perfekcyjnie współgra ono ze szkłem oraz z aluminium.

Think Creo. ●



creo concept®
PERFECT WALL

CreoConcept
www.creoconcept.pl

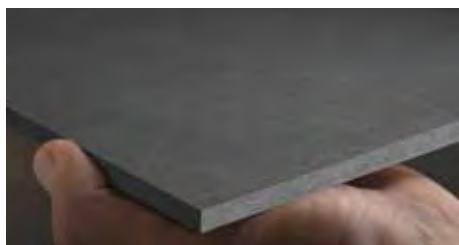


HARMONIJNY PROJEKT

W miejscowości Młynisko architekt stworzył dla siebie dom o ponadczasowym wyglądzie. Budynek zaprojektowano w sposób prosty i estetyczny. Dzięki nowoczesnej stolarce otworowej FAKRO INNOVIEW powstała przestrzeń idealna do życia.

Wielkopowierzchniowe drzwi tarasowe nie tylko w obfitości dostarczają naturalne światło do strefy dziennej, lecz także otwierają wnętrze domu na świat zewnętrzny. Rozległy widok na ogród oraz pobliskie jezioro wydaje się być częścią pomieszczeń mieszkalnych. Okna pionowe FAKRO INNOVIEW, dzięki wysokiej jakości wykonania, są wygodne w obsłudze i zapewniają komfortowe warunki mieszkaniowe przez cały rok.

więcej informacji na → www.fakro.pl



NIEZDARTA PŁYTA

Płyty elewacyjne EQUIOTNE [tectiva] do tej pory dostępne były w ośmiu kolorach, do których dołączył teraz grafit. Dzięki możliwości zastosowania materiału zarówno na powierzchni elewacji budynków, jak i we wnętrzach pozwala on na stworzenie bardzo nowoczesnych oraz odważnych realizacji. Płyty [tectiva] TE85 mają taką samą stabilność koloru jak pozostałe odcienie, a dodatkowo pokryte są przezroczystą powłoką hydrofobową. Ten barwiony w masie elewacyjny materiał z włókno-cementu charakteryzuje się piaskowaną powierzchnią i subtelnymi różnicami w kolorystyce, co nadaje elewacjom naturalny i ponadczasowy wygląd.

więcej informacji na → www.equitone.com



NOWOŚCI W DRZWIACH PRZESUWNYCH

Oferta drzwi PORTA na rok 2021 uwzględnia najnowsze trendy w aranżacji wnętrz, a system przesuwany EFEKT to piękna alternatywa dla klasycznych drzwi. Dyskretne rozwiązania konstrukcyjne sprawiają, że system staje się wręcz niewidoczny i sprawia wrażenie, że drzwi magicznie przesuwają się po ścianie. Montuje się na niej bowiem tylko drobne, mało widoczne elementy, które stabilizują ruch skrzydła drzwiowego.

System dobrze sprawdzi się we wnętrzach minimalistycznych. Płaskie modele drzwi dostępne są w bieli oraz w ośmiu odcieniach drewna, m.in. w nowej okleinie Halifax Naturalny, do złudzenia przypominającej naturalne drewno.

więcej informacji na → www.porta.com.pl



JESZCZE WIĘKSZE PRZESZKLENIA

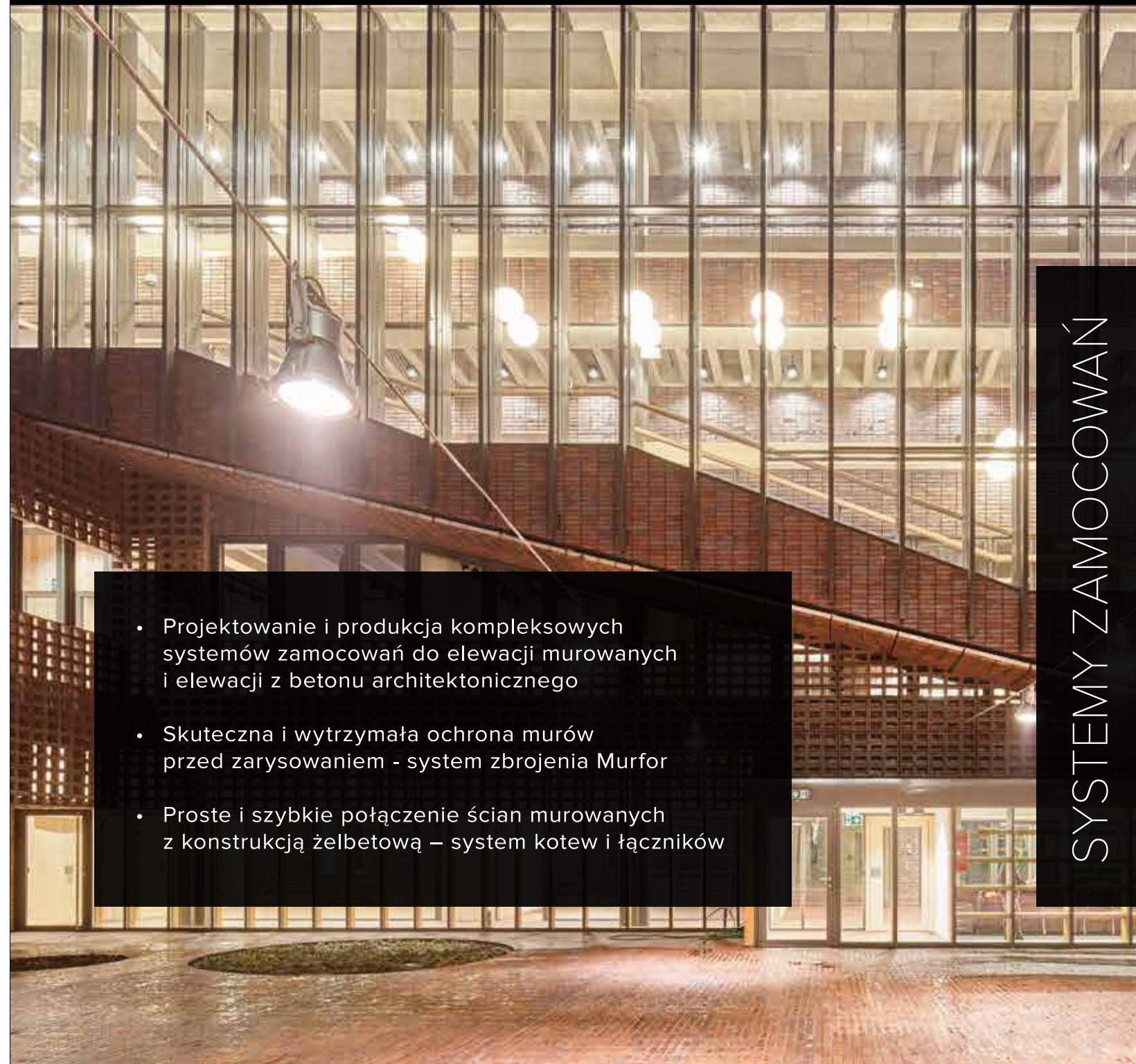
Architekci i wykonawcy mają teraz jeszcze większe pole do popisu. A to dzięki VEKAMOTION 82, czyli systemowi drzwi podnosząco-przesuwanych VEKA, który umożliwia konstruowanie bardzo dużych przeszkleń, przy jednoczesnym zastosowaniu wąskich profili.

Konstrukcje mogą mieć imponujące wymiary – do 6 m szerokości i 2,7 m wysokości (przy białych profilach). Do tego należy dodać termoizolacyjność, odporność na włamanie, wodoszczelność w najwyższej klasie 9A, a także najnowszej generacji ciepły próg z możliwością montażu bezprogowego. Profile są dostępne w kolorach z palety RAL, w okleinie imitującej drewno, z wykończeniem SPECTRAL albo z aluminiowymi nakładkami.

więcej informacji na → www.veka.pl

nova
wall & facade solutions

nie ograniczaj się
w projektowaniu



- Projektowanie i produkcja kompleksowych systemów zamocowań do elewacji murowanych i elewacji z betonu architektonicznego
- Skuteczna i wytrzymała ochrona murów przed zarysowaniem - system zbrojenia Murfor
- Proste i szybkie połączenie ścian murowanych z konstrukcją żelbetową – system kotew i łączników

SYSTEMY ZAMOCOWAŃ

ARCHITEKTURA W NUMIZMATYCE

ROZMAWIAŁ: PAWEŁ KALIŃSKI

→ „Moneta jest w stanie powiedzieć nam wiele o obiekcie już nieistniejącym, niejednokrotnie słabo znanym. Jako taka jest naprawdę cennym dokumentem historii architektury”. ←

↳ ARCH. WOJCIECH GWIZDAK, 2G STUDIO

Jak się u Pana zrodziła pasja numizmatyczna?

Od dziecka interesowała mnie historia starożytna. Lektury szkolne nużyły, ale książki i skrypty o Sumerach, Grekach, Rzymianach, Asyryjczykach czy Egipcjanach – pasjonowały. Z wypiekami na twarzy czytałem o Carterze i Carnarvonie odkrywających grób Tutanchamona. A ponieważ rodzice kolekcjonowali monety, dość wcześnie dowiedziałem się, że można kupić taki kawałek historii antycznej. W wieku kilkunastu lat zacząłem chodzić po targach staroci i szukać rzymskich monet z okresu cesarstwa, bo ta epoka była mi najbliższa. Parędziesiąt lat temu dostęp do tego rodzaju zabytków był jeszcze trudny, a i możliwości skromne. Równie ograniczony był dostęp do literatury specjalistycznej. Teraz, gdy internet się rozwinął, istnieje cały wielki rynek,

a paradoksalnie liczba monet w obrocie kolekcjonerskim wzrasta.

Dlaczego?

Duża w tym rola detektorystów z wykrywaczami metalu, którzy ciągle znajdują i pojedyncze obiekty, i całe skarby, czyli zespoły. Serwisy tematyczne niemal co tydzień donoszą, że odnaleziono kolejny garniec z monetami. Sporo tych znalezisk pochodzi z terenu Wielkiej Brytanii, gdzie własność ziemi oznacza prawo do wszystkiego, co się w niej znajduje, wobec czego obrót tego rodzaju zabytkami, inaczej niż w naszym kraju, jest legalny. Podobno dużym źródłem nielegalnych wykopalisk są Bałkany. Ale nawet w Polsce, która nie leżała w granicach imperium rzymskiego, odnalezienie monety rzymskiej nie jest niczym zaskakującym. Znaczna część tych znalezisk trafia do muzeów, ale nie-

które z pewnością zasilają też aukcje internetowe.

Od jakiego obiektu zaczęła się Pańska kolekcja i jak przedstawia się teraz?

Jednym z pierwszych moich zakupów był sesterc – duża brązowa moneta – z mało znanym cesarzem Gordianem III. Był to nastolatek nie szczęśliwie zaplątany w historię. Objął tron w wieku zaledwie 13 lat, rządził tylko 6, zginął w bitwie z Persami lub tuż po niej, być może zamordowany przez własnych ludzi. Zdążył jednak zarządzić wybite mnóstwa monet z własnym wizerunkiem, dlatego jest ich na rynku wiele i jego monety, spośród wszystkich cesarzy, są najczęściej występującymi, w kolekcjach i na aukcjach.

Dziś mam ok. 250 obiektów. To zbiór dość chaotyczny, niestety daleko mi do wytrawnych i konsekwentnych

Z:A

kolekcjonerów. Mniej więcej po połowie są tu monety brązowe i srebrne. Srebro stanowiło podstawowy surowiec do bicia monet w Rzymie, złotych używali tylko najbogatsi. W okresie kryzysu Cesarstwa Rzymskiego, a więc w III wieku n.e., stop srebra zawierał coraz więcej brązu, monety były coraz lżejsze, cesarze zaczęli bić srebrzone monety brązowe, aż w końcu zrezygnowano nawet ze srebrzenia. Tak bardzo zepsuto monetę, że Dioklecjan musiał przeprowadzić reformę. Paradoksalnie numizmaty z tego okresu są w najlepszych stanach. Moneta krótko była w obiegu, bo zastępowała ją nowa – gorsza. Dlatego starano się ją zachować. Inaczej jest z monetami z I i II wieku, czyli z okresu największej świetności państwa rzymskiego. Okres stabilności i prosperity powodował, że monety były długo w obiegu i siłą rzeczy wycierały się.

Pańska kolekcja ma jednak bardzo wyraźny rys tematyczny – architekturę.

Rys to stanowczo za dużo powiedziane. Wielcy pasjonaci mocno ogni-

skują swoje zainteresowania. Znam ludzi zbierających np. tylko monety cesarza Probusa, który panował zaledwie sześć lat w okresie kryzysu cesarstwa, i mimo że ciągle prowadził wojny, jego mennictwo jest na tyle bogate, że pasjonaci mają co gromadzić. Inni poszukują wyłącznie np. określonych motywów: mebli, naczyń liturgicznych, zwierząt. Kolejni patrzą na numizmaty przez pryzmat fryzur portretowanych postaci. Istnieją też zbieracze barbarzyńskich podróbek monet rzymskich. Sam również mam jedną taką. Niektórzy z kolei chcą mieć po jednej monecie każdego władcy... Na tle tego rodzaju kolekcji mój zbiór prezentuje się raczej skromnie, a i ja sam wiem, że mało wiem – w porównaniu z wytrawnymi koneserami. Niemniej rzeczywiście przyjąłem dwa kierunki poszukiwań. Po pierwsze kupuję monety z ładnymi portretami cesarzy – czymś, co w Europie nowożytnej osiągnęliśmy może dopiero w XVII wieku. Mam na myśli dokładnie wykonane, realistyczne wizerunki władców. A po drugie staram się kupować numizmaty z przedsta-

wieniami architektury. W epoce cesarstwa trochę ich powstawało. Ponieważ nie znano jeszcze telewizji, gazet ani mediów społecznościowych, właśnie monety służyły władcom do komunikowania się z ludem. Nie tylko sławiono w ten sposób zwycięstwa, przymioty cesarza czy wielkie osiągnięcia rządów oraz komunikowano cele polityki władcy, ale także przedstawiano nowe obiekty architektoniczne. Również te ostatnie stanowiły rodzaj komunikatu propagandowego.

O czym zatem mówimy?

Dla przykładu, za czasów Nerona powstała seria monet z budowlą, którą cesarz zbudował dla Rzymian. Chodzi o nowe macellum w Rzymie, znane jako Macellum Magnum. Był to rodzaj sklepu wielkopowierzchniowego przeznaczonego do handlu mięsem i rybami. W średniowieczu takie obiekty nazywano jatkami. Poprzez monetę władca informował lud, że specjalnie dla niego wznosił taki obiekt. „Kochajcie mnie i szanujcie, bo ja dbam o was”, zdaje się mówić cesarz. Tenże sam Neron

fot. Warszawskie Centrum Numizmatyczne



Cesarz Antoniusz Pius (138–161), denar, 159160, Rzym, Aw: ANTONINVS AVG PIVS P P TR P XXIII; Rw: pomnik cesarza pod tukiem, COS IIII.



Cesarz Konstantyn I Wielki [307–337], follis [318–320], Heraclea, Aw: popiersie cesarza z berłem w lewo, IMP CONSTANTINVS AVG, Rw: brama obozowa z trzema wieżami, po prawej kulka, PROVIDENTIAE AVGG, w odcinku SMHB.

przedstawiał też świątynię dwugłowego boga Janusa z zamkniętymi wrotami, co było znakiem, że w państwie panuje pokój, ponieważ wrota tej świątyni otwierano tylko w czasie wojny. Jeśli cesarz chciał podkreślić swoje dobre relacje z senatem, na rewersach widzimy wtedy dwie litery SC,

czyli senatus consultum, co oznaczało, że monetę wybito za zgodą senatu. Cesarz August z kolei kazał wybić monetę ze świątynią Boskiego Juliusza, czyli swojego przybranego ojca Juliusza Cezara. Był to ważny element polityki Augusta, który zapoczątkował religię państwową – kult cesarza. Tak wiel-

kie państwo, jakie stworzył August, miało problem uświadomienia wartości, wokół których mogliby się jednoczyć nie tyle obywatele rzymscy, bo tymi byli tylko mieszkańcy Italii, ale także ludność podbita, która stanowiła coraz większy procent ludności państwa. To dlatego świątynie boskiego Cezara, Klaudiusza,

Z:A

fol. Warszawskie Centrum Numizmatyczne

fol. Warszawskie Centrum Numizmatyczne



Cesarzowa Faustyna I [138–141], żona Antonina Piusa, denar pośmiertny, po 141 roku, Rzym, Aw: popiersie cesarzowej w prawo, DIVA FAVSTINA, Rw: posąg cesarzowej w sześciokolumnowej świątyni, wokół napisu AED DIV FAVSTINAE.

Z:A

Trajana widzimy jako dominantę przestrzenną na wielu forach miast imperium rzymskiego.

Jakie jeszcze obiekty architektoniczne możemy spotkać na monetach rzymskich?

Niezwykle różnorodne, m.in. liczne świątynie, teatry, stadiony, łuki triumfalne, kolumny, fora. Od niewielkich budowli, jak ołtarze ofiarne (np. Ołtarz Pokoju, który przetrwał do dziś), przez mosty, po Port w Ostii. Możemy znaleźć zarówno pojedyncze obiekty czy nawet fragmenty elewacji, jak i szersze ujęcia, z zarysowanym kontekstem. Głównie są to budowle Wiecznego Miasta, ale zdarzają się też obiekty prowincjonalne, zwłaszcza świątynie. Dzięki monetom wiemy też, jak z grubsza wyglądał jeden z cudów świata starożytnego – latarnia morska w Faros.

fol. Ru.wikipedia.org



Cesarz Tytus Sesterc, Rw: Koloseum 81 rok n.e.

Na ile dokładne były te odwzorowania?

Oczywiście moneta to niezwykle mały przedmiot i nie mogła przedstawiać za wiele detali, dlatego często uciekano się do syntezy. Na monetach z I i II wieku budynki starano się przedstawiać bardzo realistycznie. Za Domicjana, który odbudował spaloną w 80 roku świątynię Jowisza Kapitońskiego, na monecie znalazł się precyzyjnie wymodelowany sześciokolumnowy portyk z winietą RESTIT, czyli „odnowiono”. To tzw. czwarta świątynia, której fundamenty przetrwały do dziś. Niestety w III wieku przedstawienia stawały się coraz bardziej symboliczne, aż ustąpiły miejsca ikonizującym przedstawieniom np. świątyni jako takiej, a nie konkretnej budowli. Również portrety cesarzy stawały się coraz mniej zindywidu-

alizowane. Pokazuje to upadek sztuki. W epoce niepokoju i walk w III i IV wieku pojawił się popularny motyw bramy obozu wojskowego. Rzymianie przejęli bowiem od Pyrrusa zwyczaj, by przemieszczający się legion codziennie budował na noc nowy obóz warowny. Pasjonaci często szukają określonego typu przedstawień takiej bramy, z większą lub mniejszą liczbą cegiełek, z wieżyczką albo bez. Sam mam kilkanaście takich monet. Ponieważ szczęśliwie przetrwała do naszych czasów kolumna Trajana, nietrudno przekonać się, na ile oddawano na monetach proporcję budowli. Na monecie z Macellum Magnum widać balustradę, kolumny, schodki, kopuły nad wejściem, nawet festony między kolumnami. Marzę, by kiedyś zdobyć taki numizmat, ale chyba musiałbym wziąć kredyt (śmiech),

Republika rzymska, Rw: świątynia Jupitera Kapitońskiego, M. VOLTEIUS, 78 rok p.n.e.



fol. Wojciech Gwizdak



fol. Wojciech Gwizdak

Cesarz Treboniusz Gallus (251–253),
Rw: ANTIOXEQN MHTPO KOΛQN,
Tyche siedząca twarzą do czterofilarowej
świątyni, poniżej płynący w lewo bóg rzeki
Orontes, nad świątynią baran skaczący w prawo.



fol. Wojciech Gwizdak

Cesarz Licyniusz II (317–324),
Rw: brama obozowa PROVIDENTIAE
CAESS / SMHP.



fol. Wojciech Gwizdak

Cesarz Maksencjusz (307–312),
Rw: Roma siedzi z kulą ziemską oraz
berłem w świątyni o sześciu filarach.

bo ładne egzemplarze kosztują
od kilku tysięcy dolarów.

Jaki obiekt w Pańskich zbiorach jest najcenniejszy?

Nie mam kosztownych monet.
Kiedyś przyjąłem zasadę, że kupuję
obiekty za maksymalnie sto złotych.
To w każdym razie oficjalna wersja
dla żony... W praktyce zawsze wy-
kładałem więcej. A rozpiętość cen jest
gigantyczna. Monetę tak zniszczo-
ną, że dziś przypomina zaledwie
okrągłą blaszkę, da się kupić
za grosze, złotówkę czy dwie. Mone-
ty wytarte tak bardzo, że są prawie
nie do rozpoznania, można kupo-
wać wręcz na kilogramy. Numi-
zmaty rzadkie i świetnie zachowa-
ne kosztują z kolei po kilkadziesiąt
tysięcy dolarów i więcej. Monety
z motywami architektonicznymi
są proporcjonalnie rzadkie, a przez
to i droższe. Pół roku temu udało
mi się kupić numizmat ze wspo-
mnianą już świątynią Jowisza
Kapitolńskiego z okresu republiki
rzymskiej za zaledwie 65 dolarów
(tzw. druga świątynia). Niewysoka
cena wynikała z uszkodzenia, które

jednak w relatywnie niewielki spo-
sób sięgało przedstawienia budynku,
i ominęło twarz Jowisza z drugiej
strony. To w tym samym czasie po-
jawiła się w sprzedaży inna, z wido-
kiem Colosseum, sprzedana za pół
milion dolarów. Ta prócz teatru
przedstawia po jednej stronie por-
tyk sąsiedniego budynku, a po dru-
giej – 17-metrowy obelisk fontanny
Meta Sudans również wzniesionej
przez Flawiuszy. To ogromnie cie-
kawe, bo na monetach często oglą-
damy architekturę już nieistnieją-
cą, a tu pojawiła się cała widokówka
ze starożytności.

Czego, prócz zdobycia tej monety, można Panu życzyć?

Poza marzeniem o znacznym po-
szerzeniu zbiorów monet z objekta-
mi architektonicznymi, mam taką
myśl, by zająć się naukowo numi-
zmatami tego rodzaju; zbadać, czy
wizerunki z monet nie wnoszą cze-
goś nowego do naszej obecnej wie-
dzy o samych budowlach. Dla przy-
kładu, słynny Circus Maximus
to dziś tylko w zasadzie ukształto-
wanie w terenie, a na monetach

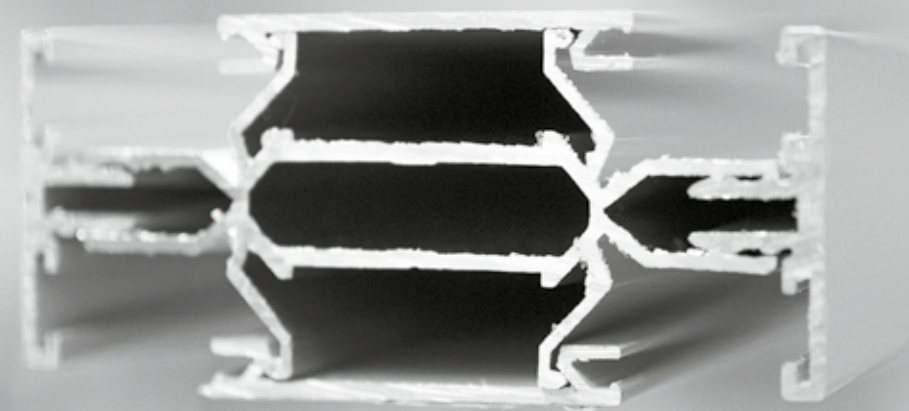
da się wypatrzeć wiele szczegółów
pierwotnego założenia. Zapewne
można by połączyć archeologicz-
ne szczątki fundamentów budowli
z wizerunkiem na monecie i relacja-
mi pisarzy antycznych. Wiele numi-
zmatów pokazuje też łuki triumfal-
ne zwieńczone kwadrygą. Być może
to któraś z tych kwadryg została
przewieziona przez cesarza Konstan-
tyna Wielkiego lub Teodozjusza
II do Konstantynopola, w którym
przyozdobiła miejscowy hipodrom,
a po 1204 roku – przez dożę Enrico
Dandolo do Wenecji, gdzie zdobi
dziś bazylikę św. Marka. Kwadrygę
tę znamy jako Rumaki Lizypa. To
kolejny wątek wart analizy. Mam na-
dzieję, że nie wszystkie podobne
tropki zostały przez badaczy już
odkryte i że zostawili coś dla mnie.
Zacząłem zbierać materiały, prze-
glądać katalogi oraz archiwizowa-
wać artykuły naukowe. Wydaje
mi się ciekawe, że właśnie moneta
jest w stanie powiedzieć nam wiele
o obiekcie już nieistniejącym, niejed-
nokrotnie słabo znanym. Jako taka
jest naprawdę cennym dokumentem
historii architektury. ●

VITRINTEC®

wall solutions



SYSTEMY ALUMINIOWE DO ŚCIAN SZKLANYCH



Kompleksowe rozwiązania z zakresu systemów aluminiowo-szklanych
wyróżniają się oryginalnym designem i wysokimi parametrami akustycznymi.

Systemy firmy Vitrintec to minimalizm, bogactwo możliwości, unikatowość
i najwyższa jakość rozwiązań.

W ŚWIEŹLE NOWYCH MOŻLIWOŚCI

VEKA.PL



VEKAMOTION 82 I VEKAMOTION 82^{MAX}

NAJNOWSZA GENERACJA PROFILI PVC
I SYSTEMÓW DRZWI PRZESUWNYCH