

partner wydania



FASADY



LET'S BUILD A BETTER PLACE

Prezentacja
produktu 

 **Harmonia światła i cienia
z żaluzjami SkyFlow**





Budynek jednorodzinny – elewacja z użyciem listew BP 19

Systemy dociepleń budynków wykonywane metodą BSO (bezpoinowe systemy ociepleń – metoda „lekka-mokra”) – ang.: ETICS (external thermal insulation composite system) z wykorzystaniem okładzin termicznych typu styropian i wełna mineralna to najpowszechniejsza i wciąż pod względem ekonomicznym – najbardziej atrakcyjna metoda ocieplania ścian zewnętrznych budynków.

Firma Bella Plast od ponad 25 lat jest producentem listew i profili wykończeniowych do tych systemów.

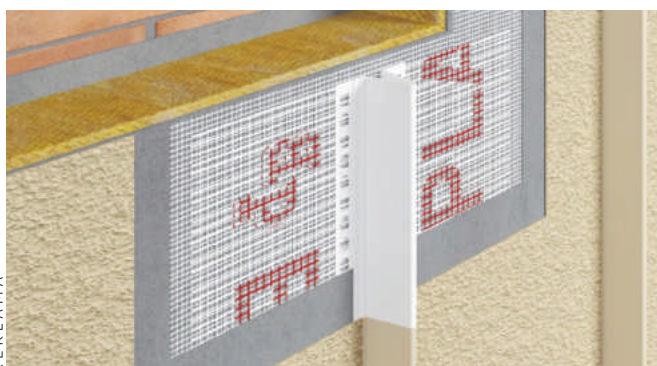
Wśród nowości przygotowanych na rok **2022**, na uwagę zasługuje systemowy ozdobny profil elewacyjny PVC o nazwie **BP19**.

Listwa **BP19** stanowi kształt trójkątnej zewnętrznej bruzdy. Montaż listwy odbywa się na powierzchni okładziny termicznej.

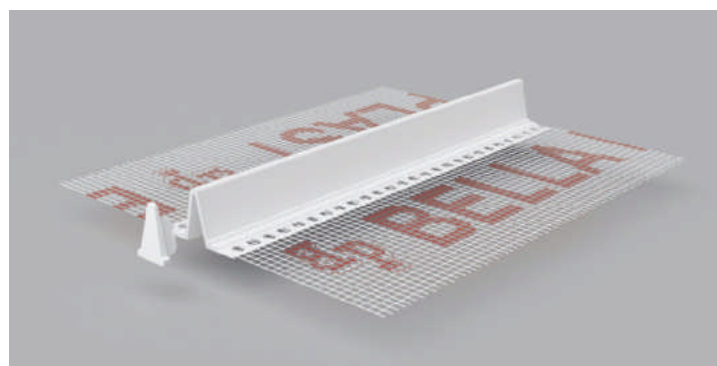
Rozmieszczenie listew jest zupełnie dowolne – w zależności od przyjętego projektu.

Montaż listwy **BP19** jest analogiczny jak montaż listew i profili dedykowanych do systemów ociepleń metodą „lekka – mokra” BSO. Listwa **BP19** posiada po obydwu stronach korpusu PVC pasy siatki szklanej, które należy od góry, na zakład, przykryć systemową siatką szklaną i zatopić w kleju. Kolejnym etapem prac jest oczywiście rozprowadzenie warstwy tynku.

Listwy **BP19** produkowane są w kolorze białym technicznym, przeznaczonym do pomalowania farbami elewacyjnymi typu akryl, silikat, silikon. Najkorzystniejszy efekt uzyskuje się kiedy kolor tynku oraz kolor farby, którą pomalujemy listwy jest ten sam. Listwa BP19 uzyskała ochronę w Urzędzie Patentowym R.P. Rozwiązanie posiada także dopuszczenie do stosowania w budownictwie w postaci Krajowej Oceny Technicznej wydanej przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie



BP19 listwa PVC ozdobna – montaż – przekrój systemu



BP19 listwa PVC ozdobna wraz z systemową zaślepką BP19 CAP

Szklana fasada – pierwsza linia frontu w walce ze zmianami klimatu

Nowoczesne budownictwo ceni sobie innowacyjne rozwiązania. Dziś wyróżnikiem dobrego projektu jest nie tylko oryginalny design, lecz przede wszystkim wielofunkcyjność fasad i zaawansowane technologie, które podnoszą prestiż inwestycji i zapewniają jednocześnie najwyższy komfort wszystkim użytkownikom bez obciążania środowiska naturalnego.

W czasach, gdy rodzimy sektor budowlany odpowiada za zużycie 40% wyprodukowanej energii oraz emisję ok. 38% CO₂ do atmosfery, pierwszym krokiem do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku jest odpowiedni dobór materiałów i rozwiązań podnoszących wydajność energetyczną budynków. Kluczową rolę w tym procesie odgrywa zatem etap projektowania, a skutecznym narzędziem w walce o lepsze jutro ludzi i planety jest szkło o doskonałych parametrach.



Funkcjonalna fasada to podstawa

Z przeprowadzonych w 2020 r. badań dotyczących materiałów stosowanych we współczesnym budownictwie wynika, że aż 82% architektów przewiduje zwiększenie udziału rozwiązań szklanych w fasadzie projektów. Tak duże zaufanie specjalistów do szkła to potwierdzenie, iż jest ono produktem trwałym, bezpiecznym, estetycznym i proekologicznym. Niezależnie od rodzaju obiektu i jego przeznaczenia, szklana elewacja stanowi barierę chroniącą użytkowników przed szkodliwym wpływem czynników środowiskowych i wnosi istotny wkład w codzienne podnoszenie jakości naszego życia.

Odpowiednio dobrane szkło, zarówno w przypadku budynków mieszkalnych, jak i użyteczności publicznej, będzie nie tylko źródłem światła we wnętrzach, ale przyczyni się także do zwiększenia efektywności energetycznej obiektu w ujęciu długofalowym.

W zależności od rodzaju zastosowanego na fasadzie szkła możemy osiągnąć ten cel na różne sposoby. Szkło ECLAZ® pokryte niskoemisyjną powłoką zatrzymuje wewnątrz pomieszczeń długofalowe promieniowanie ciepłe pochodzące z energii słonecznej ($U_g=0,5W/m^2K$), dzięki czemu znacząco podnosi komfort termiczny i przekłada się tym samym na niższe zapotrzebowanie na energię niezbędną do ogrzania wnętrz.

Z kolei wysokoselektywne szkło przeciwsłoneczne COOL-LITE® XTREME powlekane potrójną warstwą srebra



cehuje niska wartość Solar Factor, dzięki czemu chroni wnętrza przed nadmiernym nagrzewaniem się i pozwala zrezygnować ze stosowania energochłonnej klimatyzacji.

W obu przypadkach doskonała przezierność szkła pozwala doświetlić przestrzeń światłem dziennym, a to z kolei przekłada się na ograniczenie korzystania ze sztucznego oświetlenia. Idealnie skomponowane przeszklenie to rozwiązanie kompletne, dopasowane do potrzeb inwestorów i spełniające swoją rolę niezależnie od pór roku czy panujących warunków atmosferycznych. Z korzyścią dla budżetu oraz klimatu.

Multifunkcyjne szkło o doskonałych parametrach technicznych stanowi podstawę funkcjonalnej fasady. Wysokiej jakości produkty laminowane mogą być uzupełnione o dodatkowe powłoki zapewniające komfort akustyczny i wzmożone bezpieczeństwo, by chronić użytkowników przed destruktywnym wpływem hałasu czy aktami wandalizmu lub nieszczęśliwymi wypadkami.

Odpowiedzialność i zrównoważone budownictwo

Jak powiedział niegdyś Norman Foster: „Jako architekt tworzysz w teraźniejszości, mając świadomość przeszłości i w perspektywie przyszłości, która jest właściwie nieznana”. Przed projektantami stoi obecnie nie lada wyzwanie, polegające na poszukiwaniu właściwych rozwiązań mających jak najmniejszy wpływ na klimat. Odpowiedzialne projektowanie wymaga wzięcia pod uwagę całego cyklu życia produktów (LCA) i ich oddziaływania na środowisko naturalne w tym czasie – od chwili pozyskania surowców, przez etap produkcji i eksploatacji, na obróbce wtórnej skończywszy.

Innowacyjne szkło Saint-Gobain powstaje w oparciu o gospodarkę o obiegu zamkniętym, wykorzystując w tym celu stłuczkę szklaną pochodzącą z zakładów produkcyjnych, wymiany okien czy rozbiórki budynków. Wdrożenie technologii produkcji bazującego na recyklingu pozwala zminimalizować zapotrzebowanie na coraz bardziej wyeksploatowane zasoby naturalne, zredukować emisję ilości CO₂ i tlenu siarki do atmosfery oraz ograniczyć zużycie energii przez piece szklarskie nawet do 30%.

Produkowane przez Saint-Gobain szkło posiada Deklarację Środowiskową Produktu (EPD), która umożliwia obiektom uzyskanie certyfikatów zrównoważonego budownictwa, takich jak LEED, BREEAM czy WELL. Doskonałym przykładem jest powstająca w Poznaniu inwestycja typu mixed-use – Nowy Rynek, która jako pierwsza w regionie będzie ubiegać się o certyfikat WELL Core&Shell – m.in. dzięki zastosowanemu na elewacji szkłu przeciwsłonecznemu COOL-LITE SKN 165 II. Tego typu wielofunkcyjne kompleksy, w przemyślny sposób rozplanowane w tkance miejskiej, są nie tylko miejscami handlowo-usługowo-mieszkalnymi, lecz również pełnią rolę zielonych wysp pełnych roślinności i małej architektury sprzyjającej relaksowi, rekreacji i spotkaniom, a więc wpisują się w zasady zrównoważonego budownictwa. Inwestycje wykorzystujące na fasadach przyjazne ludziom i środowisku szkło nowej generacji są przyszłością architektury i stanowią rozwiązanie na miarę XXI wieku.



Współcześnie projektowane fasady nie tylko mają wpływ na kształtowanie parametrów środowiska wewnętrznego budynków i estetykę otoczenia, lecz także aktywnie włączają obiekt w zastany ekosystem. Wśród trendów proekologicznych daje się zauważyć swego rodzaju dwutorowość – z jednej strony powrót do prostych, naturalnych materiałów (choć już w nowej odsłonie), z drugiej – poszukiwanie innowacyjnych, przełomowych rozwiązań nowej generacji. Jak pokazują polskie i zagraniczne realizacje, oba kierunki są uzasadnione i możliwe jest ich twórcze łączenie.

W bieżącym numerze zwracamy szczególną uwagę na wzrost zainteresowania materiałami naturalnymi, w tym drewnem – coraz częściej stosowanym na fasadach i w konstrukcjach również obiektów wielokondygnacyjnych.

Katarzyna Sekulska

Wybierz ofertę prenumeraty dopasowaną do siebie

Możesz zamówić prenumeratę drukowaną miesięcznika „Architektura-murator” (wraz z 2 wydaniem „Architekta Wnętrz”), wzbogacić prenumeratę drukowaną o wydania cyfrowe wraz z archiwalnymi numerami lub wybrać ekonomiczną ofertę wyłącznie cyfrową.

- Prenumerata roczna „Architektury-murator” + „Architekt Wnętrz” (druk + wydania cyfrowe) – 125 zł
- Prenumerata roczna „Architektury-murator” (wydania cyfrowe) – 65 zł

Oferta ważna do 31.12.2021 r.

Zamówienia: prenumerata.architektura.murator.pl

Kontakt: tel. 22 59 05 555 lub e-mail: klenci@grupazpr.pl



Warsztat architekta. Fasady

Redaktor naczelna: Jolanta Sankowska

Zastępca redaktora naczelnej: Magdalena Wasilewska-Pylka

Sekretarz redakcji: Katarzyna Sekulska

Opracowanie językowe: Katarzyna Sekulska

Skład i łamanie: Justyna Mróz, Aleksandra Skrodzka

Zdjęcie na okładce: House of Representatives (Deutscher Bundestag Office), proj. Lieb + Lieb Architekten BDA, fot. Marcin Brzezicki

Zdjęcie w spisie treści: The Exchange w Sydney, proj. Kengo Kuma & Associates, fot. © Martin Mischkulnig

Druk i oprawa: Walstead Kraków Sp. z o.o.

Adres redakcji: ul. Dęblńska 6, 04-187 Warszawa,

tel. 22 590 52 64

informatory@grupazpr.pl, www.grupazpr.pl

Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca, a w razie opublikowania zastrzega sobie prawo do ich skracania. Za treść ogłoszeń i reklam redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.

© Copyright by TIME S.A.

Wszystkie materiały są objęte prawem autorskim. Przedruk materiałów w jakiegokolwiek formie i w jakimkolwiek języku bez wcześniejszej pisemnej zgody Wydawcy jest zabroniony. Wydawca zabrania bezumownej sprzedaży numerów bieżących i archiwalnych dodatku „Warsztat architekta. Fasady”. Działanie wbrew powyższemu zakazowi skutkuje odpowiedzialnością prawną.



Wydawca

TIME S.A.

ul. Jubilerska 10, 04-190 Warszawa

www.grupazpr.pl

Zarząd

Prezes oraz dyrektor generalna: Katarzyna Białek

Wiceprezesi: Piotr Cichoński, Michał Hejka

Biuro Reklamy Prasa, Internet

Dyrektor Biura Reklamy: Anna Sobota

Dyrektor rozwoju sprzedaży B2B: Monika Kaczkan

mkaczkan@grupazpr.pl

Dyrektor Działu Budowa: Rafał Arak

rarak@grupazpr.pl

reklama_budowa@grupazpr.pl

Koordynator sprzedaży reklam: Krystyna Brzozowska

tel. 602 291 597, kbrzozowska@grupazpr.pl

Dyrektor Marketingu: Małgorzata Baluch-Lisowska

tel. 22 59 05 177, mbaluch@grupazpr.pl

Dyrektor Produkcji i Dystrybucji:

Małgorzata Kuźma

Prenumerata:

Biuro Obsługi Klienta

tel. 22 59 05 555

(w godzinach 8.00-16.00)

klenci@grupazpr.pl, www.wiemiwybieram.pl



ElementFaçade 7

Miasta przyszłości są projektowane już dzisiaj. Aglomeracje stają się gęstsze więc budynki wymagają lepszej izolacyjności akustycznej. Zmniejszające się powierzchnie działek wymuszają budowanie wyższych konstrukcji co wymaga zapewnienia lepszej szczelności i odporności na wiatr.

Coraz bardziej rygorystyczne przepisy i wymagające normy sprawiają, że efektywność energetyczna i dzisiejsze poziomy izolacyjności nie będą aktualne dla budynków przyszłości. EF 7 powstała właśnie po to, aby wyprzedzić przyszłość i dostosować się do rosnących wymagań współczesnego budownictwa.



Reyndaers
Aluminium

Okna.
Drzwi.
Fasady.

Together for better

www.reyndaers.pl

10 Trendy w rozwoju fasad

Katarzyna Zielonko-Jung

Przewidując trendy w jakiegokolwiek branży, trzeba spojrzeć szeroko poza jej ramy i zastanowić się, w jaki sposób może ona podążać za prawdopodobnymi zmianami cywilizacyjnymi. Jako społeczeństwo z coraz większą uwagą słuchamy ostrzeżeń o stanie środowiska i prognozach na przyszłość. I choć działania proekologiczne są wciąż zbyt powolne i za mało radykalne, to jednak się rozpoczęły. Można je też zauważyć w sektorze budowlanym, także w branży fasad

24 Powrót do lasu

Tomasz Malkowski

Drewno, jeden z najstarszych materiałów wykorzystywanych przez człowieka do budowy schronień, ostatnio przeżywa renesans. Współcześni architekci powszechnie stosują ten materiał na fasadach, ale i coraz częściej w konstrukcjach obiektów, nierzadko wielokondygnacyjnych. Realizacje ze świata i z Polski pokazują, że drewno to dziś symbol nowoczesności w architekturze

36 Fasady kształtują

Konrad Witczak

Podstawową rolę w kształtowaniu parametrów szeroko pojętego środowiska wewnętrznego – zaczynając od zapewnienia poczucia bezpieczeństwa, na komforcie cieplnym i wizualnym kończąc – pełniły przegrody zewnętrzne. Obecnie projektowane fasady to już nie tylko wpływ na kształtowanie parametrów środowiska wewnętrznego oraz funkcja kształtowania architektury i estetyki otoczenia

46 Osłony fasadowe

Marcin Brzezicki

Wraz ze zmianami klimatycznymi, coraz wyższymi temperaturami i zapotrzebowaniem na chłodzenie budynków można zaobserwować popularność fasadowych systemów zacięniających. Pozwalają one ograniczyć ilość światła słonecznego, które przedostaje się do wnętrza, a tym samym zredukować obciążenie cieplne będące skutkiem ubocznym efektu cieplarnianego

58 Forest – kampus biurowy

Daniel Miernik

Jednym z głównych wyznaczników projektu kampusu biurowego Forest w Warszawie była przyroda, a zwłaszcza zieleni. Inspiracja zielenią nie ominęła także i fasady. Od zewnątrz elewacja formę zaczerpnęła z interpretacji kory drzewa, z jej naturalnie różną głębokością i światłocieniem. „Kora” budynku z jednej strony chroni przed zgiełkiem miasta, z drugiej – wtapia kampus w otaczającą zieleni



Architektoniczne
Systemy
Elewacyjne



Kingspan Fasady
to światowej klasy,
nowoczesne rozwiązania
architektoniczne

Kingspan Fasady

Jesteś architektem, projektantem lub inżynierem i szukasz systemu elewacyjnego, który spełni Twoje wymagania techniczne, estetyczne oraz budżetowe?

W Kingspan Fasady, bazując na możliwościach jakie oferują systemy Dri-Design, Matrix, Evolution oraz Karrier, przygotujemy rozwiązanie, które sprosta Twoim oczekiwaniom. Zapewnimy Ci także pełne wsparcie techniczne na każdym etapie realizacji inwestycji.

kingspanfasady.pl





Kingspan Evolution

Prefabrykowany, szyty na miarę system elewacyjny Kingspan Fasady

Budynek straży pożarnej w Aankoski to pierwszy w Finlandii projekt zrealizowany z wykorzystaniem prefabrykowanego systemu elewacyjnego Kingspan Evolution, który stanowi alternatywę dla wielokomponentowych elewacji wentylowanych. Specjalna konstrukcja systemu znacznie przyspiesza realizację inwestycji, a przy tym pozwala na zaprojektowanie oryginalnego wyglądu fasady.

Główny architekt inwestycji – Pirkko Hildén (Architect Arkkitehtipalvelu Oy) zdecydowała się na rozwiązanie z zastosowaniem architektonicznego systemu elewacyjnego **Kingspan Evolution**, zarówno ze względu na jego wysokie parametry techniczne – znakomita izolacyjność termiczna, odporność na wpływ zmiennych warunków atmosferycznych, wysoka szczelność oraz brak mostków termicznych – jak i swobodę, jaką dają przy projektowaniu wyglądu elewacji. W projekcie wykorzystano kasety w trzech długościach i grubości 150 mm. Charakteryzuje je **bardzo dobra termoizolacyjność** – wartość współczynnika U wynosi **0,16 W/(m²K)**. Niewielka grubość przekłada się na zmniejszoną masę elementów. Istotnym aspektem jest również to, że kasety w pełni nadają się do recyklingu.

Kasety systemu elewacyjnego **Kingspan Evolution** projektowane są na indywidualne zamówienie i nie inaczej było tym razem. – Specjaliści z działu technicznego **Kingspan Fasady** działali w ścisłej współpracy z architektem, zapewniając pełne wsparcie merytoryczne na każdym etapie realizacji inwestycji – podkreśla Pirkko Hildén.

Efektem prac było zaprojektowanie fasady w klasycznym poziomym układzie, ale za to w wyróżniającym się kolorze. Zdecydowano się na zastosowanie kaset w odcieniach **Copper Orange Gold** oraz **Antracyt** z wykorzystaniem zaawansowanej powłoki lakierniczej **Spectrum**. Tak powstała metaliczna powierzchnia mieni się czerwonymi i pomarańczowymi odcieniami jak płomień, w pełni oddając charakter budynku. Dzięki tym rozwiązaniom elewacja podkreśla prostą i elegancką bryłę budynku.

Projektując wygląd elewacji z wykorzystaniem systemu **Kingspan Evolution**, architekci mają wpływ na wiele aspektów: zaczynając od wymiaru paneli, układu elementów czy szerokości fug aż po rodzaj powłoki wykończeniowej i jej kolorystyki. Tak szerokie spektrum możliwości kształtowania modułów oraz ich produkcja w oparciu o indywidualne wytyczne projektu architektonicznego pozwalają na realizację nawet najbardziej wyszukanych projektów.



Modułowy system fasadowy Evolution to unikalne rozwiązanie łączące w jednym elemencie funkcję konstrukcyjną, izolacyjną i wykończeniową, które pozwala szybko i łatwo realizować nawet najbardziej oryginalne projekty architektoniczne. Pojedyncza kasetka składa się z okładzin wykonanych ze stali zintegrowanych z rdzeniem izolacyjnym, który może być wykonany z pianki IPN bądź wypełnienia QuadCore™. Gotowe, wyprodukowane na zamówienie elementy samonośne montuje się bezpośrednio na placu budowy. Taka konstrukcja pozwala na skrócenie czasu instalacji o 50% w porównaniu do czasu montażu tradycyjnej elewacji wentylowanej.

Przewidując trendy w jakiegokolwiek branży, trzeba spojrzeć znacznie szerzej poza jej ramy i odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób może ona podążać za nieuniknionymi, najbardziej prawdopodobnymi zmianami cywilizacyjnymi. Wiele problemów współczesnego świata wynika z nadmiernie rozwiniętej konsumpcji dóbr. Jako społeczeństwo zaczynamy to zauważać, z coraz większą uwagą słuchamy ostrzeżeń ekologów o stanie środowiska i prognozach na przyszłość, podejmujemy się segregacji śmieci, rezygnujemy z produktów szkodliwych dla środowiska i człowieka. Zmiany są wciąż zbyt powolne, za mało radykalne i niewystarczająco kompleksowe, jednak się rozpoczęły. Można je także zauważyć w sektorze budowlanym, w tym także w branży fasad.

Pierwsze wynikające z kryteriów środowiskowych zmiany w projektowaniu fasad spowodowały konieczność lepszego kontrolowania strat energii, w tym przede wszystkim poprawy ich termoizolacyjności oraz ochrony przed przegrzewaniem powierzchni przeszklonych. Rozwinęły się zatem technologie izolowania termicznego ścian pełnych i przeszkleń oraz selektywnego blokowania promieniowania cieplnego przez szkło, a także systemy różnego rodzaju osłon przeciwsłonecznych. Jednak to wciąż za mało, by sprostać wyzwaniu ograniczenia śladu ekologicznego budynków.

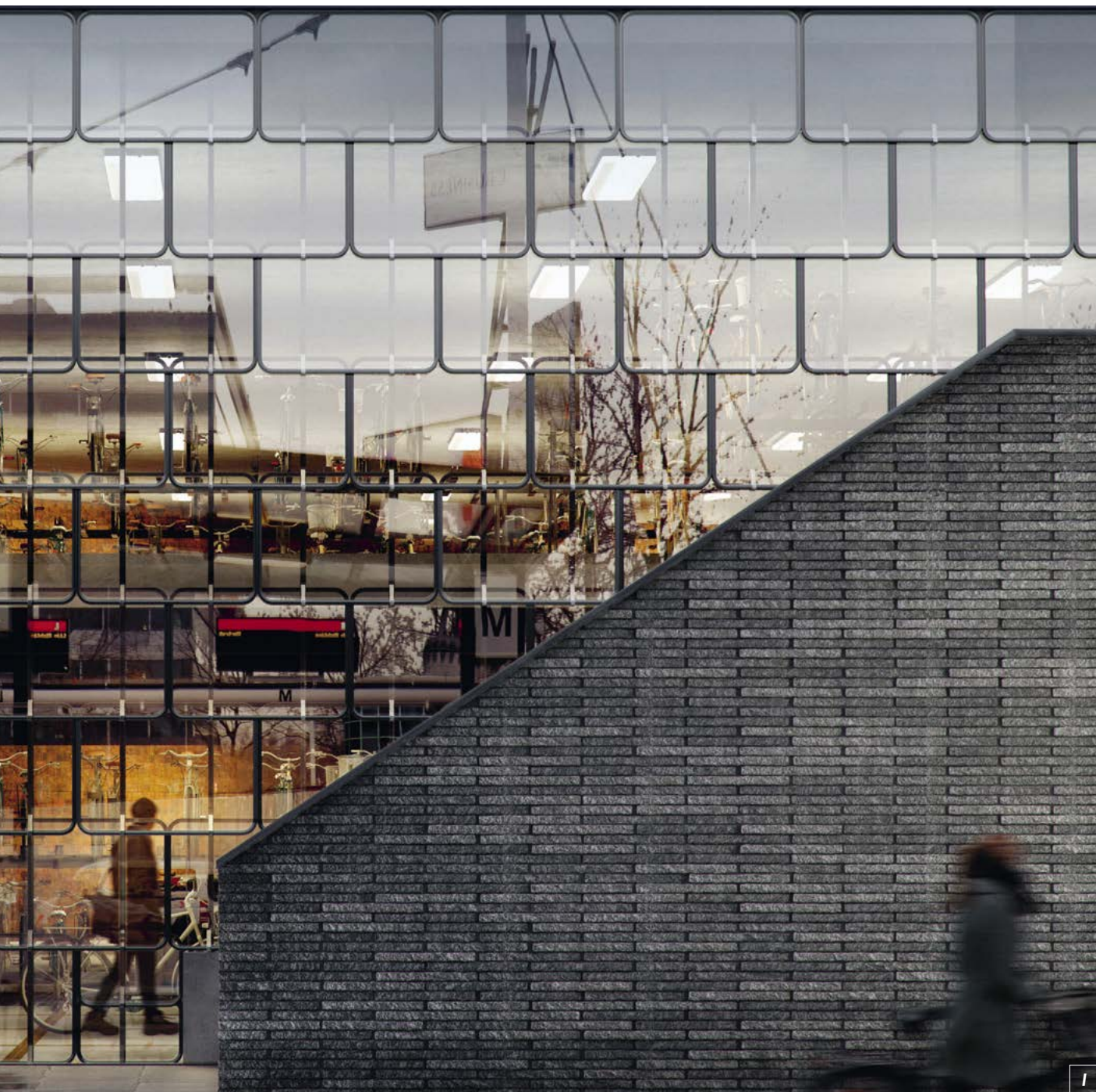
Podjęcie cyrkularne

Ocena skutków środowiskowych istnienia konkretnego wyrobu (na przykład budowlanego) lub użytkowanego obiektu (na przykład budynku) wymaga rozważenia wszystkich etapów jego istnienia, od wydobycia surowców potrzebnych do jego wytworzenia, przez złożony proces użytkowania, aż do etapu jego całkowitej utylizacji. Prekursorem teorii LCA (z ang. *Life Cycle Assessment*) był Harold Smith, który sformułował ją w latach 60. na potrzeby produktów chemicznych. Założeniem zgodnym z paradygmatem zrównoważonego rozwoju i wynikającym z katastrofalnego bilansu zanieczyszczeń i odpadów zalegających w różnych formach we wszystkich częściach świata jest dążenie do całkowitego zamykania obiegu wszelkich surowców i energii w układzie cyrkularnym na wzór obiegu materii w świecie przyrody. Każdy zatem produkt wytworzony przez człowieka powinien być przystosowany do ponownego powrotu do obiegu jako surowiec dla kolejnego produktu.



Katarzyna Zielonko-Jung

architektka, profesorka
Politechniki Gdańskiej.
Pracuje w Katedrze
Projektowania
Środowiskowego na
Wydziale Architektury,
członkini Gdańskiej Rady
Architektury oraz Miejskiej
Komisji Urbanistyczno-
-Architektonicznej w Gdyni



1, 2. Parking rowerowy przy północnej stacji kolejowej w Eindhoven to kolejny cyrkularny projekt holenderskiej pracowni Architekten Cie. Głównym założeniem było maksymalne wykorzystanie materiałów pochodzących z odzysku oraz przywrócenie ich do obiegu po rozbiórce obiektu; fot. 1 Architekten Cie.; fot. 2 Ernst van Raaphorst

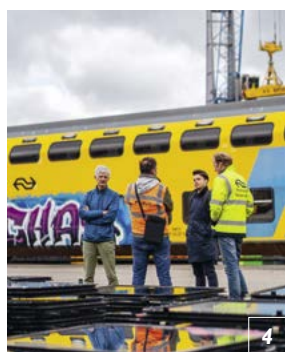




Przy tym ślad ekologiczny takiego obiegu, a więc bilans LCA, powinien być racjonalnie niski, a straty zminimalizowane. O ile pod koniec XX wieku najsilniejszy nacisk w nurtach środowiskowych kładziono na kwestie energii, o tyle współcześnie stała się ona – podobnie jak elementy materialne – elementem gospodarki cyrkularnej. Właśnie ten sposób myślenia będzie bardzo mocno wpływał na rozwój fasad w przyszłości.

Jako element złożony, odpowiedzialny za wiele funkcji użytkowych, w tym także za stronę wizualną budynku, fasada łączy zazwyczaj wiele materiałów, technologii i systemów. Z jednej strony stawiamy coraz wyższe wymagania w zakresie jej wpływu na kształtowanie środowiska wnętrza – zgodnie z podejściem bioklimatycznym powinna możliwie najpełniej wykorzystywać czynniki mikroklimatu panującego w otoczeniu, współtworząc we wnętrzu środowisko przyjazne człowiekowi. Powinna być zdolna do reagowania na zmiany warunków zewnętrznych i zmiany potrzeb użytkowników. Z drugiej strony kryterium

redukowania śladu środowiskowego wyrobów budowlanych skłania do upraszczania technologii, redukowania elementów wymagających energochłonnego przetwarzania, wyspecjalizowanej konserwacji, napraw oraz kosztownej (ekologicznie i ekonomicznie) utylizacji w przyszłości. W tym aspekcie nie można korzystnie ocenić m.in. systemów szklenia z powłokami selektywnymi czy low-e, gdyż są one rodzajem kompozycji złożonego z wielu trwale zespolonych ze sobą warstw; podobnie inteligentne, sterowane komputerowo systemy przeciwsłoneczne chroniące duże powierzchnie przeszkleń. Mimo że przynoszą korzyści użytkowe i energetyczne w bilansie pierwszej fazy użytkowania, ich ogólny bilans LCA jest niekorzystny. Nie można jednak upraszczać podejścia związanego z oceną LCA i stosować ich do każdego z elementów budynku z osobna. Może się bowiem okazać, że przy racjonalnym doborze elementów gorszy bilans LCA jednego z nich jest wart korzyści użytkowych, które daje.



3–5. Pochodzące z recyklingu okna pociągów i płyty chodnikowe stworzą fasadę budynku; szyny kolejowe staną się elementem konstrukcyjnym kolumn, a drzwi pociągów – aranżacji wnętrz. Wszystkie części budynku zostaną połączone śrubowo, dzięki czemu garaż można w odpowiednim czasie łatwo zdemontować; fot. Ernst van Raaphorst

Nowy materiał elewacyjny wylądował.

 EQUITONE

EQUITONE [lunara]
Inspirowane
niepowtarzalnym
pięknem Księżyca.

Nowa struktura powierzchni dla unikatowego efektu i wizjonerskiej architektury. Każda płyta jest wyjątkowa: dzięki dowolnej, niepowtarzalnej strukturze powierzchni włókno-cementu, nie ma dwóch takich samych płyt.



Zamów próbkę już dzisiaj
www.equitone.pl



6

Metody oceny LCA w odniesieniu do budynków, a tym bardziej do układów zabudowy, nie są jeszcze na tyle rozwinięte, by dostarczały jednoznacznych odpowiedzi na nurtujące pytania. Zasób informacji na temat śladu ekologicznego poszczególnych materiałów i wyrobów jest wciąż zbyt ubogi, by możliwe było dokonanie wiarygodnych obliczeń. Poza tym część bilansu LCA wymaga uwzględnienia przewidywań i prognoz, które mogą się nie sprawdzić. Dotyczy to sposobu użytkowania budynku przez wiele lat, zakresu jego modernizacji, a ostatecznie rozbiórki i utylizacji. Dążenie do modeli cyrkularnych jest jednak coraz wyraźniej zarysowanym kierunkiem we współczesnej architekturze i zaczyna być widoczne także w rozwiązaniach elewacyjnych.

Bilans LCA w projektowaniu fasad

Obserwując zmiany zachodzące w ciągu ostatnich kilkunastu lat, można zauważyć gwałtowny wzrost zastosowania drewna

w budownictwie. Nie tylko wraca zainteresowanie technologiami znanymi, sprawdzającymi się dobrze w obiektach drobnej skali, ale także nowymi, które pozwalają rozszerzyć możliwości zastosowania drewna także w budynkach o znacznej kubaturze, wysokości i funkcjach innych niż mieszkalne. Przełomem okazała się technologia CLT (z ang. *cross laminated timber*), umożliwiającą budowanie ścian i stropów z litych prefabrykowanych elementów z drewna klejonego warstwowo. Walory ekologiczne tej technologii (bazuje na materiale odnawialnym, proces przetwarzania nie jest rozbudowany, zminimalizowane są straty, możliwy jest recykling) uzupełniają te ekonomiczne, związane z uproszczeniem i skróceniem procesu budowy oraz mniejszą grubością ścian zewnętrznych w stosunku do innych technologii. Kraje skandynawskie, Niemcy, Francja, Japonia świadomie postawiły na budownictwo drewniane, prowadząc w tym kierunku zarówno politykę, badania naukowe, jak i działania ekonomiczne. W Polsce zmiany te zauważamy dopiero



7

6, 7. Centrum Referencyjne Galileo (Holandia), projektu pracowni Architekten Cie., to przykład zrównoważonego, cyrkularnego budownictwa. Głównym założeniem architektów i inwestora było stworzenie bezodpadowego i trwałego budynku, w którym użyte materiały zostaną ponownie wykorzystane w przyszłości; fot. 6 Kim Zwarts, fot. 7 Architekten Cie.

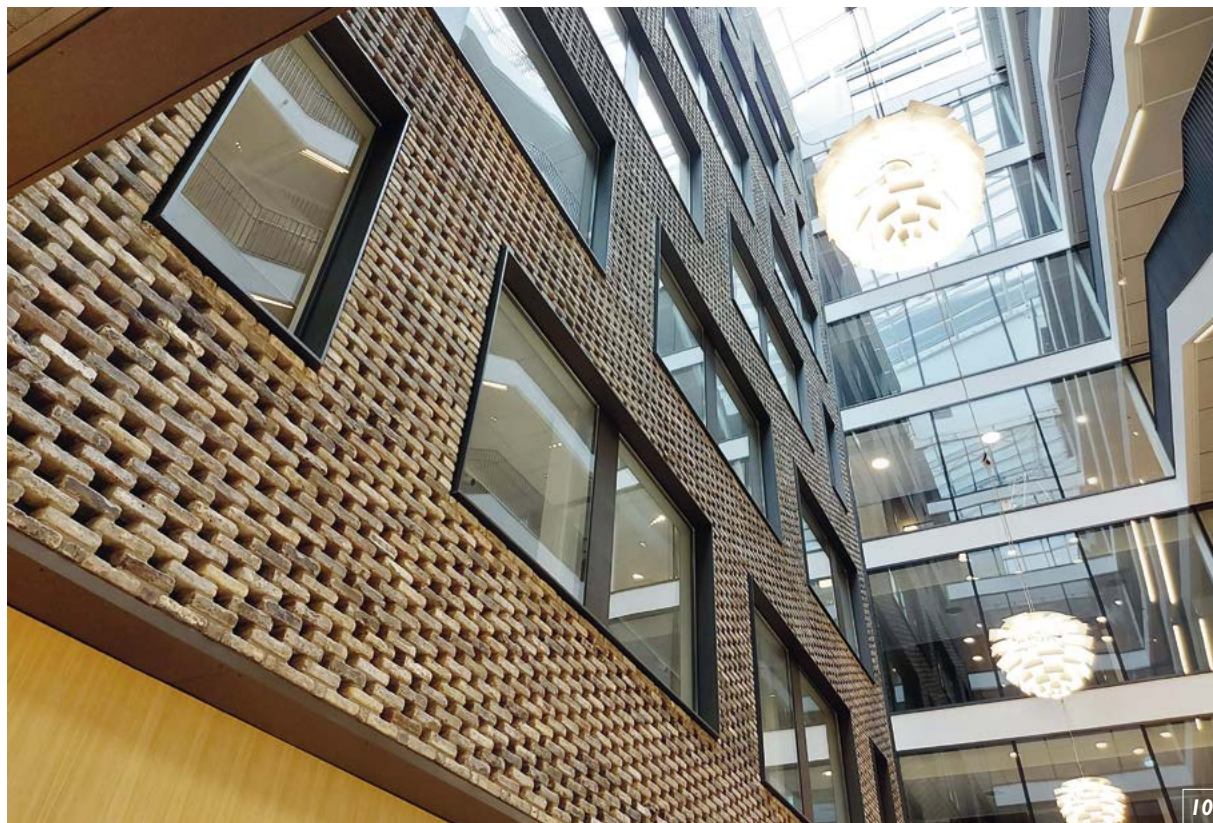


8



9

8, 9. W projekcie Galileo drewno zostało wybrane jako podstawowy materiał budowlany. Zarówno główna konstrukcja, piętro, jak i dach wykonane są z ponadgabarytowych, kompozytowych, prefabrykowanych elementów sosnowych, które w przyszłości mogą powrócić do obiegu materiałów. Modułowa konstrukcja prefabrykacji zapewniła minimalną ilość odpadów konstrukcyjnych; fot. Kim Zwarts



w ciągu ostatnich lat, głównie w formie rosnącego zainteresowania inwestorów tym właśnie materiałem. Ten trend będzie się z pewnością rozwijał, choć można mieć obawy, czy w ostatecznym rozrachunku chęć szybkiego zysku i brak rzetelnej kontroli nad gospodarką leśną nie doprowadzą do nadmiernego uszczuplenia zasobów do poziomu, w którym nie będzie możliwe zachowanie równowagi. Może się zatem zdarzyć, że budowanie z drewna stanie się nieekologiczne.

Choć drewno cieszy się największym zainteresowaniem wśród naturalnych materiałów elewacyjnych, to do tej grupy należą także inne, znajdujące coraz więcej zastosowań. Obiecującym materiałem jest słoma – dzięki bardzo dobrym właściwościom termoizolacyjnym. Poza sposobami tradycyjnego użycia w formie bloczków lub wypełnienia ściany szkieletowej w budynkach drobnej skali opracowywane są nowe rozwiązania, przeznaczone do znacznie większych budynków o dowolnych funkcjach. Na rynku pojawiło się kilka systemów,

w których słoma wykorzystana została jako wypełnienie prefabrykowanych płyt elewacyjnych. Rozwijają się także technologie różnego rodzaju kompozytów na bazie ziemi, cementu i dodatków roślinnych. Należy do nich na przykład technologia betonu konopnego (*hempcrete*), która – jak wykazał w swoich badaniach Michał Gołębiewski z Politechniki Warszawskiej – jest w stanie spełnić obowiązujące w Polsce wymagania cieplne i wilgotnościowe jako przegroda zewnętrzna oraz ma wielki potencjał do zastosowania w polskim budownictwie jednorodzinnych. Bilans LCA tej technologii jest znacznie korzystniejszy niż innych z obecnie przeważających.

Innym aspektem środowiskowym, którego waga coraz bardziej wzrasta w wartościowaniu poszczególnych technologii, jest podatność danego wyrobu na ponowne użycie i recykling. Budowanie za pomocą materiałów z odzysku staje się coraz silniejszym nurtem. Zaczynamy inaczej postrzegać walące się stodoły i opuszczone hale fabryczne. Stają się



10, 11. Ściany wewnętrznego dziedzińca biurowca Kronan w Sundbyberg (Szwecja) zostały obłożone cegłą pochodzącą z recyklingu. Wykorzystanie cegły rozbiórkowej pozwoliło na ograniczenie emisji CO₂ o 12,3 t; fot. Brukspecialisten Tegel



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



12. Najwyższy jak dotąd drewniany budynek Mjøstårnet w Brumunddal (Norwegia) projektu pracowni Voll Arkitekter. Drewno zostało wykorzystane jako główny element konstrukcyjny i okładzina fasad, drewniane są również schody, a nawet szyby windowy; fot. Shutterstock

one zasobem na przykład desek czy stalowych profili, które można wykorzystać ponownie, budując jednocześnie ciągłość kulturową danego miejsca, które choć przekształca się, zachowuje pierwiastek tego, co było tam wcześniej. Ten aspekt, nie brany dotąd pod uwagę przy tworzeniu nowych rozwiązań technologicznych, stanie się prężniej czy później kwestią do rozważenia dla producentów systemów elewacyjnych. Łatwość rozdzielenia fasady na części po okresie jej użytkowania oraz świadome planowanie technologii tak, by trwałe elementy dało się odzyskać, a te mniej trwałe poddać recyklingowi, jest jej dużym atutem środowiskowym.

Termoizolacje – czy coś może je zastąpić?

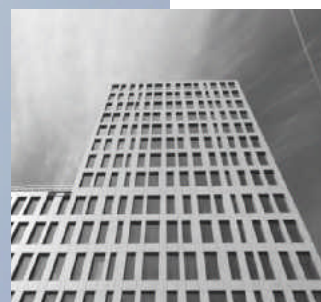
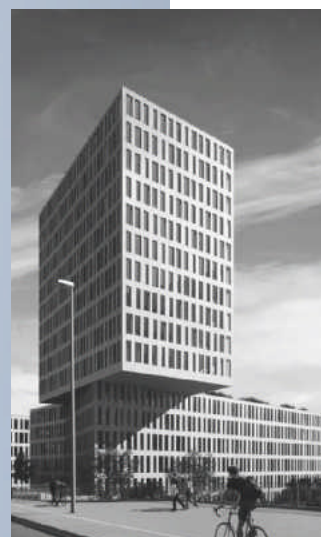
Izolowanie termiczne zewnętrznych przegród jest jak dotąd najważniejszym elementem strategii oszczędnego gospodarowania energią w budynkach. Parametr U , w polskich przepisach dotyczący ścian i dachów, zapisał się w mentalności osób jako tako zorientowanych w budownictwie jako miernik energooszczędności budynków. Izolacje termiczne wykonywane w obiektach istniejących i nowych rzeczywiście przynoszą efekty w zakresie ochrony przed ucieczką ciepła na zewnątrz, nie są jednak wolne od wad. Najczęściej stosowany w tym celu styropian to materiał o znacznym śladzie środowiskowym. Jego bardziej ekologiczne odpowiedniki, takie jak ekofiber na bazie celulozy (także z recyklingu) czy wełna drzewna, poprawiają ten bilans. Wciąż są mniej popularne, jako droższe, mniej sprawdzone użytkowo i nie tak łatwe w zastosowaniu jak styropian, jednak zainteresowanie nimi stopniowo się zwiększa i można się spodziewać, że będzie nadal rosło, a z czasem gama wariantów tych produktów się powiększy i udoskonali. Tym bardziej że mają one niższą niż styropian szczelność dla przepływu wilgoci i powodują mniej związanych z tym zagrożeń. Nadal jednak pozostaje kwestia bazowania wyłącznie na parametrze termoizolacyjności w dążeniu do energooszczędności przegród, co wydaje się ograniczone. Warunki klimatu, w jakim leży Polska, utrudniają budowanie ścian spełniających wymagane kryteria termoizolacyjności jako jednowarstwowych. Ich minimalna grubość – niezależnie od tego, czy jest to wariant jedno- czy dwuwarstwowy (z ociepleniem od zewnątrz) – nie jest mniejsza niż 40–50 cm (w zależności od technologii) i pomimo starań, by poprawiać parametry komponentów termoizolacyjnych, nie udaje się obniżyć tej wartości. Konieczne byłoby zastosowanie materiałów

Redefining Surfaces.
Redefining Projects.

 **DEKTON®**
designed by COSENTINO

Kap West
designed by
Wiel Arets
Architekten

Wizjonerski projekt budynku
Kap West wznosi się w stronę
monachijskiego nieba. Dekton
to powierzchnia wybrana do
tego wysoce technicznego i
wymagającego estetycznie projektu.



Projekt Kap West
Studio Wiel Arets Architekten

Powierzchnia Dektonu 12.600 m²
Fasada Dekton Keon Tech Collection

25 lat Gwarancji.

Znajdź więcej projektów, informacji
technicznych i inspiracji na
cosentino.com



COSENTINO POLSKA T: +48 22 307 32 66 / e-mail: info.pl@cosentino.com / Odwiedź nas w mediach społecznościowych:  

nowej generacji, takich jak aerozele, izolacje transparentne, próżniowe czy refleksyjne. Tu jednak pojawiają się kwestie ceny, która znacznie przewyższa dotychczasowe rozwiązania, oraz ich bilansu LCA, który trudno jednoznacznie określić. Są to materiały zaawansowane technologicznie, o znacznej wartości energii wbudowanej i problematyczne w aspekcie utylizacji, choć być może zdadne do wielokrotnego użycia.

W tym aspekcie interesującą alternatywą dla tradycyjnych termoizolacji mogą się okazać materiały zmienno fazowe PCM (z ang. *phase change materials*). Absorbują ciepło i magazynują je bez wzrostu temperatury na powierzchni. Odbywa się to dzięki substancji o właściwościach analogicznych do gliceryny, która zamknięta jest w niewielkich kapsułkach. Wzrost temperatury powoduje zmianę jej stanu skupienia ze stałego na ciekły, co zatrzymuje nadmiar ciepła. Jest ono uwalniane, gdy temperatura spadnie i substancja wraca do stałego stanu skupienia. Proces jest odwracalny i można go wielokrotnie powtarzać. Materiał PCM zamknięty w mikrokapsułkach może być zespalany ze strukturą materiałów budowlanych, na przykład tynków, płyt wykończeniowych, lub można go umieszczać w przestrzeniach sufitów podwieszonych i podniesionych podłóg. Zastosowany od wewnątrz pozwala na zmagazynowanie nadwyżki ciepła wytworzonego w pomieszczeniach (na przykład od ludzi i urządzeń) i oddanie go, gdy temperatura spadnie. Umieszczenie od zewnątrz umożliwia wykorzystanie ciepłej energii słonecznej przez zmagazynowanie jej i dogrzanie pomieszczeń przy niższych temperaturach dzięki właściwości akumulacyjnej ściany. PCM, dzięki dynamicznemu mechanizmowi działania, łączy w sobie kilka funkcji i lepiej niż tradycyjne izolacje „współpracuje” z pozostałymi elementami budynku oraz czynnikami środowiska po obu stronach przegrody. Poza tym nie powoduje znacznego zwiększenia grubości ścian.

Choć informacje o materiałach PCM pojawiają się od końca XX wieku i istnieje już spora gama wyrobów budowlanych powstałych na ich bazie, nadal ich zastosowanie nie jest szeroko rozpowszechnione. Być może sytuacja ta zmieniłaby się na korzyść, gdyby w sposób bardziej otwarty dla nowych rozwiązań rozstrzygnąć kwestie wymagań prawnych regulujących parametry ścian zewnętrznych.

Materiały nowej generacji

Opieranie gospodarki materiałowej w budownictwie wyłącznie na prostych materiałach pochodzenia naturalnego

nie jest możliwe. Mogą się one wyczerpać, poza tym nie jest możliwe spełnienie wszystkich, coraz bardziej złożonych kryteriów wyłącznie za ich pomocą, czego przykładem jest chociażby kwestia wspomnianej termoizolacyjności. Jedną z ciekawszych grup materiałów są materiały smart, nazywane w literaturze popularnej (niezupełnie prawidłowo) materiałami inteligentnymi. Charakteryzują się one zdolnością do reagowania na zmiany w otoczeniu. Zmiana jest natychmiastowa i przewidywalna, a wywołuje ją określony impuls, na przykład termiczny, chemiczny, mechaniczny czy elektryczny. Zmiany mogą mieć dwojaki charakter – na przykład mogą dotyczyć koloru, przepuszczalności światła, kształtu, lepkości – przy czym zachodzą wewnątrz struktury materiału. Mogą one także polegać na konwersji energii wejściowej podanej jako impuls na inny rodzaj energii. Efekt ten, w przeciwieństwie do pierwszego, nie dotyczy struktury wewnętrznej materiału, ale ma charakter zewnętrzny. Rodzaj impulsu i wywołany nim efekt są podstawą systematyki materiałów smart. Tradycyjna systematyka – oparta na rodzaju substancji, z których powstaje materiał, oraz jego przeznaczeniu – nie ma w ich przypadku zastosowania. Najważniejszą kwestią jest to, jak dany materiał „działa”.

Paleta tych materiałów jest bogata, ale zakres ich zastosowania w budownictwie wciąż dość ograniczony. Do najszerzej stosowanej grupy materiałów smart należą ogniwa fotowoltaiczne, które konwertują energię świetlną na energię elektryczną i diody LED o odwrotnej zasadzie działania. Kolejna grupa to szkła typu switchable – zmieniające kolor lub zakres przezroczystości pod wpływem czynnika z zewnątrz (na przykład wzrostu temperatury lub impulsu elektrycznego). Do mniej znanych należą fluorescencyjne lub fosforyzujące farby, które emitują światło, wykorzystując energię słoneczną, powłoki fotokatalityczne, które powodują usuwanie zanieczyszczeń, z powierzchni oraz z powietrza w jej otoczeniu, wskutek reakcji wywołanej promieniowaniem świetlnym (naturalnym lub sztucznym) lub materiały samonaprawiające, wypełniające pęknięcia i rysy w innych materiałach (na przykład betonie). W zakresie eksperymentalnym testowane jest zastosowanie termobimetalu, zdolnych do zmiany kształtu pod wpływem różnicy temperatury jako osłon przeciwsłonecznych chroniących przeszklenia przed nadmiarem energii cieplnej.

Potencjał tego rodzaju materiałów dla fasad przyszłości wydaje się ogromny. Są to materiały cienkowarstwowe, produkowane często w formie powłok, które można nanosić





na inny materiał. Koncepcję wykorzystania wielu powłok typu smart jako nadruku na polimerową płaszczyznę elewacyjną wykorzystała na przykład firma Kieran Timberlake Associates, w produkcie SmartWrap pokazanym w Nowym Jorku w demonstracyjnym obiekcie mieszkalnym Cellophane House. Dwie cienkie powłoki polimerowe tworzące ścianę zewnętrzną są zdolne do zmiany przezroczystości, generowania energii elektrycznej dzięki nadrukowi PV oraz emisji światła dzięki diodom LED, zawierają także warstwę materiału PCM odpowiedzialną za przepływ ciepła między wnętrzem a otoczeniem. Jest to przykład zupełnie innego myślenia o elewacji niż to znane dotychczas. Tworzy ono obraz nowej generacji fasad jako elementów cienkowarstwowych i lekkich, zdolnych do dynamicznych zmian, umożliwiających sterowanie przepływem energii w celu jej racjonalnego wykorzystania. Są one bardzo złożone w swojej strukturze materiałowej, ale proste jako komponent budowlany.

Podsumowanie

Nakreślony tu obraz rozwijających się trendów dotyczących fasad pokazuje dwutorowość w podejściu do zaawansowanych technologii. Z jednej strony widoczny jest zwrot ku prostym, naturalnym materiałom (choć w innym już niż tradycyjne ujęciu), z drugiej – poszukiwanie innowacyjnych, przełomowych rozwiązań tworzących nową generację fasad. Oba nurty są uzasadnione i możliwe jest ich twórcze łączenie. Konieczne jest jednak konsekwentne podejście w stosowaniu rozwiązań zaawansowanych technologicznie dyktowane zasadą umiaru i krytycznego podejścia do rzeczywistych potrzeb użytkowników. Dotychczasowa postawa nastawiona na poszukiwanie oryginalności, wyjątkowych efektów wizualnych lub prosto pojętej wygody użytkownika (zamiast jego rzeczywistego komfortu psychofizycznego) powinna ulec zmianie na rzecz racjonalnej kalkulacji zysków i strat, jakie niesie wybór konkretnych rozwiązań.

13–15. Do wzniesienia Upcycle Studios w Ørestad (Dania) wykorzystano odpady budowlane: 75% okien pochodzi z opuszczonych budynków w północnej Jutlandii, a 1400 ton betonu pozyskano z trwałych odpadów betonowych z budowy kopenhaskiego metra. Drewno na podłogi, ściany i fasady zostało wyprodukowane ze ścinków z fabryki desek podłogowych; proj. Lendager Group, fot. AG Gruppen



PŁYTY NA MIARĘ TWOJEJ WYOBRAŹNI



SCALAMID

Shellter Hotel & Apartments w Rogowie

Architekt: Głębowski Studio
Tomasz Głębowski



Archipelag Piękna

Architekci: Tomasz Jeżewski
Architekt, Kaag Architekci

Przedszkole w Kiełczowie

Generalny wykonawca
i projektant: Climatic



Kawiarnia portowa w Estonii

Projektant: Maarja Nummert

Więcej o Scalamidzie





Drewno, jeden z najstarszych materiałów wykorzystywanych przez człowieka do budowy schronień, ostatnio przeżywa renesans. Współcześni architekci powszechnie stosują ten materiał na fasadach, ale i coraz częściej w konstrukcjach obiektów, nierzadko wielokondygnacyjnych. Przemawiają za tym zarówno względy estetyczne, niezwykła plastyczność drewna i szerokie możliwości jego obróbki, jak również aspekty ekologiczne. Realizacje ze świata i z Polski pokazują, że drewno to dziś symbol nowoczesności w architekturze, która dąży do ograniczenia negatywnego wpływu budowania na środowisko naturalne.

Jeszcze niedawno oczy całego świata były zwrócone w stronę Japonii za sprawą odbywających się w Tokio igrzysk olimpijskich. Olimpiada to zwykle również wyścig architektoniczny, każdy kraj gospodarz stara się zaprezentować światu

spektakularne budowle sportowe. Pod tym względem Japonia pozytywnie zaskoczyła. Główną areną, na której odbyło się otwarcie oraz zamknięcie igrzysk, był Stadion Narodowy w Tokio projektu pracowni Kengo Kuma & Associates.

Już na pierwszy rzut oka odróżnia się on od wcześniejszych olimpijskich ikon, jak choćby słynnego Ptasiego Gniazda w Pekinie. Powstała budowla skromna, prosta, mocno zielona, w której użyto sporych ilości drewna – rzecz niespotykana, jeśli chodzi o wielkoskalowe obiekty, a tokijski stadion to przecież gigant, który może pomieścić nawet 68 tys. osób. Drewno zastosowano w nim m.in. w konstrukcji kratownicowej dachu – stalowym elementom towarzyszą laminowane wiązary z modrzewia i cedru, które są w stanie przetrwać silne podmuchy wiatru, a nawet trzęsienia ziemi. Z zewnątrz budowla prezentuje się jako zbiór eliptycznych, drewnianych spodków. To okapy kolejnych kondygnacji. W ich podbiciu zastosowano cedrowe listewki, których rytm, szerokość

Tomasz Malkowski

*krytyk architektury,
autor artykułów
i scenariuszy telewizyjnych
dotyczących architektury.
Współtwórca, wraz
z Robertem Koniecznym,
„Archiprzewodnika
po Europie”*

I. Stadion Narodowy w Tokio projektu pracowni Kengo Kuma & Associates. Drewno zastosowano m.in. w konstrukcji kratownicowej dachu – stalowym elementom towarzyszą laminowane wiązary z modrzewia i cedru. Z zewnątrz budowla prezentuje się jako zbiór eliptycznych, drewnianych spodków; fot. Shutterstock

elementów i przerw między nimi różnią się w zależności od poziomu. W zasadzie na tym można zakończyć opis tej mocno utylitarnej budowli. Dopelniają ją rośliny zasadzone na obrzeżach tarasów komunikacyjnych, które otaczają po obwodzie widownię. Jak podają skrupulatni gospodarze igrzysk – stadion porasta aż 47 tys. roślin. Z kolei aby podkreślić narodowy charakter areny, do jej budowy użyto drewna cedrowego z 46 prefektur Japonii oraz sosny Ryukyu pochodzącej z Okinawy.

Stadion projektu Kengo Kuma można odczytywać wręcz jako manifest Japonii, która od lat zapowiadała, że ma ambicję zorganizować najbardziej zrównoważone igrzyska olimpijskie. W tym celu na ołtarzu złożono pierwotny projekt areny autorstwa Zahy Hadid, który uznano za zbyt drogi i za duży, przez co mógłby przetłoczyć pobliski park Meiji-Jingu. Ostatecznie Japończycy wybrali projekt rodaka, który słynie z architektury bliskiej człowiekowi dzięki umiejętnemu wykorzystaniu naturalnych materiałów. Kuma łączy nowoczesność z tradycją, a piętrzące się okapy stadionu przypominają sylwety historycznych, japońskich świątyń. Dodatkowo ażurowa struktura budowli pomaga naturalnie wietrzyć i schładzać widownię. Olimpijski kurz już opadł. Tokio zostanie na długie lata ze stadionem, który nie jest bombastycznym dziwadłem, a skromną budowlą wyznaczającą nowe standardy w architekturze.

Japońscy mistrzowie drewna

Japońscy architekci przodują w innowacyjnym wykorzystaniu drewna. Z pewnością pomaga im w tym wciąż żywa tradycja budowania świątyń shintō z drewna, bez użycia gwoździ czy wkrętów. Świątynie co jakiś czas przebudowuje się, zachowując oryginalny wygląd budowli. Tradycyjne rzemiosło jest więc tam w ciągłym użyciu. Jednak współczesna architektura japońska potrafi dodać do niego nowe rozwiązania. Wspomniany Kengo Kuma na całym świecie wznosi budynki z użyciem drewna, w których pojawiają się oryginalne detale. Jego pierwsza realizacja w Australii to budynek The Exchange ukończony w 2019 roku. Stał on w centrum dzielnicy biznesowo-mieszkalnej Darling Harbor w Sydney jako część rewitalizacji dawnego portu. W zamierzeniu architekta powstał „drewniany dom kultury” dla lokalnej społeczności. Na sześciu całkowicie przeszklonych kondygnacjach znalazły się m.in. świetlica, biblioteka, restauracja czy miejsce do pracy dla lokalnych start-upów. Eliptyczne piętra mają różne średnice, przesunięte względem siebie tworzą dodatkowe tarasy lub mocno wysunięte



2

2, 3. Budynek The Exchange w Sydney – w zamierzeniu architekta powstał „drewniany dom kultury” dla lokalnej społeczności. Na sześciu całkowicie przeszklonych kondygnacjach znalazły się m.in. świetlica, biblioteka, restauracja czy miejsce do pracy dla lokalnych start-upów; fot. © Martin Mischkulnig



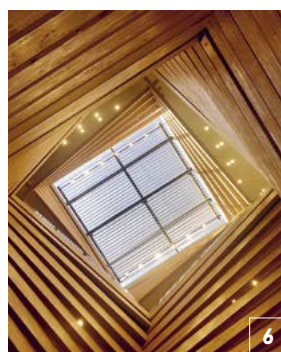
3



okapy. Całkowicie przeszklone fasady przykrywają ażurowe elementy z giętkiego drewna Accoya. To nie gatunek drewna, a nazwa własna produktu – drewna acetylowanego, czyli poddanego specjalnej obróbce. Dzięki temu materiał zwiększa swoją wytrzymałość na wpływ czynników atmosferycznych, w tym wody i promieni UV. Drewniane, miękkie wstęgi są nieregularne, przez co budynek wygląda jak ptasie gniazdo lub kokon jedwabnika, wyróżnia się na tle okolicznych szklanych wieżowców. Ciekawe jest, że wstęga rozsupluje się na jednym końcu – przechodząc w długą pergolę, która zacienia plac przed ostrym, australijskim słońcem. Rozedrgane, drewniane nitki są tak ułożone, że zachodzą na siebie w miejscach łączeń, widziane z daleka zdają się lewitować i krążyć wokół budynku. W sumie zastosowano aż 20 tys. m wyginanych listewek. Ażurowa powłoka zacienia przeszklone fasady przed nadmiernym przegrzaniem, ale przede wszystkim tworzy rozpoznawalną bryłę The Exchange, która ma być lokalnym punktem orientacyjnym.

Konstrukcja zrębowa w muzeum sztuki

Podczas gdy w Sydney Kengo Kuma zastosował swobodny, wręcz organiczny motyw, to w ukończonym w tym samym roku Muzeum Sztuki Nowoczesnej Odunpazari w Turcji użył zupełnie innej drewnianej konstrukcji, opartej na ortogonalnej strukturze. Budynek powstał jako prywatne muzeum w Eskişehirze, rodzinnym mieście znanego tureckiego kolekcjonera sztuki. Kengo Kuma wnikliwie podpatrywał lokalną, drewnianą architekturę. W okolicy muzeum znajduje się wiele tradycyjnych, osmańskich domów, ich piętra wysuwają się wspornikowo ponad wąskie uliczki. Skupiska domów tworzą urokliwe zaułki. Stąd pomysł, by bryłę muzeum rozbić na mniejsze, drewniane pudełka, które tworzą stos rosnący w centrum działki. Dzięki temu obiekt nie przytłacza historycznego otoczenia. Elewacje muzeum są całkowicie drewniane, budują je grube bale ułożone w konstrukcji zrębowej, jaką znamy choćby z Podhala. Prostokątne belki mają



4. Całkowicie przeszklone fasady budynku The Exchange w Sydney przykrywają ażurowe elementy z giętkiego drewna Accoya – drewna acetylowanego, czyli poddanego specjalnej obróbce; fot. © Martin Mischkulnig

5, 6. Muzeum Sztuki Nowoczesnej Odunpazari w Turcji projektu Kengo Kuma – drewniana konstrukcja oparta na ortogonalnej strukturze; fot. Kengo Kuma & Associates

w narożnikach – podobne jak w górskich chatach – ostatki, czyli wystające końcówki. Ciesielskie nacięcia, choć wykonane przemysłowo, umożliwiły montaż belek bez widocznych, stalowych mocowań, a długość elementów drewnianych odpowiada długości danej ściany. Bryła muzeum widziana z ulicy przypomina stertę drewnianych skrzynek, bo belki nie tworzą pełnych ścian – pomiędzy nimi pozostawiono szerokie prześwity. Ten drewniany ażur zaciemnia okna muzeum, a czasem pełne ściany lub tarasy, utrudniając rozpoznanie prawdziwej skali budynku. W środku centralne atrium ma podobny, zrębowy układ drewnianych belek – wysoka i wąska przestrzeń ciągnie się od parteru aż po szklany świetlik.

Jednolite opakowanie stworzyło niezwykle charakterystyczną, współczesną bryłę muzeum, choć całkowicie wypływającą z lokalnej tradycji. Co ciekawe, nazwa Odunpazari oznacza „targ drewna”, gdyż w tym miejscu handlowano głównie drewnem. Gmach projektu Kengo Kuma to więc prawdziwy hold złożony *genius loci* tej części miasta Eskişehir.

Echo górskich chat

Drewniane elewacje we współczesnej architekturze najczęściej przybierają postać cienkiej okładziny z desek lub paneli, podobnie jak kamienne fasady to dziś głównie płytki zawieszone na stelażu. Jednak pojawiają się od czasu do czasu dzieła architektury, które odrzucają erzace i stawiają na szczerość naturalnego materiału, by w pełni wydobyć jego walory, fakturę, a nawet zapach. Przykładem jest Tverrfjellhytta, Pawilon Norweskiego Centrum Dzikich Reniferów, dzieło pracowni Snøhetta, która zasłynęła z projektu ikonicznej opery w Oslo. Niewielki budynek powstał u stóp góry, nomen omen, Snøhetta, w Parku Narodowym Dovrefjell na wysokości około 1250 m n.p.m. Obiekt jest schronieniem dla górskich turystów, a zarazem punktem widokowym, z którego można obserwować ostatnie w Europie stada dziko żyjących reniferów. Parterowy obiekt to surowa, stalowa konstrukcja, z panoramicznym oknem otwierającym się na krajobraz. W środku, w kontraście do współczesnego szkła i stali, zastosowano drewniany rdzeń. Budują go masywne belki połączone na styk, w których bryle wyrzeźbiono miękkie ławy i wnęki. Tradycyjny materiał poddano nowoczesnej obróbce. Najpierw opracowano parametryczny model 3D, który urzeczywistniła zrobotyzowana frezarka. Co ciekawe, ten wstawiony drewniany „mebel” tworzy też elewację od strony wejścia do pawilonu. W ten sposób wnętrzu przenika



się z zewnątrz. Drewniana elewacja z bali również formuje miękkie formy, przechodzące w ławy. Można na nich spocząć, niczym na progu górskich chat. W pawilonie udało się więc połączyć tradycję budowania z drewna z XXI-wieczną technologią, a dzięki naturalnemu materiałowi wnętrzu pawilonu pachnie i ma klimat dawnych, górskich schronisk.

Zwęglona fasada

Snøhetta ma na koncie wiele realizacji z ciekawym zastosowaniem drewna. W pełni walory tego materiału pracownia wykorzystała w siedzibie firmy ASI Reisen w austriackim Natters. To kameralny biurowiec tworzący idealne warunki do pracy, ale i stymulujący kreatywność pracowników. Obiekt wyraża credo firmy, której działalność turystyczna polega na symbiozie z naturą. Jedynie piwnica i rdzeń budynku zbudowane są z żelbetu, pozostałe elementy konstrukcyjne wykonano z drewna, w tym słupy i belki, stropy, ale również

7, 8. Tverrfjellhytta, Pawilon Norweskiego Centrum Dzikich Reniferów, dzieło pracowni Snøhetta. Parterowy obiekt to surowa, stalowa konstrukcja, z panoramicznym oknem otwierającym się na krajobraz. W środku zastosowano drewniany rdzeń – budują go masywne belki połączone na styk, w których bryle wyrzeźbiono miękkie ławy i wnęki; fot. © Diephotodesigner.de





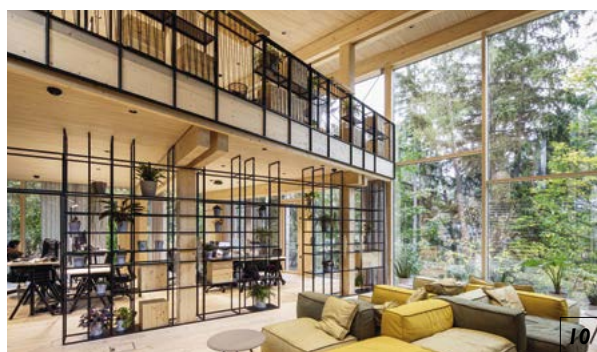
podłogi, panele akustyczne, jak i elewację słupowo-ryglową. Fasady pokrywają czarne deski. Ciemną barwę uzyskano nie za pomocą bejcy, ale tradycyjnej japońskiej metody konserwacji drewna, zwanej yakisugi. Polega ona na nieznacznym opaleniu desek. Dzięki zwęgleniu wierzchu, fasada stała się wodoodporna, jest bardziej chroniona przed owadami, paradoksalnie zwiększyła się też jej ognioodporność. Elewacje nie odcinają się jednak od zielonego otoczenia – narzucono na nie stalowe siatki, które porastają pnącza. Chronią one latem wielkie przeszklenia przed przegrzaniem, z kolei zimą, gdy opadną liście, przepuszczają promienie słońca do środka, pozwalając naturalnie dogrzać wnętrza.

Biurowiec jest pełen takich rozwiązań – łączących low-tech z zaawansowanymi systemami, jak pompa ciepła czy panele fotowoltaiczne na dachu. We wnętrzach dominuje jasne drewno, będące w kontraście do ciemnych fasad, co przydaje biurowcowi przytulnego charakteru. Zrezygnowano

z typowych boksów czy biurowych przepierzeń, zastąpili je stalowo-drewniane regały z roślinami i książkami, jeszcze bardziej potęgujące domowy charakter biurowca. Siedziba ASI Reisen wyznacza nowe standardy przestrzeni do pracy, która oparta jest na naturalnych, przyjaznych środowisku materiałach i odnawialnych źródłach energii.

Wzgórze mieszkalne

Duńska pracownia BIG słynie z konceptualnych budynków, a dodatkowo takich, które swoją skalą tworzą sztuczną topografię – jak ich wczesny budynek mieszkalny Mountain Dwellings czy niedawno uruchomiona spalarnia śmieci CopenHill w Kopenhadze ze sztucznym stokiem narciarskim na dachu. Podobnie jest z budynkiem mieszkalnym 79&Park, który formuje sztuczne wzgórze na skraju parku Gärdet w Sztokholmie. Obiekt tworzy zwarty kwartał z zielonym dziedzińcem, został on jednak przetransformowany w taki sposób,



9, 10, 11. Siedziba firmy ASI Reisen (proj. Snøhetta) w austriackim Natters. To kameralny biurowiec tworzący idealne warunki do pracy, ale i stymulujący kreatywność pracowników. Elementy konstrukcyjne wykonano z drewna, w tym słupy i belki, stropy, również podłogi, panele akustyczne oraz elewację słupowo-ryglową; fot. © Christian Flatscher

System ACT – inspiracja dla profesjonalistów

System ACT (*Advanced Curtrain wall Technique*) firmy fischer to innowacyjny system przeznaczony do montażu fasad wentylowanych. Oprócz korzyści technicznych i ekonomicznych daje ogromną swobodę projektowania fasad budynków.

System ACT pozwala na zastosowanie płyt kamiennych o grubości już od 20 mm i paneli szklanych ESG oraz TVG o grubości od 6 mm, a także dowolne rozmieszczenie zamocowań na tylnej stronie panelu oraz łatwą wymianę pojedynczych paneli. Najważniejszą cechą systemu

ACT jest tzw. technologia podcinania, która w połączeniu z kotwami FZP II typu Zykon zapewnia ukrycie elementów mocujących w fugach pomiędzy płytami. Pod względem funkcjonalności system zdecydowanie wyprzedza inne dostępne na rynku konwencjonalne mocowania. Umożliwia montaż płyt fasadowych o małej grubości i o dużych formatach. Sprawdzi się przy mocowaniu większości rodzajów materiałów i okładzin fasadowych.

System ACT nie ogranicza się jedynie do innowacyjnych zamocowań. Inżynierowie i specjaliści z Działu Wsparcia ACT pomagają projektantom i wykonawcom na każdym etapie budowy – od projektowania i wykonania obliczeń przez nadzór aż do realizacji.

Technika wiercenia z podcięciem oraz rodzaj wykorzystanej podkonstrukcji składają się na nowoczesną technologię wymagającą zastosowania odpowiednich narzędzi. Urządzenia do wykonywania otworów z podcięciem są podstawowym elementem całego systemu, który bazuje na specjalnych (podciętych) otworach i kotwach FZP II. Firma fischer oferuje przenośne wiertnice oraz dopasowane urządzenia do osadzania zaprojektowanych kotew.

Najnowszy system fasadowy ACT wraz z kotwą FZP II jest z powodzeniem stosowany na całym świecie. Przykładem polskiej inwestycji powstałej z użyciem tego systemu jest drugi budynek kompleksu biurowego KTW w Katowicach, w którym zastosowano kotwy tylnopodcinające FZP II 15x15 M8I. Dzięki kotwom fischer zamocowano panele betonowe (o wymiarach 4102 x 590 mm) stanowiące ozdobę całej elewacji. Innym sztanदारowym przykładem jest budowa zachodniego odcinka II linii warszawskiego metra. Kotwy panelowe (tyło-wkrętki) typu FZP II zostały użyte do montażu paneli fasadowych wykonanych z betonu GRC. Kotwy pozwoliły na niewidoczny montaż paneli o nieregularnych kształtach, które zapewniły nowoczesny wygląd ściany zatorowej na kilku stacjach warszawskiego metra. Kotwy znalazły zastosowanie również w montażu paneli elewacyjnych w ciągach komunikacyjnych.



Budynek Bahai Temple w Santiago do Chile, Chile



Metro w Warszawie



aby jak najwięcej mieszkań miało widok na zieleni i optymalne nasłonecznienie. Stąd przeciwnie do parku narożnik wypiętrza się na wysokość 35 m, a ten najbliżej zniża się do zaledwie 7 m, aby mieszkania od wnętrza dziedzińca miały zapewnione otwarcie na park. Budynek zbudowano z prefabrykowanych modułów 3,6 x 3,6 m, tworzących charakterystyczne piksele oblicowane drewnem cedrowym. W sumie 79&Park składa się z 169 jednostek mieszkalnych, praktycznie każda o innym układzie i wielkości. Ta różnorodność mieszkań przyciąga mieszkańców w różnym wieku, co pomaga wytworzyć zdrowy mikrosocjalny. Topograficzny budynek ma przemyślaną piątą elewację – tworzą ją zielone dachy, których kaskadowe tarasy widoczne są z wyższych pięter.

Drewno masywne w krainie zegarków

Dwujęzyczne Biel/Bienne to jedno ze szwajcarskich zagłębi zegarmistrzowskich. W 2019 roku powstał tu kampus Omegi

i Swatcha autorstwa japońskiego mistrza lekkich konstrukcji z tektury i drewna – Shigeru Bana. Zespół obejmuje budynki dla tych dwóch słynnych marek zegarków, każdy z nich ma zupełnie inną formę, ale łączy je szerokie zastosowanie drewna jako materiału konstrukcyjnego. Z racji wyeksponowania struktury, drewno jest tu także kluczowym elementem kompozycyjnym i estetycznym.

Wybór tego budulca może wydawać się dziwny, jeśli chodzi o wysoko precyzyjny przemysł zegarmistrzowski, jednak Biel/Bienne słynie również ze szkoły, w której opracowuje się innowacyjne technologie drewnianych konstrukcji. Dość wspomnieć, że jedno z najsłynniejszych dzieł Shigeru Bana – Centrum Pompidou w Metz – ma drewnianą konstrukcję zaprojektowaną i wykonaną w Biel/Bienne. Japoński architekt podkreśla, że wybór drewna do budowy kampusu podyktowały właściwości tego materiału, który można precyzyjnie formować, a sam proces montażu jest szybki i cichy.



12, 13. Budynek mieszkalny 79&Park w Sztokholmie projektu pracowni BIG zbudowano z prefabrykowanych modułów 3,6 x 3,6 m, tworzących charakterystyczne piksele oblicowane drewnem cedrowym; fot. Laurian Ghinitoiu



szwajcarska **jakość.**



Firma Farby KABE Polska działa na polskim rynku od 1995 roku. W tym okresie firma zbudowała i ugruntowała swoją pozycję wiodącego dostawcy wysokiej jakości produktów na elewacje i do wnętrz, takich jak: masy tynkarskie, farby, systemy ociepleń, systemy do napraw i renowacji oraz farby proszkowe. Szwajcarskie korzenie oraz możliwość pełnego wykorzystania doświadczeń i osiągnięć działu badawczo – rozwojowego rodzimej firmy Karl Bubenhofer AG z Gossau, pozwalają na stałe wzbogacanie oferty Farby KABE o nowoczesne produkty nowej generacji. Misją firmy Farby KABE Polska jest dostarczanie nowoczesnych produktów dekoracyjno-ochronnych tak, aby zawsze cieszyły się pełną aprobatą i zaufaniem Klientów – solidnie spełniając swoje zadanie przez długie lata...

Szeroki asortyment produktów adresowany jest zarówno do profesjonalistów: Firm Wykonawczych, Architektów, Projektantów i Konserwatorów Zabytków, jak również do Użytkowników Indywidualnych. Dążąc do tego, aby produkty ze znakiem Farby KABE Polska cieszyły się zaufaniem Klientów, firma nieustannie optymalizuje wszelkie aspekty związane z jakością, łatwością aplikacji i wpływem wytwarzanych produktów na otaczające je środowisko.

Produkty marki Farby KABE Polska wytwarzane są zgodnie ze standardami zawartymi w międzynarodowych normach Zarządzania

Jakością – ISO 9001 oraz Zarządzania Środowiskiem – ISO 14001. Produkowane wyroby oraz systemy ociepleń posiadają wszystkie niezbędne Aprobaty i Certyfikaty. Wdrożone normy są gwarancją, iż procesy realizowane w naszych zakładach podlegają stałej kontroli i ciągłemu doskonaleniu.

Szwajcarska firma Farby KABE kładzie szczególny nacisk na filozofię „zielonych produktów”, której ekologiczne lateksowe farby do wnętrz (PROFILATEX, PROLATEX, OPTILATEX) spełniają rygorystyczne wymagania systemu certyfikacji LEED i BREEAM. Produkty Farby KABE przyczyniają się do kształtowania nowych, korzystnych warunków pracy, a także wprowadzania innowacyjnych rozwiązań łączących korzystne efekty ekonomiczne z dbałością o zdrowie i komfort użytkowników biur, budynków użyteczności publicznej oraz mieszkań.

**FARBY TYNKI SYSTEMY OCIEPLEŃ
RENOWACJA OBIEKTÓW
ZABYTKOWYCH**
Farby KABE



Przede wszystkim przeważały jednak właściwości ekologiczne i odnawialność tego budulca.

Kampus w Biel/Bienne to jedna z największych na świecie realizacji z drewna masywnego (ang. *mass timber*). To typ konstrukcji, w którym drewno działa jak żelbet, a z masywnych elementów (na przykład z laminowanych paneli lub belek z litego drewna), tworzy się słupy nośne i belki. Mają one parametry wytrzymałościowe zbliżone do żelbetu czy stali, ale są przy tym znacznie od nich lżejsze. Budynek Omega to szklany prostopadłościan, którego stropy spoczywają na drewnianych belkach podpartych przez drewniane słupy. Solidna bryła fabryki ma odpowiadać niezawodności samych zegarków. Do niej dostawiona jest falująca bryła siedziby głównej marki Swatch, i jak te słynne kolorowe zegarki jest ona już bardziej na luzie. Wygięta, drewniana kratownica tworzy rodzaj monumentalnego tunelu, w który wstawiono niezależną konstrukcję kaskadowo rosnących stropów

poszczególnych pięter. Drewniana struktura tworzy 7700 niepowtarzalnych modułów dachu i elewacji. Konstrukcję opracowano w specjalistycznym programie komputerowym, a wszystkie elementy drewniane powstały z dokładnością wymiarową do 0,1 mm. Baldachim skrzydła Swatch przeźruciono nad ulicą, łączy się z budynkiem Omega w miejscu owalnej bryły, zwanej Cité du Temps, która mieści muzeum zegarków i dużą salę konferencyjną – to symboliczne i funkcjonalne serce całego kompleksu.

W zespole Omega i Swatcha użyto w sumie 4600 m³ drewna. Jak podają architekci, odpowiada to 10 godzinom wzrostu wszystkich drzew w Szwajcarii. Ta liczba uzmysławia fakt, że choć do pozyskania drewna potrzeba wycięcia sporych obszarów lasów, to jednak odpowiednia, zrównoważona gospodarka leśna pozwala stale uzupełniać zasoby. Kompleks w Biel/Bienne oprócz ekologicznych materiałów wyposażono w szereg innych zrównoważonych rozwiązań. Dachy obu budynków pokrywają



14, 15. Kampus Omega i Swatcha autorstwa japońskiego mistrza lekkich konstrukcji z tekury i drewna – Shigeru Bana. Z racji wyeksponowania struktury budynków drewno jest kluczowym elementem kompozycyjnym i estetycznym; fot. © Didier Boy de la Tour

panele fotowoltaiczne, a ogrzewają je pompy ciepła, w betonowych stropach zatopiono rury wodne, co pozwala na klimatyzowanie wnętrza bez uciążliwego nawiewu.

Drewniane drapacze chmur

Drewniane budynki osiągają na świecie coraz większą wysokość. Najwyższy jest obecnie budynek Mjøstårnet, który ukończono w 2019 roku w Brumunddal w Norwegii. Wieża mieszcząca 5-gwiazdkowy hotel ma nie tylko drewnianą konstrukcję i okładzinę fasad, z drewna wykonano nawet schody czy szyb windowy. Budynek mierzy 85,4 m i ma 18 pięter. Dzieło pracowni Voll Arkitektur pokazuje możliwości drewnianych konstrukcji w technologii laminowania krzyżowego i wielowarstwowych płyt, które uzyskują najwyższe parametry wytrzymałościowe. Niewiele niższa jest 24-piętrowa wieża HoHo Wien pod Wiedniem (proj. Rüdiger Lainer + Partner). To drugi co do wysokości drewniany obiekt na świecie, otwarty w 2019 roku, sięgający 84 m. Wykonano go w 75% z drewna, jego centralny rdzeń jest jednak żelbetowy. Jak mówią zarządcy obiektu, dzięki zastosowaniu drewna zmniejszono zużycie betonu, w tym cementu, dzięki czemu ograniczono emisję dwutlenku węgla aż o 2,8 tys. ton. Szacuje się, że podobna ilość drewna, jaka była potrzebna do budowy wieży, przyrasta w austriackich lasach w ciągu godziny i 17 min.

Tymczasem w Polsce jeszcze daleko do wielkiej popularności drewna w architekturze. Podczas gdy w państwach północnej Europy ok. 15-20% budownictwa powstaje w tej technologii, w naszym kraju wskaźnik ten oscyluje na poziomie 1%. Przy tym dominuje budownictwo domów jednorodzinnych. Co roku ok. 2,5 tys. domów powstaje w Polsce z drewna, obserwowany jest jednak trend wzrostowy. Sprzyjają temu rosnące koszty robocizny czy trudności ze znalezieniem ekipy wykonawców, a drewniane domy często są prefabrykowane, pozwalają więc na szybką i efektywną budowę.

Miejski szalas

Mimo niedużej liczby nowo budowanych drewnianych obiektów w Polsce nie brak coraz ciekawszych przykładów architektury, w której ten materiał odgrywa główną rolę. Przykładem jest skromne, choć nowatorskie w formie i treści Centrum Aktywności Lokalnej w Rybniku projektu MWArchitekti. Zostało ono w całości wykonane z drewna. Składa się z niewielkiego pawilonu dla mieszkańców, mieszczącego

wielofunkcyjną salkę spotkań i toalety, oraz dodatkowej wiaty. Oba obiekty ustawiono prostopadle do siebie, pomiędzy nimi powstał rodzaj miniplacu. To pierwszy ze zrealizowanych CAL-i w mieście, docelowo mają wyrastać w kolejnych dzielnicach Rybnika, szczególnie tam, gdzie brakowało miejsc służących spotkaniom lokalnej społeczności.

Marlena Wolnik postanowiła stworzyć uniwersalny patent, który można będzie powtarzać w innych lokalizacjach, ale z możliwością adaptowania do nowych kontekstów. Tak narodziła się idea prostopadłościennych pawilonów, których płaski dach skręca i przechodzi w opadającą do ziemi połąkę. Dzięki temu drewniana elewacja staje się dachem i na odwrót, a wykrzywiona płaszczyzna służy jako schodkowy amfiteatr, na którym można przysiąść. Zrealizowane w Kłokocinie pawilon i wiaty mają konstrukcję z ram z prefabrykowanego drewna klejonego. Architektce zależało na prostocie struktury, aby poradził sobie z nią nawet mniej wykwalifikowany wykonawca. Istotne było zmieszczenie się w niedużym budżecie wynoszącym około miliona złotych. Obiekt szybko stał się miejscem integracji lokalnej społeczności, a modrzewiowe deski zaczęły już pięknie patynować i szarzeć. Taki materiał dla wielu inwestorów publicznych wydaje się czymś nieodpowiednim – jako zbyt nietrwały czy łatwy do zniszczenia. Według projektantki ma on zachęcić lokalną społeczność do troszczenia się o powierzone im centrum i będzie dodatkowym impulsem do zintegrowania ludzi. Rybnicki CAL to mądra architektura tła, która ma tworzyć ramy dla życia miejscowej społeczności. Drewniany pawilon i wiaty działają jak miejskie szalasy, można je dowolnie wykorzystywać, dzieci w czasie deszczu bawią się pod zadaszeniem, a latem dorośli chroni się tam przed słońcem.

Dom jak pień

Marlena Wolnik jest także współautorką jednego z najciekawszych domów z drewnianymi elewacjami, jakie ostatnio zbudowano w Polsce. Dom Pod Lasem, zaprojektowany z zaprzyjaźnionym biurem jojko+nawrocki architektki, powstał na podmokłej działce, która wymagała splantowania i nawiezienia gruntu. Podsunęło to pomysł na usypanie owalnej wyspy z ogrodem i domem, który dochodzi do krawędzi tej suchej strefy, a stąd jego ściany szczytowe biegną po lekkim łuku. Dłuższe elewacje pokryto gładkimi płytami drewnianymi. Ściana frontowa jest przy tym mało przezierna, dom z ulicy wydaje się introwertyczny, jednak elewacja



ogrodowa jest mocno przeszklona. Wspomniane ściany szczytowe oblicowano okorowanymi deskami ustawionymi na sztorc. Z daleka chropowata faktura tych fasad przypomina korę drzewa. Bryła budynku wygląda więc niczym odcięty pień. We wnętrzach konsekwentnie zastosowano naturalne drewno. I choć w strefie dziennej podłogi, ściany i sufit są drewniane, nie odnosi się tam wrażenia przytłoczenia, a to dzięki podwójnej wysokości pomieszczenia, dużym przeszkleniom, jak i przełamaniu ciepłej faktury drewna sterylnie białymi powierzchniami meblowej zabudowy.

Swojskie stodoły i hangary

Ten przegląd drewnianych rozwiązań w fasadach i konstrukcjach rozpoczął tokijski stadion narodowy. Na koniec również przedstawię obiekty sportowe bazujące na lokalnej tradycji. Przykładem jest sala gimnastyczna w podczęstochowskich Pankach. Co ciekawe, jej projekt wyłoniono nie w konkursie,

ale w przetargu. Budżet inwestycji był do tego niewielki. Także działka – na uboczu wsi, w oddaleniu od głównej drogi, nie ułatwiała zadania. Jednak wrocławskiej pracowni ISBA_Grupa Projektowa udało się stworzyć ciekawy koncept. Dużą kubaturę sali wraz z rozbudowanym zapleczem socjalnym ukryto pod ażurem z pionowych desek. Jak w stadionie Kengo Kuma rytm drewnianych elementów zmienia się – to gęstnieje, to się rozrzedza. Bryła z dwuspadowym dachem wpisuje się w wiejski kontekst, wygląda jak przeskalowana stodoła. Ażur z desek ujednolicił zespół sportowy, ukrył przeszklenia, wejścia, zaplecze – tworzy idealną formę. Przez lata drewno zdążyło spatynować i jeszcze bardziej wpisało salę w pejzaż zabudowań gospodarczych i pól. Choć podobny motyw drewnianych żyłetek na elewacji zastosowano już w kilku budynkach w Polsce, na przykład w Akademia High School na Wilanowie (proj. medusa group), to jednak sala w Pankach jest wyjątkowo konsekwentna. Powstała oszczędna w wyrazie, ale i ekonomiczna architektura, przyjazna dla użytkownika, a zarazem wyrazista.

Podobne walory ma baza kajakarska w Augustowie, dzieło konsorcjum pracowni PSBA i INOONI oraz architektki Martyny Lenart-Zygmunt. Obiekt powstał tuż nad zakolem rzeki Netty, stanowiącej fragment Kanału Augustowskiego. Dynamiczna bryła o ostrym narożniku i lekko pochylonych fasadach przypomina kadłub łodzi. Oblicowanie z desek modrzewia syberyjskiego potęguje to wrażenie. Prostą formę, w której konsekwentnie zastosowano naturalny materiał (obito nim także podpicia okapów szerokich podcieni) dopełnia zielony dach. Baza kajakarska wraz z hangarem tworzą jeden z najciekawszych obiektów z drewnianymi fasadami w Polsce.

W dobie katastrofy klimatycznej i wyzwań, jakie stają przed architekturą, szczególnie ważne są rozwiązania zmierzające do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Pod tym względem drewno jest bezkonkurencyjne – to jedyny materiał konstrukcyjny, który jest odnawialny. Stosowany do budowy przegród zewnętrznych ma z kolei bardzo dobre właściwości termiczne. W naszym kraju, za sprawą przysłowia o Kazimierzu Wielkim, drewno kojarzy się z zacofaniem, pora jednak przestawić myślenie. Ten materiał ma przed sobą przyszłość, a dzięki zrównoważonej gospodarce leśnej może być jednym ze sposobów na mądre budowanie, które ogranicza swój negatywny wpływ na naszą planetę.



16, 17. Dłuższe elewacje Domu Pod Lasem pokryto gładkimi płytami drewnianymi, ściany szczytowe oblicowano okorowanymi deskami ustawionymi na sztorc. Z daleka chropowata faktura tych fasad przypomina korę drzewa; proj. i fot. Marlena Wolnik – MWArchitekt, jojko + nawrocki architektki



18



19

18. Centrum Aktywności Lokalnej w Rybniku w całości wykonane z drewna; fot. MWArchitekci

19. Przystań kajakowa w Augustowie. Dynamiczna bryła o ostrym narożniku i lekko pochylonych fasadach przypomina kadłub łodzi; fot. Bartosz Dworski

20. Sala w Pankach – dużą kubaturę sali wraz z rozbudowanym zapleczem socjalnym ukryto pod ażurem z pionowych desek; fot. ISBA_Grupa Projektowa



20



Człowiek od zawsze starał się wszelkimi dostępnymi w danym czasie i lokalizacji technologiami oraz technikami tworzyć akceptowalne dla siebie warunki komfortu w przestrzeniach, które adaptował na potrzeby bytowe. Celem jego działań było maksymalne ograniczanie wpływu niekorzystnych warunków zewnętrznych przy jednoczesnym wykorzystywaniu czynników sprzyjających. Podstawową rolę w kształtowaniu parametrów szeroko pojętego środowiska wewnętrznego – zaczynając od zapewnienia poczucia bezpieczeństwa, na komforcie cieplnym i wizualnym kończąc – pełniły przegrody zewnętrzne.

Obecnie projektowane fasady to już nie tylko wpływ na kształtowanie parametrów środowiska wewnętrznego oraz funkcja kształtowania architektury i estetyki otoczenia. Rozwiązania

współczesnych fasad to również aktywne włączanie budynku w środowisko naturalne i otaczający go ekosystem. Przyczynia się do tego nie tylko rozwój technologii i materiałów wykorzystywanych w projektowaniu i wykonywaniu fasad, ale także coraz szybsza urbanizacja, migracja społeczności do miast, a co za tym idzie – narastająca potrzeba wznoszenia większej liczby budynków w miejskich skupiskach.

Systemy ETICS

Najpopularniejsze wśród budownictwa mieszkaniowego, jedno- i wielorodzinnego, pozostają w Polsce systemy ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*), zwane dawniej systemami BSO – bezspoinowe systemy ociepleń. Są to systemy pełne, nieprzezroczyste, których główną funkcją jest maksymalna ochrona cieplna budynków. Oprócz odpowiedniej grubości warstwy izolacji cieplnej, w zależności od jej współczynnika przewodzenia ciepła lambda oraz

Konrad Witczak

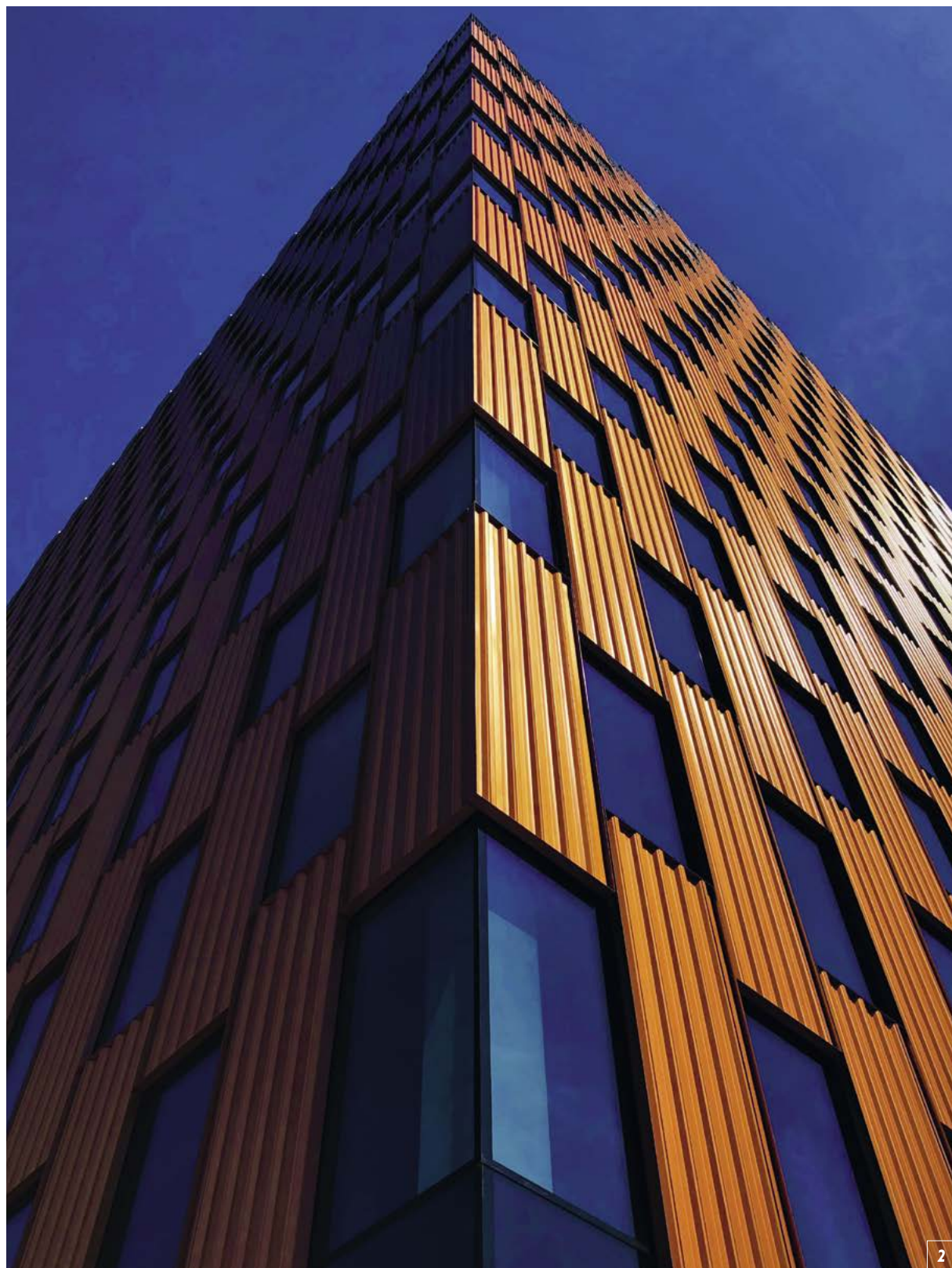
Dział Zrównoważonego Rozwoju, WSP Polska

PLGBC

Artykuł powstał we współpracy z Polskim Stowarzyszeniem Budownictwa Ekologicznego PLGBC

I. Fasada budynku D inwestycji Nowy Targ w Poznaniu; proj. medusa group, inwestor Skanska – oryginalna fasada, która mieni się odcieniami zieleni, przechodząc ku górze w barwę rdzawego różu. W niższych kondygnacjach znalazły się przeszklone witryny, których

celem jest optyczne „oderwanie” gmachu od ziemi. Aby nadać budynkowi lekkości, zastosowano zróżnicowanie charakteru i kolorystyki elewacji pokrytych pionowym układem kątowników, które pełnią jednocześnie funkcję zacięniaczy; fot. Skanska



2

2, 3. Pierwszy z dwóch budynków biurowych Wave w Gdańsku; proj. medusa group – stalowa fasada z elementów modułowych o rudej, bursztynowej barwie z charakterystycznymi pionowymi podziałami. To czytelne nawiązanie do prostej i funkcjonalnej

retoryki portowych składów kontenerowych, których prostopadłością – ułożone jeden na drugim – tworzą przestrzenne formy. Powtarzalność, modułowość fasady wzbogacono przez grę szklanymi podziałami, które dematerializują bryłę; fot. Skanska



3

wymagań dotyczących współczynnika U przegrody, należy pamiętać również o właściwym doborze warstw ze względu na ryzyko międzywarstwowej kondensacji pary wodnej. Aby je zminimalizować, warstwy przegrody powinny być dobrane w taki sposób, aby ich opory dyfuzyjne pary wodnej (na przykład wyrażone wartością S_d) malały – patrząc od strony pomieszczenia ku stronie zewnętrznej przegrody. Ta zasada narzuca m.in. dobór odpowiedniego rodzaju tynku zewnętrznego na materiały izolacyjne o różnych właściwościach dyfuzyjnych pary wodnej. W przypadku materiałów izolacyjnych o wysokiej paroprzepuszczalności, takich jak wełny mineralne, wełny drzewne, należy stosować warstwy wykończeniowe równie wysoko paroprzepuszczalne. Należą do nich tynki mineralne oraz farby silikonowe i silikatowe. Z kolei na materiały izolacyjne o zwiększonym oporze dyfuzyjnym pary wodnej (na przykład styropian) można nakładać dowolne tynki, w tym m.in. tynki akrylowe. Odpowiednio dobrane warstwy wykończeniowe (tynki i farby) systemów ETICS chronią elewację przed wpływem czynników atmosferycznych, zwłaszcza przed wnikaniem wody. Dodatkowo mogą również mieć zwiększoną odporność na korozję biologiczną (m.in. wzrost grzybów, alg) i zabrudzenia.

Z tego względu, że główną częścią tych systemów jest warstwa izolacji cieplnej, fasady wykonane w tej technologii charakteryzują się najniższymi współczynnikami przenikania ciepła U . Oprócz poprawy efektywności energetycznej budynków cecha ta ma również istotne znaczenie dla zapewnienia odpowiedniego komfortu cieplnego dla użytkowników pomieszczeń. Niskie współczynniki ciepła U to stabilne, zbliżone do temperatur powietrza wewnętrznego temperatury promieniowania wewnętrznych powierzchni przegród. Temperatury promieniowania wewnętrznych powierzchni przegród prawie w takim samym stopniu wpływają na odczucie komfortu cieplnego jak temperatury powietrza wewnętrznego.

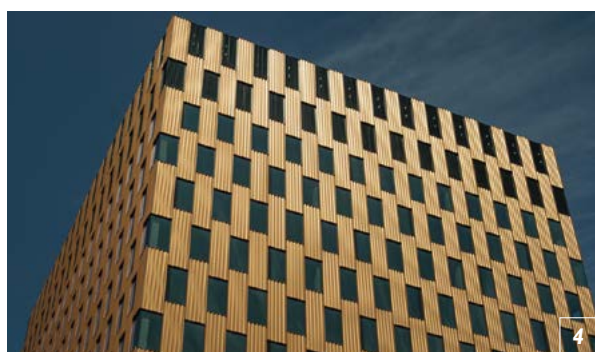
Fasady transparentne

To, co niemożliwe w przypadku systemów ETICS – brak przepuszczalności promieniowania słonecznego w dwóch kierunkach, jest podstawowym argumentem do stosowania systemów fasad z wypełnieniem transparentnym. Fasady te są najpopularniejsze w budownictwie komercyjnym, głównie biurowym. Dzięki właściwościom stosowanego oszklenia charakteryzują się najszerszym zakresem charakterystyk

związanych z ich wpływem na środowisko wewnętrzne budynków. Oszklenia mogą występować w dowolnych odmianach fasad, na przykład w fasadach wentylowanych, kurtynowych, aluminiowych, bezramowych, dwupowłokowych, z zintegrowaną fotowoltaiką (BIPV) czy w tzw. inteligentnych powłokach (skórach).

Szeroki zakres charakterystyk fasad z elementami transparentnymi wynika ze złożonej natury promieniowania słonecznego i jego oddziaływania z tego typu powłokami. Zróżnicowane spektrum fal elektromagnetycznych promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi wykorzystywane jest w projektowaniu systemów fasad z oszkleniami o różnych właściwościach spektrofotometrycznych. Zakres (widmo) długości fal promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi, a więc również do fasad budynków, zmienia się do promieniowania ultrafioletowego – fale o długości od 100 nm do około 400 nm, poprzez światło widzialne (widzialne dla ludzi) – od 400 do 700 nm oraz promieniowanie podczerwone od 700 do 4000 nm.

To, co od zawsze występuje w naturze, a mianowicie selektywna absorpcja promieniowania słonecznego (na przykład absorpcja znacznej części promieniowania UV-A i UV-B przez warstwę ozonu), wykorzystywane jest na szeroką skalę w projektowaniu systemów oszklenia przez nanoszenie tzw. powłok selektywnych. Ich zadaniem jest selektywny sposób oddziaływania na różne zakresy widma promieniowania słonecznego, czyli inaczej „filtrowanie” zależne od jego długości fal elektromagnetycznych. Ludzki zmysł wzroku wrażliwy jest tylko na pewną część zakresu promieniowania słonecznego. Umownie jest to zakres fal o długości od 400 do 700 nm (promieniowanie słoneczne widzialne). Z kolei zwierzęta mogą widzieć w innych zakresach długości fal promieniowania słonecznego. Na przykład zmysł wzroku większości gatunków ptaków jest wrażliwy na promieniowanie UV, co również wykorzystuje się w projektowaniu, a następnie w doborze, rodzajów oszklenia stosowanego w budynkach. Jeszcze innych zakres fal (od 700 do 4000 nm – promieniowanie podczerwone) odpowiada za dostarczanie do pomieszczeń zysków ciepła. Stąd, podpatrując naturę, pomysł na zastosowanie na oszkleniu powłok selektywnych. Selektywność powłok jest rozpatrywana zarówno z punktu widzenia różnych zakresów widma promieniowania słonecznego, jak i mechanizmów oddziaływania oszklenia poprzez odbicie, transmisję i emisję w danym zakresie tegoż widma.



4. Detal fasady budynku Wave; architektura obiektu operuje oszczędzającymi środkami wyrazu, równocześnie stanowi indywidualną i oryginalną kompozycję przestrzenną; fot. Skanska



CORTIZO

Specjaliści od Fasad



DUO TOWERS

Paryż, Francja
Architekt: Jean Nouvel
Wykonawca fasad: Permasteelisa Group

Projekt, który zmienił panoramę Paryża

www.cortizo.com



To wybiórcze (selektywne) oddziaływanie z danym zakresem długości fal (na przykład światła widzialnego – wyższe współczynniki LT, ang. *Light Transmittance*, dla oszklenia), a odbijanie zakresu długości fal odpowiedzialnych za dostarczanie zysków ciepła (niższe wartości współczynników g dla oszklenia).

Najbardziej zaawansowane powłoki potrafią przepuszczać prawie wyłącznie promieniowanie widzialne i praktycznie odcinają promieniowanie o większej długości fal. Rozwiązania te jednak powinno się stosować w klimatach ciepłych i na silnie nasłonecznionych elewacjach.

Z kolei zadaniem powłok niskoemisyjnych nanoszonych na wewnętrzne powierzchnie oszklenia jest odbijanie w kierunku pomieszczenia promieniowania podczerwonego. Dzięki temu zjawisku, zwanemu potocznie efektem szklarniowym, zatrzymujemy w pomieszczeniach część ciepła, dzięki ograniczeniu jego wypromieniowania na zewnątrz.

Niestety, to, co estetyczne i funkcjonalne dla ludzi – przeszklone fasady budynków – może okazać się bardzo niebezpieczne dla ptaków. Zbyt wysoka refleksyjność lub przezierność promieniowania widzialnego oszklenia jest tragiczna w skutkach dla ptaków w przypadku ich kolizji z elewacjami budynków. Stopniowo zaczyna się więc przyjmować regulacje (na przykład w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie – system LEED) zachęcające do stosowania oszklenia widocznego, inaczej bezpiecznego, dla ptaków. Mogą to być wzory grawerowane lub naklejane na oszklenie, które są widoczne również dla ludzi. Ewentualnie, ponownie analizując i wykorzystując złożoną naturę promieniowania słonecznego, na oszklenie nanosi się wzory odbijające promieniowanie w zakresie fal UV. W ten sposób niezauważalne dla oka ludzkiego struktury stają się zauważalną przeszkodą dla ptaków, czyniąc tym samym przeszkloną fasadę budynku bezpieczną również dla nich.



5, 6. Aktywna fasada kompleksu naukowo-technicznego Uniwersytetu Harvarda (SEC) projektu Behnisch Architekten – zapewnia swobodny widok na zewnątrz, a jednocześnie ogranicza bezpośrednie nasłonecznienie i zapewnia dostęp światła rozproszonego; fot. Brad Feinknopf, © Behnisch Architekten

Odpowiedzialność ekologiczna i swoboda twórcza

Kolekcja farb proszkowych SuprAnodic firmy Axalta Coating Systems inspirowane do nowych rozwiązań w architekturze. Gwarantuje metaliczny wygląd w modnych kolorach o bardzo wysokiej trwałości z gwarancją jakości Alesta® SD SuperDurable.
www.axalta.pl/farbyproszkowe



VITA FIRST STREET, MENCHESTER
Proj. 5 Plus Manchester
Fot. Adrian Lambert Photography

The SuprAnodic Collection

SuperDurable powder coatings

SuprAnodic is a collection of the best heavy metal look powder coatings developed in our Axalta® SD SuperDurable quality. The colors were created and perfected by Axalta's color experts and artists, ensuring the perfect look and design segments. The production of these colors according to the highest manufacturing standards.

New 9048
9048 C1799020

Merlot
9048 C1797909

Light Bronze 132
9048 C1804125

Champagne
9048 C1804000

Orange
9048 C18041402

Red
9048 C18041402

Aluminum
9048 C18041402

Black
9048 C18041402

Blue
9048 C18041402

White
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Dark Grey
9048 C18041402

Anodised looks

Alesta®
Powder Coatings



High-tech w służbie natury

W dobie coraz większej świadomości na temat wpływu człowieka i samego budownictwa na zmiany klimatu obserwuje się coraz większe zainteresowanie tzw. systemami pionowego prowadzenia zieleni (ang. *Vertical Greenery Systems*, VGS). W zależności od miejsca nasadzenia roślin wyróżnia się dwie główne kategorie tych systemów.

Pierwszy z nich określa się jako fasady zielone, których główną cechą są dobór i nasadzenie roślin u podnóża elewacji/budynku. Dla nich rozrost pnączy będzie występował pionowo, wzdłuż elewacji. Dwie podstawowe odmiany systemu fasad zielonych to fasady zielone bezpośrednie, w których pnącza stanowią jednocześnie warstwę nośną dla roślinności porastającej elewację budynku. Drugą odmianą fasad zielonych są tzw. fasady zielone pośrednie, w których rośliny nasadzone są również u podstawy budynku, natomiast wymagają one dodatkowej konstrukcji dla pnączy

roślin, na przykład w postaci stelaża lub siatek. Drugą grupą pionowych systemów prowadzenia zieleni są tzw. żywe ściany. Ich główną ideą, w odróżnieniu od systemów fasad zielonych, jest umiejscowienie substratu wzdłuż elewacji. Z tego względu zielone ściany są systemami wymagającym znacznie bardziej skomplikowanych rozwiązań technologicznych dotyczących samego utrzymania substratu, wzrastającej na nim roślinności oraz systemu nawadniania. Może to być system modułowy, w którym substrat oraz roślinność będzie mocowana do różnych fragmentów elewacji – niezależnie od jej wysokości. Odmianą poprzedniego systemu jest montaż zarówno ciągłej warstwy substratu, jak i roślinności. Żywe ściany mogą też występować jako rośliny wzrastające na donicach lub wspornikach mocowanych do elewacji. Zazwyczaj spotyka się stosowanie różnego rodzaju systemów pionowego prowadzenia zieleni na jednym budynku.



7, 8. Budynek adidas World of Sports ARENA projektu Behnisch Architekten. Fasada została wyposażona w specjalnie opracowany system kontroli nasłonecznienia i zaciemnienia, dostosowany do orientacji każdej

elewacji. Stały zewnętrzny system zaciemniający składa się głównie z nieprzezroczystych i perforowanych arkuszy zamontowanych na aluminiowej ramie; fot. David Matthiessen, © Behnisch Architekten

CO
MÓWI
O
TOBIE
TWÓJ
DOM?



WYRAŻ TO
Z PEWNOŚCIĄ SIEBIE



www.cedral.pl

WYRAŻ TO
INDYWIDUALNOŚCIĄ

WYRAŻ TO Z
CEDRAL
DACHY | ELEWACJE



9

Większość dostępnej literatury na temat wpływu fasad zielonych czy żywych ścian na właściwości mikroklimatu wewnętrznego oraz otoczenia pochodzi z analiz i obserwacji dotyczących okresu letniego. W związku z tym jako zalety tych systemów wymienia się m.in. poprawę komfortu cieplnego w okresie letnim poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na chłodzenie budynków. Tutaj wymienia się dwa mechanizmy, które w sposób pasywny wpływają na zmniejszenie słonecznych zysków ciepła. Pierwszym z nich jest dodatkowa funkcja izolacyjna warstwy zieleni i zacielenie elewacji, jakie ta warstwa powoduje. Drugim – przejmowanie części promieniowania słonecznego podającego na elewację na potrzeby wzrostu roślinności i odparowywania wilgoci z roślin oraz z substratu. Inne funkcje systemów zielonych fasad i żywych ścian to również wpływ na otoczenie zewnętrzne, m.in. zmniejszenie efektu tzw. miejskiej wyspy ciepła, filtrowanie powietrza z cząstek stałych, produkcja tlenu

i zmniejszanie zawartości dwutlenku węgla w powietrzu oraz retencja wilgoci.

Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu wymieniono i skrótowo opisano zaledwie niewielką część stosowanych rozwiązań dotyczących systemów fasadowych. Nie przedstawiono fasad: wentylowanych, z zintegrowaną fotowoltaiką, wyposażonych w automatyczne systemy zacieleniające, z izolacją transparentną czy typu podwójna powłoka. Na pewno każdy z tych systemów zasługuje na uwagę i osobne opracowanie. Mnogość dostępnych rozwiązań technologicznych w zakresie kształtowania fasad budynków oraz ich wpływ – zarówno pasywny, i jak i aktywny – na udział w tworzeniu środowiska wewnętrznego i zewnętrznego danej przestrzeni wymaga szerokiego, holistycznego podejścia w ich doborze.



10

9, 10. City hall Venlo
(proj. Kraaijvanger Architects)
– zielona fasada, element
wyróżniający budynek, zrobiona
została z różnych gatunków roślin.
Nie tylko pełni funkcję estetyczną,
ale także w 30% filtruje
zanieczyszczenia pochodzące
z pobliskiej drogi; fot. Kraaijvanger
Architects



Innowacyjne i energooszczędne zamocowania fasadowe.

R-TFIX-8M
R-TFIX-CAP-CUTTER

R-TFIX-8S...X
R-TFIX-TOOL-CSM

R-TFIX-8S
R-KFS-63

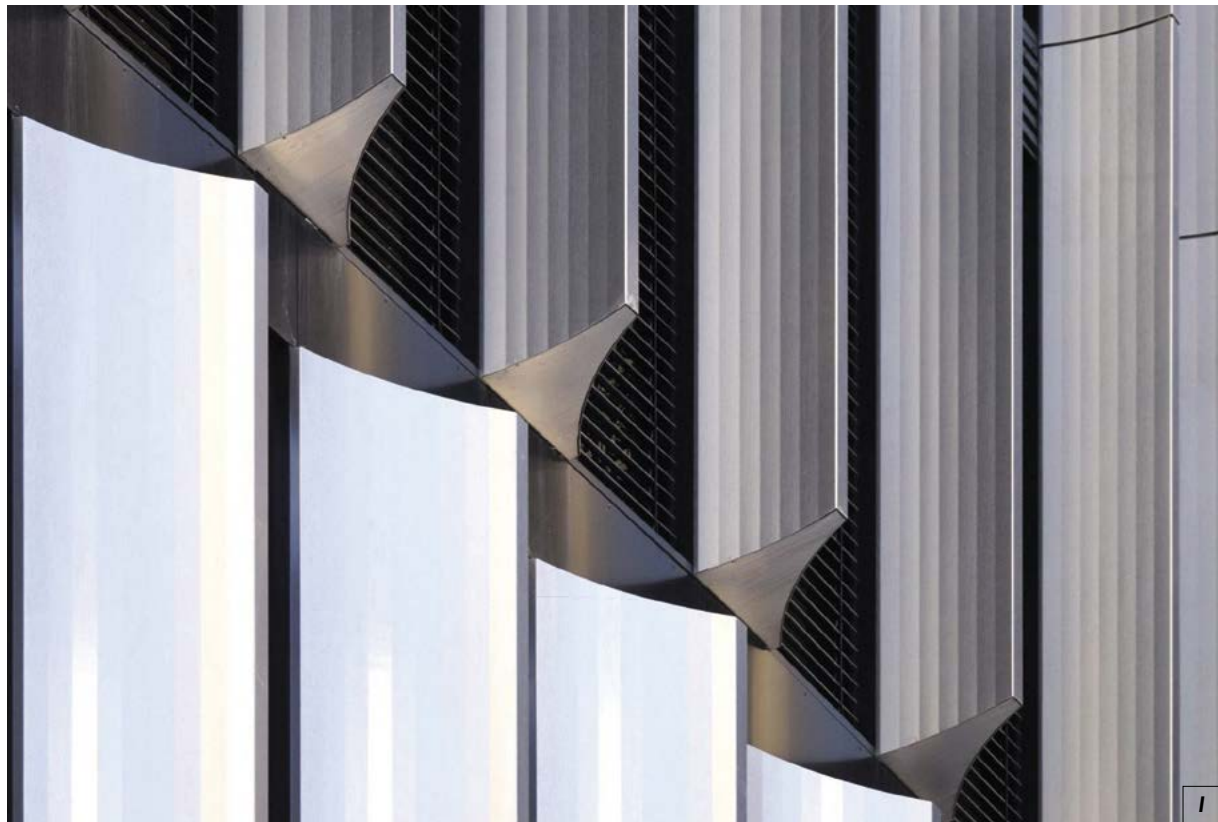
Profesjonalne zamocowania termoizolacji fasadowych Rawlplug gwarantują najwyższe parametry izolacyjne, bezpieczeństwo i mechaniczną stabilizację całego układu ociepleniowego we wszystkich kategoriach podłoża, zapewniając elewację bez punktowych przebarwień.

Kiedy w 1919 roku J.J. Rawlings wynalazł pierwszy kotek rozporowy na świecie, zapoczątkował serię patentów Rawlplug, które zrewolucjonizowały branżę budowlaną. Dziś jesteśmy globalnym liderem i ekspertem w sektorze zamocowań, elementów złącznych i narzędzi. Nasza specjalizacja to profesjonalne produkty, wyjątkowe usługi i nowatorskie szkolenia.

ZAMOCOWANIA I NARZĘDZIA OD 100 LAT

Odwiedź stronę
www.rawlplug.com





Wraz ze zmianami klimatycznymi, coraz wyższymi temperaturami i zapotrzebowaniem na chłodzenie budynków można zaobserwować popularność fasadowych systemów zacieniających. Pozwalają one ograniczyć ilość światła słonecznego, które przedostaje się do wnętrza, a tym samym zredukować obciążenie cieplne będące skutkiem ubocznym efektu cieplarnianego.

To obciążenie cieplne jest tym samym zjawiskiem fizycznym, które w skali planety wpływa na podnoszenie średnich temperatur i ocieplenie klimatu. W dużym uproszczeniu, w odniesieniu do pojedynczego pomieszczenia, polega ono na tym, że przeszklenie działa jak filtr selektywny. Przez szkło fasady do wnętrza przepuszczane jest słoneczne promieniowanie krótkofalowe. W pomieszczeniu światło pochłaniane jest przez różne powierzchnie (ściany, podłogi, meble itp.),

które nagrzewają się i zaczynają emitować ciepło (długofalowe promieniowanie podczerwone). Ciepło z kolei nie jest przepuszczane przez przeszklenie na zewnątrz (szkło przepuszcza promieniowanie krótkofalowe, ale zatrzymuje długofalowe). W ten sposób energia kumuluje się w pomieszczeniu, podnosząc temperaturę. Efekt ten – bardzo pożądaný w zimie – jest przyczyną znacznego przegrzewania się pomieszczeń w lecie. Podstawowymi metodami pozbywania się nadmiaru ciepła z pomieszczenia są: naturalna wentylacja i klimatyzacja mechaniczna. Naturalna wentylacja (zarówno grawitacyjna, jak i przewietrzanie) pozwalają bardzo skutecznie usunąć ciepło z pomieszczenia, pod warunkiem że temperatura powietrza na zewnątrz jest niższa (o około 5°C) niż ta, którą zaprojektowano wewnątrz. Wadą naturalnej wentylacji jest to, że jest w znacznym stopniu pozostaje zależna od warunków zewnętrznych, na przykład prędkości wiatru, nasłonecznienia, obiektów sąsiadujących, przez co trudno ją regulować.

Marcin Brzezicki

**dr hab. inż. arch.,
prof. PWR (1972), jest
architektem i wykładowcą
na Wydziale Architektury
Politechniki Wrocławskiej.
Jego zainteresowania
naukowe koncentrują
się na percepcji
przezroczystości
w architekturze,
morfologii elewacji oraz
badaniu światła dziennego**

1. Main Point Pankrác w Pradze (arch. DAM Architects) – detal fasady

2. Centrum Badań Biomedycznych w Pampelunie (arch. Vallo & Irigaray); szklana fasada z oknami osłonięta jest perforowaną blachą uformowaną na kształt wielokątnego origami. Kształt ten ma dwa istotne zadania: usztywnia

obudowę i tworzy obszary, w których przesłona sama się zacienia

3. Szklana elewacja Urzędu Ubezpieczeń Społecznych w Barcelonie (arch. BCQ Arquitectura) została zasłonięta nieruchomymi poziomymi żaluzjami. Takie rozwiązanie sprawdza się zdecydowanie lepiej na południowych elewacjach



2



3



4

Tych wad nie ma klimatyzacja mechaniczna, która – sztucznie wytwarzając obszary pod- i nadciśnienia – wtlacza do pomieszczeń powietrze o żądanej temperaturze, odbierając gromadzące się wewnątrz ciepło. Minusem klimatyzacji mechanicznej jest koszt (instalacji i funkcjonowania) oraz duży ślad węglowy. Badania wykazały, że schładzanie metra sześciennego kubatury jest nawet 3–5 razy droższe niż jej ogrzewanie.

Pewnym rozwiązaniem problemu przegrzewania może być również zastosowanie szkła refleksyjnego, które powoduje stałe ograniczenie przenikania światła i tym samym ciepła. Gdy świeci słońce, system sprawdza się doskonale, ale przy zachmurzonym niebosklenie do wnętrza przedostaje się zbyt mało światła niezbędnego do pracy. Wtedy wewnątrz trzeba uruchomić sztuczne oświetlenie.

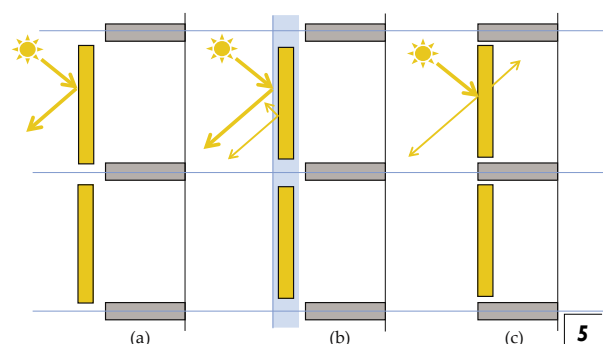
Systemy zaciniające pełnią zatem fundamentalną rolę. Ich zadaniem jest niedopuszczenie do gromadzenia się nadmiaru

energii w pomieszczeniu. Dzięki ich zastosowaniu nie tylko oszczędzana jest energia (przeznaczona na działanie klimatyzacji), lecz także redukowany jest ślad węglowy. Odpowiednio zaprojektowane systemy mogą służyć przez lata, przyczyniając się również do wzrostu komfortu wizualnego (ang. *visual comfort*) użytkowników, redukując odbłaski i eliminując plamy jaskrawego światła słonecznego.

Wykorzystywane obecnie systemy można w dużym uproszczeniu podzielić w zależności od miejsca ich montażu. Biorąc pod uwagę to kryterium, wyróżniamy systemy zewnętrzne i wewnętrzne; takie, które są zlokalizowane między dwoma warstwami szkła (na przykład w podwójnych fasadach) oraz takie, które są zintegrowane z taflą szkła (foto-, termo- i elektrochromiczne). Pod względem mechanicznym wyróżniamy systemy okiennicowe (w formie zewnętrznych skrzydeł), lamelowe (złożone z mniejszych lub większych segmentów, na przykład żaluzje) oraz płaszczyznowe/roletowe (składające się

4. Fasada Istituto Atesino di Sviluppo w Trydencie (arch. Renzo Piano Building Workshop) zasłonięta statymi szklanymi żaluzjami, na których zamontowano baterie słoneczne

5. Uproszczona typologia fasadowych systemów zaciniających: (a) elementy zaciniające znajdujące się na zewnątrz przeszklenia; (b) elementy między taflemi szkła w podwójnych fasadach; (c) elementy wewnątrz pomieszczenia



5



z płaszcza tkaniny). Producenci oferują również wiele systemów kombinowanych, w różnych wariantach. Możliwe jest również łączenie funkcji zacięniającej z funkcją produkcji energii w tzw. żaluzjach lub przesłonach fotowoltaicznych. Rosnącą popularność zdobywają systemy zacięniające stosowane w tzw. fasadach adaptowalnych, które automatycznie dostosowują się do nasłonecznienia i pogody. Podstawowe schematy opisanych rozwiązań przedstawiono na ryc. 5.

Stale zewnętrzne systemy zacięniające

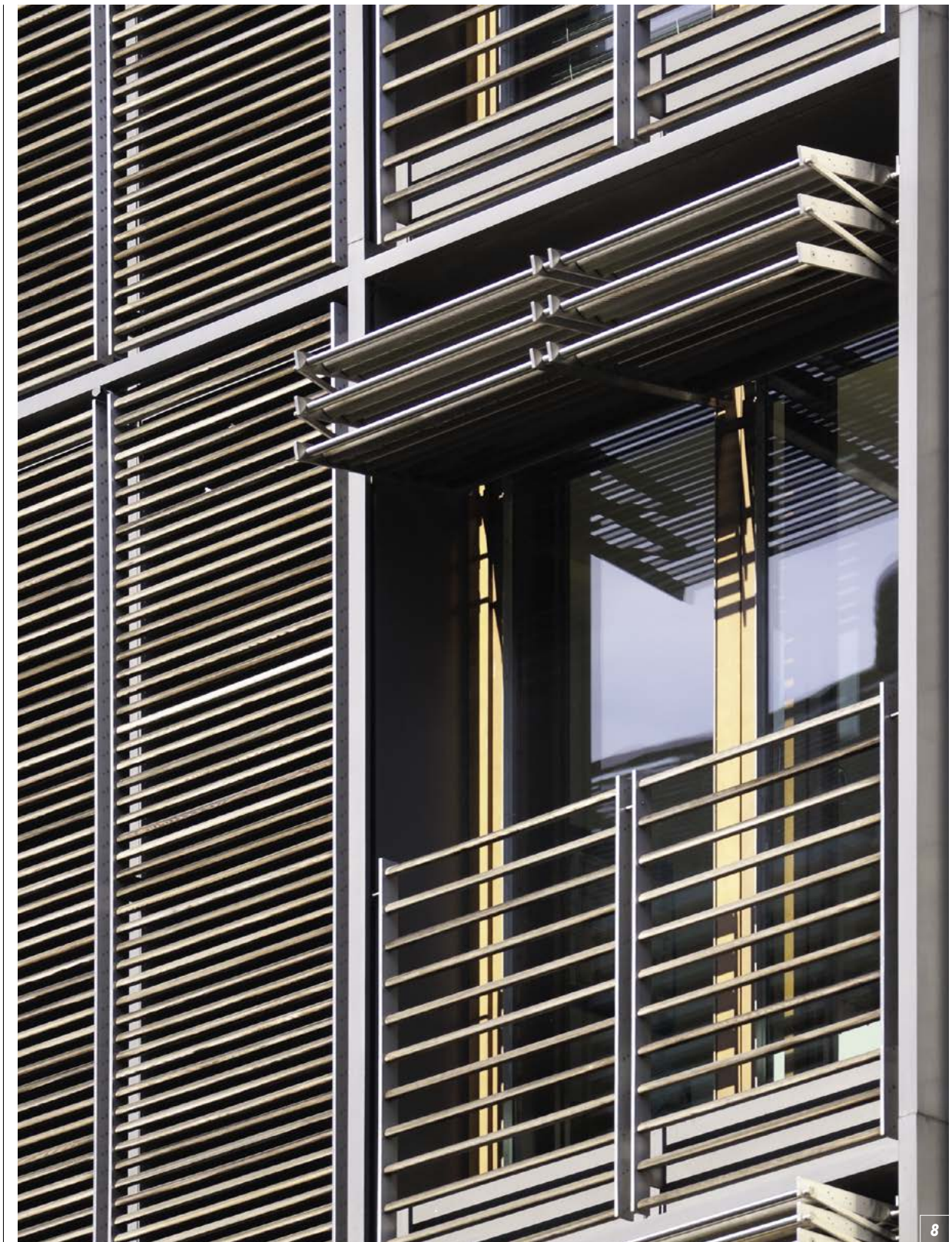
Systemy te mają najczęściej formę wysuniętych elementów elewacji (daszków lub skrzydeł), zazwyczaj zlokalizowanych nad oknem, ale również obok niego, głównie od strony południowej. Charakteryzują się stałą, niezmienną geometrią. W czasie ich projektowania uwzględnia się ścieżkę słońca po nieboskłonie, tak aby zoptymalizować efekt zacięniający. Do takich systemów należy stały system zainstalowany

na elewacji City Green Court w Pradze (arch. Richard Meier & Partners), który ma formę przestrzenną pionowego skrzydła na stałe zlokalizowanego od tej strony, od której pada więcej światła słonecznego. Interesujące są stałe, nieregulowane systemy żaluzjowe, które pozwalają na zacięnienie całych szklanych elewacji. Jednym z przykładów jest południowa fasada Istituto Atesino di Sviluppo w Trydencie (arch. Renzo Piano Building Workshop – ryc. 4), zasłonięta stałymi szklanymi żaluzjami, na których zamontowane są baterie słoneczne. Żaluzja jest przezroczysta, a cień rzucają pojedyncze ogniwa fotowoltaiczne. Z kolei w budynku Urzędu Ubezpieczeń Społecznych w Barcelonie (arch. BCQ Arquitectura – ryc. 3) szklana elewacja została zasłonięta nieruchomymi poziomymi żaluzjami. Poziome żaluzje sprawdzają się zdecydowanie lepiej na południowych elewacjach oraz w tych strefach klimatycznych, gdzie słońce operuje pod większym kątem. W takich miejscach przesłony przeciwsłoneczne projektuje się również

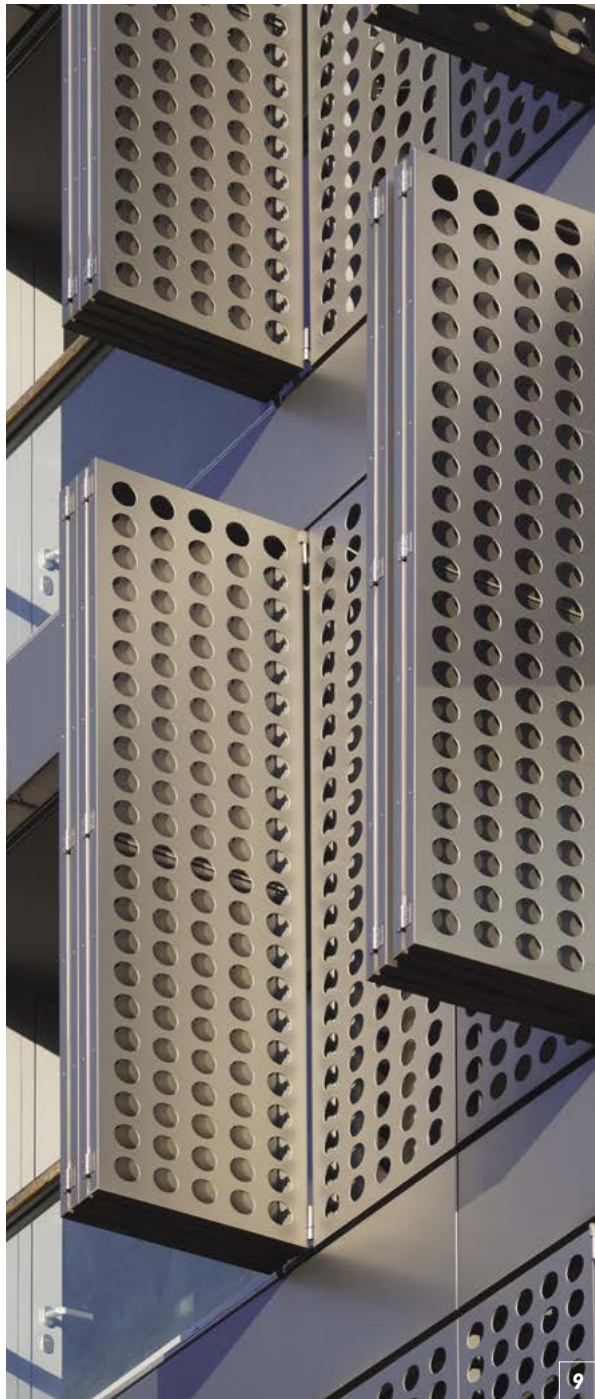


6. Budynek biurowy Main Point Pankrác w Pradze (arch. DAM Architects); do osłony okien zastosowano zewnętrzny system na prowadnicach, które są schowane za elementami elewacji, wykonanymi z blachy nierdzewnej.

7. City Green Court w Pradze (arch. Richard Meier & Partners) – stała, nieruchoma okiennica ma formę przestrzenną pionowego skrzydła na stałe zlokalizowanego od tej strony, od której pada więcej światła słonecznego



8. Biurowiec Jakob Kaiser Haus w Berlinie (arch. Gerkan, Marg und Partners); okna zasłaniane są systemem poziomych drewnianych lameli, które zostały zamocowane na skomplikowanym systemie metalowych prowadnic, działających na zasadzie pantografu



w formie zewnętrznych, perforowanych obudów, które osłaniają nie tylko okna, ale wręcz cały budynek, filtrując światło słoneczne niczym zaciniająca przesłona. Taką widowiskową przesłonę – wykonaną z blachy perforowanej – zrealizowano w 2011 roku w budynku Centrum Badań Biomedycznych w Pampelunie (arch. Vallo & Irigaray – ryc. 2). Blacha uformowana jest na kształt wielokątnego origami. Kształt ten ma dwa istotne zadania: usztywnia obudowę i tworzy obszary, w których przesłona sama się zacienia, co potęguje efekt osłabienia promieniowania słonecznego, które przenika do budynku. Podobną przesłonę, tylko wykonaną z siatki cięto-ciagnionej, wykonano w Komisariacie w Brugii (arch. Beel & Achtergael Architecten), a z blachy perforowanej w hotelu Courtyard by Marriott Belgrade City Center w Belgradzie (arch. Katarina Popović).

Regulowane zewnętrzne systemy zaciniające

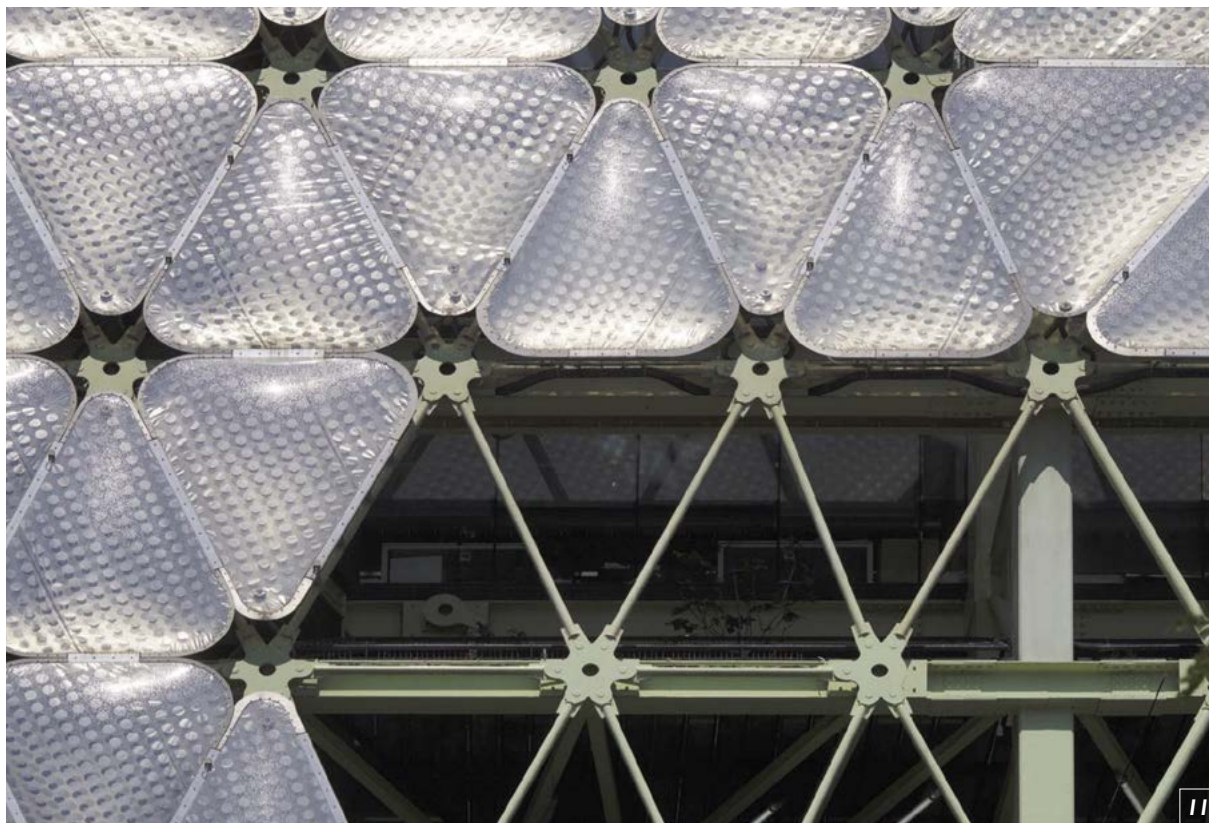
Regulowane zewnętrzne systemy zaciniające to najczęściej rolety materiałowe (również tzw. markizy), żaluzje, ale też klasyczne okiennice w bardziej nowoczesnej odsłonie. Systemy te muszą być odporne na oddziaływanie różnych czynników atmosferycznych, przede wszystkim podmuchów wiatru. Część systemów jest zautomatyzowana, wyposażona w wiatromierze i systemy sterowania, które przy przekroczeniu określonej prędkości wiatru zwijają roletę bądź składają żaluzję. Są one bardzo efektywne, ponieważ zatrzymują promieniowanie słoneczne zanim przedostanie się ono do pomieszczenia, pozwalają również na regulację ilości światła, które wpada do wnętrza. Jednym z pierwszych zastosowań takich systemów jest ikona szklanej architektury – budynek Fondation Cartier pour l'Art Contemporain w Paryżu z roku 1994 (arch. Jean Nouvel). Zewnętrzna roleta materiałowa obciążona jest u dołu metalową żerdzią, która porusza się na dwóch prowadnicach wykonanych z naciągniętej stalowej linki. Pozwala to na niezakłóconą pracę w czasie lżejszych podmuchów wiatru. Kiedy powieje mocniej, system zwija rolety w celu ich ochrony przed uszkodzeniem.

Do pracy w warunkach zewnętrznych przystosowuje się również klasyczne systemy żaluzjowe. W budynku Main Point Pankrác (arch. DAM Architects – ryc. 1, 6 i 7) zastosowano zewnętrzny system na prowadnicach, które są schowane za elementami elewacji, wykonanymi z blachy nierdzewnej. Lamelle żaluzji mają neutralny szary kolor i bardzo dobrze stapiają się z elewacją. Zewnętrzne systemy żaluzjowe bywają



9. Balkony akademika Poljane w Lublanie (arch. Bevk Perovic Arhitekti) zastłonięte są harmonijkowymi okiennicami, których skrzydła wykonano z otworowanej blachy nierdzewnej

10. Szklaną fasadę budynku Fondation Cartier pour l'Art Contemporain w Paryżu (arch. Jean Nouvel) zacienia zewnętrzna roleta materiałowa, która obciążona jest u dołu metalową żerdzią



jednak bardzo skomplikowane. Przykładem takiego systemu jest system zastosowany w budynku firmy Tamedia, zlokalizowanym przy Ernst-Nobs Platz 7 w Zurichu (arch. Atelier WW). Biurowiec wyposażony został w szklaną fasadę, jej południowa część jest zasłaniana przez system poziomych szklanych nieprzezroczystych lakierowanych lameli. Lamelę zamocowane są na skomplikowanym systemie metalowych prowadnic, działających na zasadzie pantografu. Prowadnice stabilizują lamelę i sprawiają, że znajdują się one zawsze w równej odległości od siebie. Mechanizm regulacyjny: silniki i rolki do zwijania linki umieszczone są u góry, roleta rozkłada się więc pod ciężarem własnym. Podobny system, ale z zastosowaniem drewnianych elementów, został wykorzystany na elewacji budynku Jakob Kaiser Haus w Berlinie – budynku 4 i 8 (arch. Gerkan, Marg und Partners – ryc. 8).

Do zewnętrznych regulowanych systemów zacięniających należą również okiennice – klasyczne rozwiązanie w postaci

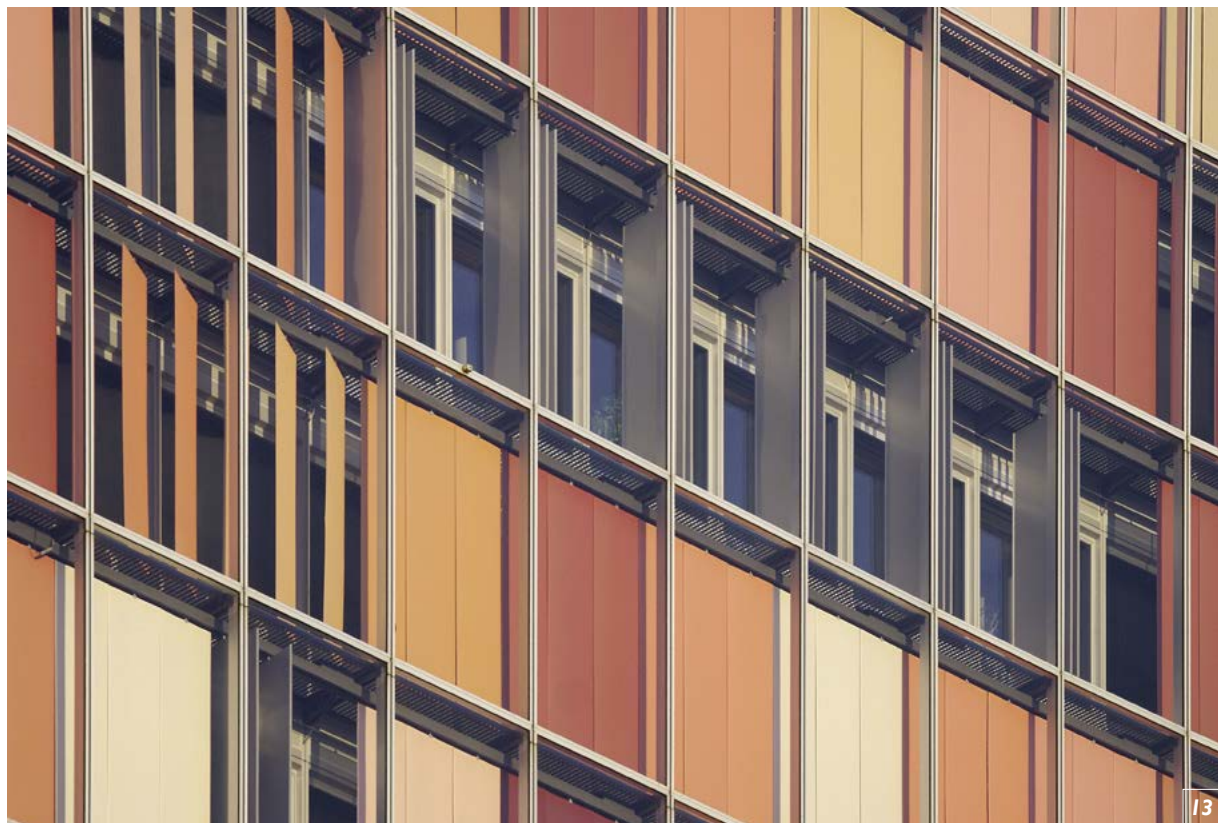
zewnątrznego skrzydła mocowanego zawiasami w bocznej pionowej osi obrotu (ang. *side hung*). Ciekawą nowoczesną interpretację tego rozwiązania zastosowano w budynku akademika Poljane w Lublanie (arch. Bevk Perovic Arhitekti – ryc. 9 i 10), w którym skrzydła wykonano z otworowanej blachy nierdzewnej. Okiennice składają się wielokrotnie, tworząc układ harmonijkowy na prowadnicach, które znajdują się powyżej i poniżej skrzydła.

Na wyróżnienie zasługuje niewątpliwie pneumatyczny system zacięniający, który został zamontowany na fasadzie biurowca MediaTIC w Barcelonie (arch. Enric Ruiz Geli – ryc. 11). Właściwa szklana fasada budynku jest od zewnątrz zasłonięta trójwarstwowymi poduszkami wypełnionymi powietrzem. Zmiana ciśnienia, która następuje między dwoma komorami, sprawia, że środkowa warstwa poduszki przylega albo do warstwy wewnętrznej, albo zewnętrznej. Odpowiednio naniesione nadruki pokrywają się – kiedy fasada

11. Biurowiec MediaTIC w Barcelonie (arch. Enric Ruiz Geli) – trójwarstwowe poduszki, które zasłaniają szklaną fasadę, wypełnione są powietrzem. Zmiana ciśnienia powoduje, że odpowiednio naniesione nadruki pokrywają się – kiedy fasada jest „zamknięta”, i rozchodzą – kiedy jest „otwarta”, wpuszczając do wnętrza światło

12. Biurowiec Düsseldorfster Stadttor w Düsseldorfie (arch. Petzinka, Pink and Partners); żaluzje znajdują się w przestrzeni powietrznego korytarza pomiędzy taflami podwójnej fasady. Choć służą do regulacji ilości światła dziennego we wnętrzach, wygląd budynku znacząco się zmienia – w zależności od tego, czy są otwarte, czy zamknięte





jest „zamknięta”, i rozchodzą – kiedy fasada jest „otwarta”, wpuszczając do wnętrza światło.

Regulowane systemy zacieniające między taflami szkła

Podwójne elewacje są z reguły budowane z pozbawionego powłok szkła przezroczystego, więc w ich przypadku przyjmuje się odmienną strategię ochrony budynku przed przegrzewaniem i ograniczenia wydatków na kosztowną klimatyzację. Rozwiązania stosowane w podwójnych fasadach pozwalają dostosować stopień przenikania światła do pogody: wykorzystać osłonę przeciwsłoneczną tylko wtedy, gdy jest to konieczne do ochrony przed wzrostem temperatur w pomieszczeniach, natomiast gdy tylko warunki na to pozwalają, korzystać z dobrodziejstwa światła dziennego. System zacieniający instaluje się między wewnętrzną taflą termoizolacyjną (zazwyczaj wykonaną ze szkła zespolonego) a taflą zewnętrzną (wykonaną z pojedynczej szyby). Przybiera

on różne formy i jest rozwiązywany odmiennie w zależności od lokalizacji budynku, jego wysokości i wizji formalnej dostarczonej przez architekta. Są dwie podstawowe zalety systemu zacieniającego, który jest zamontowany między warstwami szkła: (i) jest odporny na podmuchy wiatru, nawet na dużych wysokościach, (ii) ciepło emitowane przez nagrzane elementy jest usuwane z przestrzeni podwójnej fasady przez wentylację i nie gromadzi się w pomieszczeniu. Podwójne fasady w połączeniu z systemami zacieniającymi instaluje się więc głównie, choć nie jedynie, na budynkach wysokich.

Jeden z pierwszych systemów żaluzjowych zainstalowano w 1999 roku w biurowcu Düsseldorf Stadtort in Düsseldorfie (arch. Petzinka, Pink and Partners – ryc. 12). Ze względów akustycznych i z uwagi na zanieczyszczenie spalinami (pobliiska trasa szybkiego ruchu) podwójna fasada budynku została skonstruowana w formie szklanego klosza. Wewnętrzny płaszcz składa się z otwieranych segmentów okiennych, szklonych

13. W przestrzeni podwójnej fasady budynku GSW Haus w Berlinie (arch. Sauerbruch Hutton) zastosowano tekstylne żaluzje pionowe, które poruszają się na prowadnicach umieszczonych od góry. Każda z lameli ma inny kolor, więc ich regulacja przynosi różnorodne efekty estetyczne

fischer FireStop – PASYWNA OCHRONA PRZED POŻAREM

Przyczyny pożaru są bardzo często nieprzewidywalne, dlatego projektuje się rozwiązania, które mogą mieć wpływ na rozprzestrzenianie się ognia, dymu lub toksycznych gazów. Efektywne zwalczanie pożaru budynków polega na kombinacji aktywnych i pasywnych systemów ogniochronnych, ponieważ te wzajemnie się uzupełniają i stanowią zrównoważoną strategię ochronną.

AKTYWNE I PASYWNE SYSTEMY OGNIОCHRONNE

Systemy aktywne reagują w przypadku powstania pożaru – zostaje on stłumiony przez uruchomienie systemu tryskaczowego, instalacji halogenowej, systemu gaśniczego lub aktywację systemu mechanicznego. Skutki pożaru można zmniejszyć przez usunięcie dymu. Załączenie systemu alarmowego i sygnalizacji świetlnej ma zapewnić oznakowanie drogi ewakuacyjnej.

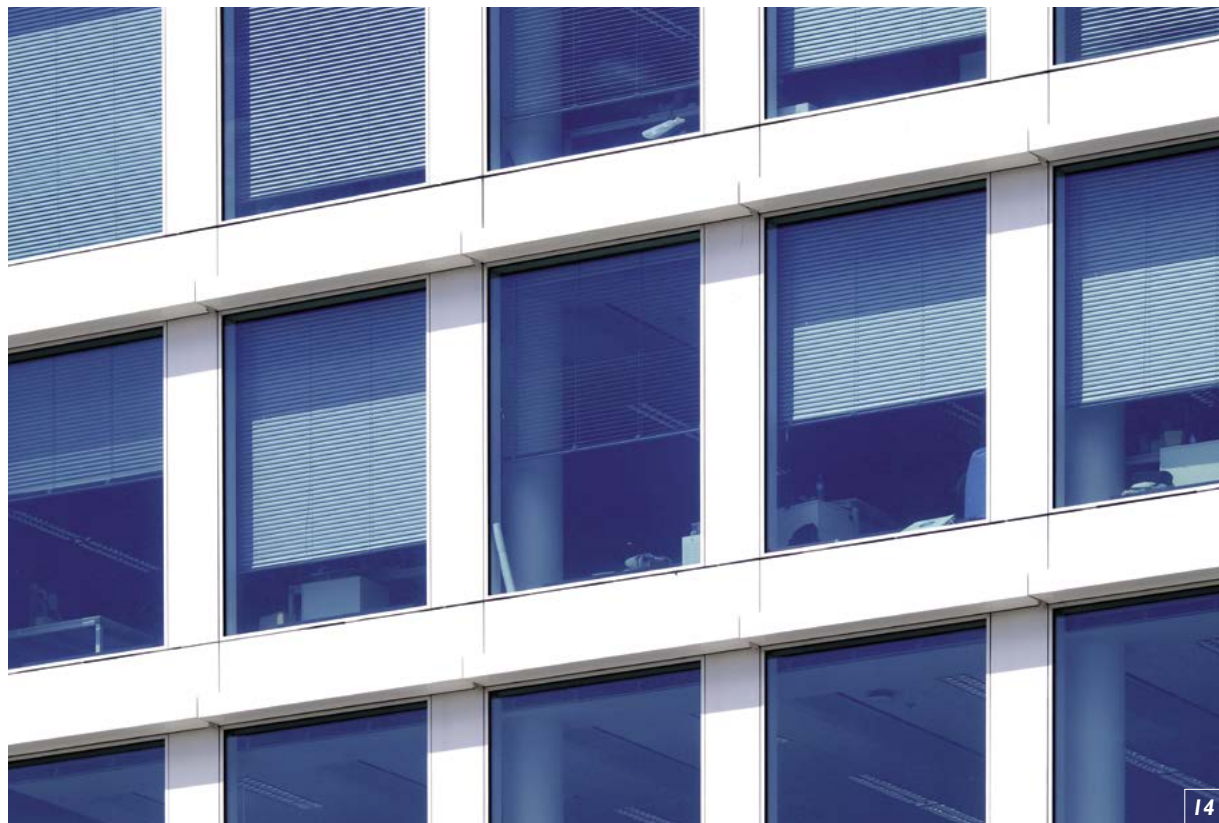
Pasywna ochrona stanowi integralną część budynku, wbudowaną w jego strukturę. Ryzyko pożaru może zostać zminimalizowane dzięki podziałowi obiektu na wiele oddzielnych stref, ograniczonych przez stropy lub ściany ogniowe. Aby ogniochronna integralność przedziału/strefy została utrzymana, wszystkie szczeliny, otwory, przejścia kanałów wentylacyjnych w ścianach ogniowych lub w stropach muszą być wypełnione odpowiednim systemem zabezpieczającym przed przedostaniem się ognia, dymu lub toksycznych gazów.

FISCHER FIRESTOP – PASYWNA OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Bogata oferta produktów FireStop obejmuje rozwiązania, które są łatwe w montażu i stanowią efektywną ochronę przed pożarem we wszystkich istotnych dziedzinach nowoczesnego budownictwa. Wśród nich są zabezpieczenia fasad wentylowanych, przejść instalacyjnych oraz rozwiązania do uszczelniania dylatacji. System FireStop został sprawdzony w oparciu zarówno o europejskie, jak i światowe standardy. Wiele produktów uzyskało Europejskie Oceny Techniczne (ETA) oraz certyfikację Underwriters Laboratories (UL). Rozwiązania FireStop są kompatybilne z oprogramowaniem MEP (*Mechanical, Electrical & Plumbing*). Do najczęściej stosowanych produktów FireStop należą: pęczniejące masy akustyczne przeciwpożarowe, bariery ogniowe, piankowe, poduszki pęczniejące, zaprawy ogniochronne i wiele innych. Uszczelniacze ogniochronne na bazie wody, wystawione na działanie ognia, tworzą silnie izolującą barierę przeciwogniową **wytrzymującą aż do 5 godzin**. Pęczniejące masy są oparte na materiale grafitowym, który pod wysokim ciśnieniem **rozszerza swoją objętość 20-krotnie**. Produkt następnie twardnieje, tworząc **znakomite uszczelnienie przed ogniem**. Do zabezpieczenia szczelin konstrukcyjnych można zastosować również elastomerową powłokę ognioodporną.

Firma fischer oferuje wiele dodatkowych usług, udzielając wsparcia podczas wszystkich etapów budowy – przez konsultacje, projektowanie oraz szkolenia na budowie w zakresie montażu.



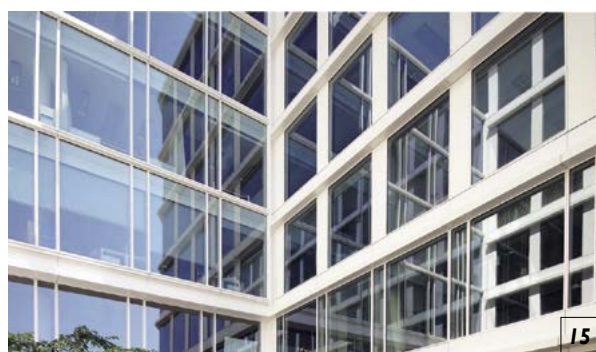


zestawami termoizolacyjnymi ($1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$). Strefa buforowa sięga od 95 do 140 cm. Zasada działania podwójnej fasady jest następująca: nastawne klapy umożliwiają regulowanie ilości powietrza, które wentyluje przestrzeń pomiędzy warstwami szklenia. Żaluzje znajdują się w przestrzeni powietrznego korytarza pomiędzy taflami podwójnej fasady. Gdy zostają opuszczone, przezroczysta powłoka zmienia się w nieprzezroczystą ścianę. W czasie słonecznej pogody budynek zmienia się jednak nie do poznania i dla zewnętrznych obserwatorów widoczne stają się obie warstwy fasady.

Podobne rozwiązanie zastosowano w budynku GSW Haus w Berlinie (arch. Sauerbruch Hutton – ryc. 13), z tą różnicą, że tutaj zastosowano tekstylne żaluzje pionowe, które poruszają się na prowadnicach umieszczonych od góry. Każda z lameli ma inny kolor, więc ich regulacja, poza bardzo istotnymi efektami klimatycznymi, przynosi również za każdym razem unikatowy efekt estetyczny.

Podwójne fasady z systemem zacinającym realizuje się również w wielu budynkach w Polsce. W budynku Centrum Handlowego Arkady (arch. AP Szczepaniak Sp. z o.o.) w przestrzeni fasady znajdują się żaluzje firmy Warema, o szerokości lamelki 80 mm. Sterowanie zainstalowano wewnątrz pomieszczeń, pozwalając użytkownikom na regulację w zależności od indywidualnych preferencji. W słoneczny dzień widać to wyraźnie, gdy znaczne partie fasady pozostają zasłonięte przez żaluzje, podczas gdy inne nie są chronione przez dopływem światła słonecznego.

W większości budynków wyposażonych w podwójne elewacje regulowanie ilości światła w pomieszczeniu pozostawia się pracownikom. Mają oni możliwość indywidualnego sterowania skrzydłami okiennymi, żaluzjami, roletami oraz sztucznym oświetleniem wewnątrz. Podwójne elewacje współczesnych biurowców, szczególnie w słoneczne dni, bywają odzwierciedleniem preferencji swoich użytkowników.



14, 15. Duże przeszklenia fasady budynku biurowego Visionary w Pradze (arch. Jakub Cigler Architekti) zostały osłonięte od wewnątrz systemem żaluzji, które regulowane są przez użytkowników. Sprawia to, że wygląd fasady jest zależny od pogody i do chwilowych preferencji pracowników biurowca



16. Budynek Uniwersytetu SDU w Kolding (arch. Henning Larsen) – zewnętrzny płaszcz fasady stanowią okiennice zaprojektowane na trójkątnej siatce, które wspierają się na zewnętrznym stalowym stelażu. Kiedy elementy zostają otwarte, za każdym razem tworzą inny wzór na fasadzie



Zmienność elewacji jest w tym przypadku całkowicie nieprzewidywalna. Kwatery całkowicie odsłonięte sąsiadują z tymi, w których częściowo lub całkowicie spuszczone zasłony – partie przezroczyste sąsiadują z tymi całkowicie pozbawionymi przezroczystości.

Fasady adaptowalne

Fasady adaptowalne stanowią odmianę zewnętrznych regulowanych systemów zewnętrznych, które umożliwiają automatyczną regulację ilości światła dziennego w czasie rzeczywistym. Typologicznie korzystają one więc z osiągnięć technologicznych systemów zewnętrznych oraz podwójnych fasad. Fasady adaptowalne były już tematem artykułu, który ukazał się w „Warsztacie Architekta” w 2018 roku (WA 2/2018), wspomnę więc o nich jedynie skrótowo. Zgodnie z definicją pozwalają one na reagowanie systemu fasadowego na zmieniające się warunki pogodowe w skali minut, są

więc natychmiastowe. Interesującym formalnie przykładem tego systemu jest budynek Uniwersytetu SDU w Kolding (arch. Henning Larsen – ryc. 16), w którym zewnętrzny płaszcz fasady stanowią okiennice zaprojektowane na trójkątnej siatce. Kiedy elementy zostają otwarte, za każdym razem tworzą inny wzór na fasadzie, a całość jest szczególnie malownicza.

Regulowane wewnętrzne systemy zaciniające

Wewnętrzne systemy zaciniające są bardzo popularne i występują we wszystkich dotychczas opisanych wariantach w postaci rolet, żaluzji i okiennic. Ich zaletą jest prosty montaż oraz to, że nie są wystawione na oddziaływanie warunków atmosferycznych. Należy jednak zaznaczyć, że – podczas gdy są bardzo skuteczne w regulacji ilości światła dziennego – mniej efektywnie przeciwdziałają przegrzewaniu się pomieszczeń, ponieważ występuje tu opisany na wstępie efekt cieplarniany. Części rolet i żaluzji nagrzewają się i oddają część ciepła do wnętrza pomieszczenia (patrz ryc. 5). Interesujące zastosowania takich systemów są powszechnie spotykane; można wyróżnić system wewnętrznych żaluzji w budynku biurowym Visionary w Pradze (arch. Jakub Cigler Architekti – ryc. 14, 15) oraz klasyczną ikonę szklanej architektury, Francuską Bibliotekę Narodową w Paryżu (arch. Dominique Perrault Architecture – ryc. 17, 18), w której do regulacji ilości światła dziennego w magazynach książek wykorzystano wewnętrzne fornirowane drewniane okiennice. Stały się one znakiem rozpoznawczym budynku, ponieważ nieustannie – dostosowując się do ścieżki słońca – tworzą na fasadzie inne wzory.

Podsumowanie

Jak wynika z zaprezentowanego przeglądu, zarówno projektanci, jak i użytkownicy budynków (szczególnie tych przeszklonych) są świadomi znaczenia systemów zaciniających dla komfortu użytkowników i ograniczenia wydatków eksploatacyjnych. Systemy te są w stanie znacznie zmniejszyć wydatki na klimatyzację, a to wpływa na ograniczenie śladu węglowego. Te racjonalne, użytkowe decyzje nie oznaczają jednak, że systemy zaciniające nie mogą formalnie wzbogacać architektury. Wręcz przeciwnie, dla wielu architektów konieczność ich zastosowania stanowi źródło inspiracji i twórczej manifestacji, co przyczynia się do wielkiej formalnej różnorodności systemu, który współcześnie stanowi niezbędny element racjonalnie zaprojektowanej fasady.



17, 18. W budynku Francuskiej Biblioteki Narodowej w Paryżu (arch. Dominique Perrault Architecture) do regulacji ilości światła dziennego w magazynach książek wykorzystano wewnętrzne fornirowane drewniane okiennice. Są one regulowane przez obsługę, więc wygląd budynku zmienia się w zależności od pogody

Wszystkie fot. i rys.: Marcin Brzezicki

325 LEXINGTON AVENUE, NOWY YORK



BARCODE, OSLO



MUZEUM II WOJNY
ŚWIATOWEJ, GDANSK



ZŁOTA 44, WARSZAWA



PRESSGLASS

PRZETWARZAMY SZKŁO
DLA BUDOWNICTWA

www.pressglass.com

Zobacz nasze obiekty referencyjne:



kampus biurowy

Jednym z głównych wyznaczników projektu kampusu biurowego Forest w Warszawie była dla pracowni HRA Architekci przyroda, a zwłaszcza zieleni. Towarzyszy ona użytkownikom budynku praktycznie na każdym kroku – począwszy od dziedzińca inspirowanego lasem, przez zadrzewione hole wejściowe, zielone dachy w formie miejskiego ogrodu, aż po park i skwer od strony głównych ulic.

Inspiracja zielenią nie ominęła także i fasady. Od zewnątrz elewacja swą formę zaczerpnęła z interpretacji kory drzewa, z jej naturalnie różną głębokością i światłocieniem. „Kora” budynku z jednej strony chroni go przed zgiełkiem miasta, z drugiej – wtapia kampus w otaczającą zieleni. Efekt ten został uzyskany za pomocą aluminiowych żyłtek o różnej głębokości oraz towarzyszącym im panelom z blachy perforowanej w czterech zaczerpniętych z natury barwach: irchy, cegły, kamienia i sepii. Na tej samej kolorystyce opierał się również projekt wysokich ścian szczytowych z okładzin aluminiowych pełnych i perforowanych. Jak wyjaśnia Bartosz Michalski, architekt i kierownik projektu w HRA: – Dobrane kolory skomponowane ze sobą tworzą ciepłą paletę, jednak na tyle neutralną, że o różnych porach dnia czy przy zmiennej pogodzie z jednej strony intensywnie wyróżnia się na tle nieba, a w innych ujęciach tworzy jedynie rozedrgany raster, gdzie kolory wcale nie dominują.

Pionowość oraz regularność siatki modułów fasadowych została zaburzona dzięki wprowadzeniu poziomych żyłtek, a także przez przestawienie blach preferowanych względem słupków fasadowych na konkretnych poziomach. Dodatkowym zabiegiem rozbicia regularności było podkreślenie narożnika południowo-zachodniego od strony ulicy Burakowskiej za pomocą zaakcentowanego białą okładziną wejścia do lobby podium oraz dwóch zadaszonych loggii na wyższych kondygnacjach. Warto nadmienić, że w nieregularnym rastrze projektanci zakodowali systemem binarnym nazwę kampusu biurowego Forest.

O ile zewnętrzna fasada, zainspirowana korą drzewa, przyciąga wzrok kolażem kolorów natury, o tyle wewnętrzna – od strony dziedzińca – urzeka prostotą, szkłem, ciemną kolorystyką i minimalną tektoniką, dającą jedynie wrażenie nieregularności w podkreśleniu niektórych ram okiennych. Był to celowy zabieg architektoniczny, zastosowany dla podkreślenia dominacji zieleni dziedzińca, dla której elewacja



Daniel Miernik

*mgr inż. architekt,
absolwent Politechniki
Łódzkiej, master z Fasad
Lekkich na Uniwersytecie
Kraju Basków, specjalista
w dziedzinie fasad Grupy
HB Reavis*

PLGBC

*Artykuł powstał we
współpracy z Polskim
Stowarzyszeniem
Budownictwa
Ekologicznego PLGBC*



1. Widok od strony ul. Burakowskiej – zewnętrzna fasada kampusu, zainspirowana korą drzewa, przyciąga wzrok kółkiem kolorów natury. Efekt ten uzyskano za pomocą aluminiowych żyłetek o różnej głębokości oraz towarzyszących im paneli

z blachy perforowanej w czterech zaczerpniętych z natury barwach: irchy, cegły, kamienia i sepia

2. Widok z góry na taras publiczny; duża ilość zieleni oraz miejsc sprzyjających odpoczynkowi są ogólnodostępne



budynku ma stanowić jedynie spokojne tło. W wyższych partiach północnych skrzydeł kompleksu uwagę przykuwają duże balkony, tworzące pewnego rodzaju łożo dla tego zielonego teatru.

Zapewnienie poczucia komfortu, a więc dobrego samopoczucia i zdrowia użytkowników, jest nadrzędną zasadą założenia kampusu Forest. Wyjątkowość fasady nadaje to, czego na pierwszy rzut oka nie widać, czyli unikatowe parametry techniczne przeszkleń przeciwsłonecznych firmy Saint Gobain Glass, powlekanych potrójną warstwą srebra. Dzięki tej innowacji w wysokoselektywnych powłokach przeciwsłonecznych została zapewniona wyjątkowo duża ilość światła, docierająca do wnętrza budynku przy jednoczesnym bardzo niskim współczynniku przepuszczalności energii słonecznej – na poziomie 0,30. Dzięki temu rozwiązaniu duże, przeźnne przeszkleń pozwalają na doświetlenie światłem naturalnym wszystkich stanowisk pracy, a dyskomfort użytkowników związany z przegrzaniem pomieszczeń w ciągu lata jest zminimalizowany. Tego typu innowacje zrównoważonego budownictwa mają znaczący wpływ na obniżenie zużycia energii przez klimatyzację oraz sztuczne oświetlenie.

Inny typ szklenia został dobrany od strony ruchliwej alei Jana Pawła II. W tym wypadku jego głównym zadaniem, podobnie jak i systemu fasadowego, była ochrona akustyczna, a w szczególności zminimalizowanie hałasu drogowego i tramwajowego. Dla tego typu budynków wysokościowych nie sposób dokładnie oszacować miarodajnych poziomów hałasu przy fasadach na podstawie samych map akustycznych czy pomiarów, należało zatem wykonać symulacje akustyczne w oparciu o sporządzony szczegółowy model obliczeniowy. W ten sposób zostały dobrane grube pakiety szklane z foliami akustycznymi, a sam system fasadowy wymagał dodatkowych indywidualnych rozwiązań zwiększających jego izolacyjność akustyczną. Wiązało się to także z ich przebadaniem zarówno w laboratoriach, jak i na samym obiekcie, już po ich zamontowaniu.

Część wieżowa budynku została zaprojektowana w systemie elementowym. Na początku powstał projekt warsztatowy oraz mockup do badań i testów w laboratoriach ITB. Wybranie tego systemu wymagało precyzyjnej koordynacji prac z wykonawcami stropów oraz zaprojektowania konsol fasadowych w maksymalnych tolerancjach względem konstrukcji żelbetowej ± 20 mm. Za projekt oraz wykonanie elewacji wieży opartej na systemie firmy Schüco odpowiedzialna



3

3. Pionowość oraz regularność
siatki modułów fasadowych została
zaburzona dzięki wprowadzeniu
poziomych żyłetek, a także przez
przesłanianie blach preferowanych
względem słupków fasadowych na
konkretnych poziomach

Nowość



Izolacja dla lepszego jutra

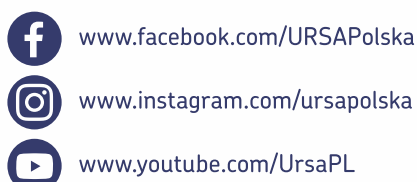
Poznaj nowy system VENTO FIX

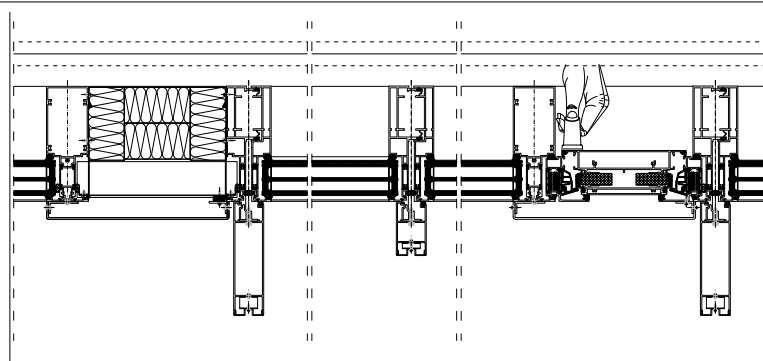
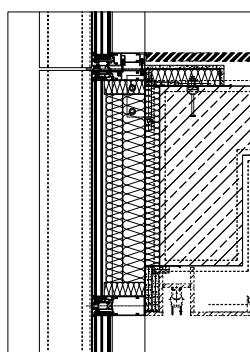
- Idealne parametry cieplne i akustyczne fasad
- Szybki i intuicyjny montaż
- Niska waga płyt izolacyjnych

URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
www.ursa.pl



Znajdź nas na www.bimobject.com







4. Wewnętrzna fasada urzeka prostotą, szkłem, ciemną kolorystyką i minimalną tektoniką, dającą jedynie wrażenie nieregularności w podkreśleniu niektórych ram okiennych. Duże, przeźierne przeszklenia pozwalają na doświetlenie światłem naturalnym stanowisk pracy,

a dyskomfort użytkowników związany z przegrzaniem pomieszczeń w ciągu lata jest zminimalizowany.

5. Fasada segmentowa – detale pionowy i poziomy. Część wieżowa budynku została zaprojektowana w systemie elementowym

była firma Defor, mająca wieloletnie doświadczenie w branży. Uwzględniając charakterystykę konstrukcji wieży oraz parametry analizy wiatrowej budynku, inżynierowie dobrali i zaprezentowali obiektowe rozwiązania, kładąc szczególny nacisk na zachowanie wizualnej spójności z systemem słupowo-ryglowym pozostałej części kompleksu. Samo podium zostało opracowane przez firmę Altro z wykorzystaniem ścian osłonowych Concept Wall 50 połączonych z technologią Masterline 8 firmy Reynaers Aluminium, za której wykonanie odpowiadała firma Widok. – Technologia fasad elementowych jest coraz częściej wybierana przez inwestorów, nawet w dużo niższych obiektach, ze względu na znaczne skrócenie harmonogramu prac dla elewacji, jak i optymalizację pozostałych procesów budowlanych – tłumaczy Andrzej Rembielak, Dyrektor Działu Projektowego DEFOR SA.

Montaż 3300 elementów o powierzchni ponad 16 000 m² rozpoczął się w grudniu 2020 roku i w zasadniczej części zakończył się w kwietniu 2021 roku. Najwyższe tempo montażu miało miejsce w lutym i marcu, kiedy każdego dnia przybywało po 250 m² elewacji. Wzorowa koordynacja detali miejsc styków między budynkami, a także sprawne wprowadzenie wytycznych architektonicznych oraz inwestorskich to kolejne mocne punkty firm projektujących i wykonujących tę fasadę. – Od początku odczuliśmy ogromną troskę klienta i projektanta o architekturę elewacji i wyjątkową dbałość o detal. Dzięki zaangażowaniu i profesjonalnej współpracy pomiędzy zespołem projektowym Altro Projekt oraz firmami Widok i Reynaers byliśmy pewni, że finalny wygląd elewacji spełni oczekiwania inwestora i architekta – dodaje Maciej Zarzycki, dyrektor techniczny odpowiedzialny za projekt Forest z ramienia Altro-Projekt.

Użycie klap wentylacyjnych od zewnętrznej strony kompleksu, jak również okien rozwierno-uchyłnych dla pomieszczeń od strony wewnętrznego dziedzińca ma na celu zapewnienie użytkownikom biur możliwości naturalnej wentylacji i chłodzenia pomieszczeń, a ich lokalizacja w co drugim module fasadowym zapewnia bardzo dużą elastyczność w aranżacji powierzchni biurowych. Na uwagę zasługuje także wysokość i smukłość systemów okiennych firmy Reynaers. Założeniem projektantów było zastosowanie jak największych okien o wysokości pełnej kondygnacji pomieszczenia. Wymusiło to konieczność dobrania i przetestowania na specjalnie stworzonym mockupie dedykowanych okuć firmy Sobinco dla ustabilizowania całej konstrukcji w pozycji otwartej.



Całość dachu podium zaaranżowano w stylu miejskiego ogrodu z pojedynczymi pawilonami – wyjściami na dach z klatek schodowych oraz windy dachowej. Pawilony te zostały estetycznie wkomponowane w pejzaż ogrodów dzięki połączeniu ich płaszczyzn szklanych z okładzinami z blachy kortenowej. Warto zwrócić uwagę na to staranne zlicowanie okładzin kortenowych o wysokich podziałach ze szkleniem w systemie bezszprosowym – w ten sposób kioski wyjściowe uzyskały prosty, niezakłócony charakter.

Bryła dominanty wysokościowej została utworzona przez trzy stopniowo wycofane prostopadłościany opadające schodkowo na stronę północną i delikatnie zachodzące na siebie. Skutkiem takiego zabiegu są trzy niezależne dachy zlokalizowane na różnych poziomach. Na najniższym, od strony północnej, było możliwe zaaranżowanie tarasu widokowego osłoniętego przeziernymi parawanami „zimnej” fasady wspartej na stalowych słupach. W podobny sposób zostały „ukoronowane” kolejne dwa poziomy dachy

wieży, tworzące części techniczne i kryjące dwie jednostki BMU dla obsługi technicznej oraz konserwacji fasady. Większa jednostka to teleskopowy ruchomy podest wiszący o 16-metrowym wysięgu ramienia, natomiast mniejsza, zlokalizowana na obwodzie attyki najwyższej kondygnacji, jest jednostką typu parapet rider, dającą pełną dowolność dla aranżacji techniki.

W projekcie nocnej iluminacji kampusu architekci zdecydowali się na zastosowanie subtelного zabiegu zaakcentowania tylko jednego z pionowych modułów wieży od strony ronda Radosława. Pozwoliło to na jej wyróżnienie i nadanie jej dodatkowej smukłości po zmroku. Za jakość nocnego świetlnego spektaklu odpowiadają profile obiektowe z zalanymi w nich taśmami LED firmy LUG Light Factory. Zostały one zintegrowane ze standardowymi profilami żyłetek w taki sposób, aby zapewnić łatwą konserwację oraz – w razie takiej potrzeby – możliwość wymiany uszkodzonych elementów.



6. Zielone patio w stylu miejskiego ogrodu z pojedynczymi pawilonami wkomponowano w pejzaż ogrodów dzięki połączeniu ich płaszczyzn szklanych z okładzinami z blachy kortenowej

7. Widok z tarasu w kierunku Śródmieścia – zielone tarasy na dachu są wygodnym miejscem odpoczynku na świeżym powietrzu

Wszystkie fot. i rys.: HB Reavis



HAAKSBERGEN

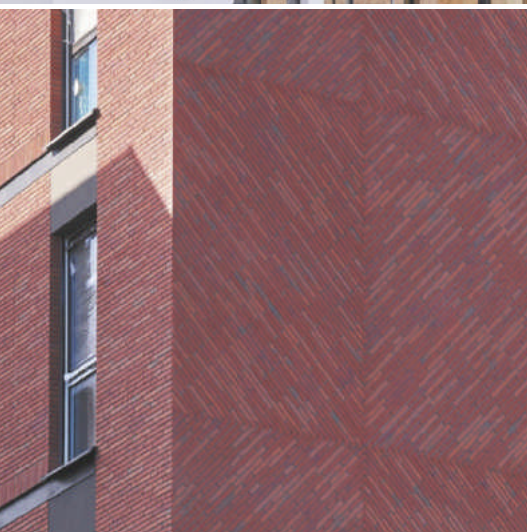
ORIGINAL BY ELASTOLITH



NO



MORE



LIMITS

Mineralne płytki klinkierowe



9000 kolorów... i Twój własny!



7 kg/m² to waga gotowego systemu



Handmade in Holland, czyli ręczna robota

ELASTOLITH®
POLSKA

ul. Kasztanowa 9
80-540 Gdańsk

tel. 58/ 345-13-72

inwestycje@elastolith.pl
www.haaksbergen.pl

NOWY RYNEK

Poznań

Szkło przeciwsłoneczne
COOL-LITE 165 II

Projekt:
Medusa Group



www.saint-gobain-building-glass.pl
bgp@saint-gobain.com
www.glassolutions.pl