

## **Plan rozwoju: Dobór systemu obudowy ścian zewnętrznych w budynkach jednokondygnacyjnych (halach)**

*Opisano podstawowe zagadnienia dotyczące projektowania i doboru możliwych do  
zastosowania systemów obudowy ścian w budynkach jednokondygnacyjnych.*

### **Spis treści**

1. Kryteria projektowe	2
2. Złożony system z pionowymi albo poziomymi profilami obudowy	3
3. Kasety ściennie	7
4. Płyty warstwowe	8
5. System obudowy z płyt warstwowych złożonych na montażu	9
6. Ekrany przeciwdeszczowe albo kasety elewacyjne	10
7. Literatura	12

## 1. Kryteria projektowe

Budynki jednokondygnacyjne mają wymiary dostosowane do indywidualnego projektu, mogą więc posiadać różne rozmiary. Wiele projektów jest opartych o siatkę projektową dającą wiele kombinacji szerokości i długości. Siatki konstrukcji stalowych mogą być wybrane by dostosować system podpór, drzwi i ramp załadowniczych. Konstrukcje modułowe są coraz częściej stosowane, co w pewnych okolicznościach może znacznie obniżyć koszty. Te same koncepcje mogą być przeniesione na biura, szpitale, szkoły, hotele, itd., które mogą też być zaprojektowane całkowicie albo częściowo modułowo, konsumując korzyści tej szybkiej i ekonomicznej formy konstrukcji.

Stalowa obudowa ścienna to bardzo widoczny element budynku, który może być wykonany w szerokim zakresie wykończenia i jest dostępny w pewnej liczbie kształtów, które są estetycznie i mają znaczący wpływ na ogólny wygląd obiektu.

Przy wyborze wykończenia ścian lub systemu powinny być uwzględnione pewne istotne zagadnienia. Wybór materiału jest tak samo ważny jak kryteria projektu samej ściany. Decydujące jest oszacowanie, czy dobrany na obudowę materiał będzie trwały przy danej lokalizacji i klimacie środowiskowym. Koszt to kluczowy czynnik ale powinien być rozważony w całym okresie użytkowania materiałów. Powinny być też uwzględnione inne

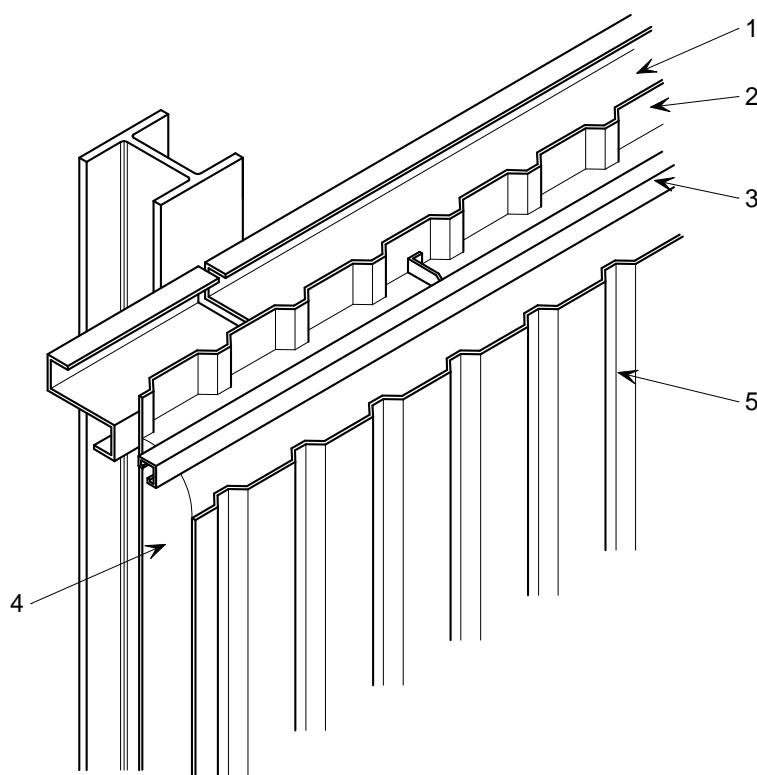
Główne czynniki przy wyborze produktów i systemów do obudowy ścian mogą być przedstawione następująco:

- zapewnienie ochrony przed warunkami atmosferycznymi i posiadanie konstrukcyjnej solidności
- estetyczny, przyjemny wygląd ponieważ obudowa ścienna to najbardziej widoczny element każdego budynku
- dostępność w szerokim zakresie kolorów i typów wykończenia
- wystarczająca wytrzymałość i sztywność a w efekcie odporność na uszkodzenia od uderzeń i od obciążenia wiatrem
- elastyczne szczegóły, co pozwolić na swobodę w projektowaniu
- zapewnienie odpowiedniej izolacyjności termicznej, zgodnie z Dyrektywą o charakterystyce energetycznej budynków i krajowymi przepisami budowlanymi
- spełnienie wymagań akustycznych
- spełnienie przepisów przeciwpożarowych, które mogą być inne w różnych krajach
- spełnienie przez produkt kryteriów zrównoważonego rozwoju: produkcja w sposób minimalizujący wpływ na środowisko naturalne przez zmniejszanie emisji CO<sub>2</sub>, ochrona zasobów naturalnych, zwiększenie zużycia materiałów odnawialnych, poprawienie efektywności produkcji, powiększenie możliwości recyklingu, oraz zmniejszenie ingerencji w środowisko w czasie budowy przez skrócenie czasu budowy, redukcję hałasu, ilości odpadów i zmniejszenie zużycia wody.

Jest kilka dostępnych systemów, które mogą spełnić niektóre albo wszystkie z tych funkcji. W następnych punktach rozważanych jest kilka rozwiązań obudowy ścian w budynkach jednokondygnacyjnych, które są często w Europie.

## 2. Złożony system z pionowymi albo poziomymi profilami obudowy

System złożony (z podwójnym poszyciem) składa się ze stalowego profilowanego arkusza wewnętrznego, który jest przymocowany do konstrukcji, systemu podpórkowo – beleczkowego (utrzymującego odległość pomiędzy poszyciem wewnętrznym i zewnętrznym), izolacji i arkusza zewnętrznego, patrz Rys. 2.1. Te systemy obudowy ścian są wszechstronne, oferując projektowi pewną liczbę kombinacji koloru, profilu i sposobu wykończenia razem z ekonomicznymi rozwiązaniami: szybki montaż, dobre właściwości termiczne, akustyczne i przeciwpożarowe. Przez zastosowanie złożonych systemów, można uzyskać wyeksponowaną powierzchnię z opcjonalnie wprowadzonymi elementami zakrzywionymi, która znacząco wpływa na dobry wygląd budynku.



*Rys. 2.1 Złożony system obudowy ścian z powierzchniowymi elementami pionowymi*

Oznaczenia:

1. Podpora konstrukcyjna, tutaj rygiel ścienny z ceownika walcowanego na zimno
2. Poszycie wewnętrzne z blachy faldowej
3. System podpórek i beleczek
4. Izolacja
5. Arkusz zewnętrzny

### 2.1 Kolor

Zakres oferowanych kolorów w powlekanych wyrobach stalowych jest bardzo szeroki, od neutralnych szarości przez atrakcyjne pastelowe kolory i dalej do silnych barw podstawowych. Metaliczne albo perłowe aspekty są możliwe dla kilku kolorów i powłok.

Wybór koloru może zdecydować czy budynek kolorystycznie będzie zgodny z otoczeniem lub czy będzie się wyróżniał. Użycie kombinacji kolorów może pomóc ożywić wygląd wielkich lub budynków o prostym kształcie, przez uwydatnianie pionowych albo poziomych aspektów.

## 2.2 Profil

Ogólny efekt wizualny jest rezultatem projektu technicznego, doboru kolorów i kształtu profilu. Cień może mieć widoczny wpływ na ogólną kolorystykę. Efekt zacienienia różni się w zależności od rodzaju profilu. Profile sinusoidalne dają miękki efekt z powodu stopniowego przejścia od cienia do podświetlenia. Przekroje trapezowe dają ostre linie cieni wpływając na charakter obudowy. Gdy stosuje profile o szerokim grzbiecie i wąskim korycie, to można ukryć zamocowanie, wtedy też ścianki boczne są mniej widoczne. Wielkie śmiałe profile obudowy mają silny charakter i są prawdopodobnie bardziej odpowiednie dla wielkich budynków a lekkie przekroje mogą być bardziej odpowiednie dla małych budynków jak to pokazano na Rys. 2.2. Profile mogą też być układane z szerokimi półkami na zewnątrz i wąskimi do wewnątrz. Wtedy mocowanie profilu jest częściowo ukryte, a tak ustawione profile mają pośredni wygląd między profilowanym arkuszem a płaskim panelem.

Systemy złożone oferują projektantowi elastyczność, profile dostarczają gotowych ukształtowanych gładkich albo fałdowanych krzywych. Zastosowanie zakrzywionych arkuszy blach trapezowych prowadzi do ociągnięcia mocnego wizualnego efektu. Zastosowanie zakrzywionego okapu pozwala na wyciągnięcie obudowy ścian ponad dach, co może być używane do ukształtowania ukrytego koryta rynnowego. Zakrzywione arkusze mogą też być skutecznie stosowane w połączeniach obudowy w narożu budynku, co pozwala kontynuację efektu zakrzywienia w narożach. Te zakrzywione arkusze mogą być ukosowane pod dowolnym kątem, dostosowanym do potrzeb konstrukcji.

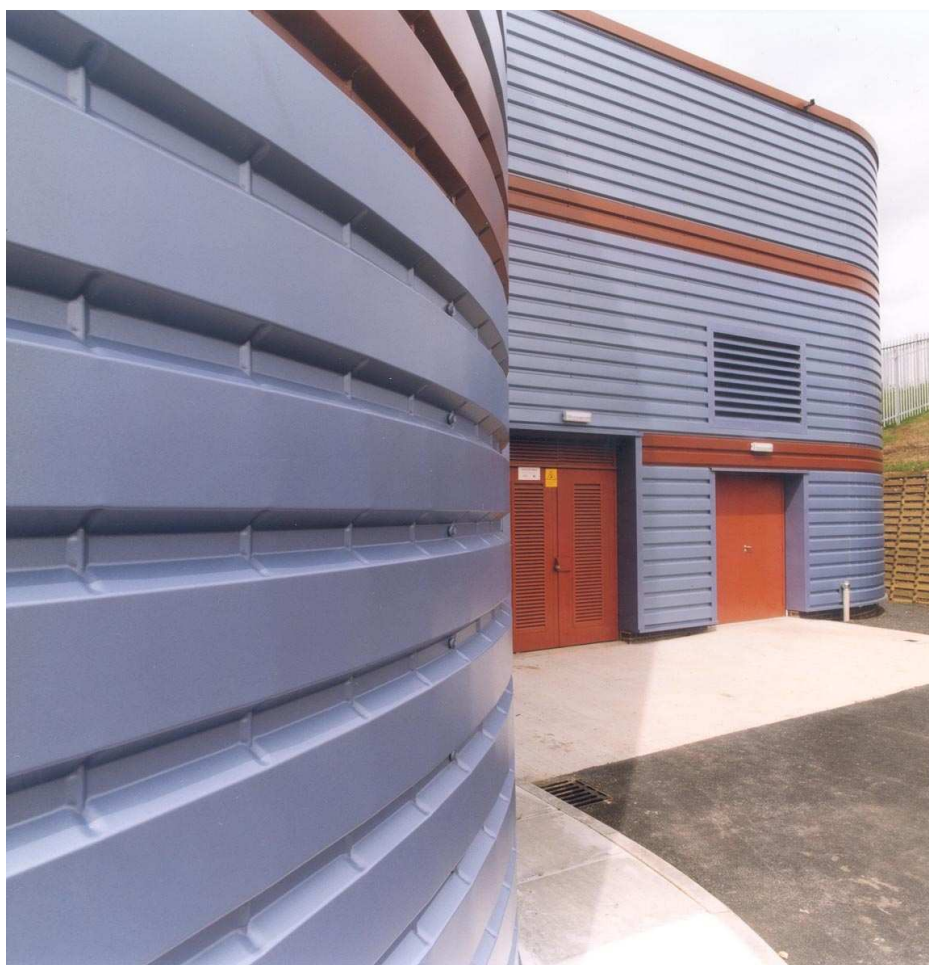
Poziome mocowanie arkuszy obudowy daje możliwość zastosowania w narożniku połączenia arkuszy w poziomie pod kątem, albo zakrzywionego profilu w narożniku jak pokazano na Rys. 2.3. Kształt profilu jest bardziej uwydatniony, co może korzystnie wpłynąć na wygląd wielkiego budynku o ogólnie prostym kształcie geometrycznym.

Profile przeznaczone do płaszczyzn pionowych są często wykluczone ze stosowania na dachu z powodu ich ukształtowania i rozwiązania szczegółu bocznej zakładki.



***Rys. 2.2 Budynek złożony z magazynu i biura ma imponujący wygląd, gdy obudowa jest wykonana poprzez zastosowanie różnych profili, wykończenia i różnych kolorów  
(Fotografia udostępniona grzecznościowo przez Michael Sparks Associates)***





**Rys. 2.3** *Budynek przemysłowy z obudową złożoną z poziomych i zakrzywionych szczegółów z kontynuacją gładkich linii.  
(Fotografia udostępniona grzecznościowo przez Corus P & P)*

## 2.3 Struktura powierzchni

Struktura powierzchni może być użyta do podświetlania i stworzenia cienia. Gładkie i mające teksturę (chropowate) warstwy tego samego koloru, gdy będą porównane z odległości będą różnie wyglądać.

Plastizol to gruba warstwa typowo między 100 i 200  $\mu\text{m}$ . Jest to termoplastyczna warstwa co oznacza, że może być wytłaczana z mającym teksturę wzorem by polepszyć wygląd, a duża względna grubość zmniejsza ich podatność na ścieranie i uszkodzenia.

Poliestry i poliuretany mają podobne właściwości i są oparte o mało kosztowne cienkie warstwy powłoki. Powłoki te oferują ograniczoną elastyczność i umiarkowaną trwałość i mogą być stosowane na zewnętrzne ścianki w środowiskach suchszych takich jak w Południowej Europie. Poliestry świetnie nadają się na wewnętrzne warstwy i odwrotną (wewnętrzną) stronę arkusza, gdzie wymagania są ogólnie nie tak surowe jak dla strony zewnętrznej.

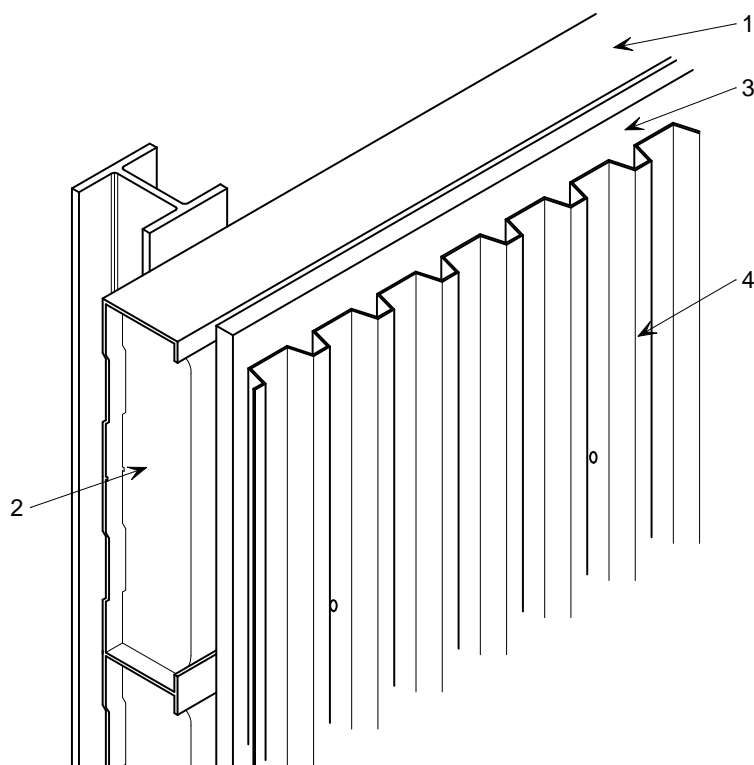
PVDF (często określane również jako  $\text{PVF}_2$ ) jest wysokiej jakości polimerem okrywającym z właściwą odpornością na promieniowanie ultrafioletowe, oferującym dobrą trwałość powłok i odporność na utratę koloru. Warstwa ma dobrą i odporność na zarysowanie i utratę połysku. Mała grubość tych powłok ogranicza elastyczność i jest mniej krzepka niż inne powłoki zewnętrzne.

Odwrotna strona z nałożonymi wcześniej innymi powłokami jest powleczone warstwą organiczną o grubością 5 µm i jest zgodna z większością spoiw i farb.

### 3. Kasety ścienne

Odmianą złożonego systemu obudowy ścian jest zastosowanie kaset ściennych o dużej rozpiętości. Kasety mogą być ułożone poziomo z mocowaniem do słupów głównych albo pionowo mocowane do górnej belki okapowej i dolnej opartej na ławie fundamentowej, patrz Rys. 3.1. Wełnę mineralną układa się zwykle w korycie pomiędzy żebrami kasety. W celu zmniejszenia mostka cieplnego między żebrzem kasety a zewnętrznym arkuszem blachy profilowanej, na żebrze kasety umieszcza się ciekłą warstwę izolacji albo drewnianą deskę. Pionowo albo poziomo układana, zewnętrzna blacha profilowana jest mocowana poprzez warstwę izolacji albo drewnianą deskę do żeber kasety, które są podporą dla arkuszy blachy. Kasety mogą też być dostarczone w całości albo częściowo albo perforowane i wtedy są stosowane jako element specjalistycznego systemu ściany akustycznej.

Konstrukcyjne stalowe kasety ścienne mogą być projektowane o rozpiętości do 8 m i dlatego mogą być mocowane do słupów, eliminując większość belek obudowy (rygli ściennych) stosowanych zwykle w stalowej konstrukcji z drugorzędnymi elementami wymaganymi przy otworach takich jak okna i drzwi. W efekcie otrzymuje się czystą wewnętrzną powierzchnię ściany, przerwany tylko przez główne słupy ram portalowych.



**Rys. 3.1** Złożony system obudowy ścian z zastosowaniem kaset ściennych

Oznaczenia:

1. Kaseca ścienna
2. Izolacja z wełny mineralnej
3. Deska izolacyjna
4. Zewnętrzny arkusz blachy profilowanej

## 4. Płyty warstwowe

Płyty warstwowe składają się z zewnętrznych cienkich arkuszy blach stalowych pomiędzy którymi jest umieszczana warstwa (rdzeń) sztywnej pianki poliuretanowej (PUR), poliizocyanurowej (PIR) albo z włókna mineralnego, patrz Rys. 4.1. Pianka w płytach warstwowych o typowej gęstości  $45 \text{ kg/m}^3$  jest lekka i jednocześnie bardzo sztywna, co pozwala na większe odległości między podporami i łatwe ręczne przenoszenie i montaż płyt. Płyty ściennie z rdzeniem z włókna mineralnego mają lepszą izolacyjność akustyczną, wyższy stopień odporności ogniowej i nadają się do stosowania jako ściana oddzielenia przeciwpożarowego i kilka towarzystw ubezpieczeniowych często preferuje tę opcję obudowy. Rdzeń z włókna mineralnego będzie mieć typową gęstość  $120 \text{ kg/m}^3$  i powinno się rozważyć możliwość ręcznego przenoszenia i montażu płyt.

Standardowo zewnętrzne arkusze okładzinowe płyt warstwowych są wykonane z blach płaskich albo lekko profilowanych, zwykle o maksymalnej wysokości profilu 1 lub 2 mm (patrz Rys. 4.1). Okładziny z arkuszy profilowanych są bardziej popularne, ponieważ płyty warstwowe są wtedy mniej podatne na jakiegokolwiek ujemne zmiany wyglądu z powodu niedokładności, albo uszkodzenia i zwietrzenia. Płyty warstwowe mogą też składać się z blach profilowanych o kształcie, trapezowym albo fałdowym, z podobnym estetycznym wyglądem do systemów złożonych. Płyty warstwowe są dostarczone z okładzinami standardowo pokrytymi plastizolem, poliestrem albo PVDF (często oznaczany jako PVF2) w szerokim asortymencie kolorów.

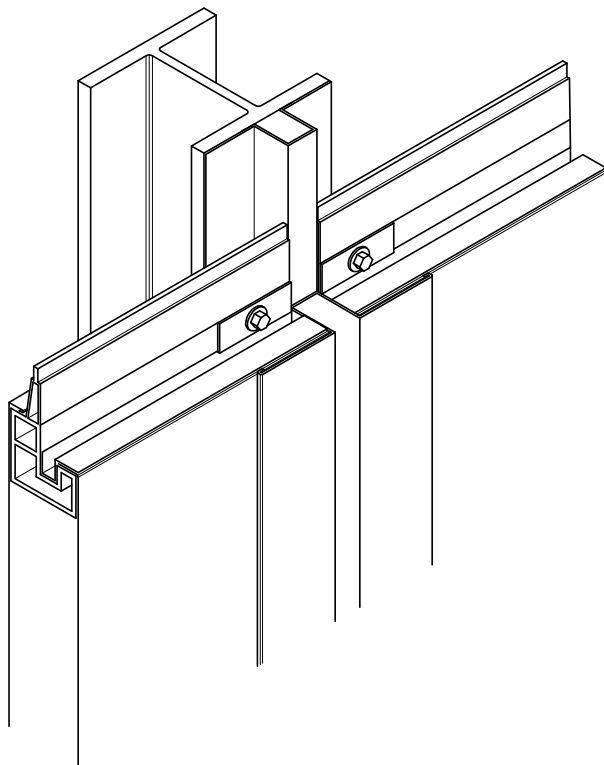
Ścienne płyty warstwowe są produkowane w standardowych szerokościach, i długością dostosowaną do potrzeb, co pozwala na szybki montaż. Połączenie między blachami zewnętrznymi i rdzeniem płyty warstwowej posiada dużą odporność na ścinanie, co zmniejsza potrzebę stosowania elementów drugorzędnych (rygli) potrzebnych tylko przy otworach okiennych i drzwiowych; dalszą redukcję można uzyskać przez odpowiednie profilowanie zewnętrznych blach płyty warstwowej.



**Rys. 4.1** *Biurowiec z poziomo zamontowanymi płytami warstwowymi z lekko pofalowanym zewnętrznym arkuszem okładzinowym (Fotografia udostępniona grzecznościowo przez Corus P & P)*



Ścienne płyty warstwowe mogą być dostosowane do układania pionowego albo poziomego, przy czym producenci oferują systemy łączenia płyt zależnie od stosowania i wymaganego wykończenia. Większość systemów jest tak zaprojektowanych, aby połączenia końców płyt (połączenia płyt na długości) były wykonywane na montażu. Te połączenia są często zamaskowane przez element nasadowy, który może być produkowany z tego samego materiału jak lico płyty albo mieć kontrastujący kolor. Typowy szczegół połączenia pokazano na Rys. 4.2.



*Rys. 4.2 Typowa płyta warstwowa połączona z kształtownikiem kapeluszowym*

Oprócz zapewnienia wodoszczelności, połączenia płyt muszą być tak zaprojektowane by zmniejszyć mostki termiczne i zmaksymalizować szczelność na przenikanie powietrza. Większość szczegółów połączeń płyt jest dopasowana fabrycznie, z zastosowaniem delikatnych wkładek łączących.

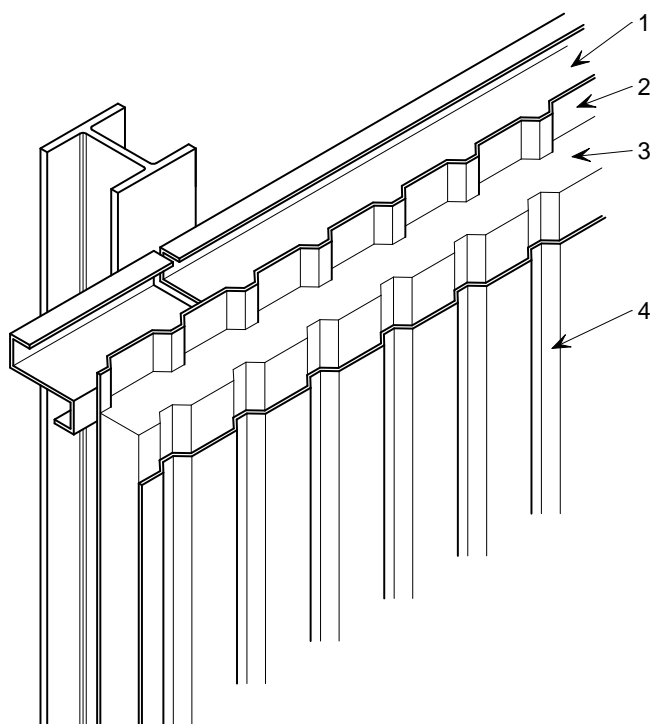
Przy wyborze systemu płyt warstwowych powinno się uwzględnić tolerancje szkieletu nośnego określone przez jego wykonawcę, co będzie mieć wyraźny wpływ na wykończenie i wykonawstwo szczegółów połączeń. Jeżeli płyty są dopasowane w obszarze podatnym na uszkodzenia, powinno się rozważyć wybór systemu połączenia, ponieważ to będzie dotyczyć łatwości wymiany (zastąpienia) uszkodzonej płyty.

## **5. System obudowy z płyt warstwowych złożonych na montażu**

System obudowy z płyt warstwowych złożonych na montażu to mieszanina systemu złożonego i płyt warstwowych. System ten składa się z profilowanego arkusza wewnętrznego, który jest mocowany rygli ściennych. Przestrzeń między arkuszami wewnętrznym i zewnętrznym jest wtedy wypełniona izolacją z wełny mineralnej albo pianki, która wcześniej

jest kształtem dopasowana do obu arkuszy. Arkusz zewnętrzny jest wtedy mocowany i utrzymywany na swoim miejscu przez specjalne łączniki stojące, które mają oddzielny gwint pod łbem, który przytrzymuje zewnętrzny arkusz. Łączniki te również utrzymują izolację na właściwym miejscu, pod warunkiem połączenia do arkusza zewnętrznego. Kompletny system powinien być właściwie montowany, co oznacza, że po zamontowaniu arkusza wewnętrznego, izolacja i zewnętrzny arkusz powinny być montowane jednocześnie, by zapewnić dobre dopasowanie, patrz Rys. 5.1.

System obudowy z płyt warstwowych złożonych na montażu oferuje kilka cech. System zmniejsza mostki cieplne: nie ma żadnych elementów utrzymujących odległość, jak w systemie złożonym ani żadnych poprzecznych połączeń płyt, jak w standardowych płytach warstwowych. Arkusz wewnętrzny może być łatwo montowany, osiągając wysokie poziomy szczelności na przepływ powietrza. Rdzenie z włókna mineralnego albo fenolowe są często testowane dla wysokich poziomów odporności pożarowej w systemach osiągających dobre poziomy izolacji pożarowej i integralności. Rdzenie z poliuretanu albo styropianu nadają się do konstrukcji, gdzie ryzyko pożaru jest niższe.



**Rys. 5.1 Płyty warstwowe złożone na montażu**

Oznaczenia:

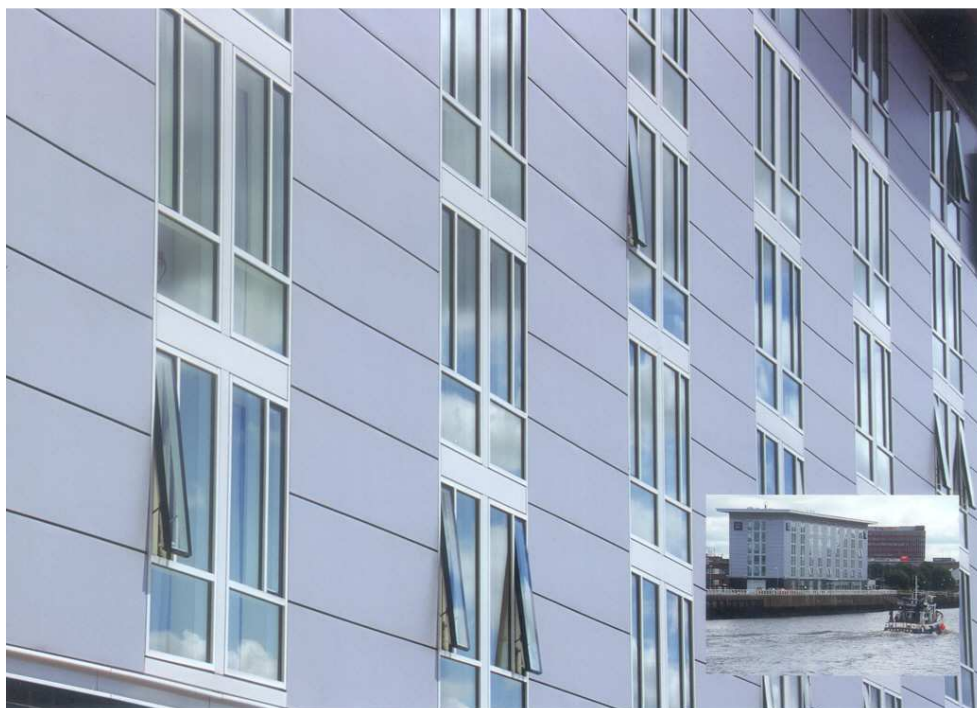
1. Podparcie konstrukcyjne
2. Arkusz wewnętrzny
3. Izolacja z wycięciami dopasowanymi do arkuszy
4. Arkusz zewnętrzny

## 6. Ekrany przeciwdeszczowe albo kaskety elewacyjne

Ekrany przeciwdeszczowe albo kaskety elewacyjne składają się z modułowych paneli, z fabrycznie wykonanymi połączeniami na wszystkich czterech krawędziach, które są

mocowane do całkowicie zintegrowanych, wcześniej wykonanych ram konstrukcji. Modułowe ściennie systemy paneli są często doskonale gładkie i są projektowane by osiągnąć płaskie, czyste linie. Modułowe panele mają wysoką jakość fabrycznie wykonanych produktów, przez co osiąga się wyjątkowy poziom wykończenia fasady i w związku z tym stosuje się je na budynkach albo częściach budynków, gdzie efekt wizualny jest kluczową funkcją gmachu budynku.

Płaskie panele są wyprodukowane w wysokim standardzie by osiągnąć większą płaskość niż zwykle płyty warstwowe. Kompletny system jest przeznaczony dla dokładnego montażu. Każdy panel jest wcześniej wykonany i jest dostarczony ze zintegrowanym uszczelnieniem, w takim stanie i z takimi dodatkami, które nadają się do zastosowania w większości budynków. Modułowe panele są dostarczane jako warstwowe, razem z rdzeniem izolacyjnym z włókna mineralnego albo PIR przy wysokim poziomie izolacyjności, albo jako wielkoformatowe elementy jednowarstwowe. Modułowe panele równie dobrze nadają się do zastosowania w budynkach jednokondygnacyjnych jak i wielokondygnacyjnych, jak pokazano na Rys. 6.1.



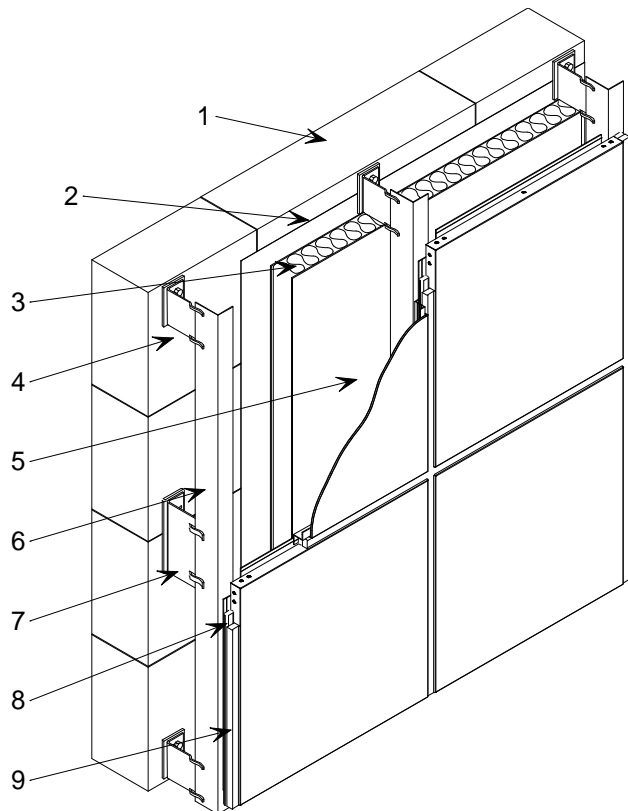
**Rys. 6.1** *Hotel z obudową ścian z modułowymi płaskimi panelami razem z w pełni zintegrowanymi oknami i z wcześniej uformowanymi panelami narożnymi*  
(Fotografia udostępniona grzecznościowo przez Corus P & P)

Producenci położyli nacisk na szczegól połączenia i integralność panelu oraz najbardziej na wyposażenie w bi-modułowy samo wyciekający (odprowadzający wodę), połączony poziomy i pionowy system. Stosuje się ukryte sposoby mocowania paneli by uzyskać optymalną szczelność przeciwwodną i osiągnąć estetyczny wygląd.

Modułowe systemy paneli są też dostarczone jako ekrany przeciwdeszczowe, w których poziome i pionowe połączenia między modułowymi panelami pozostają otwarte. System mocujący utrzymuje panele przeciwdeszczowe z dala od ściany wewnętrznej, tworząc przewietrzaną przestrzeń pomiędzy fasadą a ścianą. Izolacja, zwykle wełna mineralna, jest mocowana pomiędzy i z zewnątrz stalowej ramy. Izolacja jest chroniona przed penetracją wilgoci przez membranę paroprzepuszczalną. Alternatywnie płyty z twardej wełny mineralnej

są mocowane do ściany murowanej albo podobnego podłoża; te systemy są powszechnie stosowane w projektach ocieplenia i odnowienia budynków.

Większość systemów paneli modułowych zawiera okna, żaluzje drzwi i inne otwory. By zapewnić kompletność systemu, są też dostarczone elementy dla naroży i innych połączeń.



**Oznaczenia**

- |                               |                      |  |
|-------------------------------|----------------------|--|
| 1. Ściana istniejąca          | 4. Przerwa termiczna | 7. Łącznik z dostosowaniem grubości strefy obudowy |
| 2. Membrana paroprzeuszczalna | 5. Pustka powietrzna | 8. Materiał podkładowy                             |
| 3. Izolacja                   | 6. Belecza pionowa   | 9. Materiał uszczelniający                         |

**Rys. 6.2** System obudowy z typowym ekranem przeciwdeszczowym z pustką powietrzną

## 7. Literatura

- 1 MCRMA Technical Paper No.5, Revised edition, October 2004  
Metal Wall Systems Design Guide
- 2 Euro-Build in Steel, October 2005  
Steel Construction in Industrial Buildings in the WIELKA BRYTANIA

## Protokół jakości

<b>TYTUŁ ZASOBU</b>	Plan rozwoju: Dobór systemu obudowy ścian zewnętrznych w budynkach jednokondygnacyjnych (halach)		
<b>Odniesienie</b>			
<b>DOKUMENT ORYGINALNY</b>			
	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
<b>Stworzony przez</b>	K Francis	SCI	
<b>Zawartość techniczna sprawdzona przez</b>	G Raven	SCI	
<b>Zawartość redakcyjna sprawdzona przez</b>			
<b>Zawartość techniczna zaaprobowana przez:</b>			
<b>1. WIELKA BRYTANIA</b>	G W Owens	SCI	29/3/06
<b>2. Francja</b>	A Bureau	CTICM	24/3/06
<b>3. Szwecja</b>	B Uppfeldt	SBI	24/3/06
<b>4. Niemcy</b>	C Müller	RWTH	20/3/06
<b>5. Hiszpania</b>	J Chica	Labein	23/3/06
<b>Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego</b>	G W Owens	SCI	13/7/06
<b>TŁUMACZENIE DOKUMENTU</b>			
<b>Tłumaczenie wykonał i sprawdził:</b>	Z. Kielbasa, PRz		
<b>Tłumaczenie zatwierdzone przez:</b>			



## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	<b>Plan rozwoju: Dobór systemu obudowy ścian zewnętrznych w budynkach jednokondygnacyjnych (halach)</b>	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	Opisano podstawowe zagadnienia dotyczące projektowania i doboru możliwych do zastosowania systemów obudowy ścian w budynkach jednokondygnacyjnych.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Umiejętności specjalistyczne	Praktyka
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	D:\ZBIGNIEW KIEŁBASA\TŁUMACZENIE ACCES STEEL\CZĘŚĆ 2\019\SS019a-PL-EU.doc
<b>Format</b>	Microsoft Office Word; 14 Pages; 1520kb;	
<b>Kategoria*</b>	Typ zasobu	Plan rozwoju
	Punkt widzenia	Klient, Architekt, Inżynier
<b>Temat*</b>	Obszar stosowania	Budynki jednokondygnacyjne
<b>Daty</b>	Data utworzenia	28/03/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>	Polski	
<b>Kontakt</b>	Autor	K Francis, SCI
	Sprawdził	G Raven, SCI
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
<b>Słowa kluczowe*</b>	ściany, obudowa, izolacja termiczna, projekt koncepcyjny	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
<b>Sprawozdanie</b>	Przydatność krajowa	EU
<b>Instrukcje szczególne</b>		