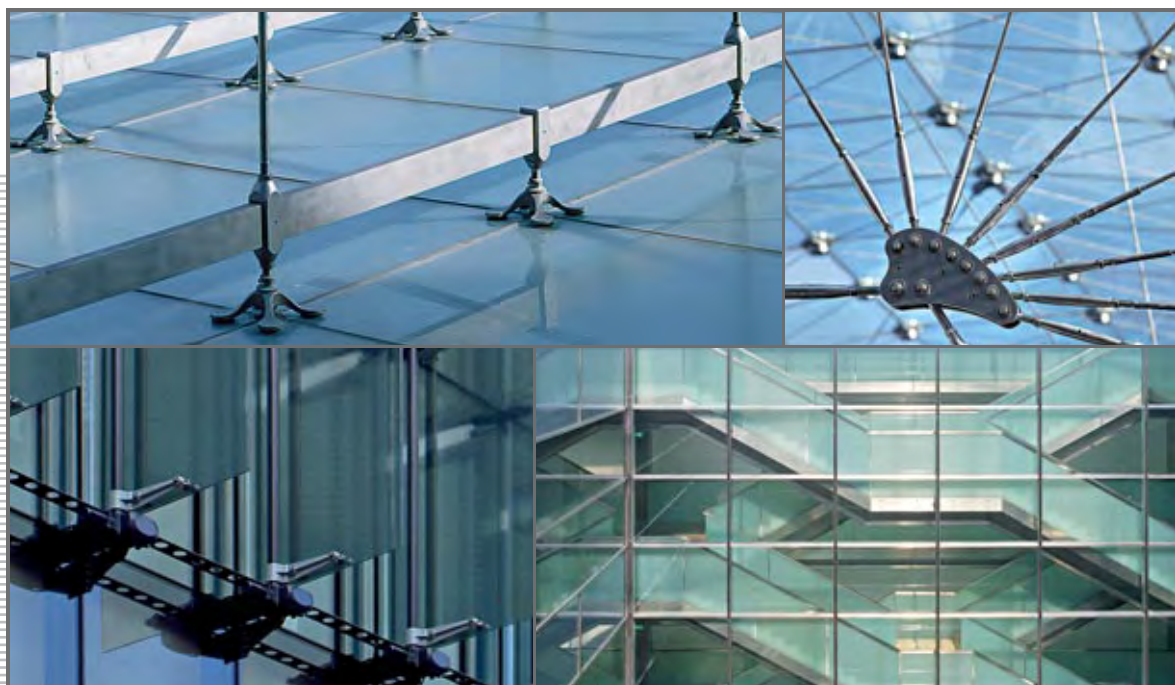


## Stal nierdzewna i szkło



## Euro Inox

Euro Inox jest stowarzyszeniem zajmującym się rozwojem europejskiego rynku stali nierdzewnych.

Członkami Euro Inox są następujące organizacje i instytucje:

- europejscy producenci stali nierdzewnych
- krajowe organizacje zajmujące się rozwojem stali nierdzewnych
- stowarzyszenia zajmujące się wprowadzaniem dodatków stopowych

Głównym celem działania Euro Inox jest rozwijanie świadomości na temat wyjątkowych właściwości stali specjalnych i propagowanie ich szerszego zastosowania oraz zdobywanie nowych rynków. Aby osiągnąć ten cel, Euro Inox organizuje konferencje i seminaria oraz wydaje przewodniki w formie drukowanej i elektronicznej, dla umożliwienia architektom, projektantom, zaopatrzeniowcom, producentom oraz użytkownikom lepszego zaznajomienia się z tym materiałem. Euro Inox wspiera również techniczne i rynkowe prace badawcze.

### Członkowie zwyczajni

#### **Acerinox**

[www.acerinox.com](http://www.acerinox.com)

#### **ArcelorMittal Stainless Belgium**

#### **ArcelorMittal Stainless France**

[www.arcelormittal.com](http://www.arcelormittal.com)

#### **Outokumpu**

[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)

#### **ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni**

[www acciaiterni.com](http://www acciaiterni.com)

#### **ThyssenKrupp Nirosta**

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

### Członkowie stowarzyszeni

#### **Acroni**

[www.acroni.si](http://www.acroni.si)

#### **British Stainless Steel Association (BSSA)**

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### **Cedinox**

[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

#### **Centro Inox**

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### **Informationsstelle Edelstahl Rostfrei**

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

#### **International Chromium Development Association (ICDA), [www.icdachromium.com](http://www.icdachromium.com)**

#### **International Molybdenum Association (IMOA)**

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

#### **Nickel Institute**

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

#### **Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)**

[www.turkpasder.com](http://www.turkpasder.com)

#### **Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)**

[www.puds.pl](http://www.puds.pl)

#### **SWISS INOX**

[www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

## Nota redakcyjna

Stal nierdzewna i szkło  
Wydanie pierwsze 2008 (Seria budowlana, księga 13)  
ISBN 978-2-87997-269-8  
© Euro Inox 2008

wersja angielska	ISBN 978-2-87997-244-2
wersja duńska	ISBN 978-2-87997-280-0
wersja fińska	ISBN 978-2-87997-279-4
wersja francuska	ISBN 978-2-87997-264-0
wersja hiszpańska	ISBN 978-2-87997-277-0
wersja niemiecka	ISBN 978-2-87997-245-9
wersja szwedzka	ISBN 978-2-87997-275-6
wersja włoska	ISBN 978-2-87997-282-4
wersja czeska	ISBN 978-2-87997-273-2
wersja turecka	ISBN 978-2-87997-274-9

## Wydawca

Euro Inox  
Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,  
1030 Bruksela, Belgia  
Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69  
E-mail [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)  
Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

## Autorzy

Martina Helzel, circa drei, Monachium, Niemcy  
(układ, tekst, rysunki)  
CTP, Warszawa, Polska (tłumaczenie)

Zdjęcia na okładce: Enrico Cano, Milan (po lewej na górze);  
Seele GmbH & Co.KG, Gersthofen (po prawej na górze);  
Glaverbel, Saint Priest (po lewej na dole);  
Werner Kaligofsky, Vienna (po prawej na dole)

## Spis treści

Wprowadzenie	2
Portiernia w Hadze, Holandia	4
Kawiarnia w Berlinie, Niemcy	5
Pawilon w Zurychu, Szwajcaria	6
Gmach Opery w Kopenhadze, Dania	8
Budynek banku w Wiedniu, Austria	10
Restauracja hotelowa w Zurychu, Szwajcaria	12
Muzeum w Paryżu, Francja	14
Stacja metra w Paryżu, Francja	16
Muzeum w Stift Klosterneuburg, Austria	18
Uniwersytet w Paryżu, Francja	20
Dobudówka szkoły wyższej w Cheltenham, Anglia	22
Kawiarnia w Wiedniu, Austria	24
Budynek banku w Lodi, Włochy	26
Muzeum w Augsburgu, Niemcy	28
Salon wystawowy w Mediolanie, Włochy	30
Schody w salonie wystawowym w Bolonii, Włochy	32

## Uwagi o prawie autorskim

Opracowanie niniejsze jest objęte prawem autorskim. Euro Inox zastrzega sobie wszelkie prawa do tłumaczenia na wszystkie języki, przedruku, wykorzystania ilustracji, cytowania lub rozpowszechniania. Żadna część tej publikacji nie może zostać powielona, przechowywana w systemach wyszukiwawczych ani przekazywana w żaden inny sposób: elektroniczny, mechaniczny, za pomocą fotokopii czy nagrań bez uprzedniej pisemnej zgody właściciela praw autorskich tj. Euro Inox, Luksemburg. Naruszenie tych praw może podlegać procedurze prawnej w zakresie odpowiedzialności za wszelkie szkody pieniężne wynikające z tego naruszenia, jak również poniesienia kosztów i opłat prawnych oraz podlega ściganiu w ramach przepisów luksemburskiego prawa autorskiego oraz przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej.

## Wprowadzenie

Kiedy spojrzymy na wczesne konstrukcje stalowe w formie kratownic – budynki, arkady i hale stacji kolejowych z 19-nastego wieku – a potem na nowoczesne budowle ze stali i szkła w dzisiejszych czasach, stanie się jasne jak bardzo te dwa materiały wpłynęły na nowoczesną architekturę i vice versa. Technologiczny postęp, napędzany potrzebami lekkości, przestrzeni i przeźroczystości konstrukcji, pozwolił na rozwój nowych kształtów obecnych budowli. Szkło, jako zewnętrzna obudowa budynków pełni funkcję

cieplnej i dźwiękoszczelnej izolacji, a ponadto umożliwia zastosowanie coraz to smuklejszych elementów stalowych szkieletu spełniających wymagania uważane do niedawna za nieosiągalne.

Przykłady przedstawione w tej broszurze pokazują wzajemne oddziaływanie stali nierdzewnej i szkła – dwóch tak różnych materiałów pod względem własności, ale także zdumiewająco dobrze uzupełniających się wzajemnie. W wielu zastosowaniach stal nierdzewna, w szczególności gdy użyta na okładziny ścienne, umożliwia osiągnięcie różnorodnej gamy efektów estetycznych eksponowanych powierzchni, ponadto wykazuje wysoką odporność na korozję, dużą trwałość oraz łatwość konserwacji.

Elementy ram i profile ze stali nierdzewnej są stosowane do podtrzymywania różnorodnych typów przeszklonych powierzchni zarówno w zastosowaniach wewnętrznych, jak i zewnętrznych. W zależności od rozmiarów



*Pokryte szkłem wejście do podziemnego garażu na nadbrzeżu w Barcelonie ma ramę wykonaną z wąskich profili ze stali nierdzewnej, które są w stanie wytrzymać agresywny morski klimat.*

*Wąskie profile ze stali nierdzewnej (pionowe słupki i poziome belki) i doskonałe własności izolacji cieplnej to wyróżniające się cechy elewacji Centrum Technologicznego w Steinach, Szwajcaria.*



Zdjęcia: Martina Helzel, Monachium (po lewej); Forster Profilsysteme, Arbon (na dole)



szklanych tafli i rozpiętości między podpórnikami, takie elementy mogą posiadać niezwykle mały przekrój poprzeczny. Kolejną redukcję rozmiarów elementów metalowych można uzyskać przez zastosowanie punktowego mocowania szyb. W takim przypadku obciążenia wiatrem i ciężar własny są skierowane na szkielet budynku przez sztywne lub przegubowe punkty mocowania, które spełniają bardzo wysokie wymagania pod względem odporności korozyjnej i trwałości. Idąc dalej, systemy cięgnowe z cienkich linek ze stali nierdzewnej charakteryzują się wysoką wytrzymałością cięgien, umożliwiając projektowanie spektakularnych elewacji i dachów, w których szkło samo w sobie jest materiałem nośnym.



*W salonie samochodowym w Mediolanie, punktowe mocowanie w kształcie litery H ze stali nierdzewnej przenosi obciążenia z powierzchni całkowicie oszklonej elewacji o wysokości 11 metrów.*



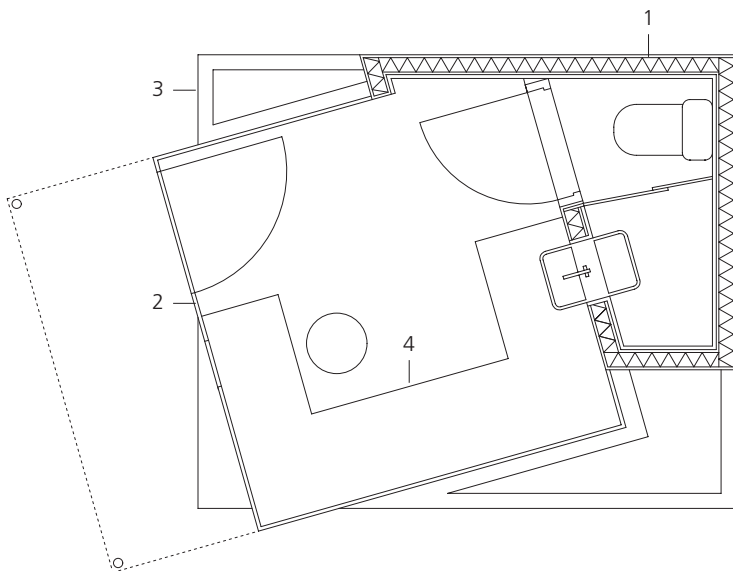
*Ta śmiała konstrukcja kratowa w kształcie muszli z prętów ze stali nierdzewnej i pokryta izolacyjnym oszkleniem jest wewnętrznym dziedzińcem banku w Berlinie. Konstrukcja jest usztywniona przez liny zbiegające się i połączone w wyprofilowanej płycie węzłowej ze stali nierdzewnej.*

Do tej pory najbardziej nowatorskie zastosowania dla stali i szkła wymagają ogólnie kosztownych technik badawczych, w celu fizycznego potwierdzenia odpowiednich własności wcześniej obliczonych za pomocą technik komputerowych. Jednakże pewna liczba rozwiązań konstrukcyjnych jest już dostępna i posiada ogólne dopuszczenia władz budowlanych, np. konstrukcje elewacji mocowanych punktowo. Niestety wiele z obecnych norm i standardów nie nadąża za obecnym postępowaniem w technologii, a ponadto istnieje w nich znacząca różnica między poszczególnymi krajami w Europie.

Zdjęcia: Roland Halbe/artur, Essen (na górze); Frener & Reifer, Brixen (na dole)



*Duża powierzchnia barwionego na zielono szkła i stali nierdzewnej podkreślają kształt budynku uzyskany przez wzajemne nałożenie na siebie kwadratowych przestrzeni.*



Plan budynku w skali 1:50

- 1 157 mm drewniane belki – słupy i ramiaki poziome, okładzina z 2 mm stali nierdzewnej gatunek: 1.4401, wykończenie polerowane (ziarno 320)
- 2 10 mm oszklenie, barwione na zielono
- 3 betonowa donica, 100 mm
- 4 okładzina w formie zabudowanych elementów, 1 i 1,5 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4301, wykończenie polerowane (ziarno 320)

## Portiernia w Hadze, Holandia

Inwestor:

Stroom Den Haag

Projekt:

Andrea Blum, Nowy Jork

Projektowanie:

Heijmerink I Wagemakers bv, Nieuwegein

Ta niewielka graniasta konstrukcja powstała w wyniku konkursu na projekt budynku portierni dla parkingu rowerowego przy centrum handlowym. Spełnia funkcję kasy biletowej i schronienia dla oczekujących. Konstrukcja ma kształt przenikających się dwóch kwadratowych brył pod kątem 20°. Jedną z części budynku jest oszklona zielonym szkłem, a druga wyłożona blaszaną okładziną ze stali nierdzewnej. Na zewnątrz budynku, w geometrycznie ukształtowany sposób rozmieszczono dwie donice. Trzeci obszar stanowi okno, przez które odbiera się bilety – pozostawiono tu dużo miejsca dla klientów. Wewnątrz budynku znajduje się miejsce przeznaczone do pracy, mała kuchnia i toaleta.

Zdjęcia: Misha de Ridder, Amsterdam





## Kawiarnia w Berlinie, Niemcy

Inwestor:

Kunst-Werke in Berlin e.V.

Artysta:

Dan Graham, Nowy Jork

Architekci:

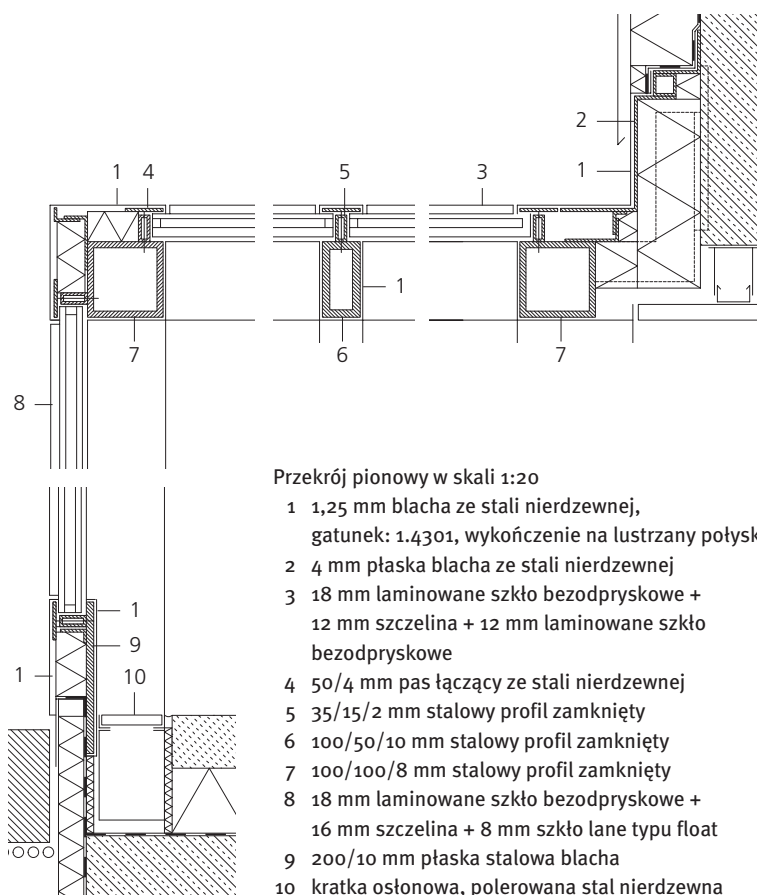
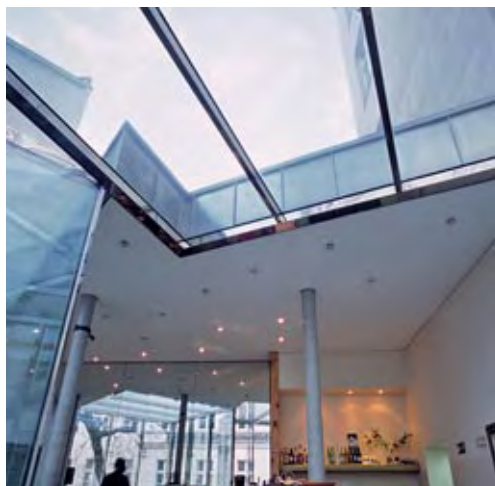
Johanne Nalbach, Nalbach + Nalbach, Berlin

Wykonawca:

Strach & Riehn, Berlin

Kawiarnia zlokalizowana na wewnętrznym dziedzińcu między zespołem budynków wypełnia otwartą przestrzeń zestawem w pełni przeszklonych powierzchni, umieszczonych pod kątem w stosunku do siebie. Cieniowane wielowarstwowe szyby bezodpryskowe z powłoką refleksyjną na zewnątrz i polerowane profile ze stali nierdzewnej tworzą gładką i spójną powierzchnię zewnętrznej obudowy struktury. Zastosowana powierzchnia refleksyjna zapewnia ciekawy efekt estetyczny zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz.

Zdjęcia: Martina Helzel, Monachium





*Matowe wykończenie powierzchni elementów ze stali nierdzewnej i kolorowe oszklenie zapewniają zadziwiający wygląd stylizowanej konstrukcji pawilonu.*

### **Pawilon w Zurychu, Szwajcaria**

**Inwestor:**  
Miasto Zurych  
**Architekci:**  
Andreas Fuhrmann & Gabrielle Hächler,  
Zurych  
**Wykonawcy:**  
Bonomo engineer, Rüdlingen  
mebatech AG, Baden

Pawilon znajduje się na popularnej w Riesbach promenadzie nad jeziorem. Miejsce to jest chętnie odwiedzane przez mieszkańców i doskonale komponuje się z historycznym parkiem opodal. Struktura budynku o wielobocznej formie, z dodatkowo jednolitym wykończeniem elewacji sprawia, że obserwator nie zauważa różnicy między tyłem a przodem budynku.

Budynek o lekkiej półprzeźroczystej elewacji na szkielecie ze stali nierdzewnej mieści restaurację z tarasem skierowanym w kierunku jeziora oraz toalety publiczne z tyłu budynku. Stalowe elementy nośne konstrukcji są od wewnątrz osłonięte, a elewacja pokryta blachą ze stali nierdzewnej z matowym wykończeniem. Wieczorem budynek pawilonu rozbłyska tajemniczo między drzewami iluminacją różnokolorowych świateł wywołanych kolorem elewacji, co zachęca przechodniów do odwiedzin.

Zdjęcia: Andreas Fuhrmann/Gabrielle Hächler, Zurych



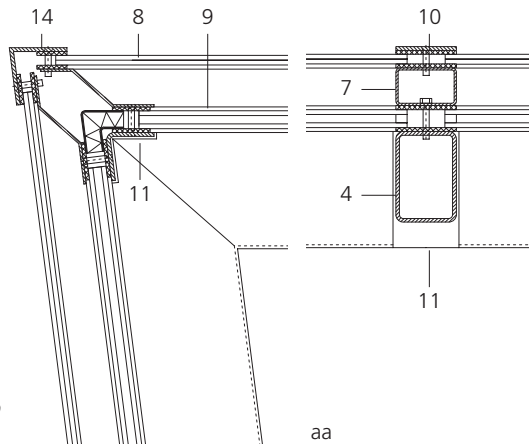
*Duże oszklenie w połączeniu ze zmienną kolorystyką szyb tworzy interesujący nastrój wewnątrz budynku. Cała konstrukcja łagodnie współgra z otaczającym parkiem.*



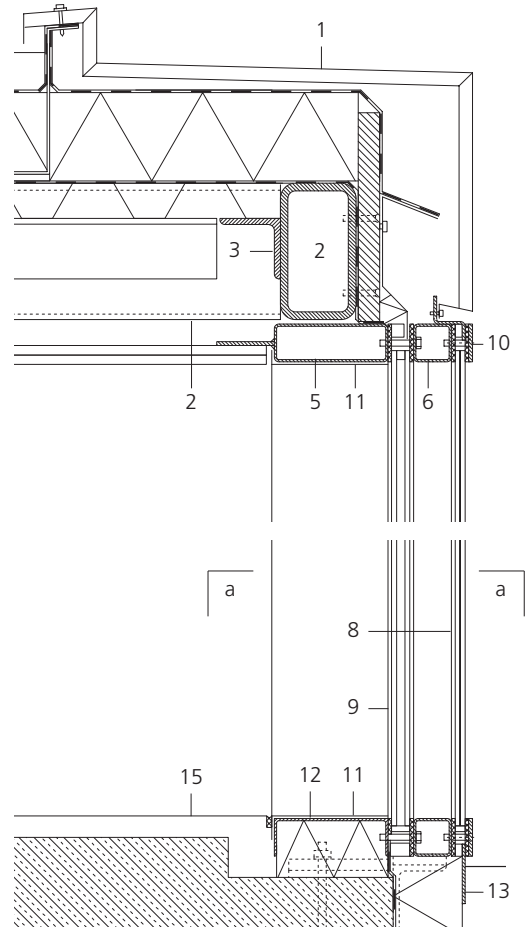
Przekrój w skali 1:10

- 1 okładzina dachu, wygięta 3 mm stal nierdzewna
- 2 180/100/10 mm stalowy profil zamknięty
- 3 80/80/8 mm wspornik kątowy
- 4 słup elewacji, 120/80/5 mm stalowy profil zamknięty
- 5 poziomy ramiak elewacji, 150/50/3 mm stalowy profil zamknięty
- 6 50/50/3 mm stalowy profil zamknięty
- 7 80/50/3 mm stalowy profil zamknięty
- 8 wielowarstwowe szyby bezodpryskowe z kolorową folią z PVB

- 9 szkło izolacyjne
  - 10 pas blachy, 50/5 mm stal nierdzewna
  - 11 okładzina, wygięta 1,25 mm stal nierdzewna
  - 12 150/50/3 mm wygięty wydrążony profil
  - 13 80/3 mm stal nierdzewna
  - 14 5 mm narożnik ze stali nierdzewnej
  - 15 30 mm podłoga z polerowanego lastryko
- Stal nierdzewna: gatunek: 1.4301, wykończenie powierzchni przez śrutowanie



*Duże przestrzenie kolorowego oszkleńia tworzą dobre połączenie między wnętrzem i wyglądem zewnętrznym budynku oraz zapewniają całkowicie nowe wrażenia estetyczne tego parkowego krajobrazu nad jeziorem.*



*Poziome taśmy ze stali nierdzewnej dodatkowo podkreślają zaokrąglone krzywizny elewacji foyer.*



### **Gmach Opery w Kopenhadze, Dania**

Investor:

Fundacja A.P. Møller i Chastine Mc-Kinney Møller

Architekci:

Henning Larsens Tegnesteue Architects, Kopenhaga

Wykonawcy, elewacja foyer:

Waagner-Biro Stahlbau AG, Wiedeń

*Nowy gmach opery umieszczono na sztucznej wyspie zbudowanej przez człowieka, zamykając w ten sposób historyczny szlak, biegnący od zamku Amalienborg.*

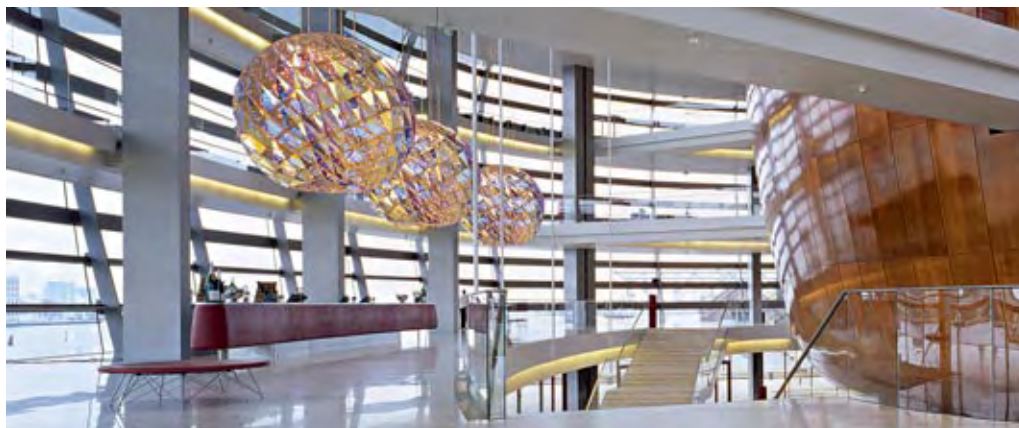
Przykuwający wzrok nowy gmach opery w Kopenhadze znajduje się na wychodzącej w stronę przystani sztucznie wybudowanej wyspie, co sprawia, że jest on widoczny z każdej strony. W nocy budynek wygląda równie okazale dzięki jasno połyskującej elewacji foyer, wznoszącej się prosto z nad poziomu wody.

Materiały zastosowane do budowy elewacji – piaskowiec, granit, metal i szkło – tworzą efektowne połączenie z pobliskimi zabudowaniami. Charakterystyczny dach budynku opery poszerza jego wielkość ponad podwójnie zakrzywione oszklenie elewacji foyer. Poziome profile stalowe, biegnąc od frontu zakrzywionych słupów elewacji, nadają wyraźniejszy charakter konstrukcji. Na okładzinę elewacji zastosowano blachę ze stali nierdzewnej, która zawija się wokół foyer jak połyskujące obręcze na długości 110 m.

Zdjęcia: Adam Mørk, Kopenhaga

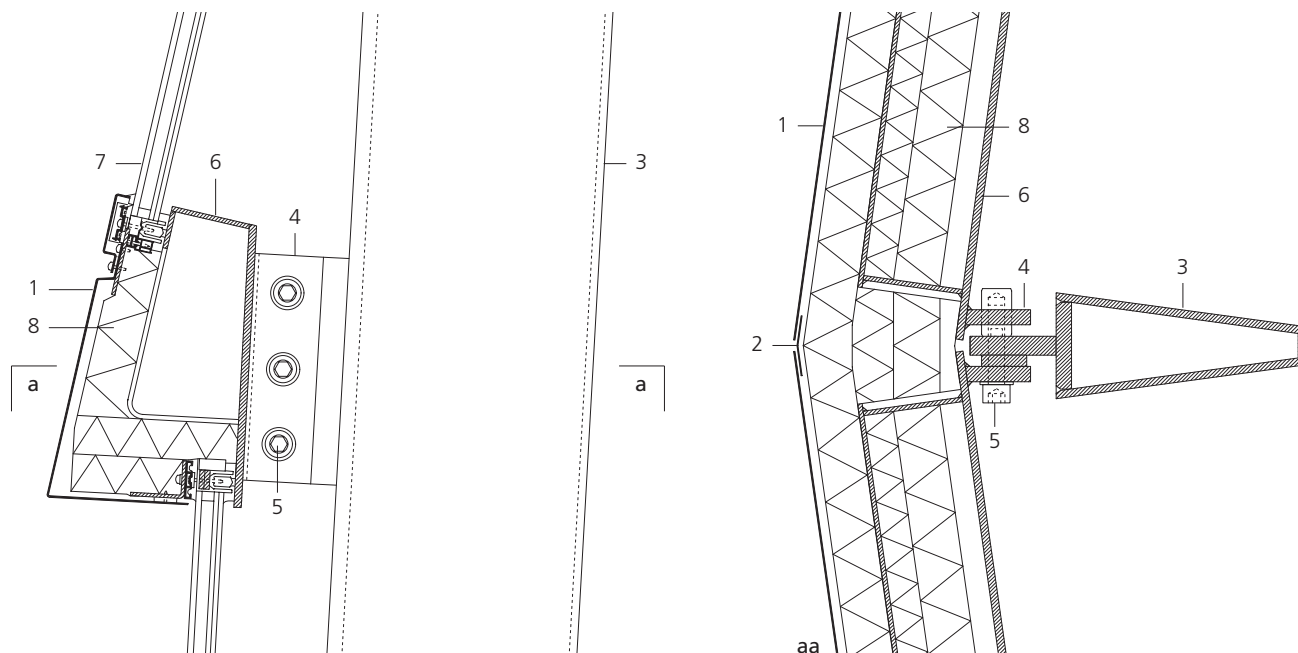






Poziome belki ramownicy szklanej fasady dają widok na statki wpływające do przystani.

Zdjęcia: Adam Mørk, Kopenhaga (na górze); Waagner-Biro Stahlbau AG, Wiedeń (na dole)



Przekrój w skali 1:10

- 1 2 mm blacha ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4435
- 2 50/50/1 mm blacha ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4435
- 3 140/330 mm stalowy stęp, spawany ze stalowych płaskowników 10-20 mm
- 4 połączenie między poziomą sekcją i kolumną, stalowym płaskownikiem 15-25 mm
- 5 M20 połączenie śrubowe
- 6 sekcja spawana ze stalowych płaskowników 6-10 mm
- 7 szkło izolacyjne, 8 mm + 16 mm szczelina + 2x 6 mm
- 8 materiał izolacyjny







### Budynek banku w Wiedniu, Austria

Inwestor:

Schoellerbank AG, Wiedeń

Architekci:

Jabornegg & Pálffy, Wiedeń

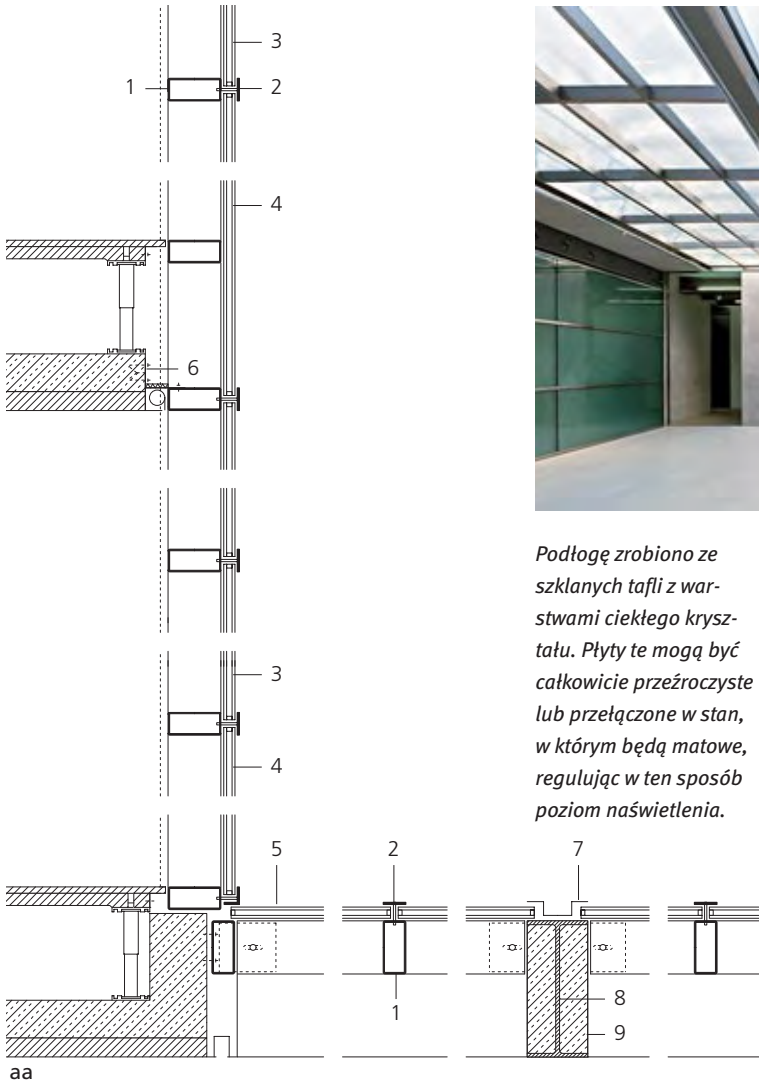
Wykonawca:

Karlheinz Wagner, Wiedeń

Budynek za elewacją tego dawnego pałacu Rothschild jest zaskakująco przestronny, a jego wnętrze dobrze oświetlone. Połączenie nowoczesnych wymagań użytkowych i konieczność odrestaurowania wnętrza wymagało demontażu całych odcinków konstrukcji i odświeżenia pozostałych. Fragmenty, uznane za cenne pod względem historycznym pozostały nienaruszone. Dach ponad wewnętrznym dziedzińcem jest konstrukcją w formie poduszki powietrznej pod ciśnieniem, podpartej na pełnych wdzięku łukach ze stali nierdzewnej. Światło dzienne może swobodnie przenikać przez szklaną podłogę, umieszczoną powyżej parteru sali wejściowej. Stopień przenikania światła przez tę podłogę jest kontrolowany oddzielnie.

*Elewacja wewnętrznego dziedzińca składa się z wąskich, zarówno poziomych, jak i pionowych profili ze stali nierdzewnej i izolacyjnego szkła. Szklane balustrady mają matowe wykończenie.*





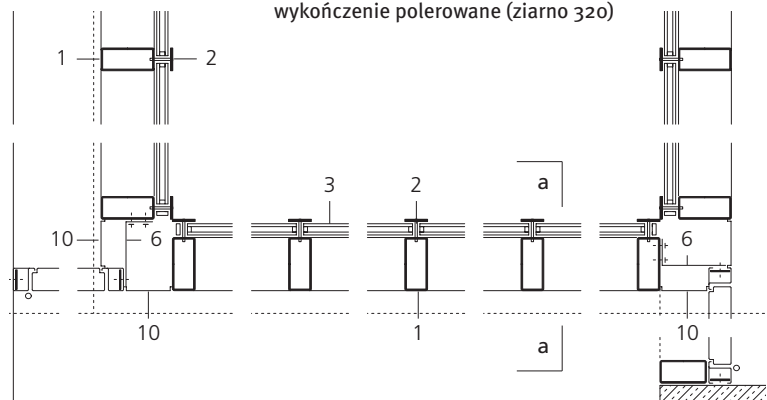
*Podłogę zrobiono ze szklanych tafli z warstwami ciekłego kryształu. Płyty te mogą być całkowicie przezroczyste lub przetłoczone w stan, w którym będą matowe, regulując w ten sposób poziom naświetlenia.*



Przekrój w skali 1:20

- 1 140/60/4 mm profil zamknięty ze stali nierdzewnej
- 2 60/6 mm pas łączący ze stali nierdzewnej
- 3 szkło izolacyjne, 2x 8 mm + 16 mm szczelina
- 4 G30 szkło dookoła balustrady
- 5 G30 szkło izolacyjne nad główną salą, szkło z warstwą ciekłego kryształu (LC) dla regulacji poziomu oświetlenia, wielowarstwowe szkło bezodpryskowe: 3x 6 mm hartowane szkło bezodpryskowe + 16 mm szczelina + 12 mm hartowane szkło bezodpryskowe
- 6 2 mm rama ze stali nierdzewnej
- 7 profil maskujący, 2 mm blacha ze stali nierdzewnej
- 8 360/160 mm stalowy dźwigar
- 9 okładzina z 1,5 mm blachy ze stali nierdzewnej
- 10 płyta zakrywająca, 1,5 mm blacha ze stali nierdzewnej

Stal nierdzewna: gatunek: 1.4301, wykończenie polerowane (ziarno 320)



Zdjęcia: Werner Kaligofsky, Wiedeń





### Restauracja hotelowa w Zurychu, Szwajcaria

Inwestor:

Hyatt International, Zurych

Architekci:

Andreas Ramseier & Associates Ltd., Zurych

Ten pięciogwiazdkowy hotel w Zurychu z zewnątrz jest przykładem szwajcarskiego racjonalizmu, natomiast wewnątrz stworzono atmosferę luksusu i tradycji. Goście hotelowi przechodząc przez główne wejście, przed dojściem do recepcji wchodzą do centralnego holu o podwójnej wysokości. Wokół tego foyer zlokalizowano sale balowe, konferencyjne, bar i restaurację 'Parkhuus'. Restauracja ma wysoki strop, ściany ze szkła i polerowanej stali nierdzewnej oraz odpowiednio ekskluzywny miejski nastrój. Starannie wykonane detale z ostro zakończonymi krawędziami profili i przestronne oszklenie dwupiętrowych ścian podkreślają dbałość o wysoką jakość.

Zdjęcia: Glas Trösch AG, Bützberg

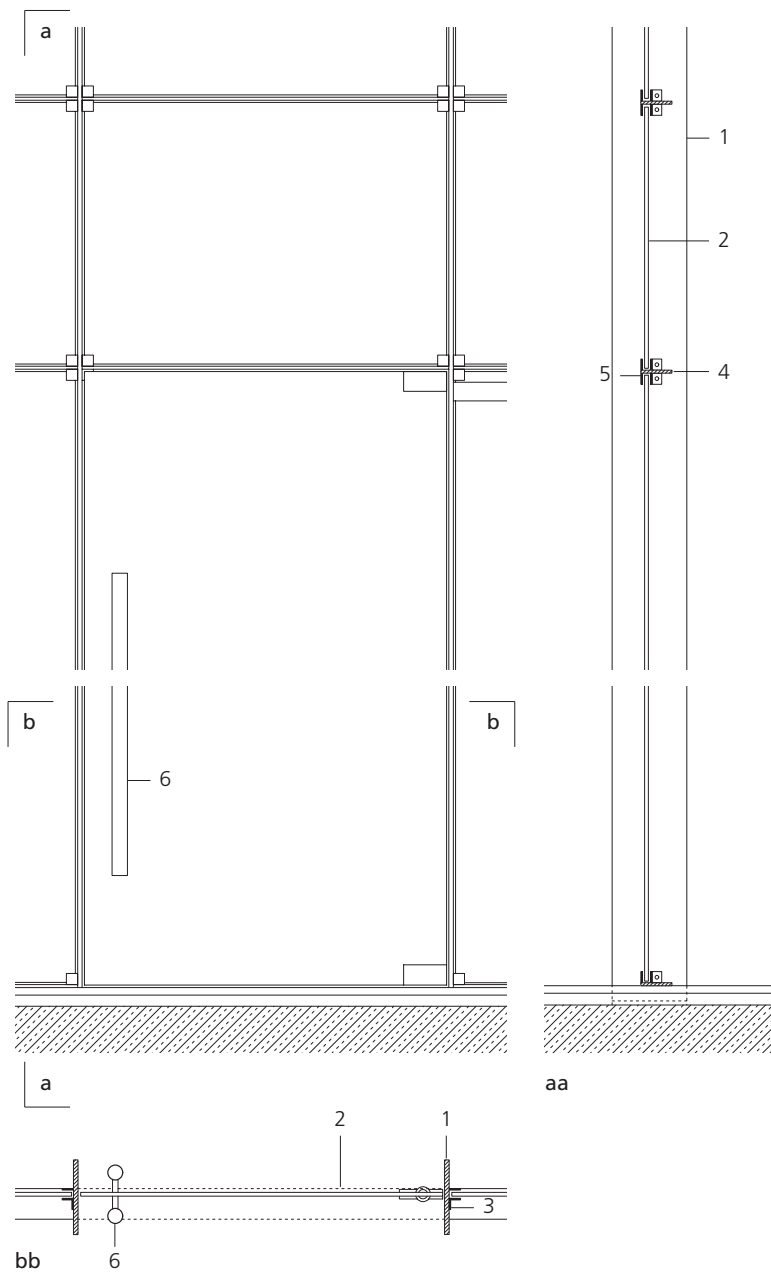
*Wysoka ściana, oddzielająca restaurację od pokoju leżakowania wina, jest konstrukcją ramową z wąskich profili ze stali nierdzewnej.*



*Elementy złączne ze stali nierdzewnej migotają między przestronnym wnętrzem ze szkła a ciepłymi odcieniami drewna.*







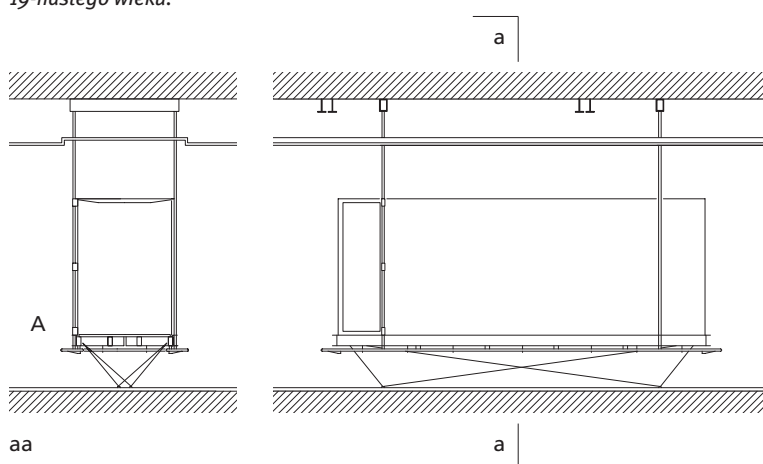
*Wina są przechowywane na specjalnie zaprojektowanych półkach, wypełniających całkowicie wysokość pomieszczenia.*

Przekrój w skali 1:20

- |   |  |
|---|--|
| <p>1 200/12 mm płaskownik ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4301</p> <p>2 oszklenie, 8 mm hartowane szkło bezodpryskowe</p> <p>3 kątownik zabezpieczający szybę, 40/40 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4301</p> | <p>4 8 mm płaskownik ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4301</p> <p>5 wspornik, 40/40 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4301</p> <p>6 uchwyt drzwi, stal nierdzewna, Ø 40 mm, gatunek: 1.4301</p> |
|---|--|



*We wnętrzach muzeum widać wyraźne linie architektury z przełomu 19-nastego wieku.*



Elewacja - Przekrój poprzeczny w skali 1:100

*Szafy wystawiennicze wykonano w formie długich, szklanych gablot z wąskimi profilami ze stali nierdzewnej.*

## Muzeum w Paryżu, Francja

Inwestor:

ÉMOC, Paryż

Architekci:

Bernard Desmoulin, Paryż

Projekt gablot wystawienniczych:

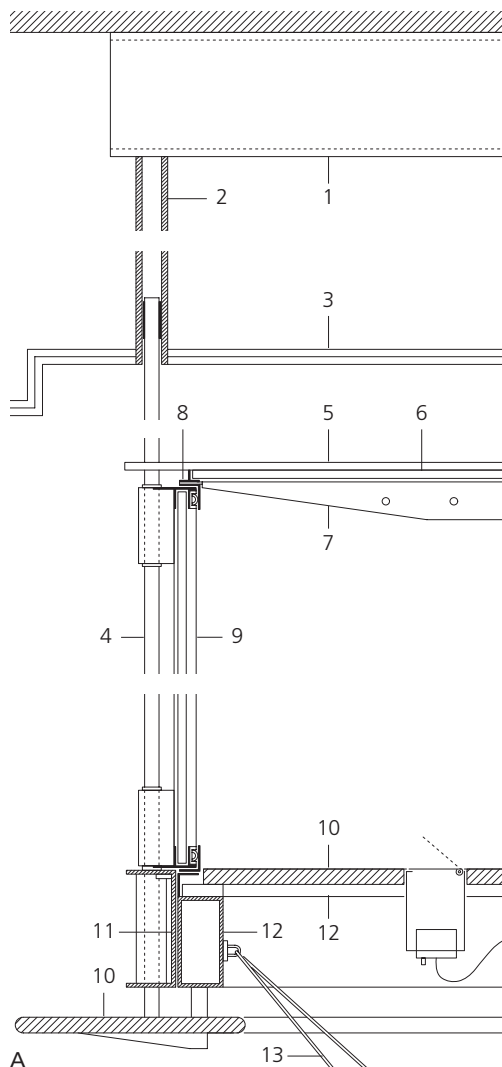
Laboratorio Museotecnico Goppion,

Mediolan

Musée des Arts Décoratifs, znajdujące się przy Rue de Rivoli w jednym ze skrzydeł Palais du Louvre, jest przeznaczone na muzeum sztuki dekoracyjnej od 1898. Po długotrwałym procesie renowacji, muzeum obecnie spełnia wszystkie wymagania nowoczesnych przestrzeni wystawowych. Sale zaprojektowane przez Desmoulin'a mieszczą galerię zabawek, dwupiętrową galerię studyjną i galerię prac Dubuffet'a oraz podarowaną kolekcję 160 rzeźb i rysunków. Szklane gabloty wystawiennicze zawieszane od sufitu dzielą pomieszczenia na oddzielne galerie.

Zdjęcia: Sébastien Andreï, Tours





## Elementy składowe w skali 1:10

- 1 100/100/10 mm stalowy profil zamknięty
- 2  $\varnothing$  50 mm stalowa rura z wewnętrznym gwintem
- 3 sufit podwieszany
- 4 pręt podwieszający,  $\varnothing$  20/4 mm stal nierdzewna
- 5 50/10 mm płaskownik ze stali nierdzewnej
- 6 oszklenie, 12 mm wielowarstwowe szkło bezodpryskowe, antywłamaniowe
- 7 podpora, 40/4 mm stal nierdzewna
- 8 wspornik, 30/30/4 mm stal nierdzewna
- 9 otwierana szyba, z możliwością zamykania
- 10 1 mm płyta podłogowa ze stali nierdzewnej
- 11 profil krawędziowy, 155/68/4 mm stal nierdzewna
- 12 120/60/2 mm stalowy profil zamknięty
- 13 naciąg,  $\varnothing$  2 mm lina ze stali nierdzewnej

Stal nierdzewna: gatunek: 1.4307



*Niektóre eksponaty są wystawiane w długich przeszklonych gablotach wzdłuż ścian.*

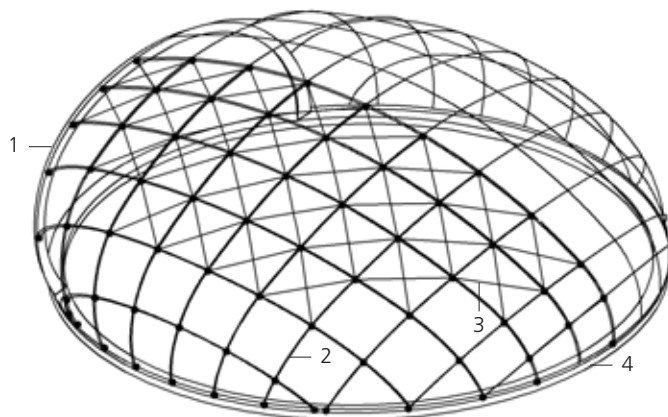
*Proste, minimalistyczne wzornictwo gablot wystawniczych dodatkowo uwypatnia obfitość prezentowanych zbiorów.*







Zdjęcia: Didier Boy de la Tour, Paryż



- Rzut izometryczny  
kratownicy nośnej
- 1 łuk nad wejściem
  - 2 profil nośny
  - 3 usztywnienie
  - 4 owalny dźwigar

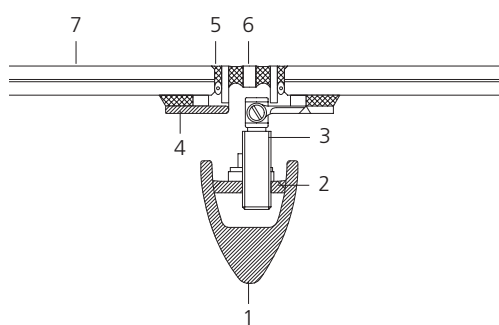
*Szklana kopuła przed stacją Saint-Lazare w Paryżu podkreśla nowe wejście na stację metra linii 14. W nocy gięte szkło na stalowej konstrukcji rozświetla w kierunku wejścia, dopełniając wypukły kształt budowli.*



## Stacja metra w Paryżu, Francja

Inwestor:  
RATP, Paryż  
Architekci:  
Arte Charpentier, Paryż  
Wykonawcy:  
RFR, Paryż

Władze transportu publicznego miasta Paryż przez wydłużenie linii metra Météor do stacji Saint-Lazare, usprawniły połączenia na tej zatłoczonej trasie. Wejście do nowej stacji metra stanowi wykonana ze stali i szkła naziemna konstrukcja – z dachem w kształcie soczewki – która niespodziewanie „wyrasta” przed zabytkową elewacją stacji. Kratownica tej soczewkowatej konstrukcji bazuje na prostokątnej siatce. Ze względu na wysokie obciążenia konstrukcyjne, do budowy użyto stali nierdzewnej, która umożliwiła zastosowanie profili o znacznie mniejszym przekroju poprzecznym niż ze stalowych okrągłych profili zamkniętych. Zakrzywione profile o przekroju poprzecznym



Przekrój poprzeczny w skali 1:5

- 1 tłoczony kształtownik nośny, stal nierdzewna, gatunek: 1.4404
- 2 pas do mocowania oszklenia
- 3 złącze do regulacji tolerancji dopasowania elementów, stal nierdzewna, gatunek: 1.4404
- 4 rama, 40/6 mm blacha ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4404, spawana i zakrzywiona, wykończenie szlifowaniem (ziarno 220)
- 5 silikonowy profil uszczelniający
- 6 wytłaczany silikonowy profil uszczelniający
- 7 10/10/2 mm ultra białe szkło

w formie spiczastego łuku zamocowano do dźwigarów na obwodzie konstrukcji i przyspawano do odlewanych elementów w miejscach łączenia.

Powierzchnia oszklenia składa się ze 108 podwójnie giętych tafli szklanych. W górnej części dachu szklane tafle są prawie kwadratowe, a zbliżając się bliżej podstawy mają bardziej nieregularny kształt. Każda ze szklanych tafli jest mocowana przez 16 przegubowych punktów montażowych, zakrytych profilami maskującymi. Architekci w celu uzyskania maksymalnej przeźroczystości zastosowali ultra białe szkło, co umożliwiła oświetlenie holu znajdującego się pod wejściem.

*Wąskie elementy nośne konstrukcji i ultra białe szkło, w niewielkim stopniu wpływają na widok zabytkowej elewacji budynku stacji metra.*





*Cesarz Francji Charles VI rozpoczął przebudowę średniowiecznego klasztoru w barokową, letnią rezydencję.*

Budynek 18-wiecznego klasztoru w Klosterneuburg niedaleko Wiednia, miał być przekształcony w letnią rezydencję. Niedawno, część 1000-letniego kompleksu zabudowań przekształcono ponownie, we współczesne muzeum poświęcone klasztorowi – znajduje się tam wiele cennych zbiorów i piwnice do leżakowania wina. Połączenie starych wnętrz i nowoczesnych materiałów tworzy zachwycający urok pomieszczeń wystawowych. Zastosowanie nowych dodatków podkreśla prezentowane zbiory muzeum. Jako dopełnienie istniejących barokowych wnętrz zastosowano stal i szkło.

‘Sala Terrena’ lub sala ogrodowa obecnie pełni funkcję wejścia do muzeum. Zamontowano nowe, sześciometrowe okna, które dosunięto maksymalnie do zewnątrz ścian, aby do wnętrza wpadało jak najwięcej światła słonecznego. Prefabrykowane ramy okienne z nagniatanej stali nierdzewnej osadzone w kamiennych murach, wyposażono w żaluzje umieszczone między taflami szyb. Żaluzje o powierzchni wypolerowanej na wysoki połysk mogą być mechanicznie regulowane, aby odbijać światło do wnętrza pomieszczeń.

### Muzeum w Stift Klosterneuburg, Austria

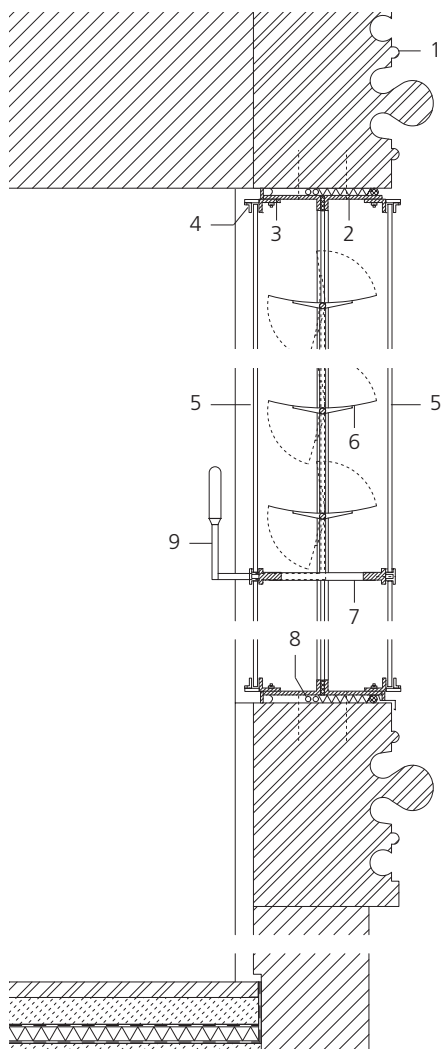
Inwestor:  
Stift Klosterneuburg  
Architekt:  
Georg Driendl, Wiedeń  
Wykonawcy:  
Bernard Ingenieure, Wiedeń

Zdjęcia: Roland Krauss, Wiedeń (na górze po lewej);  
Lew Rodin, Moskwa

*Podczas ostatnich prac remontowych, w celu zwiększenia naświetlenia wewnątrz, w wysokich łukowych oknach budynku, między podwójnym oszkleniem, zamontowano polerowane żaluzje ze stali nierdzewnej.*





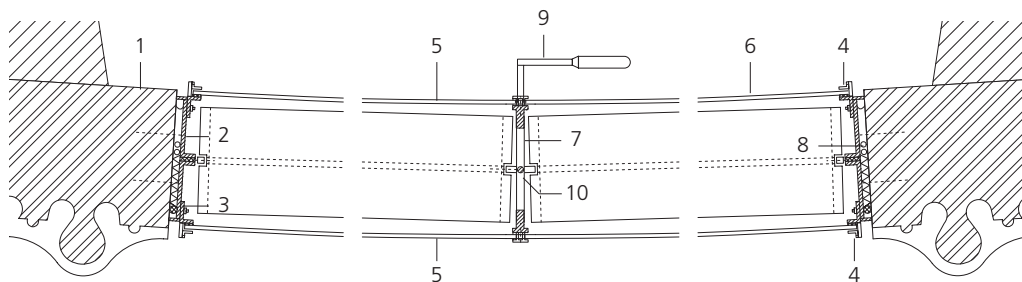


Przekrój przez okno w skali 1:20

- 1 kamienny tuczek
- 2 rama izolacji cieplnej, 2x 150/40/10 mm, profil kątowy ze stali nierdzewnej, wykończenie przez nagniatanie
- 3 55/35/8 mm profil kątowy ze stali nierdzewnej
- 4 26/18/5 mm łączniki kątowe ze stali nierdzewnej
- 5 10 mm hartowane szkło bezodpryskowe

- 6 żaluzje odbijające światło, z 0,75 mm stali nierdzewnej, wykończenie polerowane
  - 7 3/10 mm wspornik ze stali nierdzewnej
  - 8 izolacja termiczna
  - 9 rączka, Ø 30 mm stal nierdzewna
  - 10 środkowy słupek, Ø 10 mm stal nierdzewna
- Stal nierdzewna: gatunek: 1.4948

*Prefabrykowane okno z nagniataną ramą ze stali nierdzewnej, zmontowane z wysoko odbłaskową żaluzją także ze stali nierdzewnej, zostało osadzone w istniejącym otworze okiennym.*





*Elewacja nowego budynku uniwersytetu tworzy wyraźny kontrast z pobliskimi zabudowaniami.*

### **Uniwersytet w Paryżu, Francja**

Investor:  
Region Ile we Francji,  
reprezentowany przez S.A.E.R.P., Paryż  
Architekt:  
Philippe Gazeau, Paryż  
Wykonawcy:  
Projetud, Paryż

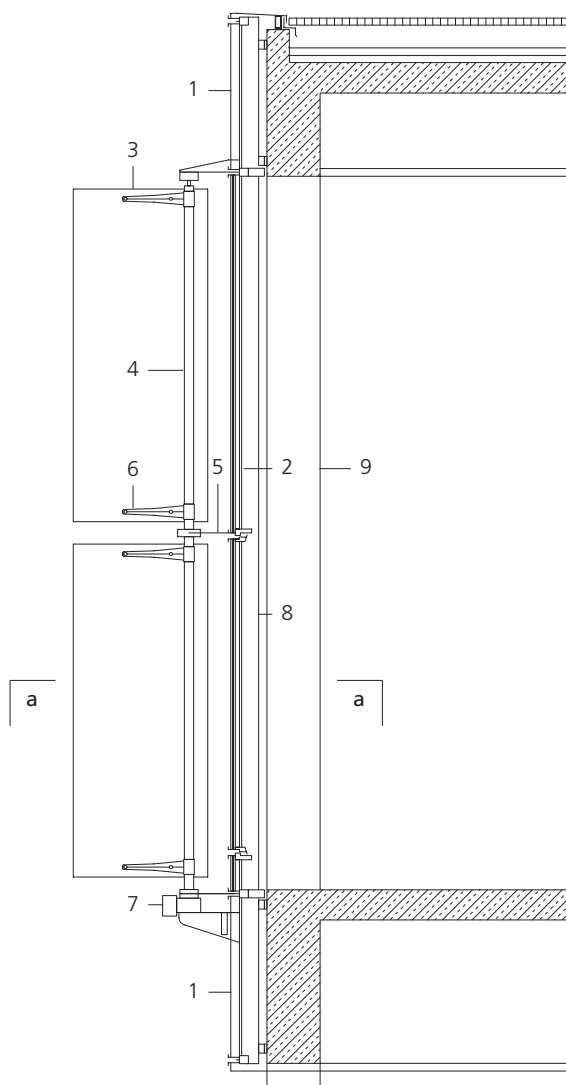
W celu sprostania rosnącym wymaganiom przestrzennym elitarnego miejscowego uniwersytetu, znajdującego się w pobliżu Pantheonu, zburzono jedno ze skrzydeł budynku z lat 50-tych i wybudowano nowy gmach na potrzeby biblioteki. Nowa konstrukcja dobrze komponuje się w tak wąskiej przestrzeni zabudowy. Kontur elewacji budynku zwięża się ku górze – trzy górne piętra mieszczące studenckie akademiki są odsunięte od całości elewacji i przez to ledwo widoczne od strony ulicy.

Patrząc z zewnątrz, najbardziej wyeksponowanymi materiałami budynku są beton, stal i szkło, co tworzy umyślny kontrast z pobliskimi budynkami. Dzięki zastosowaniu regulowanych, pionowych żaluzji i perforowanej blachy ze stali nierdzewnej między klejonymi szybami ze szkła bezodpryskowego, elewacja posiada bardzo nowoczesny wygląd. Dzięki zastosowaniu bardzo drobnego dziurkowania blach, żaluzja wraz z obrotem i zmianą kąta padania promieni słonecznych, daje wrażenie od całkowicie odbijającej światło do przezroczystej.

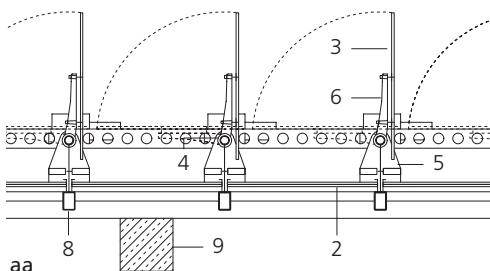
*W zależności od kąta padania promieni słonecznych, delikatnie wyglądające szklane żaluzje wydają się znikać i rozmywają kontury elewacji.*



Zdjęcia:  
Luc Boegly, Paryż (na górze);  
Glaverbel, Saint Priest  
(na dole)

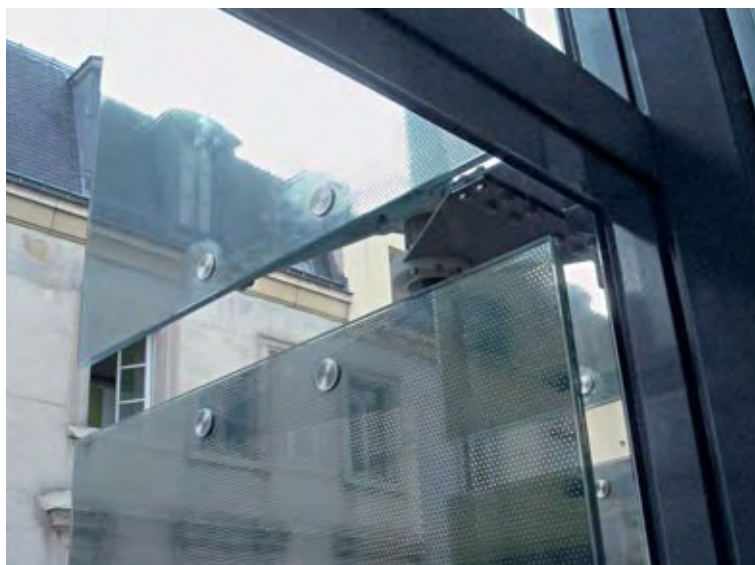


*Elektrycznie sterowane żaluzje przeciwsłoneczne mogą się obracać wokół pionowej osi o kąt 90°. Ramie wspornika wykonane z aluminiowego odlewu podtrzymuje 150 kg obciążenie modułu oszklenia.*



*Światło jest rozpraszane przechodząc przez perforowaną blachę ze stali nierdzewnej umieszczonej między taflami szkła.*

Zdjęcia: Glaverbel, Saint Priest



Przekrój w skali 1:50

- 1 oszklenie, szkło lane typu float
- 2 szyby klejone ze szkłem izolacyjnym w całej elewacji
- 3 przeciwsłoneczne panele wielowarstwowe, folia EVA i 0,6 mm dziurkowana blacha ze stali nierdzewnej (gatunek: 1.4016) umieszczona pomiędzy 2x 8 mm hartowanym szkłem bezodpryskowym,  $\varnothing$  2,5 mm dziurkowanie
- 4 dwuczłonowe obrotowe ramie,  $\varnothing$  60 mm rurka stalowa
- 5 malowana stalowa blacha do podtrzymywania stalowej rurki, spawana do profili elewacji
- 6 ramie wspornika, aluminiowy odlew
- 7 silnik elektryczny do obrotu żaluzji przeciwsłonecznych
- 8 120/80 mm stalowy profil zamknięty
- 9 betonowy słup





**Dobudówka szkoły wyższej w Cheltenham, Anglia**

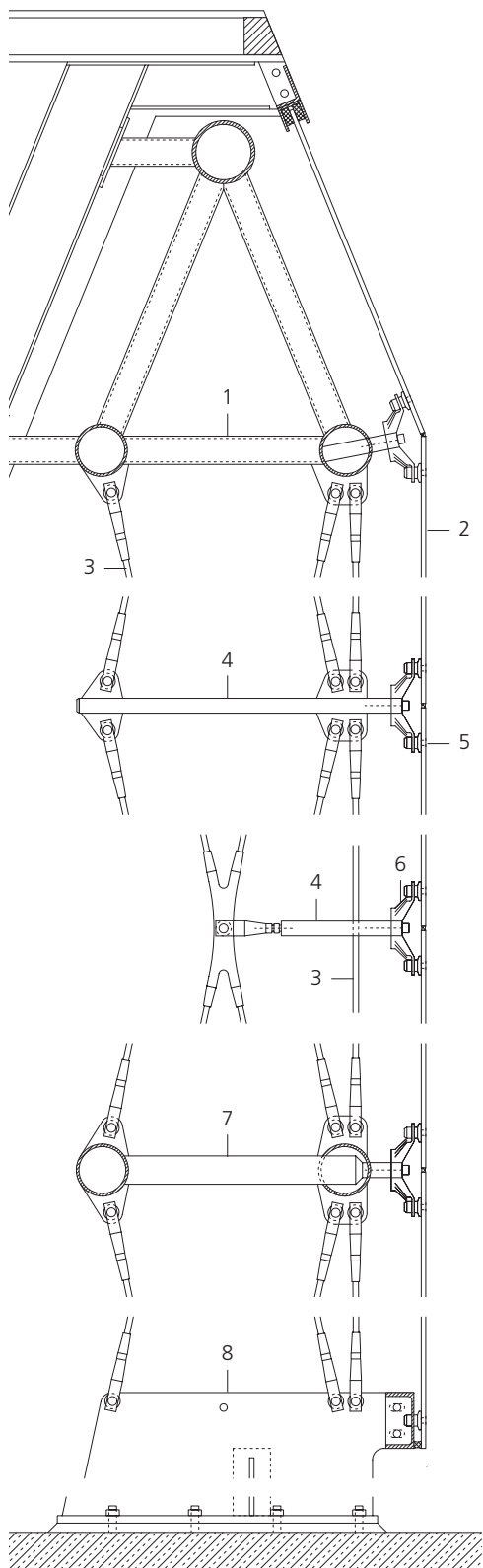
Inwestor:  
Cheltenham Ladies' College  
Architekci:  
Oxford Architects Partnership, Bristol  
Wykonawcy:  
Whitbybird, Bristol

Przeszkłone atrium jest częścią nowego, czteropiętrowego budynku sławnej, publicznej szkoły żeńskiej – Cheltenham Ladies' College. Konstrukcja przylega do istniejącego budynku w stylu wiktoriańskim i spełnia funkcje klatki schodowej oraz wypełnionego światłem foyer. Główna konstrukcja nośna dla szklanej elewacji składa się z kratownicy na poziomie dachu i poziomych dźwigarów Vierendeel'a, połączonych w połowie wysokości z parą słupów w narożniku budynku i całą konstrukcją. Między tymi elementami znajduje się spinająca konstrukcja z usztywnionych po przekątnej, 16 mm grubości prętów ze stali nierdzewnej. Czteropunktowe złącza szyb wykonano w formie odlewów ze stali nierdzewnej, mocowanych do poziomych prętów ściskanych, które podtrzymują szklane płyty o wymiarach do 1,5 x 2 m.

*System rozciąganych elementów z prętów ze stali nierdzewnej podtrzymuje szklaną elewację, mocowaną do takiej konstrukcji przez czteropunktowe złącza.*

*Jasne wnętrze atrium ze szkła i stali daje możliwość widoku na sąsiednią, starszą elewację.*





Zdjęcia: Jerry Moiran, Studio Edmark, Oxford

*W nocy, przeszklone czteropiętrowe atrium rozświetla jak nawigacyjny znak świetlny.*

Przekrój przez kratownicę elewacji w skali 1:20

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 dźwigar kratownicy,<br/>pas górny (dźwigara), <math>\varnothing 168,3/10,0</math> mm<br/>stalowy okrągły profil zamknięty<br/>pas dolny (dźwigara), <math>\varnothing 139,7/6,3</math> mm<br/>stalowy okrągły profil zamknięty<br/>przekątne, <math>\varnothing 76,1/5,0</math> mm<br/>stalowy okrągły profil zamknięty</p> <p>2 12 mm hartowane szkło bezodpryskowe</p> <p>3 <math>\varnothing 16</math> mm pręt rozciągany kratownicy ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4401</p> | <p>4 <math>\varnothing 40</math> mm pręt ściskany ze stali nierdzewnej</p> <p>5 mocowanie szyby, stal nierdzewna</p> <p>6 krzyżowe czteropunktowe złącze, odlew ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4401</p> <p>7 poziomy dźwigar Vierendeel'a<br/>pas dźwigara, <math>\varnothing 139,7/8,0</math> mm<br/>stalowy okrągły profil zamknięty<br/>ramiak poziomy, <math>\varnothing 76,1</math> mm<br/>pręt stalowy</p> <p>8 12 mm blacha stalowa</p> |
|--|--|



### Kawiarnia w Wiedniu, Austria

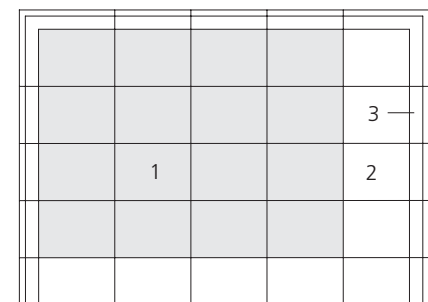
Inwestor:  
Siemens AG Austria, Wiedeń  
Architekci:  
LindnerArchitektur ZT GmbH, Baden  
Wykonawcy:  
gmeiner haferl, Wiedeń

Kawiarnia Siemens' Erdberg w Wiedniu z zewnątrz wygląda jak olbrzymie okno wystawowe, które stopniowo zmienia kolor jak kameleon. Nowoczesne oszklenie elewacji jest największym publicznym ekranem projekcyjnym w mieście używanym do wyświetlania filmów, pokazów video, a nawet do

*Szyby projekcyjne, na których wyświetlany jest obraz, są zamocowane przez sieć rozciągniętych linek ze stali nierdzewnej.*



*Cztery video projektory zamocowane wewnątrz, wyświetlają obraz na powlekanej powierzchni izolacyjnego szkła elewacji.*



Elewacja w skali 1:200

- 1 szyby projekcyjne z powlekaną powierzchnią
- 2 przezroczyste szyby
- 3 szyby z powłoką ceramiczną

surfowania po Internecie. Zaprojektowany, jako stołówka dla pracowników i gości firmy, ten dwupiętrowy budynek jest także używany do projekcji artystycznych pokazów multimedialnych i organizacji imprez. Mocowania oszklenia i konstrukcja nośna elewacji musiały być jak najcieńsze, aby położyć maksymalny nacisk na wyświetlane obrazy.

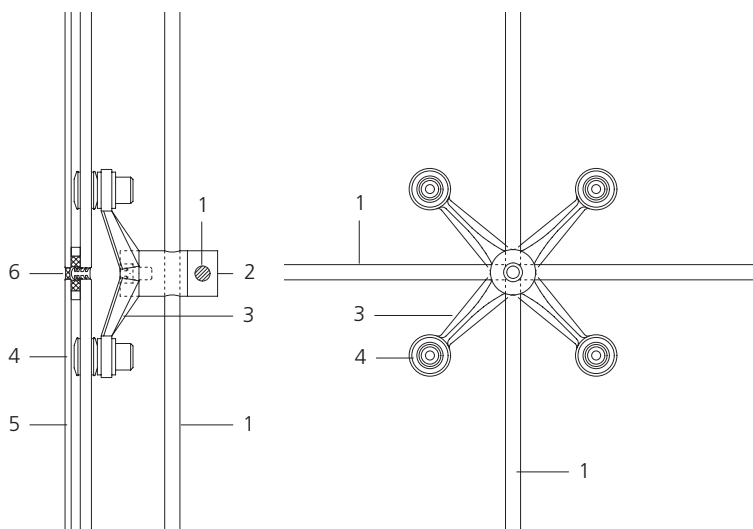




Zdjęcia: LindnerArchitektur, Baden

Rozwiązanie konstrukcyjne tej elewacji opiera się na zastosowaniu systemu wstępnie rozciągniętych lin, rozpiętych na prostokątnej siatce. Płaskie punktowe uchwyty podtrzymują 25 szklanych tafli, każda o wielkości ok. 2 x 1,50 m. Punktowe uchwyty są mocowane do czteropunktowych łączników. Szkło izolacyjne ma wyśmienite własności izolacji cieplnej dzięki mechanicznemu połączeniu wewnętrznych tafli szkła, bez ich styku z zewnętrznym oszkleniem. W celu uniknięcia przekroczenia dopuszczalnych odkształceń elewacji i poszczególnych tafli szkła, liny zostały wstępnie naprężone, co umożliwi przenoszenie naprężeń przez stalową ramę obwodową i dolny fundament.

*Liny, czteropunktowe złącza i punktowe uchwyty są wykonane ze stali nierdzewnej.*



#### Przekrój · Elewacja w skali 1:5

- 1 wstępnie napięta lina,  $\varnothing$  20 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4404
- 2 cylinder mocujący,  $\varnothing$  60 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4404
- 3 krzyżowe czteropunktowe złącze, stal nierdzewna, gatunek: 1.4404
- 4 złącze ze stali nierdzewnej, gatunek: 1.4404
- 5 szkło izolacyjne, 8 mm hartowane szkło bezodpryskowe, 15 mm szczelina, 2x 6 mm wielowarstwowe szkło bezodpryskowe
- 6 uszczelnienie z czarnego silikonu



### Budynek banku w Lodi, Włochy

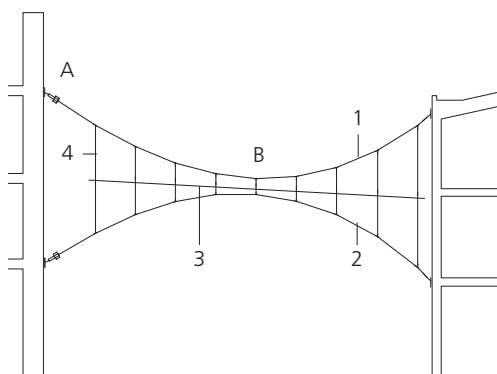
Inwestor:  
Banca Popolare di Lodi  
Architekci:  
Renzo Piano Building Workshop, Genua  
Wykonawcy:  
Studio Tecnico M.S.C., Mediolan

Jeden z większych banków północnych Włoch posiada swoje biura w kompleksie budynków, w mieście Lodi. Kompleks ten składa się z czterech cylindrycznych wieży i długiego, liniowego budynku zorientowanego wokół centralnego placu, przykrytego szkłem. Szklane zadaszenie składa się z sieci 38 lin rozpiętych między najwyższą wieżą, a fasadą sąsiedniego budynku. Liny rozciągnięte między poszczególnymi szymbami zapewniają zadaszeniu ochronę przed deformacją wywołaną wiatrem.

Szklane zadaszenie jest wykonane z tafli wielowarstwowego szkła bezodpryskowego z sitodrukiem, w 264 różnych rozmiarach. Szklane tafle są łączone w narożnikach, w grupach po cztery, za pomocą specjalnych łączników. Uszczelniające profile między szklanymi taflami kompensują każde przemieszczenie wywołane ich rozszerzaniem się. Poziome płaskowniki stalowe ponad powierzchnią oszklenia wraz z ciągnami ze stali nierdzewnej, usztywniają całą konstrukcję.

Schemat konstrukcji nośnej

- 1 liny podwieszające
- 2 liny odciągowe
- 3 szklana płaszczyzna
- 4 ciągną

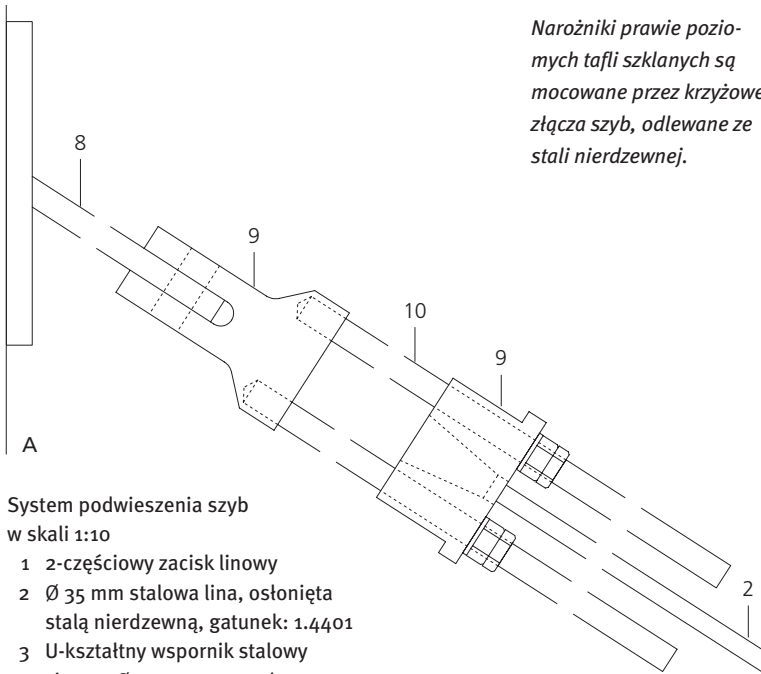
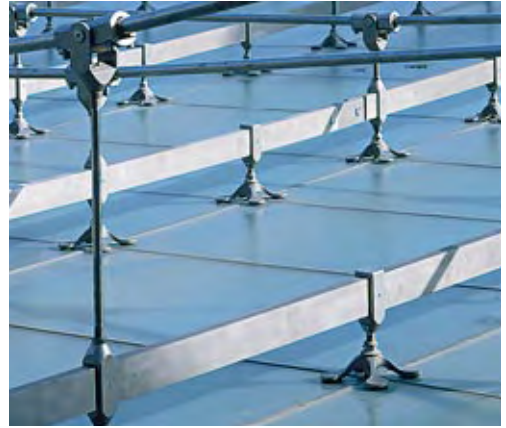


*Liny podwieszające i liny odciągowe są osłonięte stalą nierdzewną.*



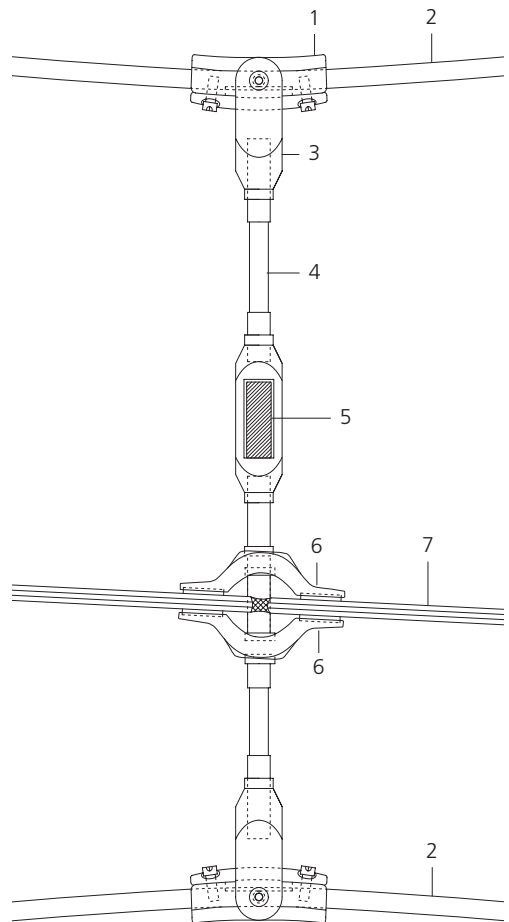
Zdjęcia:  
Enrico Cano, Mediolan

*Narożniki prawie poziomych tafli szklanych są mocowane przez krzyżowe złącza szyb, odlewane ze stali nierdzewnej.*



System podwieszenia szyb w skali 1:10

- 1 2-częściowy zacisk linowy
- 2  $\varnothing$  35 mm stalowa lina, osłonięta stalą nierdzewną, gatunek: 1.4401
- 3 U-kształtny wspornik stalowy
- 4 ciągnó,  $\varnothing$  25 mm pręt stalowy
- 5 100/30 mm płaskownik stalowy, poziome usztywnienie
- 6 krzyżowe złącze szyb, stal nierdzewna, gatunek: 1.4404, na kauczukowej podkładce
- 7 20 mm wielowarstwowe szkło bezodpryskowe z sitodrukiem, nachylone pod kątem  $5^\circ$
- 8 płyta kotwiąca, 38 mm płaskownik stalowy
- 9 kotew linowa, stalowy łącznik rurowy
- 10 M39 pręt gwintowany



B



### Muzeum w Augsburgu, Niemcy

Inwestor:

Miasto Augsburg, Wydział Budynków Miejskich

Architekci:

Miasto Augsburg, Wydział Budynków Miejskich

Wykonawcy:

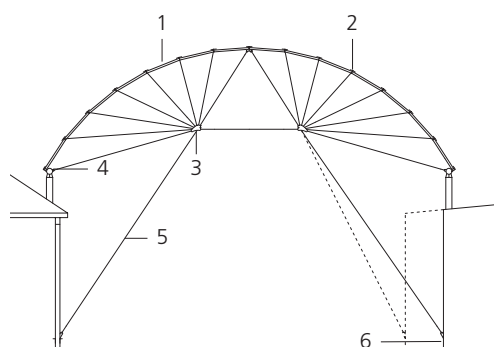
Seele GmbH & Co.KG, Gersthofen

i Ludwig & Weiler, Augsburg

*Lekka konstrukcja samo-  
nośna szklanego dachu  
nie zakłóca zabytkowego  
charakteru tego miejsca.*

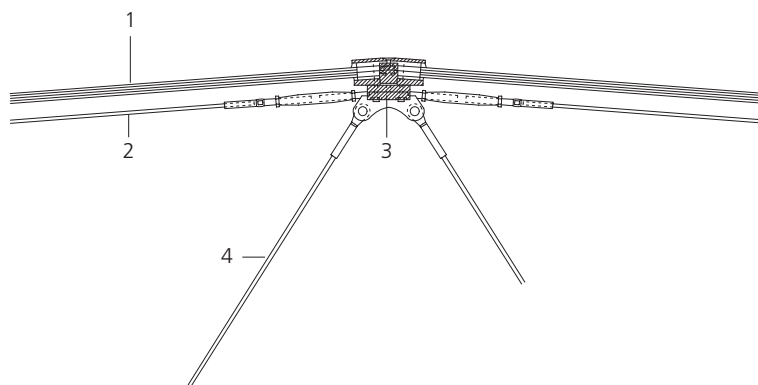


Muzeum sztuki w Augsburgu rozmieszczone w kilku budynkach z okresu renesansu, mieści liczne kolekcje sztuki tego miasta. Podczas renowacji budynku, wewnętrzny dziedziniec otoczony przez zabudowania został przykryty zadaszeniem, co stworzyło dodatkową przestrzeń wystawową. Lekka konstrukcja szklanego dachu rozciąga się na powierzchni 37 x 14 m i sprawia wrażenie jakby unosiła się nad zabytkowymi budynkami. Dach ma beczkowaty kształt, podkreślony jedynie przez rurowe elementy stalowej kratownicy nośnej, podtrzymującej oszkloną powierzchnię. Rama jest zakrzywiona i podtrzymywana przez wąskie podpórki o różnym kształcie, w zależności od punktu podparcia. Konstrukcja ma kształt sklepienia kolebkowego, a siły nośne rozchodzą się tylko w jednym kierunku – było więc możliwe ograniczenie kosztów, stosując szklane tafle o jednym wymiarze. Ciężnowy system lin na dwóch poziomach zapewnia stabilność i nośność szklanego dachu pod obciążeniem śniegiem

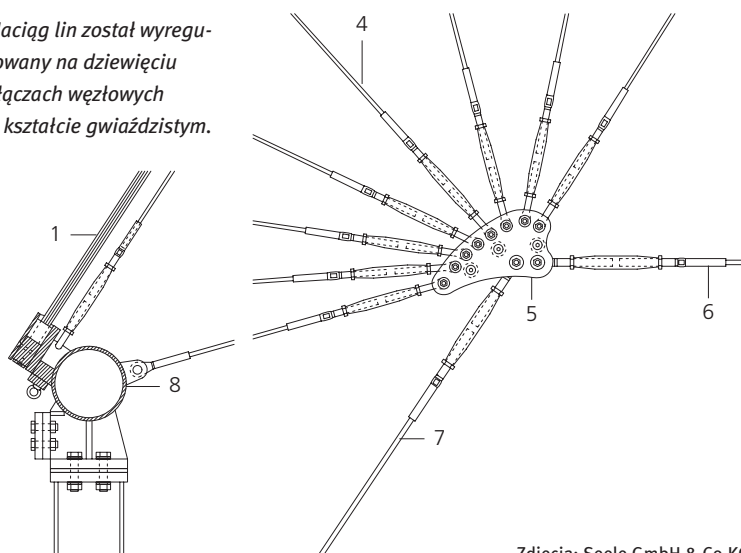


Przekrój poprzeczny w skali 1:250

- 1 ukośne liny odciągowe pod powierzchnią szyb
- 2 płyty zaciskowe lin
- 3 złącze węzłowe o kształcie gwiaździstym
- 4 punkt podparcia rurowej ramy stalowej
- 5 odciąg lin
- 6 zewnętrzna krawędź muru



Naciąg lin został wyregulowany na dziewięciu złączach węzłowych o kształcie gwiazdzistym.



Przekrój w skali 1:20

- 1 szkło: 1,52 mm, folia PVB przekładana warstwami między 2x12 mm szkłem wzmocnionym termicznie, rozmiar szyby 1170/960 mm
- 2 ukośne liny odciągowe, Ø 8 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4401
- 3 płyta zaciskowa lin, stal nierdzewna, gatunek: 1.4301
- 4 lina naciągowa, Ø 10 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4401
- 5 złącze o kształcie gwiazdzistym, stal nierdzewna, gatunek: 1.4301
- 6 lina naciągowa, Ø 12 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4401
- 7 lina naciągowa, Ø 12 mm stal nierdzewna, gatunek: 1.4401
- 8 Ø 197,3/8,8 mm rurowa rama stalowa

Zdjęcia: Seele GmbH & Co.KG, Gersthofen

i w przypadku pęknięcia którejs z szklanych tafli. Równoległe do powierzchni szyb stalowe okucia szklanych tafli są przyłączone do sieci kratowej przez centralne punkty węzłowe z płytami zaciskowymi. Specjalnie zaprojektowane złącza służą do prowadzenia systemu lin, a także, łącznie z wielowarstwowym szkłem bezodpryskowym, do przeniesienia obciążeń ściskających. Wszystkie złącza węzłowe o kształcie gwiazdzistym, płyty zaciskowe i liny odciągowe są wykonane ze stali nierdzewnej.



### Salon wystawowy w Mediolanie, Włochy

Inwestor:

BMW Italia Leasing S.p.A., Mediolan

Architekci:

Kenzo Tange Associates, Tokio/Paryż/N.Y.

Wykonawcy, szklana elewacja:

Frener & Reifer, Brixen

Salon samochodowy przylegający do ośmiopiętrowego budynku siedziby firmy posiada imponującą, wysoką na jedenaście metrów,

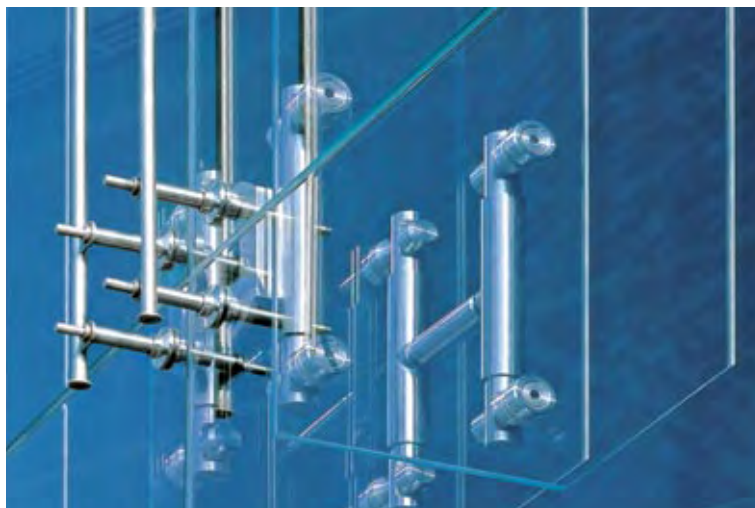
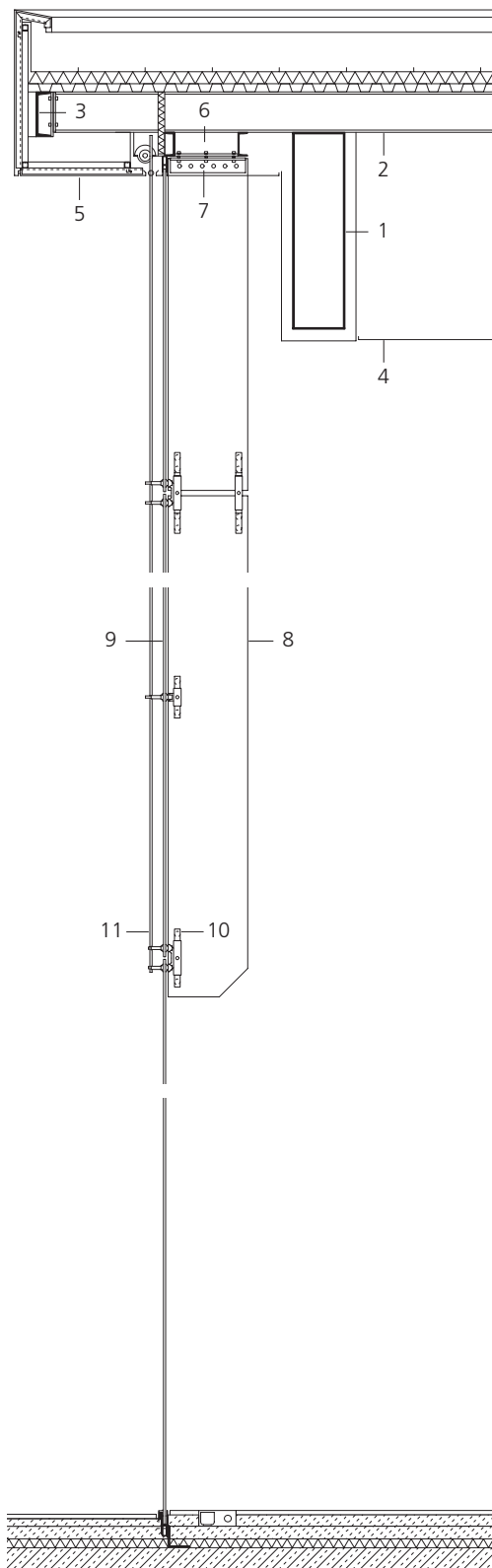
szklaną elewację. Poszczególne tafle szkła są mocowane za pomocą punktowych złączy i podtrzymywane na pionowych szklanych żebrach zawieszonych od dachu do wysokości 3,50 m nad podłogą. Na potrzeby tego projektu i całości oszklonej elewacji, opracowano 20 nowych elementów złącznych. Mocowania, które podtrzymują tafle ultra białego oszklenia wykonano ze stali nierdzewnej. Zapewniają one przenoszenie obciążeń z tafli oszklenia, kompensują ruchy między podłogą a dachem i umożliwiają wyeliminowanie profili w narożnikach.

*Zastosowanie stali nierdzewnej i szkła w tym budynku podkreśla inżynierskie umiejętności reprezentowanej firmy.*

Zdjęcie: Pilkington Germany AG, Gladbeck







Zdjęcia: Frener &amp; Reifer, Brixen

Przekrój przez elewację w skali 1:50

- 1 dźwigar, 1320/350/10 mm stalowy profil zamknięty
- 2 dźwigar dachu, IPE 270 profil stalowy
- 3 dźwigar krawędziowy, U 300 stalowy profil ceowy
- 4 wewnętrzna okładzina, 2 mm blacha aluminiowa
- 5 zewnętrzna okładzina, 3 mm blacha aluminiowa
- 6 wspornik dla szklanego żebra, 2x U 160 stalowy profil ceowy i 1/2 IPE 330
- 7 2x 100/75/11 mm stalowy profil kątowy
- 8 szklane żebro, 12 mm lane szkło typu float, ultra białe
- 9 szyba elewacji, 12 mm lane szkło typu float, ultra białe
- 10 mocowanie szyby, stal nierdzewna, gatunek: 1.4401
- 11 szyna prowadząca osłony przeciwsłoneczne, Ø 15 mm pręt ze stali nierdzewnej

*Szklane tafle elewacji są zawieszane na szklanych żebrach mocowanych do sufitu i utwierdzone punktowymi złączami ze stali nierdzewnej.*

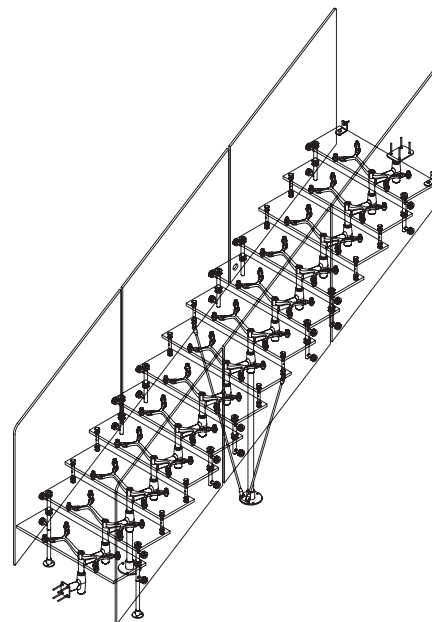


*Zewnętrzne osłony przeciwsłoneczne przemieszczane na specjalnych szynach prowadzących ze stali nierdzewnej są zamocowane do złączy punktowych.*

## Schody w salonie wystawowym w Bolonii, Włochy

Projekt i wykonawstwo:  
Faraone, Tortoreto

Konstrukcja nośna i poręcz schodów są wykonane z polerowanej stali nierdzewnej (gatunek: 1.4301). Szklane stopnie schodów są podtrzymywane centralnym wspornikiem, który rozgałęzia się na dwie dwuramienne podpory mocowane punktowo. Finalnie każdy ze szklanych stopni jest podparty za pomocą czterech punktowych zamocowań.



*W zależności od wymaganej długości lub szczególnego położenia, schody mogą być podparte centralnym wspornikiem (rysunek po prawej), lub bocznym wspornikiem mocowanym do ściany.*

Zdjęcia: Faraone, Tortoreto







ISBN 978-2-87997-269-8