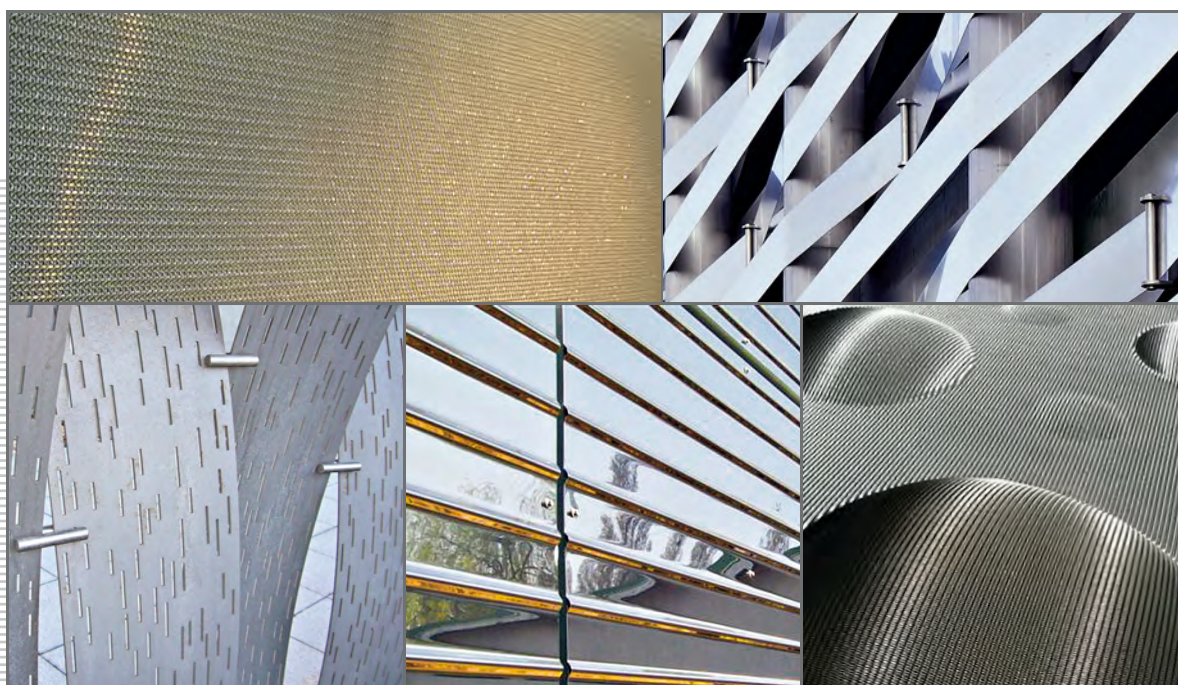


## Wytłoczenie, Wzór i Tekstura – Trzeci wymiar powierzchni stali nierdzewnych



## 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

Wytłoczenie, Wzór i Tekstura –  
Trzeci wymiar powierzchni stali nierdzewnych  
Wydanie pierwsze 2008 (Seria budowlana, księga 14)  
ISBN 978-2-87997-302-9  
© Euro Inox 2009

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| wersja angielska  | ISBN 978-2-87997-271-8 |
| wersja duńska     | ISBN 978-2-87997-286-2 |
| wersja fińska     | ISBN 978-2-87997-287-9 |
| wersja francuska  | ISBN 978-2-87997-272-5 |
| wersja hiszpańska | ISBN 978-2-87997-303-6 |
| wersja niemiecka  | ISBN 978-2-87997-270-1 |
| wersja szwedzka   | ISBN 978-2-87997-304-3 |
| wersja włoska     | ISBN 978-2-87997-281-7 |
| wersja czeska     | ISBN 978-2-87997-283-1 |
| wersja turecka    | ISBN 978-2-87997-305-0 |

## 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)  
Zbigniew Brytan, CTP, Warszawa, Polska  
(tłumaczenie)

## Zdjęcia na okładce:

GKD - Gebr. Kufferath AG, Düren (na górze po lewej); Thomas Jantscher, Colombier (na górze po prawej); Cordula Rau, Monachium (na dole po lewej); Tolartois, Béthune (na dole w środku); Fielitz GmbH, Ingolstadt (na dole po prawej)

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| Wprowadzenie                                     | 2  |
| Błacha wytłaczana                                | 3  |
| Stadion do hokeja na lodzie w Turynie, Włochy    | 5  |
| Muzeum Vulkania w Saint-Ours-Les-Roches, Francja | 6  |
| Błacha perforowana                               | 8  |
| Duńska Ambasada w Berlinie, Niemcy               | 9  |
| Rzymski teatr w Frejus, Francja                  | 10 |
| Błacha profilowana                               | 13 |
| Izba Handlowa Luksemburga,                       |    |
| Wielkie Księstwo Luksemburga                     | 14 |
| Techniki łączone                                 | 15 |
| Ratusz w Londynie, Anglia                        | 17 |
| Budynek straży pożarnej w Nanterre, Francja      | 19 |
| Siatka cięto-ciągniona                           | 20 |
| Kraty pomostowe                                  | 22 |
| Kładka dla pieszych w Contes, Francja            | 23 |
| Ośrodek szkoleniowy w Stuttgartzie, Niemcy       | 25 |
| Tkaniny metalowe                                 | 26 |
| Budynek administracyjny w Heilbronn, Niemcy      | 27 |
| Centrum Sztuki w Lille, Francja                  | 29 |
| Stacja kolejowa w Worb, Szwajcaria               | 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

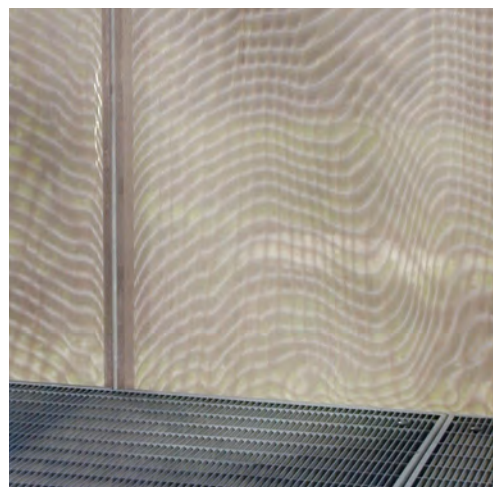
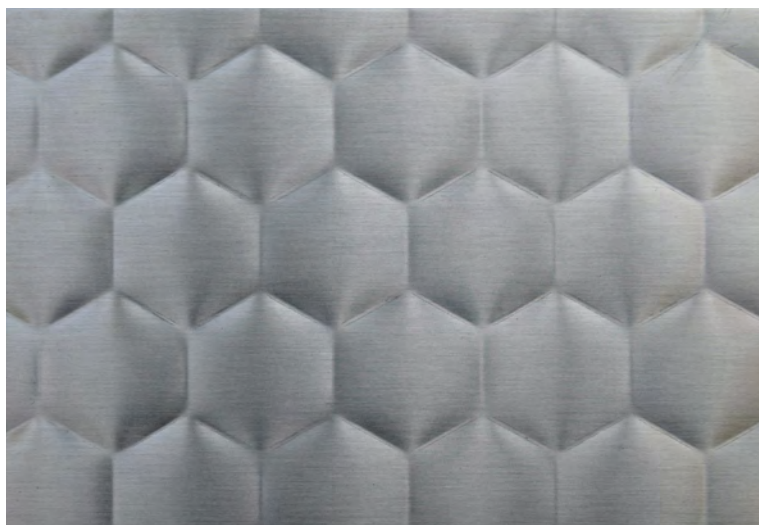
Architekci podczas doboru materiałów coraz to częściej poszukują nie tylko funkcjonalności, ale także mniej policzalnych własności materiałów takich jak estetyczny wygląd, kolor i tekstura, które wspólnie wywierają wpływ na efekt końcowy projektu. Podąża to ramię w ramię z postępowaniem w dziedzinie procesów wytwarzania, co stwarza nowe możliwości produkcyjne. Architekci, inżynierowie i projektanci podejmują wyzwanie i korzystają z twórczego potencjału nowych możliwości technologicznych z pasjonującym skutkiem.

Pierwsza broszura serii budowlanej pt. „Poradnik dla robót wykończeniowych z zastosowaniem stali nierdzewnych” opisuje wykończenia walcownicze i specjalne metody obróbki powierzchni, np. polerowanie, szrotkowanie, piaskowanie, śrutowanie oraz walcowane wykończenia wzorzyste, które mogą zapewnić bardzo interesujący wygląd powierzchni stali. W normie PN EN 10088-2 zawarto głównie metody jednostronnej obróbki powierzchni blach. W bieżącej broszurze opisano trójwymiarowe wykończenia powierzchni oraz metody ich

wytwarzania, a także półprodukty wytwarzane głównie z cienkich blach i drutów.

Struktura tych wykończeń powierzchni jest kształtowana za pomocą procesów wytłaczania, perforacji, cięcia, profilowania i tkania, na maszynach sterowanych komputerowo, co pozwala uzyskać duży wybór wzorów i struktur. Połączenie różnych technik wytwarzania daje nowe możliwości zastosowań takich wykończeń powierzchni. W broszurze przedstawiono nie tylko rozległe możliwości zastosowania stali nierdzewnej, lecz także zaskakujące efekty estetyczne nowych kształtów i efektów powierzchni, jakie można uzyskać przez wprowadzenie tekstury - trzeciego wymiaru.

*Zastosowanie metod kształtowania technologii bionicznej znanej także, jako „vault structuring” umożliwia wytwarzanie trójwymiarowych wytłoczeń w kształcie plastra miodu, na wielu płaszczyznach elementu. Wysoka sztywność w połączeniu z niskim ciężarem to najważniejsze zalety tej technologii, a ponadto zmniejszony blask powierzchni z powodu rozmytego efektu rozpraszania światła.*



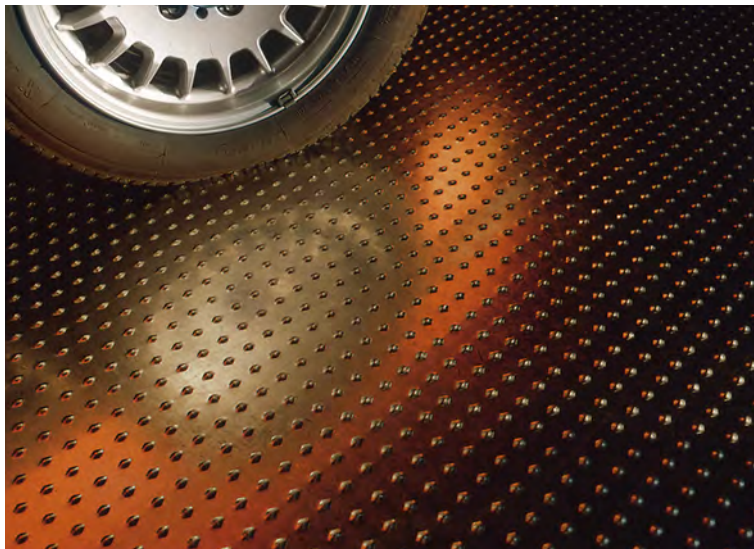
*Plecione siatki ze stali nierdzewnej początkowo opracowane do wytwarzania przemysłowych filtrów, obecnie znajdują coraz to więcej zastosowań w architekturze. Dwuwarstwowa drobna siatka wytwarzana z 0,2 mm drutu jest zastosowana, jako ogrodzenie balkonu w jednym z bloków mieszkalnych w Berlinie.*

Zdjęcia: Wolfram Popp  
Planungen, Berlin  
(po prawej);  
Dr. Mirtsch GmbH, Teltow/  
Martina Helzel, Monachium



## Blacha wytłaczana

Przemysłowo wytwarzane blachy wytłaczane powierzchniowo (wygniatane) posiadają na powierzchni regularny, wygnieciony wzór geometryczny, o gładkim, szorstkowanym lub połyskującym wykończeniu powierzchni. Proces ten odbywa się przez prasowanie płyt lub blach z kręgów ze stali nierdzewnej między dwoma wzornikami lub matrycami. Grubość blachy pozostaje niezmienną. Proces odciskania wzoru powoduje powstanie dwóch różnych stron, gdzie jedna ma wypukły, a druga wklęsły wzór: zazwyczaj prezentuje się stroną z wypukłym wzorem. Siły stosowane podczas procesu odciskania wzoru zazwyczaj powodują niewielką deformację blachy. W celu zachowania wizualnej płaskości powierzchni, blacha podczas procesu jest mocowana w specjalnej prostownicy rolkowej. Producenci oferują szeroki wybór wytłaczanych wzorów, wytwarzanych z użyciem różnorodnego oprzyrządowania. Wytłaczane wzorniki mogą mieć różny kształt począwszy od płaskich, okrągłych,

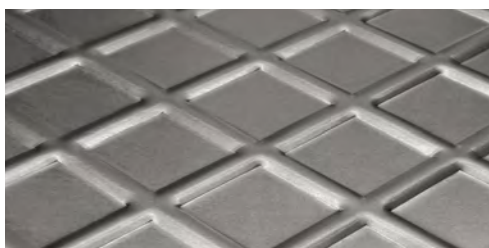


półokrągłych, kwadratowych, do kształtu rombu (diament) lub ostrostłupa (piramida) oraz wielu innych kształtów. Na specjalne zamówienie, z zastosowaniem nowoczesnego sterowania CNC, wytwarza się unikatowe wzory wytłoczeń. Pozwala to produkować nawet bardzo małe serie danego wzoru.

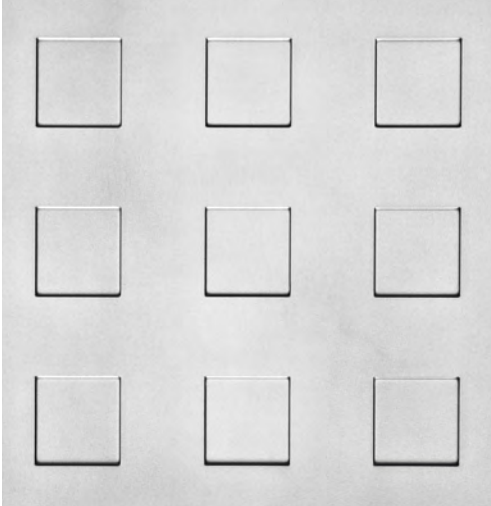
*W tym salonie samochodowym, jako materiał na podłogę zastosowano blachę z wytłaczanej stali nierdzewnej o wyglądzie wysokiej jakości i typowo przemysłowym wzornictwie.*



*Przedstawione przykłady obrazują możliwości wyboru spośród wielu dostępnych wzorów.*



*Zdjęcia: Moradelli, Kirchheim niedaleko Monachium*



*Elewacja budynku Sony Centre na Potsdamer Platz w Berlinie jest wykończona okładziną ścienną z lekko wypukłym kwadratowym wzorem.*



*Wzorzyste blachy poza atrakcyjnym wyglądem stanowią również doskonały materiał na antypoślizgowe podłogi.*



*Wyłuczane panele umieszczone obok płaskich powierzchni oszklenia stają się bardziej widoczne.*

Zdjęcia:  
Fiedler, Regensburg  
(na górze po lewej);  
Martina Helzel, Monachium  
(na górze po prawej);  
MN Metallwarenfabrik,  
Neustadt (na dole)



## Stadion do hokeja na lodzie w Turynie, Włochy

Inwestor:

Agenzia Torino 2006

Architekci:

Arata Isozaki & Associates, Tokio

Pier Paolo Maggiora

Wykonawcy:

Arup, Mediolan



W tym miejscu odbyły się Mistrzostwa Świata w Piłce Nożnej w 1934 r., a niedawno przeprojektowano ten obiekt na potrzeby Olimpiady Zimowej w 2006 roku. Bryły budynków charakteryzują się okładziną z paneli ze stali nierdzewnej oraz całkowitym przeszkleniem parteru konstrukcji. Długie prostokątne panele ozdobione wypukłym liniowym wzorem są zorientowane poziomo, co dodatkowo uwypukla linie wyraźnie kwadratowej konstrukcji.

*Podczas projektowania tego stadionu brano pod uwagę długowieczność konstrukcji. Odzwierciedlają to materiały zastosowane do budowy elewacji. Uwzględniono również fakt, że w budynku w przyszłości będą odbywać się wystawy i koncerty.*

Zdjęcia: Claudio Agnese/Agenzia Torino 2006, Turyn (na górze, w środku);  
Fondazione Promozione Acciaio/D. Badolato, Mediolan (na dole)

*Wyginate panele z 1,2 mm blachy ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4404) z szorstkowanym wykończeniem mają wymiary 5400 x 5400 mm. Dodatkowo okna o tym samym formacie wspomagają w uzyskaniu większego dynamizmu elewacji budynków.*



Muzeum Vulkania w Saint-Ours-Les-Roches,  
Francja

Inwestor:  
Conseil Régional d’Auvergne, Chamalières  
Architekt:  
Hans Hollein, Wiedeń,  
Atelier 4, Clermont-Ferrand/Issoire  
Wykonawcy:  
BET ITC, Clermont-Ferrand

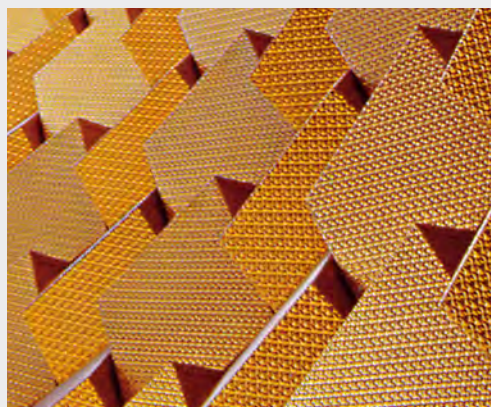


Zdjęcia: Atelier Hollein/Sina Baniahmad, Wiedeń

*Wyłęczana 1,5 mm blacha ze stali nierdzewnej została wygięta i przymocowana wewnątrz konstrukcji w kształcie stożka. Złote wykończenie powierzchni tworzy powłoka z azotku tytanu.*



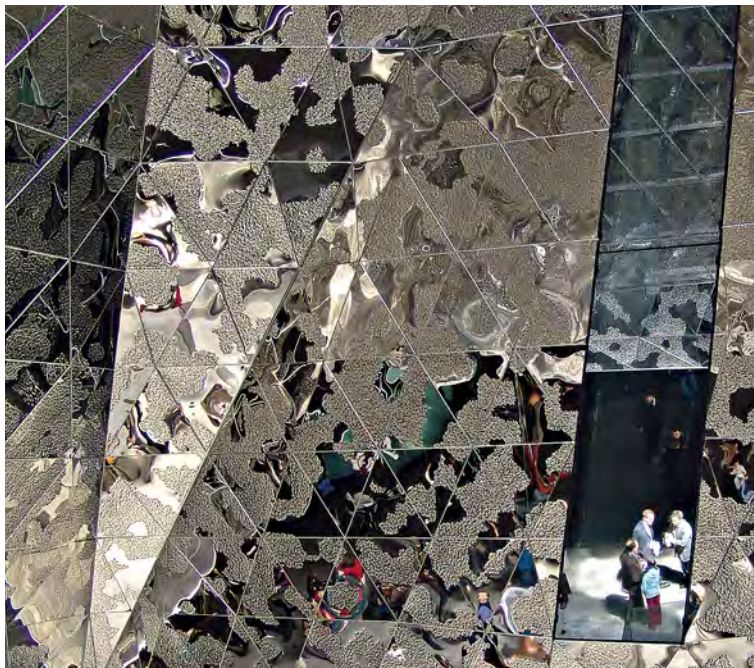
Muzeum znajduje się na wysokości 1,000 m na Puy-de-Dôme w regionie wygasłych wulkanów. Kształt i forma budynków w innowacyjny i pełen energii sposób nawiązują do tematyki wulkanizmu. Sale wystawiennicze są zlokalizowane w podziemiach, do których prowadzi długa rampa w dół, do komnaty dedykowanej magmie. Konstrukcja w kształcie stożka jest od wewnątrz wyłożona okładziną z wytłaczanej blachy (z wypukłym na 5mm wzorem) ze stali nierdzewnej (EN 1.4401), co symbolizuje żar roztopionej skały wewnątrz wulkanu. Kolor uzyskano przez zastosowanie powłoki z azotku tytanu nanoszonej w procesie PVD.



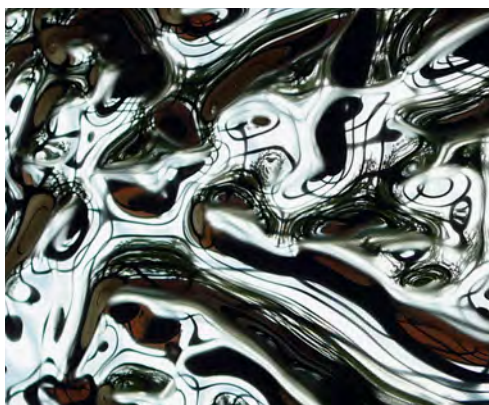
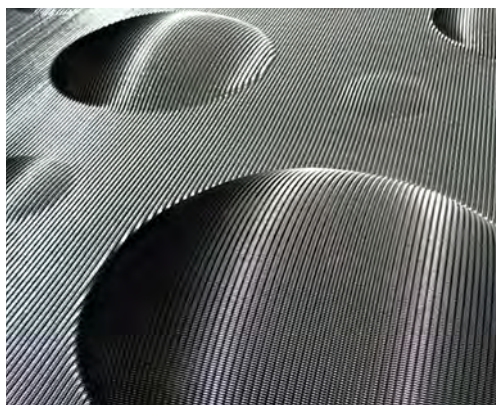


Do wykonania unikalnych wzorów blach wytłaczanych stosuje się komputerowo sterowane maszyny i urządzenia. Zestawienie ze sobą paneli o różnych wzorach tworzy w całości jeden wzór lub obraz, który w zależności od potrzeb może rozpościerać się na całej elewacji budynku.

*Na budynku Edificio Forum w Barcelonie zastosowano 28,000 różnych wzorów paneli o kształcie trójkątnym. Całkowity wzór, oparty na rzeczywistym obrazie, został wytłoczony na blachach ze stali nierdzewnej przy użyciu maszyn sterowanych komputerowo.*



Nowoczesna technologia głębokiego tłoczenia (hydroformowanie) poszerza możliwości projektowania oryginalnych kształtów z blach i tkanin metalowych dla zastosowań w architekturze. Tą technologią można przetwarzać obszerne elementy o wymiarach do 4 m<sup>2</sup> i grubości materiału do 3mm.



Zdjęcia:  
INOX-COLOR GmbH & Co. KG,  
Walldürn (na górze);  
Fielitz GmbH, Ingolstadt  
(w środku, na dole)



## Blacha perforowana

Podczas remontu stacji kolejowej w Leoben, stare żaluzje okienne na froncie budynku zastąpiono perforowaną blachą ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4301). Blachy o grubości 1,5 mm są dziurkowane 25 mm otworami, co sprawia wrażenie przezroczystości oraz pełni funkcję filtracji wpadającego światła, lecz stale zapewnia wysoką przeźroczystość.



Stosunek perforacji do całkowitej powierzchni jest ważny nie tylko ze względu na ruch powietrza, lecz także dla odpowiedniej wytrzymałości konstrukcyjnej elementu.

Perforacja – dziurkowanie jest najbardziej opłacalną technologią produkcji dziurkowanych blach. W produkcji przemysłowej przetwarzają się zarówno pojedyncze arkusze blachy, jak i taśmy bezpośrednio z kręgów. Prasa przebija pojedyncze otwory lub rzędy otworów w blasze ze stali nierdzewnej prostopadle do jej powierzchni, a ruch dziurkowania odbywa się zawsze w jednym kierunku.



W tym systemie balustrad ze stali nierdzewnej perforowane blachy są wykończone ozdobnymi profilami krawędziowymi.



Zdjęcia:  
Graepel SA, Sabbioneta  
(na górze, na dole po lewej);  
MEVACO, Schlierbach  
(na dole po prawej)

Energia wprowadzona do materiału podczas dziurkowania powoduje naprężenia, które są kolejno eliminowane na prostownicach do blach.

Wzory na dziurkowanych blachach są określone przez grubość materiału, kształt, wymiary i rozmieszczenie otworów oraz szerokość przerw między otworami i procent otwartej powierzchni materiału. Perforowanie – okrągłe, kwadratowe, szczelinowe lub jedno z wielu różnych specjalnych lub dekoracyjnych wzorów – może być wykonane wzdłuż linii prostej, po przekątnej lub być przesunięte względem siebie. Perforowana blacha nadaje się do licznych zastosowań, w tym do budowy konstrukcji stałych, dekoracji wnętrz, na elewacje, a także przeciw-słoneczne panele lub balustrady i parapety balkonów. Generalnie średnica pojedynczego otworu perforacji nie powinna być mniejsza niż grubość blachy. Ciągły postęp w komputerowo sterowanym wytwarzaniu szczególnie w zastosowaniu maszyn do dziurkowania CNC umożliwia ogromną swobodę we wprowadzaniu wzornictwa na specjalne zamówienie klientów.





## Duńska Ambasada w Berlinie, Niemcy

Inwestor:

Duńskie Ministerstwo Spraw Zagranicznych,  
Kopenhaga

Architekci:

3XNielsen, Århus

Wykonawcy:

IGH, Berlin

Duńska Ambasada w Berlinie, położona w pobliżu skandynawskich ambasad, składa się z dwóch połączonych ze sobą budynków. Drewniane i miedziane elementy elewacji podkreślają zewnętrzne linie kompleksu budynków, a inne elementy – przeszklone wejście budynku zorientowane ku dziedzińcowi są obłożone perforowanymi panelami ze stali nierdzewnej.

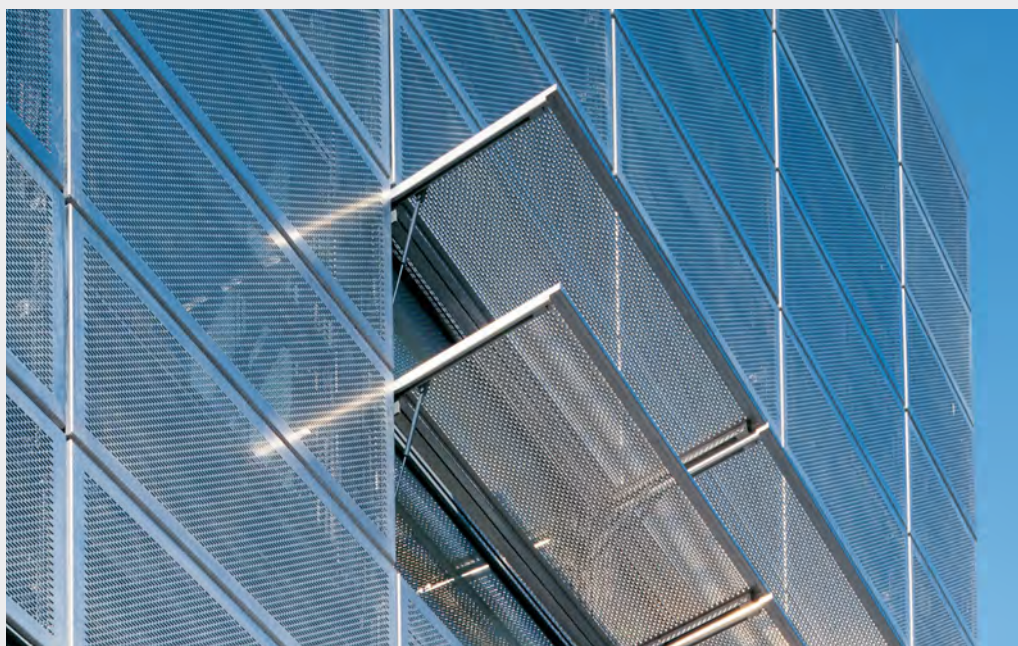
Panele ze stali nierdzewnej o grubości 1,5 mm ze wzorem w formie przesuniętych względem siebie szczelinowych oczek per-



Zdjęcia: MEVACO, Schlierbach

foracji (5/20mm) są przymocowane na przedzie szklanej elewacji. Wszystkie panele mogą być otwierane i zamykane w poziomie jak okiennice. W zadaszonym atrium również rozciągają się okładziny ścienne ze stali nierdzewnej, co kontrastuje z przeciwległą elewacją pokrytą drewnianymi listwami.

*Niezmącona konstrukcja, dużo światła oraz połączenie drewna ze stalą nierdzewną zapewniają atrium tej Duńskiej Ambasady przyjemny skandynawski styl.*



*Panele z perforowanej stali nierdzewnej filtrują wpadające do wnętrza światło słoneczne. Dla zapewnienia dokładniejszej kontroli nasłonecznienia panele mogą być podnoszone oddzielnie.*





*Nowe siedzenia wykonane ze stali nierdzewnej i drzewa tekowego szerokim łukiem otaczają antyczny teatr.*

Antyczny teatr w mieście Fréjus w południowej Francji został wzbogacony o nowe elementy wyposażenia takie jak miejsca do siedzenia wykonane z perforowanej blachy stali nierdzewnej i drzewa tekowego. Zainstalowane elementy chronią antyczną budowlę przed zniszczeniem przez turystów, a ponadto podkreślają romański charakter tego miejsca. Rzędy siedzeń są wykonane z 3 mm blachy ze stali nierdzewnej z okrągłą perforacją na niektórych powierzchniach. W przypadku stopni schodów zastosowano mniejsze wielkości otworów perforacji w celu ograniczenia ryzyka poślizgu. W tej nadmorskiej lokalizacji, stal nierdzewna (gatunku: EN 1.4571) jest w stanie wytrzymać oddziaływanie korozyjne atmosfery zawierającej sole i zachować atrakcyjny wygląd tego kompleksu architektonicznego przez długie lata.

### Rzymski teatr w Fréjus, Francja

Investor:  
Ville de Fréjus  
Architekt:  
Jérôme Cano, Hyères

*Perforowana blacha ze stali nierdzewnej nadaje lekki i przewiewny wygląd konstrukcji. Wzór dziurkowania na stopniach schodów również pomaga zmniejszyć ryzyko poślizgu.*

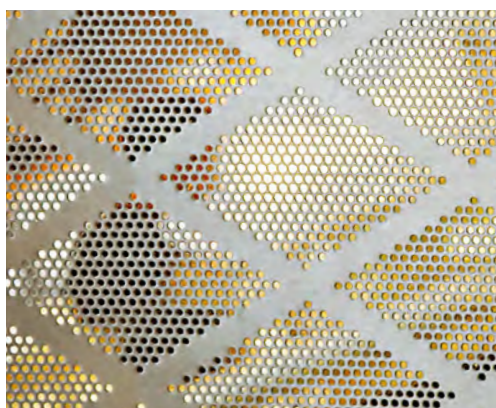


Zdjęcia:  
MEVACO, Schlierbach

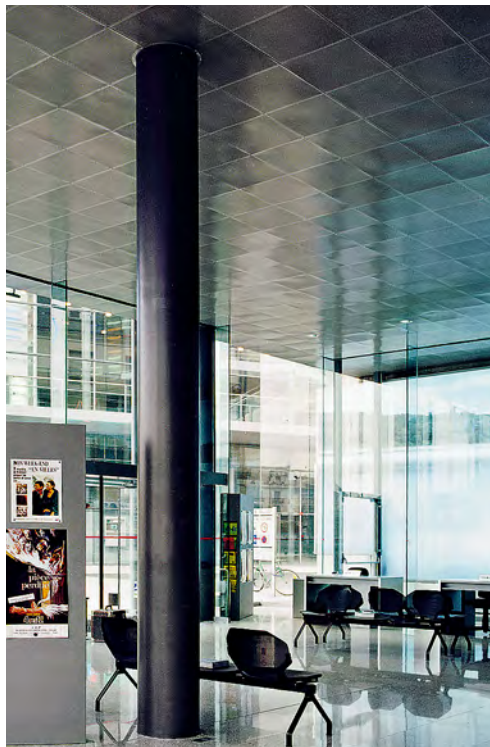


Wzory, jakie można uzyskać przez perforację są zależne od technicznych możliwości klasycznego dziurkowania, na przykład dla mniejszych perforacji lub znacznych grubości materiału, możliwe jest wiercenie lub wytłaczanie otworów i szczelin w materiale. Nowoczesne komputerowo sterowane maszyny z możliwością trójwymiarowego podawania materiału w pasach nie są ograniczone jedynie do otworów okrągłych. Istnieje możliwość wykonywania praktycznie każdego kształtu perforacji nawet otworów stożkowych.

*Nowoczesne techniki dziurkowania i elastycznie sterowane oprzyrządowanie mogą być zastosowane do opracowania indywidualnych wzorów perforacji w produkcji seryjnej.*



Zdjęcia:  
Tolartois, Béthune (na górze);  
MEVACO, Schlierbach  
(na dole po lewej i prawej)



*Punkt informacji turystycznej w Tours we Francji, zaprojektowany przez Jean'a Nouvel'a jest wyposażony w podwieszany sufit z paneli ze stali nierdziejnej. Perforowane panele działają jako izolacja akustyczna.*

*W „sky barze” w centrum handlowym w Manchesterze w Anglii zastosowano zaprojektowany przez artystę Mel'a Chantrey'a specjalny wzór perforacji w kształcie diamentu.*





Cieńsze blachy ze stali nierdzewnej można przetwarzać przy użyciu cięcia laserem, plazmą lub strumieniem wody. W przypadku zastosowań konstrukcyjnych, ze względu na koszty, najczęściej stosuje się cięcie laserem. Technika ta jest szybka, generuje niski poziom ciepła, a uzyskane krawędzie są gładkie. W zależności od rodzaju maszyny można obrabiać panele ze stali nierdzewnej o grubości do 20 mm.



*Jedną ze ścian budynku administracyjnego w Reutlingen – parter wysoki 3 m – pokrywają kwiatowe wzory wycinane laserowo z 5 mm płyt ze stali nierdzewnej.*

Zdjęcia: Georges Fessy, Paris (na górze); Florian Holzherr, Monachium (w środku); Cordula Rau, Monachium (na dole)

*Wejście do budynku posterunku policji na wiedeńskim Karlsplatz wizualnie przesłaniają zakrzywione panele ze stali nierdzewnej o nieregularnym wzorze szczelinowej perforacji wyciętej laserowo.*



*Różne części budynku Ministerstwa Kultury w Paryżu pokrywają ozdobne przesłony wycięte laserowo z 12 mm blachy stali nierdzewnej.*





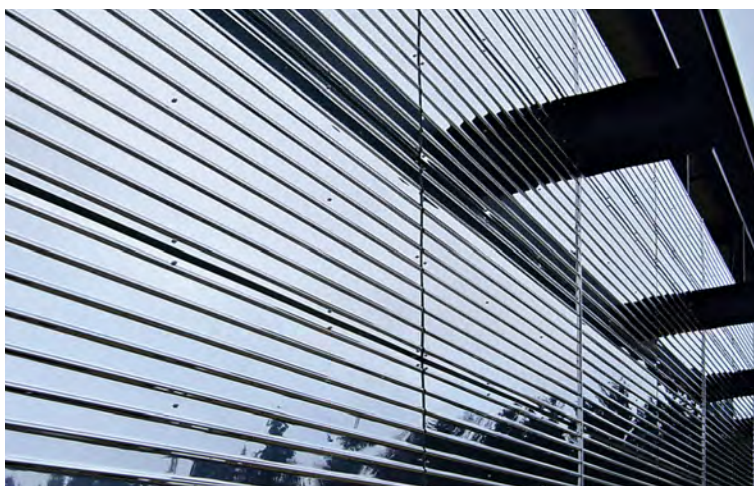
## Blacha profilowana

Profilowanie ciągle odbywa się przez przepuszczenie blachy ze stali nierdzewnej bezpośrednio z kręgów przez zestaw następujących po sobie rolek formujących, których kolejno po sobie może być nawet 20. Na kolejnych rolkach blacha jest lekko wyginana, aż do uzyskania pożądanego kształtu profilu. Następnie materiał jest cięty na odcinki. Taka technologia jest ekonomicznie opłacalna dla produkcji wielkoseryjnej, lecz dostępny wybór rodzajów wytwarzanych kształtów profili jest dość ograniczony. Bardziej złożony efekt uzyskuje się podczas profilowania blachy w kierunku poprzecznym. Odcinki blachy – rzadziej całe zwoje, są przepuszczane przez matrycę, a kolejne narzędzie dociska blachę od góry. Kontrola prędkości podawania blachy umożliwia wytwarzanie profili o nieregularnych kształtach.

*Kontrola prędkości podawania blachy w profilowaniu poprzecznym umożliwia wytwarzanie profili o różnorodnych kształtach.*



*We francuskiej miejscowości Nogent-en-Bassigny elewacja budynku pokryta jest profilowaną blachą o charakterystycznym kształcie, co współgra ze stylem pobliskich budynków.*



*Połyskująca elewacja nowego budynku jednej z paryskich uczelni łączy swój niezwykle wyjątkowy wygląd powierzchni blachy w kształcie poziomych żeber (20 mm szer. x 10 mm wys.) rozmieszczonych w odstępach, co 100 mm. (Gatunek: EN 1.4306; wykończenie 2R).*

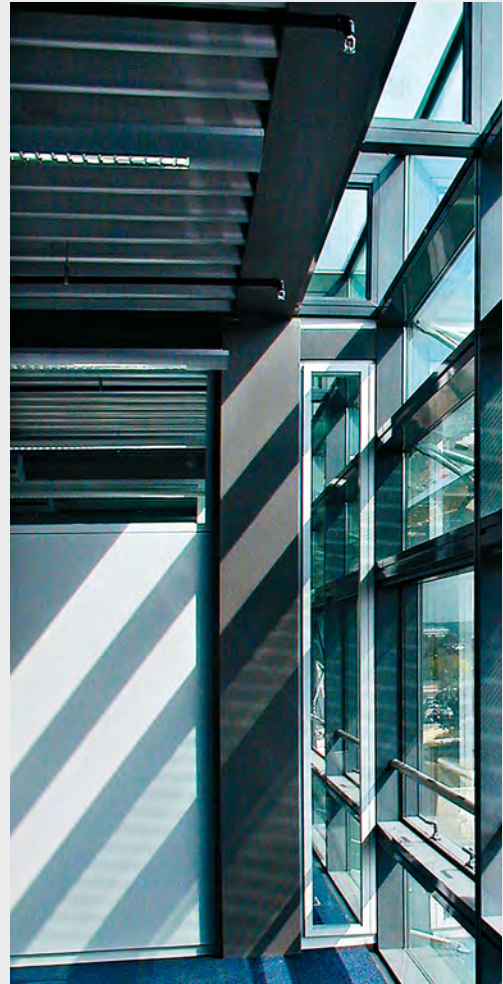
Zdjęcia:  
Michel Denancé, Paryż (na górze);  
Tolartois, Béthune (na środku);  
Fiellitz GmbH, Ingolstadt (na dole)

**Izba Handlowa Luksemburga,  
Wielkie Księstwo Luksemburga**

Inwestor:  
Izba Handlowa Wielkiego Księstwa  
Luksemburga  
Architekt:  
Claude Vasconi, Paryż

Na potrzeby Izby Handlowej powstały budynki o nowoczesnych konstrukcjach stalowych. Zastosowano w nich nowe metody projektowania, co umożliwiło zastosowanie elementów stalowych bez dodatkowej okładziny przy stałej zgodności z przepisami pożarowymi. W konstrukcji uwidoczniło także profilowaną blachę ze stali nierdzewnej, która służyła, jako forma podczas betonowania stropów, a teraz tworzy bardzo ciekawy sufit.

Zdjęcia: Claude Vasconi, Paryż



*Całe okablowanie systemu wentylacji i oświetlenia jest ukryte wewnątrz podwieszonych pod sufitem elementów wentylacyjnych.*

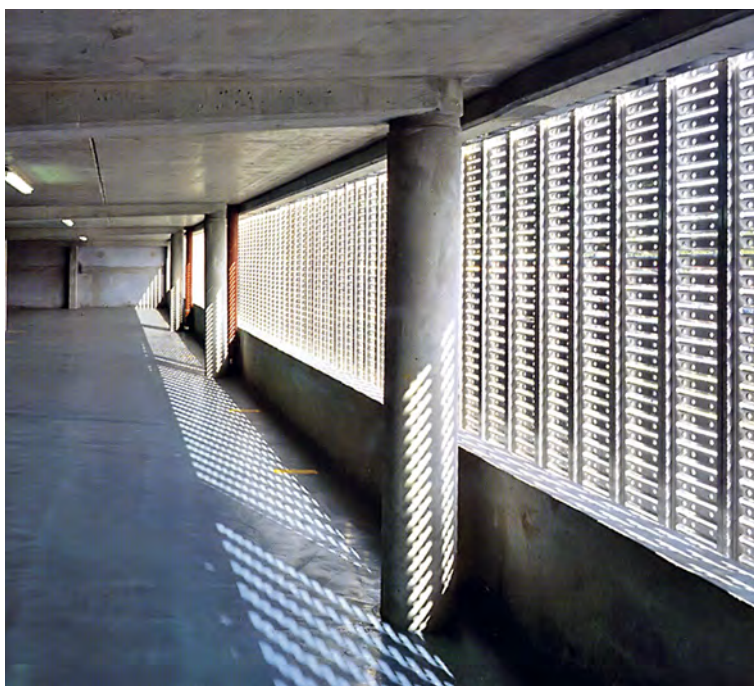
*Profilowana blacha ze stali nierdzewnej użyta jako szalunek podczas budowy betonowych stropów jest pozostawiona na widoku jako sufit.*



## Techniki łączone



Wypukła perforacja w kształcie otworów o stożkowych krawędziach. Perforacja przez gięcie lub żebrowanie dodaje blachom ze stali nierdzewnej dodatkową stabilność - wytrzymałość. Wypukłe perforacje są często stosowane jako powierzchnie antypoślizgowe, ale także jako wysoce wydajne osłony przeciwsloneczne lub okładziny elewacji.



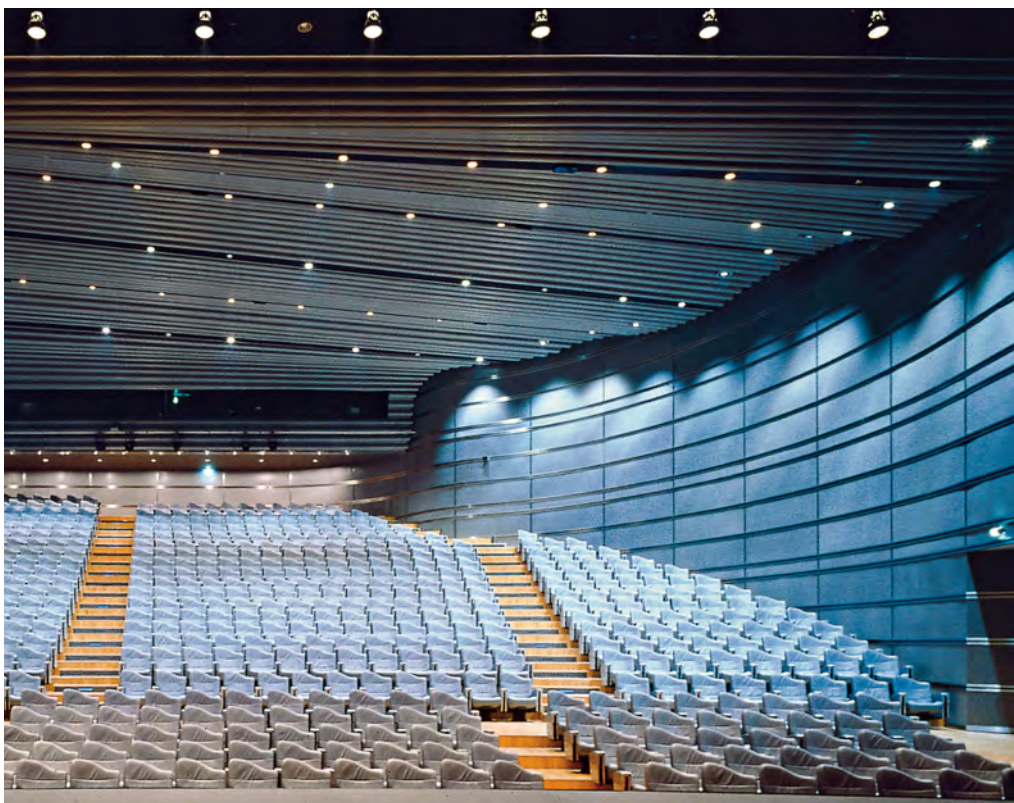
W wielopoziomowym parkingu – Le Cordo w mieście Nantes – perforacje w kształcie szczelin i otworów filtrują światło słoneczne w panelach elewacyjnych o wysokości 300 mm. Ponadto spełniają funkcję zabezpieczenia oraz wspomagają wentylację.

Zdjęcia:  
Graepel SA, Sabbioneta  
(na górze po lewej); PMA,  
Paryż (w środku po lewej);  
Philippe Ruault, Nantes  
(w środku po prawej);  
Roulleau Architectes,  
Nantes (na dole)



W wyniku połączenia technologii cięcia i gięcia blach można uzyskać bardzo szeroki asortyment kształtów. Na wstępie w blasze ze stali nierdzewnej wycina się szczeliny o regularnym wzorze, a kolejno powstałe paski metalu wygina się zarówno do góry jak i w dół. Stosunek otwartej do zamkniętej powierzchni jest uzależniony od szerokości ciągłego „mostka” między szczeliną, długością szczelin oraz kształtem deformacji. Takie elementy charakteryzują się wysoką sztywnością przy stałe dobrej przepuszczalności powietrza i na przykład są stosowane na efektywne okładziny dźwiękoszczelne lub rozpraszające światło panele dekoracyjne, które spełniają również funkcje osłon.

*Ściana o nieregularnym kształcie w budynku Palais des Congrès w Reims jest obłożona blachą ze stali nierdzewnej o strukturze szczelinowo mostkowej (gatunek: EN 1.4306, 2R).*



*Blachy metalowe o szczelinowo mostkowej perforacji są znane z technologii filtracji, lecz ich sztywność i przepuszczalność światła umożliwia ich użycie również w zastosowaniach architektonicznych.*

Zdjęcia:  
Tolarois, Béthune (na górze);  
Moradelli, Kirchheim obok  
Monachium (na środku);  
Georges Fessy, Paryż  
(na dole)





*Specjalny kształt i kierunek ustawienia Ratusza ogranicza zużycie energii budynku i zwiększa do maksimum przestrzeń wewnętrzną.*

Zdjęcia: Foster and Partners, Londyn

## Ratusz w Londynie, Anglia

Inwestor:

CIT Markborough Properties, Londyn

London Bridge Development

Greater London Authority

Architekci:

Foster and Partners, Londyn

Wykonawcy:

Arup, Londyn

W londyńskim Ratuszu sala konferencyjna - miejsce publicznych spotkań znajduje się na najwyższym piętrze budynku. Górna część elewacji nad tarasem widokowym jest wykończona blaszanym pierścieniem o szczelnym mostkowej strukturze. Zastosowana blacha ma jedynie 0,8 mm grubości, a mimo to spełnia najwyższe wymagania – przepuszcza wystarczająco dużo światła i stanowi stylową ochronę przed warunkami atmosferycznymi, a ponadto wytrzymuje naprężenia konstrukcyjne wywołane naporem wiatru na wysokości 50 m nad ziemią.

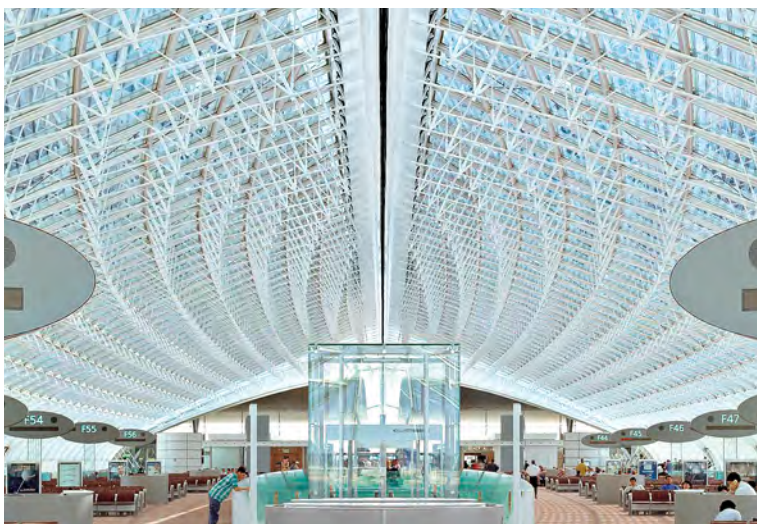




Perforowane i kolejno profilowane do określonego kształtu blachy ze stali nierdzewnej są na tyle sztywne, aby być stosowane, jako okładziny stropów i ścian. Perforacja filtruje światło słoneczne i przeciwdziała zbytniemu nasłonecznieniu wnętrza.



Zdjęcia: PMA, Paryż (na górze); Paul Maurer, Paryż (na środku); Architectenbureau cepezed b.v., Delft/Fas Keuzenkamp, Pijnacker (na dole)



Na lotnisku Charles-de-Gaulle w Paryżu w hali odlotów, do ochrony wnętrza przed słońcem zastosowano trapezową blachę ze stali nierdzewnej z 68 mm perforacją, którą zamontowano na zewnątrz oszklenia konstrukcji.



W duńskim mieście Woerden, półprzezroczysta osłona oddziela budynki biurowe i warsztaty produkcyjne od przestrzeni ulicy. Wysoka na 10 m ściana z perforowanej, trapezowej blachy stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4436, powierzchnia 2B) posiada 50% otwartej powierzchni.



## Budynek straży pożarnej w Nanterre, Francja

Inwestor:

Préfecture de Police, Nanterre

Architekci:

Jean-Marc Ibos & Myrto Vitart, Paryż

Wykonawcy:

Khephren Ingénierie, Arcueil

Budynek straży pożarnej na peryferiach Paryża ma kształt podkowy z wewnętrznym dziedzińcem i jest pokryty trapezową blachą ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4306, wykończenie 2R). Wysoce odbłaskowa okładzina rozciąga się przez wszystkie zewnętrzne ściany budynku i powierzchnie dachowe. Pionowe kształty powierzchni elewacji przerywają rozmieszczone w regularnych odstępach poziome okna. Zastosowane perforowane obszary w okładzinie z trapezowej blachy zapewniają większy dostęp światła dziennego do wnętrza budynku, przy zachowaniu zamkniętego charakteru elewacji z zewnątrz.



Zdjęcia:  
Georges Fessy, Paryż (na górze, na dole po prawej);  
Tolartois, Béthune (na dole po lewej)



*Kompleks budynków straży pożarnej w kształcie podkowy pokryty jest okładziną z trapezowej blachy ze stali nierdzewnej.*

*Otwarte fragmenty elewacji i części dachu budynku umożliwiają dopływ światła słonecznego do obszaru postoju pojazdów.*



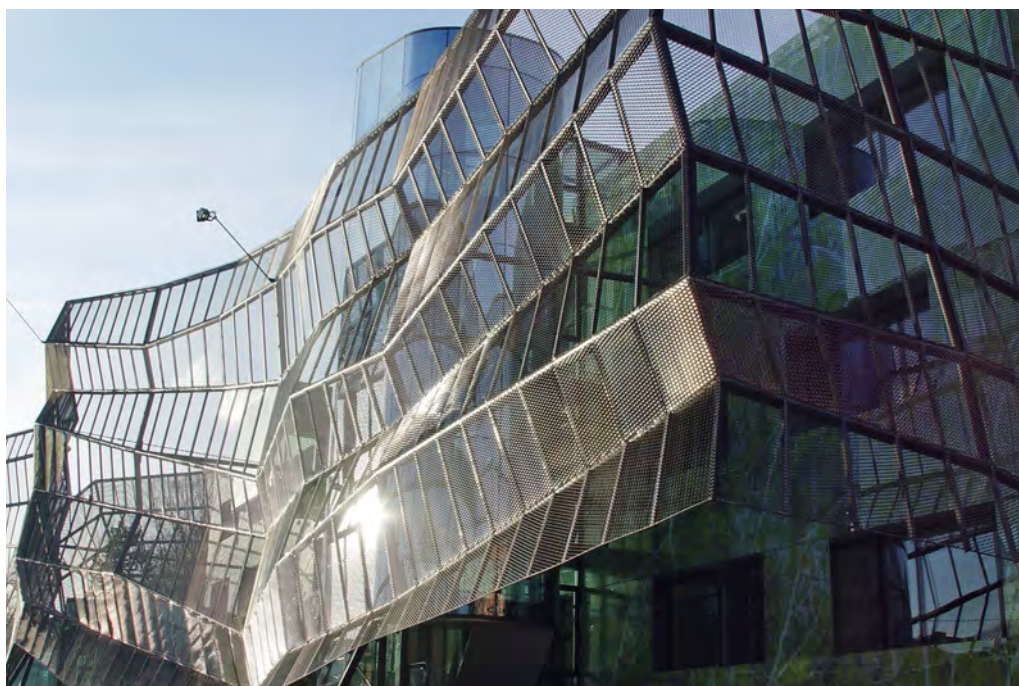
## Siatka cięto-ciągniona

Metalowe siatki cięto-ciągnione są półwyrobem z otworami w kształcie rombów wytwarzanych przez cięcie i w tym samym momencie rozciąganie blachy lub taśmy ze stali nierdzewnej. Wielkość otworów w siatce jest określona przez długość równoległych cięć wykonanych na powierzchni. W odróżnieniu do perforacji technika ta nie powoduje strat materiału w wyniku obróbki. Nacięcia są zwyczajnie odkształcane przez proces rozciągania. Po rozciągnięciu siatka może być płasko walcowana dla odzyskania oryginalnej wytrzymałości materiału. Siatki mogą mieć różne kształty otworów w tym rombów (diament), kwadratowe, sześciokątne i inne. W zależności od długości i szerokości siatki, szerokości żeber i grubości materiału, można uzyskać wiele różnorodnych efektów wizualnych o zmiennej przezroczystości.

*Siatka cięto-ciągniona ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4301) barwiona elektrolitycznie na czerwono i złoto oplata elewację jednego z budynków administracyjnych w Salzburgu.*



*Falista konstrukcja w kształcie żagla zawieszona pod sufitem jest wykonana z siatki cięto-ciągnionej (gatunku: EN 1.4301). Spełnia funkcję izolacji akustycznej nad restauracją w centrum handlowym w Genui (Włochy).*



*Zdjęcia:  
Fils S.p.A., Pedrengo (na górze);  
INOX-COLOR GmbH & Co. KG, Walldürn (na dole)*





Wysoka stabilność wraz z relatywnie niską wagą własną umożliwia wytwarzanie bardzo sztywnych elementów o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie. Dodatkowo siatki cięto-ciągnione mogą być cięte na wymiar bez utraty ich stabilności lub kształtu. Istnieje wiele zastosowań dla siatek cięto-ciągnionych – poręcze i ogrodzenia, elewacje i sufity, stoiska wystawowe, wyposażenie sklepowe, itd. Ten niedrogi materiał idealnie nadaje się także do wizualnego podziału przestrzeni lub osłonięcia przed słońcem.

*Różne kształty siatek-polerowane elektrolitycznie i z klasycznym wykończeniem walcowniczym.*



*Warsztaty na Bauhaus University w Weimar, zaprojektowane przez av1 architekten z Berlina, są obudowane panelami z cięto-ciągnionej siatki ze stali nierdzewnej, które osłaniają przed słońcem.*

*Wewnętrzne pomieszczenia o różnych funkcjach użytkowych prześwitują przez zewnętrzną ścianę budynku. Zamocowane na stałe panele siatki cięto-ciągnionej przeplatają się z panelami przesuwными, które mogą być dowolnie przemieszczane wedle potrzeby.*

*Zdjęcia: Métal Déployé, Montbard (po lewej); Michael Heinrich, Monachium (w środku po prawej, na dole)*

## Kraty pomostowe

Krata pomostowa to krata wytwarzana z prętów lub płaskowników umieszczonych blisko siebie w jednym kierunku i połączonych w poprzek płaskownikiem lub prętem nośnym w drugim kierunku. Elementy wzdłużne i poprzeczne są łączone zarówno przez prasowanie jak i zgrzewanie elektryczne. Regularne wzory krat są dostępne w różnych wielkościach oczek. Obecnie można także wytwarzać oczka o zmiennej wielkości dzięki nowoczesnym technikom wytwarzania CNC. Do budowy krat pomostowych zużywa się niewiele materiału (około 80% powierzchni jest otwarta), a poza tym wykazują one bardzo dobre własności nośne. Zastosowanie



profilowanych prętów umożliwia uzyskanie specjalnych własności powierzchni, np. antypoślizgowych. Brzegi krat pomostowych są wykończone za pomocą płaskowników lub profilów kątowych dla nadania odpowiedniej stabilności konstrukcji.

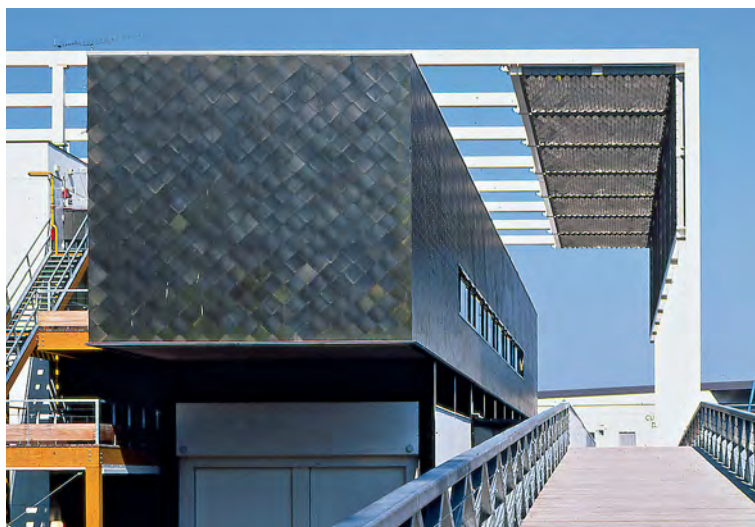
Zmiana kąta patrzenia na kratę daje wizualny efekt od drobnej, przezroczystej do całkowicie nieprzezroczystej powierzchni. Połączenie prętów w jednym z rogów umożliwia zastosowanie krat do przesłaniania lub odbijania światła słonecznego.



*Zgrzewane kraty ze stali nierdzewnej zastosowano do przesłaniania światła słonecznego w budynku Mediathèque we francuskiej miejscowości Sélestat.*

*Przy budynku parlamentu Landu Saksonii w Dreźnie, na okładzinę betonowych podstaw wałów brzegowych łaby zastosowano metalowe kraty.*

Zdjęcia: Martina Helzel, Monachium (na górze po prawej, na środku po lewej); Luc Boegly/Arteria, Paryż (na dole po prawej)







Zdjęcia: Serge Demailly,  
La Cadière d'Azur

### Kładka dla pieszych w Contes, Francja

Inwestor:

Ville de Contes

Architekci:

Atelier Barani, Contes

Bernard Pagès (rzeźbiarz)

Wykonawcy:

Sudéquip Ingénierie, Nizza

Architekci we współpracy z rzeźbiarzem stworzyli tę kładkę dla pieszych o klarownych prostych liniach w mieście Contes niedaleko Nicei. Umieszczone nad korytem rzeki stalowe przęsło kładki jest pomalowane na żółto, a elementy chodnika i poręcze są wykonane z kraty o oczku 33 x 33 mm. Poszczególne panele pomostowe mają wymiar 1026 x 2478 mm.



*W nowoczesnych wnętrzach londyńskiego Muzeum Morskiego zastosowano kraty o umiarkowanej przejrzystości, co dobrze współgra z istniejącymi zabytkowymi budynkami.*

Oddzielną grupą krat pomostowych są kraty przeznaczone do zastosowań architektonicznych. Sita z drutów trapezowych pierwotnie zostały opracowane dla zastosowań filtracyjnych, a obecnie, jako elementy o oryginalnym wzornictwie są używane na zewnętrzne i wewnętrzne elementy wyposażenia głównie dzięki estetycznemu wyglądowi i interesującemu efektowi rozpraszania światła słonecznego. Dla uzyskania różnorodnych konstrukcji krat łączy się pręty trapezowe i profile nośne o różnych kształtach. Poszczególne elementy są spawane, co zapewnia trwałą stabilność nawet elementów okrągłych oraz umożliwia prostą konstrukcję całości.



*Pręty zazwyczaj posiadają trójkątny przekrój poprzeczny i są spawane do prostokątnych profili nośnych.*

*Dzięki wysokiej wytrzymałości kraty pomostowe są stosowane do budowy przewiewnych klatek schodowych o nowoczesnym wzornictwie – Centrum Konferencyjne Pierre Baudis w Tuluzie.*

Zdjęcia:  
Euroslot, Scorbe Clairvaux/  
Michael Gompf, Nürtingen





## Ośrodek szkoleniowy w Stuttgardzie, Niemcy

Inwestor:

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Architekt:

Peter Kulka, Kolonia

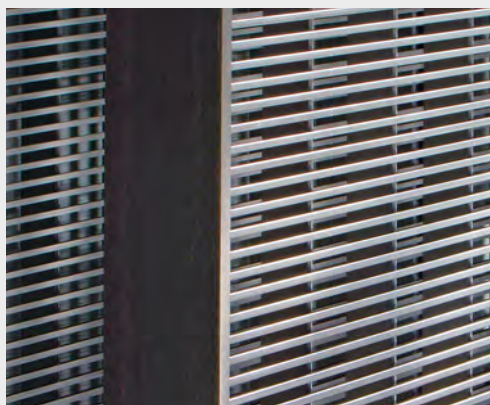
Wykonawcy:

Horz & Ladewig, Kolonia

Niedaleko miejscowości Villa Bosch znajduje się charakterystyczny płaski budynek o metalicznej elewacji ośrodka szkoleniowego, w którym znajdują się liczne sale wykładowe i konferencyjne. W pełni oszklone wyższe piętro budynku jest odsunięte od linii elewacją, a jego płyta stropowa pokryta jest stalową blachą w kolorze czarnym. Na przedzie przeszklenia znajdują się przesuwne panele ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4404) do osłaniania przed słońcem. Panele wykonano w formie kraty gdzie na pionowych prętach nośnych (25 x 2 mm) umieszczonych w odstępach, co 50 mm rozmieszczono, co 5 mm poprzeczne pręty. Całość obudowana jest stalową ramą z płaskowników.



Zdjęcia: Lukas Roth, Cologne (na górze, na dole); Euroslot, Scorbe Clairvaux/Michael Gompf, Nürtingen (na środku)



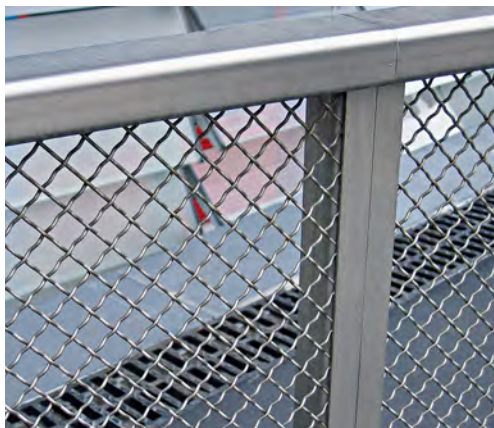
*Przesuwne panele okratowania ze stali nierdzewnej oraz zakończenia wsporników płyt stropowych wizualnie łączą się w całość i tworzą wrażenie zamkniętej bryły.*

*W każdej grupie trzech paneli dwa są przesuwne. Gdy wzory okratowania nakładają się na siebie powstaje efekt morzy.*

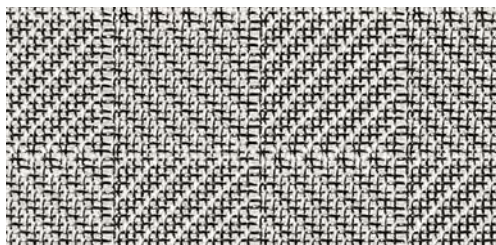
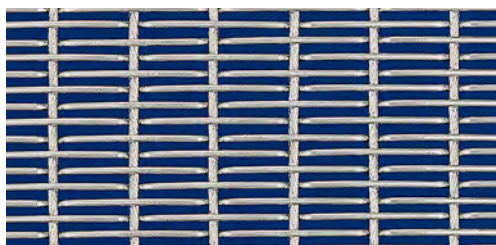


## Tkaniny metalowe

*Do budowy balustrady w Torre Agbar w Barcelonie wewnątrz prostokątnych profili zamontowano umieszoną pod kątem sztywną tkaną siatkę ze stali nierdzewnej.*



*Wybór wzoru splotu, szerokości włókna i wielkość oczek tkanych siatek ze stali nierdzewnej determinuje ich końcowy wygląd, a także możliwe zastosowania.*



Stal nierdzewna w formie lin, sznurów, okrągłych lub płaskich drutów może być tkana w taki sam sposób jak wyroby włókiennicze uzyskując różne sploty. Do tkania stosuje się specjalne krosna, w których „wątek” splotu przeplata się wraz z „osnową” na szerokości tkanego splotu; powstające w ten sposób metalowe tkaniny są dostępne w każdej długości i szerokości do 8 m.

W zależności od zastosowanego materiału - sztywnego metalowego drutu lub mniej sztywnej tkanej liny można tworzyć tkaniny elastyczne w jednym lub dwóch kierunkach lub bardzo sztywne elementy takie jak tkane siatki druciane.

*Do budowy klatki schodowej w budynku administracyjnym w Langenthal zastosowano tkaną siatkę drucianą z drutu o grubości 4 mm z oczkiem wielkości 40 x 40 mm.*



Zdjęcia: Stefan Zunhamer, Monachium (na górze po prawej); MEVACO, Schlierbach (na dole po prawej); Haver+Boecker, Oelde (na górze po lewej, na dole po lewej); Gebr. Kufferath AG, Düren (na środku po lewej)



## Budynek administracyjny w Heilbronn, Niemcy

Inwestor:

Südwestmetall Stuttgart

Architekt:

Dominik Dreiner, Gaggenau

Wykonawcy:

Werner Sobek Ingenieure, Stuttgart



Zdjęcia: Johannes Marburg, Berlin

*Parterowy budynek jest obłożony blachą ze stali nierdzewnej z wykończeniem przypominającym wzór tkaniny.*



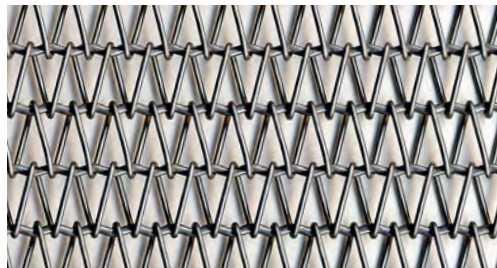
*Metaliczny wzór odbija nieostry obraz otoczenia.*

Na okładzinę budynku zastosowano metalową „tkaninę” o grubości 0,4 mm i szerokości 50 mm z pasów ze stali nierdzewnej przetwarzanych na specjalnym „krośnie” dla otrzymania długich odcinków z wzorem „tkaniny”. Podczas transportu i montażu poszczególne odcinki są zabezpieczone przez płaską plastikową siatkę. Na elewacji zamontowana jest stalowa rama, do której za pomocą specjalnych dyskowych złączy przymocowane są maty o wielkości około 1 m x 4 m. Pionowe i poziome połączenia między stalowymi panelami zostały ręcznie dopasowane na miejscu montażu.





*W zależności od wymiaru oczek i grubości drutu tkane siatki spiralne dają wrażenie dużej przeźroczystości lub matowej nieprzeźroczystej powierzchni o tekstylnym wyglądzie.*



Zdjęcia: Michael Gompf, Nürtingen (na górze po lewej);  
Stefan Zunhamer, Monachium (na górze po prawej);  
Erich Schröfl, Traiskirchen (na dole po lewej i prawej)



Jednym ze specjalnych wzorów metalowych tkanin jest splot spiralny. W tym splocie okrągłe lub płaskie druty są bezpośrednio obwijane wokół siebie lub dookoła prostego lub falistego pręta. Pierwotnie został on opracowany dla siatek przemysłowych przenośników taśmowych, a obecnie znajduje coraz to szersze zastosowanie w architekturze dzięki swej elastyczności i wysokiej wytrzymałości na rozciąganie.



*Dobudówka restauracji w Wiedniu przekształcona ze starego budynku jest pokryta drobną spiralną siatką ze stali nierdzewnej.*



## Centrum Sztuki w Lille, Francja

Inwestor:

Ville de Lille

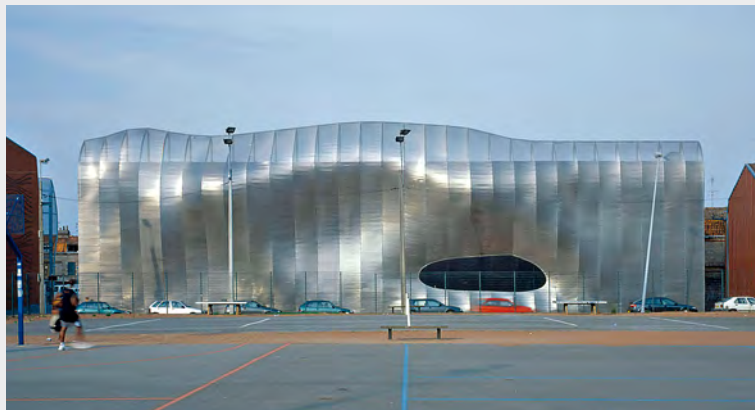
Architekci:

NOX/Lars Spuybroek, Rotterdam

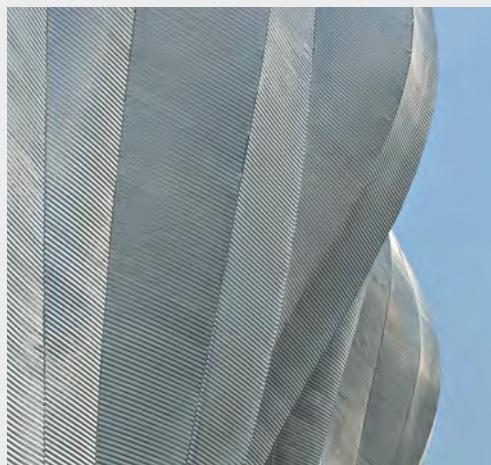
Wykonawcy:

Maning, Lille

Do budowy trójwymiarowej konstrukcji elewacji tego Centrum Sztuki zastosowano 63 panele ze spiralnej siatki o długości 13 m i średniej szerokości około 1,3 m. Panele są punktowo mocowane do odpowiednio ukształtowanej ramy konstrukcji. Każdy pojedynczy panel w elewacji o powierzchni 1,100 m<sup>2</sup> został ukształtowany z inną krzywizną. Siatka (gatunku: EN 1.4404) jest wykonana z taśmy ze stali nierdzewnej o grubości 1 mm i szerokości 2,8 mm owiniętej spiralnie wokół okrągłych prętów o grubości 2 mm. Powierzchnia otwarta siatki wynosi 36%.



*Trójwymiarową konstrukcję elewacji budynku Centrum sztuki Maison Folie w Lille oplata spiralna siatka tworząc wrażenia falowania na wietrze.*



*Zastosowanie specjalnego splotu siatki umożliwiło stworzenie trójwymiarowych – zakrzywionych paneli elewacji; w nocy są on podświetlane od wewnątrz.*

Zdjęcia: Paul Raftery/View, Londyn (na górze, na środku); NOX/Lars Spuybroek, Rotterdam (na dole)

*Falowana elewacja budynku wielopoziomowego parkingu centrum handlowego Clarence Dock w Leeds jest pokryta tkaniną ze stali nierdzewnej (gatunku: EN 1.4404) o powierzchni otwartej ponad 60% dla uzyskania dobrej wentylacji.*



Stosując różnorodne techniki tkackie, zmieniając wysokość, wielkość oczka i grubości materiału można wytwarzać niewiarygodnie wiele rozmaitych wzorów metalowych tkanin. Dla każdego zastosowania można znaleźć odpowiednie rozwiązanie, począwszy od bardzo drobnych dekoracyjnych lub elastycznych tkanin do wytrzymałych konstrukcji o wysokiej sztywności mechanicznej. Tkaniny ze stali nierdzewnej również dzięki odporności korozyjnej idealnie nadają się do zastosowań na wolnym powietrzu.



Zdjęcia: GKD - Gebr. Kufferath AG, Düren

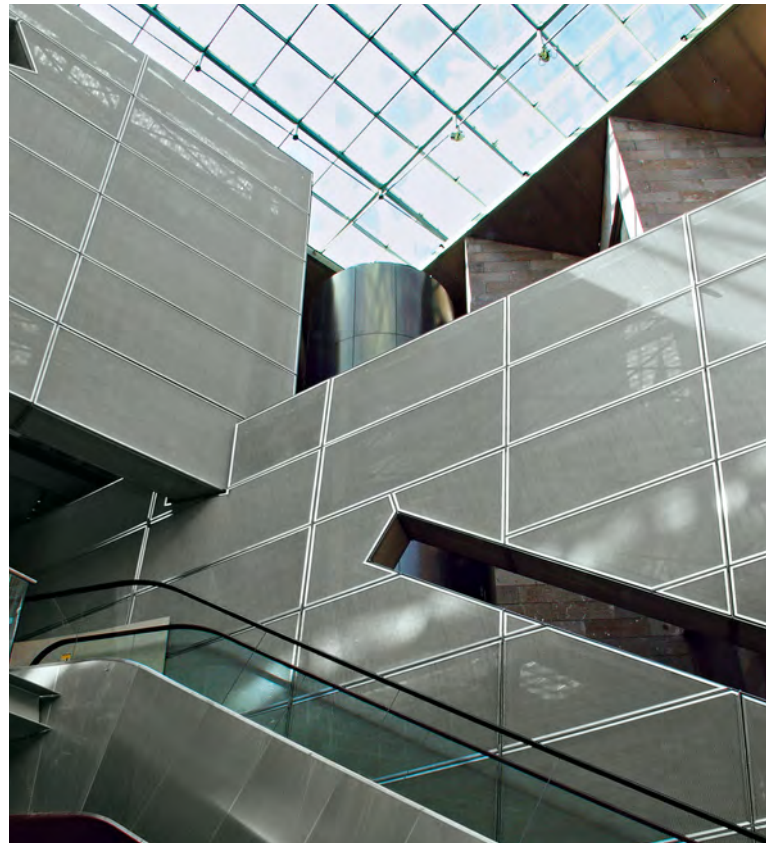
*Tkanina ze stali nierdzewnej tworzy ściankę dzielącą przestrzeń restauracji w Privilege Club w Atenach oraz służy, jako olbrzymi ekran projekcyjny.*







*W atrium dziewięciopiętrowego budynku Sanoma w Helsinkach rozwieszono panel z metalową tkaniną, który stanowi balustradę dla klatki schodowej.*



*W National Gallery of Victoria w Melbourne na okładziny ścian zastosowano panele o konstrukcji ramowej pokryte tkaniną ze stali nierdzewnej.*

Zdjęcia:  
Jussi Tiainen, Helsinki  
(na górze po lewej);  
GKD - Gebr. Kufferath AG,  
Düren (na górze po prawej,  
w środku po prawej);  
Mario Bellini Associati, Milan  
(na dole po lewej i prawej)





### Stacja kolejowa w Worb, Szwajcaria

Inwestor:

Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS

Architekci:

smarch – Beat Mathys & Ursula Stücheli,  
Berno

Wykonawcy:

Conzett Bronzini Gartmann AG, Chur

*Konstrukcja stacji kolejowej z elewacją pokrytą stalą nierdzewną chroni podróżnych przed warunkami atmosferycznymi, a w nocy chroni zaparkowane pociągi przed wandalami.*

*Każdy z pojedynczych pasów materiału o grubości 1,5 mm i szerokości 230 mm jest rozciągnięty na długości 130 m peronu.*



Zdjęcia: Thomas Jantscher, Colombier



*Taśmy ze stali nierdzewnej trzymają się na kolumnach jedynie za pomocą tarcia. Dlatego w celu odpowiedniego napięcia taśm zastosowano ściągacze napinające.*

Efekt luźnego - otwartego splotu na tak długiej zakrzywionej elewacji osiągnięto przez przeplatanie taśmy ze stali nierdzewnej wokół betonowych kolumn pokrytych stalą nierdzewną (gatunku: EN 1.4435). Taśmy (gatunku: EN 1.4462) zostały umocowane na końcach. Owinięto je dookoła kolumn i zaciśnięto ze sobą przez umieszczone w równych odstępach ściągacze. Elewacja z przeplatanej taśmy metalowej filtruje światło słoneczne, tworzy ciekawe odbłaski świetlne oraz nadaje efekt głębi.





ISBN 978-2-87997-302-9