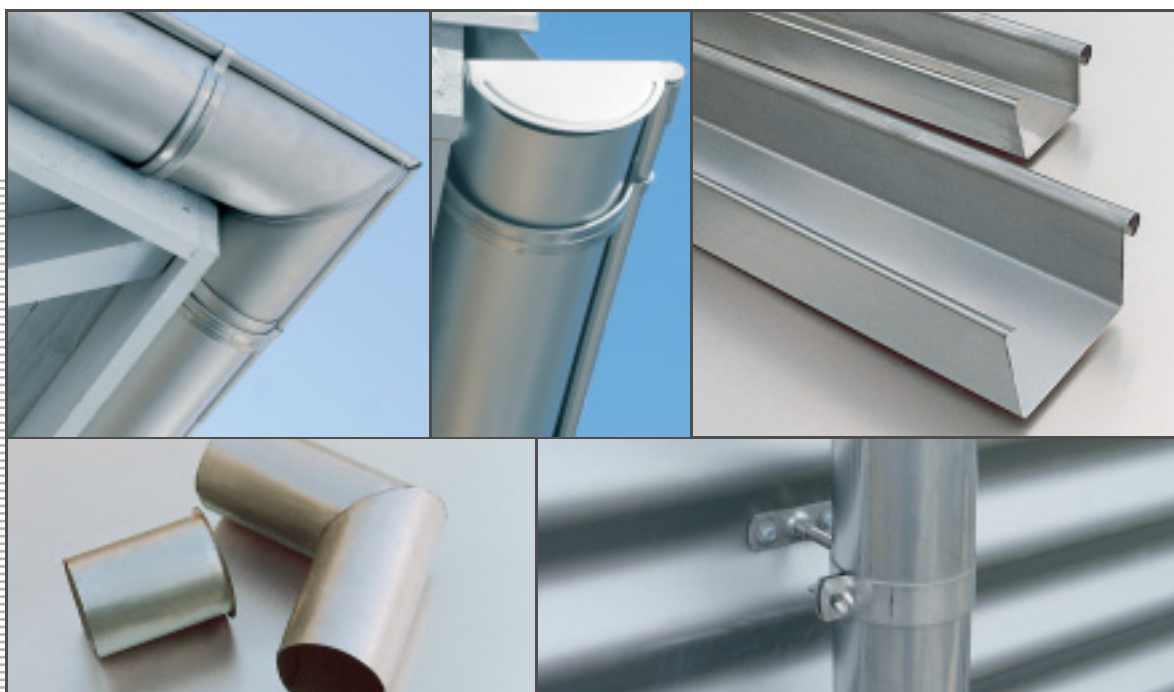


Stal nierdzewna na systemy odprowadzania deszczówki i akcesoria dachowe



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 własności 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.es

Outokumpu,
www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni,
www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta,
www.nirosta.de

UGINE & ALZ Belgium
UGINE & ALZ France
Groupe Arcelor, www.ugine-alz.com

Członkowie stowarzyszeni

British Stainless Steel Association (BSSA),
www.bssa.org.uk

Cedinox,
www.cedinox.es

Centro Inox,
www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,
www.edelstahl-rostfrei.de

Informationsstelle für nichtrostende Stähle
SWISS INOX, www.swissinox.ch

Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox),
www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA), www.chromium-asoc.com

International Molybdenum Association (IMOA),
www.imoa.info

Nickel Institute,
www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS),
www.puds.com.pl

Nota redakcyjna

Stal nierdzewna na systemy odprowadzania deszczówki i akcesoria dachowe

Wydanie pierwsze 2005 (Seria budowlana, księga 8)

ISBN 2-87997-158-6

© Euro Inox 2005

wersja angielska ISBN 2-87997-094-6

wersja duńska ISBN 2-87997-154-3

wersja fińska ISBN 2-87997-157-8

wersja francuska ISBN 2-87997-151-9

wersja hiszpańska ISBN 2-87997-153-5

wersja niemiecka ISBN 2-87997-155-1

wersja szwedzka ISBN 2-87997-156-X

wersja włoska ISBN 2-87997-152-7

Wydawca

Euro Inox

Siedziba organizacji: 241 route d'Arlon

1150 Luksemburg, Wielkie Księstwo Luksemburga

Tel. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Biuro wykonawcze: 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

Internet www.euro-inox.org

Autorzy

Gert Bröhl, Kolonia, Niemcy (treść, tekst)

circa drei, Monachium, Niemcy (rozkład, rysunki)

ctp, Warszawa, Poland (tłumaczenie)

Zastrzeżenie

Euro Inox dołożył wszelkich starań, aby informacje przedstawione w niniejszym pracowniu były technicznie poprawne. Jednakże, zwraca się uwagę czytelnika, że materiał zawarty w niniejszym opracowaniu stanowi tylko ogólną informację. Euro Inox, jego członkowie, personel i konsultanci nie przyjmują żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty, uszkodzenia lub szkody wynikające z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.

Spis treści

1	Wprowadzenie	2
1.1	Funkcjonalne aspekty systemu odprowadzania wody z dachu	2
1.2	System odprowadzania wody jako cecha architektoniczna	3
1.3	Zalety środowiskowe	4
2	Wybór materiału	5
2.1	Stale chromowe nierdzewne	5
2.2	Chromowo-niklowe stale nierdzewne	5
2.3	Chromowo-niklowo-molibdenowe stale nierdzewne	6
3	Wykończenia powierzchni	7
3.1	Standardowe wykończenia fabryczne	7
3.2	Standardowe matowe wykończenia fabryczne	8
3.3	Szczotkowane i polerowane wykończenia	8
3.4	Powlekanie cyną	9
3.5	Jasne wyżarzanie	10
3.6	Malowane	10
4	Obszary zastosowań	11
4.1	Geometria dachu	11
4.2	Systemy odprowadzania wody na dachach bitumicznych	12
4.3	Stal nierdzewna a zabytki historyczne	13
5	Wytyczne dla pracujących ze stalą nierdzewną	14
5.1	Narzędzia i maszyny	15
5.2	Formowanie	15
5.3	Miękkie lutowanie	16
5.4	Klejenie	17
5.5	Mocowania	17
6	Specjalne akcesoria	18
7	Uwagi końcowe	20

Zdjęcia na okładce:

Kent Lindström/Fotografen i Avesta (u góry po lewej, u góry w środku)
Brandt Edeldach GmbH, Kolonia (u góry po prawej, u dołu po lewej)
Spengler Direkt, Ermatingen (u dołu po prawej)

1 Wprowadzenie

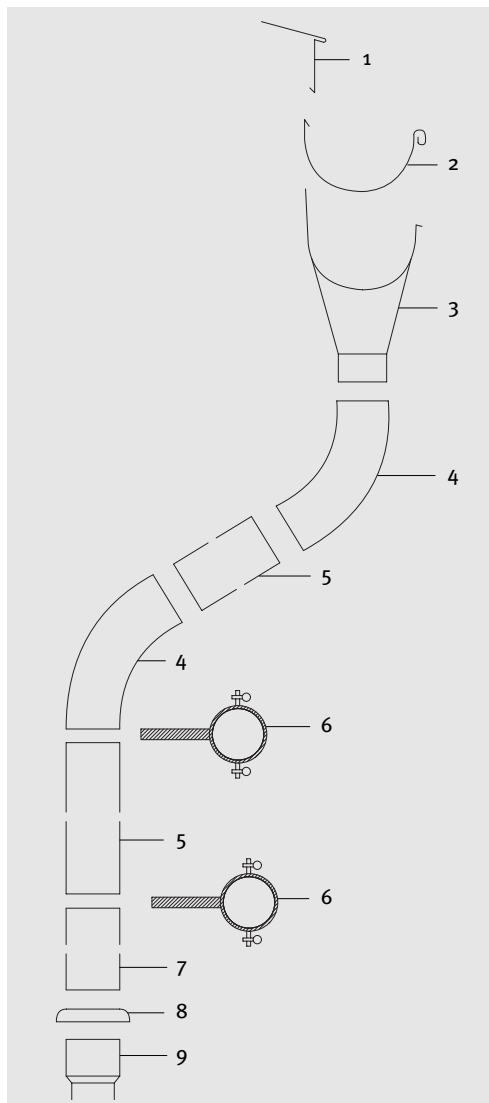
Każdy dach potrzebuje systemu odprowadzania wody. Stwierdzenie to jest prawdziwe zarówno w przypadku dachów stromych i o niewielkim nachyleniu, jak i dla dachów płaskich. Systemy odprowadzania wody obejmują rynny i rury, okrągłe lub kątowe – i wszystkie niezbędne akcesoria i mocowania, służące do zapewnienia szybkiego i ponad

wszystko efektywnego przepływu wody deszczowej zbierającej się na powierzchni dachu.

Publikacja ta ma stanowić narzędzie doboru najodpowiedniejszego typu materiału i sposobu wykończenia powierzchni. W każdym kraju, należy wziąć pod uwagę normy krajowe i obowiązujące praktyki handlowe.

Typowy przykład systemu odprowadzania wody ze stali nierdzewnej

- 1 Okap
- 2 Rynna
- 3 Odptyw
- 4 Syfon
- 5 Rura opadowa okrągła
- 6 Wspornik
- 7 Kotłierz przesuwany
- 8 Otulina rury
- 9 Rura przyziemna



Schemat:
Brandt Edelstahldach GmbH,
Kolonia

1.1 Funkcjonalne aspekty systemu odprowadzania wody z dachu

Wadliwy system odprowadzania wody z dachu może spowodować znaczne uszkodzenia budynku. Uszkodzenia te mogą wynikać ze słabego zamocowania, korozji, lub starzenia materiału. Woda deszczowa wyciekająca z systemu odprowadzania jest typowym sprawcą szeregu problemów, takich jak:

- mokre lub zgnite krokwie spowodowane uszkodzonymi: okapem i rynnami
- zniszczenia struktur leżących u podstaw, będące wynikiem wycieków
- poważne uszkodzenia konstrukcji nośnej i okładzin na skutek uszkodzeń rynien wewnętrznych
- elewacje mogą być poważnie dotknięte przez nieprawidłowo działające blokujące się rękawy, syfony i rury
- brzydkie łaty i odpadający tynk nie są też rzeczą niezwykłą

Wycieki wody nie zawsze są zauważane natychmiast, czasami jest to kwestia lat zanim pojawią się widoczne dowody wilgoci. Przez ten czas mogą powstać dodatkowe zniszczenia (często ukryte), poważne, i kosztowne do naprawienia.

Powody takich zniszczeń mogą być w dużej mierze wyeliminowane przez użycie materiałów o wyższej jakości i profesjonalne wykonanie. Z powodu pierwszorzędnej wytrzymałości, stal nierdzewna jest szczególnie odpowiednia na systemy odprowadzania wody. W szkodliwych warunkach środowiskowych, zyski z zastosowania stali nierdzewnej stają się szczególnie zauważalne, ponieważ materiał posiada wyższą odporność na procesy starzenia.

1.2 System odprowadzania wody jako cecha architektoniczna

Systemy odprowadzania wody są nie tylko praktyczne, ale często są również traktowane jako cecha architektoniczna budynku. Podczas doboru rodzaju systemu odprowadzania wody i materiałów na ten system, stal nierdzewna może odpowiadać na wszystkie wymagania projektowe zarówno klientów jak i architektów.



Stal nierdzewna ma dodatkową zaletę: może być stosowana przy renowacjach dachów, bez względu na to z jakich materiałów budowlanych został wykonany dach.

Materiały bitumiczne takie jak np. pokrycia wodoodporne, nie powodują korozji stali nierdzewnej ani w bezpośrednim kontakcie ani poprzez kontakt ze spływającą wodą – jest to coś czego inne materiały nie mogą zagwarantować.



Fot: Binder und Sohn GmbH, Inglastadt (u góry), ULG – Facultés des Sciences Appliquées, Bureau d'études Greisch, Liège, Jean-Luc Deru, DAYLIGHT s.p.r.l., Liège (po lewej)

Wyraźne pionowe linie deszczowej rury opadowej kontrastują a jednocześnie uwypatniają swobodną formę w wyglądzie pionowych szwów okładziny.

Rynny ze stali nierdzewnej i rury opadowe pasują wizualnie do klasycznych materiałów elewacji takich jak drewno lub cegła.

1.3 Zalety środowiskowe

Stal nierdzewna jest produktem bardzo przyjaznym dla środowiska. W czasach obecnych wielu właścicieli domów gromadzi deszczówkę w beczkach, studzienkach i podziemnych zbiornikach, aby wykorzystać ją do podlewania grządek, trawników lub do dopełniania stawów rybnych. Dzięki jednolitej pasywnej warstwie stal nierdzewna nie zanieczyszcza wody odpływowej. Pasywna warstwa powoduje, że stal nierdzewna nie reaguje z innymi czynnikami, nie jest przyczyną degradacji materiału, która mogłaby powodować powstawanie zanieczyszczonych korozją produktów.

Wpływ materiałów budowlanych na środowisko jest coraz częściej uznawany za podstawowe kryterium wyboru. W niektórych krajach normy krajowe wymagają aby informacje środowiskowe i zdrowotne były dołączone do materiałów budowlanych. Niektóre władze regionalne ograniczyły już stosowanie pewnych klasycznych metali budowlanych, ponieważ w wyniku ich stosowania niepożądanie duża liczba jonów może ulegać wypłukaniu do wody odpływowej a w konsekwencji do ujęć wody pitnej.

Stal nierdzewna w sposób zadowalający odpowiada środowiskowym kryteriom bezpieczeństwa. Zostało to ponownie udowodnione w doświadczeniach przeprowadzonych w ciągu ostatnich 4 lat. Obejmowały one wystawienie na działanie czynników zewnętrznych, oraz testy laboratoryjne na gatunkach

1.4301 i 1.4401.¹⁾ Wyniki potwierdziły uodwodnioną wcześniej neutralność tych gatunków stali nierdzewnej. Stal ta jest wykorzystywana w wielu innych zastosowaniach oprócz budownictwa, gdzie neutralność ma kluczowe znaczenie, na przykład przy produkcji żywności, przemyśle farmaceutycznym, uzdatnianiu i przechowywaniu wody pitnej, w aplikacjach gdzie dochodzi do kontaktu ze skórą i w implantach chirurgicznych.²⁾

Zdolność do wspierania środowiska jest kluczowym zagadnieniem przy wyborze materiału. Etapy: produkcyjny, użytkowania i ponownego zagospodarowania powinny tworzyć zamknięty cykl, a jego wpływ na środowisko powinien być tak niski jak to możliwe. Stopień recyklingu stali nierdzewnej produkowanej dziś dochodzi do 60%.³⁾ Po skończonym okresie użytkowania, materiały dachowe i elementy systemów odprowadzania wody ze stali nierdzewnej w 100% podlegają ponownemu przetworzeniu. Wytrzymałość stali nierdzewnej sama w sobie jest zaletą środowiskową, gdyż okres użytkowania dachu ze stali nierdzewnej może być tak długi jak użytkowania całego budynku.

Stal nierdzewna jest bezpieczna dla robotników, którzy z nią pracują. Ponieważ stal nierdzewna nie powoduje negatywnych skutków w trakcie użytkowania, stanowi odpowiedzialny wybór dla środowiska naturalnego.

¹⁾ D. Berrgren El. Al., Wydzielanie chromu, niklu i żelaza ze stali nierdzewnej wystawionej na działanie warunków atmosferycznych i środowiskowe interakcje na te metale. Połączone badania terenowe i laboratoryjne, Bruksela (Eurofer) 2004,

²⁾ P.-J. Cunat, Stal nierdzewna – bezpieczny wybór, Luxemburg (Euro Inox) 2000 (Seria: Środowisko i zdrowie ludzkie, tom 1),

³⁾ Zobacz prezentację: „Ponowne zagospodarowanie stali nierdzewnej”, dostępną na stronie Euro Inox www.euro-inox.org lub na CD-ROM

2 Wybór materiału

Stal nierdzewna jest dostępna w ponad stu różnych typach.⁴⁾ Jednakże na normalny system odprowadzania wody zaledwie „garść” spośród nich może być zastosowana.

Wybór jest określony przez warunki atmosferyczne i lokalizację, ale również tradycje narodowe odgrywają tu pewną rolę.

2.1 Stale chromowe nierdzewne

Stale nierdzewne chromowe są używane do pokrywania dachów. Gatunek 1.4510 jest 17% chromową stalą ferrytyczną, do której została dodana niewielka ilość tytanu. Taka stal jest pokrywana cyną. Ferrytyczne stale nierdzewne są łatwe do odróżnienia od stali austenitycznych, ponieważ są magnetyczne. Obszerne długookresowe studia prowadzone nad funkcjonowaniem stali chromowej wykazują jej dobrą odporność na korozję w obszarach o niskim zanieczyszczeniu, takich jak można znaleźć na wsi lub w małych miastach.



Fot: Marianne Heil, Monachium

Gatunek 1.4510 stali nierdzewnej pokryty cyną, w wiejskim otoczeniu

2.2 Chromowo-niklowe stale nierdzewne

Popularnym gatunkiem chromowo-niklowej stali jest 1.4301. Ta stal posiada dodatki stopowe: chrom i nikiel, ma austenityczną strukturę i jest niemagnetyczna. Popularnie nazywana 18/8 lub 18/10.⁵⁾ Ten gatunek stali jest jak dotąd najczęściej stosowanym gatunkiem stali nierdzewnej. Jest ona używana w szerokich i różnorodnych

zastosowaniach, świadczy o tym fakt, że jej udział stanowi 70% w rynku stali nierdzewnej. Nikiel zawarty w stali chromowo-niklowej czyni ten typ stali bardziej odpornym na korozję w kwaśnym środowisku, niż stale ferrytyczne. Ponadto w znacznym stopniu ułatwia operacje spawania i procesy kształtowania.

⁴⁾ Zobacz: Tablicę technicznych właściwości, Luxemburg (Euro Inox) 2004,

⁵⁾ Standardowa stal nierdzewna gatunku 1.4301 jest często określana jako „18/8” lub „18/10”, ponieważ stop ten zawiera 18 do 19,5% chromu i 8 do 10,5% niklu. Jednakże w tym zakresie zawartości chromu i niklu istnieje kilkanaście gatunków stali. Mogą one być całkiem różne w nazewnictwie, ze względu na inne dodatki stopowe lub zawartość węgla, mogą też różnić się właściwościami technicznymi. Te popularne określenia nie są wystarczające do właściwego określenia typu stali. Aby uniknąć nieporozumień i reklamacji zawsze powinno być używane oznaczenie liczbowe materiału lub nazewnictwo ustalone w EN 10088.

Stal chromowo-niklowa, jest odpowiednia do zastosowań zarówno w miejskich jak i wiejskich obszarach, a także w normalnej atmosferze przemysłowej. Dostępna jest w szerokim zakresie wykończeń powierzchni.

Występowanie gatunku 1.4301 w normalnej atmosferze przemysłowej.



Fot: Spengler Direkt, Ermatingen

System odprowadzania wody ze stali nierdzewnej gatunku 1.4436 używanej w środowisku przybrzeżnym, na wyspie na Morzu Północnym.



Fot: Gert Bröhl, Kolonia

2.3 Chromowo-niklowo-molibdenowe stale nierdzewne

Dodając 2 do 2,5% molibdenu do stopu wytwarzamy gatunki takie jak 1.4401 lub ich niskowęglowe odmiany 1.4404. Rodzina ta obejmuje również gatunek 1.4571, który jest dodatkowo stabilizowany tytanem (pomimo iż ma on tylko drugorzędne znaczenie na rynku dachowych systemów odprowadzania wody). Chromowo-niklowo-molibdenowe stale nierdzewne są znacznie bardziej odporne na korozję niż odmiany standardowe, co czyni je najlepszym wyborem dla systemów odprowadzania wody w atmosferze o wysokim stężeniu chlorków (na przykład blisko morza, lub w wysoko uprzemysłowionych obszarach). Jeśli są wymagane gatunki takie jak 1.4436/1.4432 lub stale nierdzewne z podniesioną zawartością molibdenu, te gatunki mogą być brane pod uwagę.⁶⁾

⁶⁾ Dokładny chemiczny skład zwykłych stali nierdzewnych, ich mechanicznych i fizycznych własności podany jest w „Tabeli technicznych własności”, która jest dostępna na stronie Euro Inox www.euro-inox.org

3 Wykończenia powierzchni

Stal nierdzewna daje wiele możliwości wykończeń powierzchni. Wybór sposobów wykończeń powierzchni jest bardzo szeroki, od błyszczącego, prawie lustrzanego wykończenia do matowego, ujawniającego strukturę lub malowanego.⁷⁾ Poniżej podane są rodzaje

wykończeń powierzchni najczęściej występujące wśród prefabrykowanych mocowań dachów i w handlu. Z reguły gładkie i połyskujące powierzchnie pomagają zmniejszyć przywieranie brudnych cząstek i są łatwiejsze do utrzymania w czystości.

3.1 Standardowe wykończenia fabryczne

Standardowe połyskujące wykończenia generalnie nazywane jako wykończenie 2B, są często używane przy produkcji dachowych systemów odprowadzania wody.

Wygląd powierzchni może być opisany jako lekko mleczny połyskujący, dobrze harmonizujący z nowoczesnymi budynkami. Matowy odpowiednik jest nazywany 2D.

We współczesnej architekturze systemy odprowadzania wody wykonane ze stali nierdzewnej ze standardowym błyszczącym wykończeniem dają interesujący wizualny kontrast w połączeniu z kolorowo glazurowanymi dachówkami lub szkłem. Połysk ten jest

charakterystyczny dla stali nierdzewnej i nie może być osiągnięty przez żaden inny materiał. Ponieważ stal ze standardowym fabrycznym błyszczącym wykończeniem nie podlega po walcowaniu żadnej dalszej obróbce, jest to wykończenie dające szczególną efektywność kosztową.



Systemy odprowadzania wody wykonane z blachy o standardowym wykończeniu:
2B błyszczący (po prawej)
i 2D matowy (po lewej)

Fot:
Spengler Direkt, Ermatingen (po lewej)
Gert Bröhl, Kolonia (po prawej)

⁷⁾ Definicje standardowych wykończeń związanych z EN 10088, znajdują się w Przewodniku po wykończeniach dla stali nierdzewnych, Luxemburg, Euro Inox 2000 (Seria Budynki, tom 1), a także są dostępne na stronie internetowej Euro Inox.

3.2 Standardowe matowe wykończenia fabryczne

Efekt matu może być osiągnięty na standardowym fabrycznym wykończeniu stali przez:

- dodatkowe przepuszczenie przez walce nadające teksturę, lub
- ścieranie niszczące przy pomocy szklanych kulek lub szklanego żwirku.

Zamierzone matowo-szare wykończenie jest wtedy uzyskane już na początku i nie podlega żadnym dalszym zmianom w czasie. W handlu ten typ wykończenia jest generalnie dostępny dla gatunków 1.4301 i 1.4404.

Standardowe matowe wkończenie użyte w systemie odprowadzania wody z daszku w hotelu w Helsinkach w Finlandii.



Satynowo polerowana rura opadowa na fasadzie budynku w Imperia, Włochy.

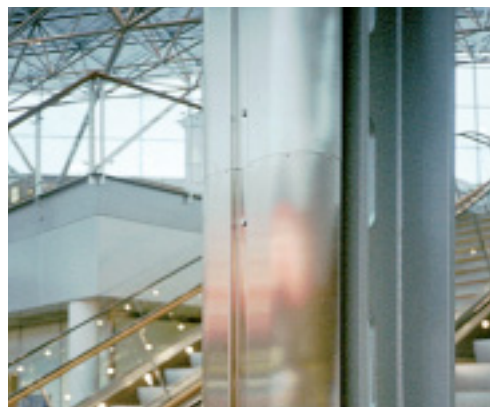


Fot: Thomas Pauly, Bruksela (u góry po prawej, u dołu po prawej), Ricardo Carera, Malnati s.a.a, Milano (po lewej)

Szczotkowana stal nierdzewna systemu odprowadzania wody prowadzącego przez wnętrze budynku lotniska.

3.3 Szczotkowane i polerowane wykończenia

Klasyczne szczotkowane i polerowane wykończenia powierzchni są stosowane do aplikacji rzucających się w oczy, gdzie elementy są dobrze eksponowane. Przykładem są tu rury opadowe, które przechodzą wewnątrz budynku, gdzie są w całości widoczne.



3.4 Stal pokrywana cyną

Gatunki 1.4510 i 1.4404 przez wiele lat były produkowane z powłoką cynową.

To wykończenie reaguje bardzo różnie z niepokrytą powłoką stalą nierdzewną, w wyniku czego ulega zmianom w czasie, w sposób podobny jak powierzchnie standardowo wykończonych metali budowlanych (np. cynku czy miedzi). Generalnie zachodzi tu częściowa zmiana koloru, który stopniowo przekształca się w matowo-szarą patynę.

Zróżnicowany jest czas powstawania patyny. W przypadku komponentów często moczonych przez deszcz, szybkość zmian jest znacząco większa niż w przypadku komponentów mniej wystawionych na działanie deszczu.



Rozwój patyny na ocynowanej stali nierdzewnej gatunku 1.4404. Po lewej: nowe, po prawej: po upływie około dwóch lat wystawienia na działanie czynników atmosferycznych.



Cynowane komponenty są często zamawiane do starszych domów, i szeroko wykorzystywane w budynkach znajdujących się pod ochroną konserwatorską. Stal nierdzewna pokrywana cyną jest materiałem stosowanym w zabytkach historycznych, gdzie wodoodporność musi być gwarantowana na długi czas, i gdzie wymagana jest harmonia ze starszymi, tradycyjnymi materiałami (patrz rozdział 4.3.)

Zastosowanie ocynowanej stali ferrytycznej, gatunku 1.4510 na rurę opadową, w budynku kościoła znajdującego się pod ochroną konserwatorską.

Fot: Gert Bröhl, Kolonia

Rury opadowe wykonane z jasno wyżarzanej stali nierdzewnej w stalowym centrum serwisowym w Gavá, Hiszpania



3.5 Stal jasno wyżarzana

Wśród wielu typów powierzchni są także wykończenia o wysokim połysku. Stal nazywana 2R posiadająca powierzchnię wyglądającą jak lustro, jest otrzymywana w procesie jasnego wyżarzania. Ten typ wykończeń jest często spotykany na okładzinach elewacji i wewnątrz, a także w systemach drzwi i okien.

Wykorzystanie wysoko połyskliwych powierzchni na systemy odprowadzania wody wymaga krańcowej staranności wykonania, gdyż nawet najmniejsze wgłębienie lub nierówność są dobrze widoczne. Dlatego doradza się aby w przypadku dachowych systemów odprowadzania wody stosować je tylko w szczególnych przypadkach.

Fot:
Thomas Pauly, Bruksela (u góry po lewej i prawej)
Gert Bröhl, Kolonia (u dołu)



Pomalowany na kolor system odprowadzania wody jako zamierzony efekt.



3.6 Stale malowane

Prostą i często stosowaną metodą jest nadawanie stali kolorowych akcentów, poprzez jej malowanie. Doświadczenie pokazuje, że ocynkowana stal nierdzewna jest dobrą bazą do malowania.

Standardowo wykończona stal może być malowana, ale zalecane jest wcześniejsze jej wytrawienie. Stal stopowa zawdzięcza swoją odporność na korozję samoodnawiającej się „pasywnej” (chemicznie stabilnej) powłoce, grubości kilku atomów, która nie daje wystarczającej przyczepności do malowania. Przed malowaniem stal nierdzewna standardowo wykończona powinna być szorstkowana odpowiednim ścierniwem i jeśli konieczne, pokryta warstwą podkładową.

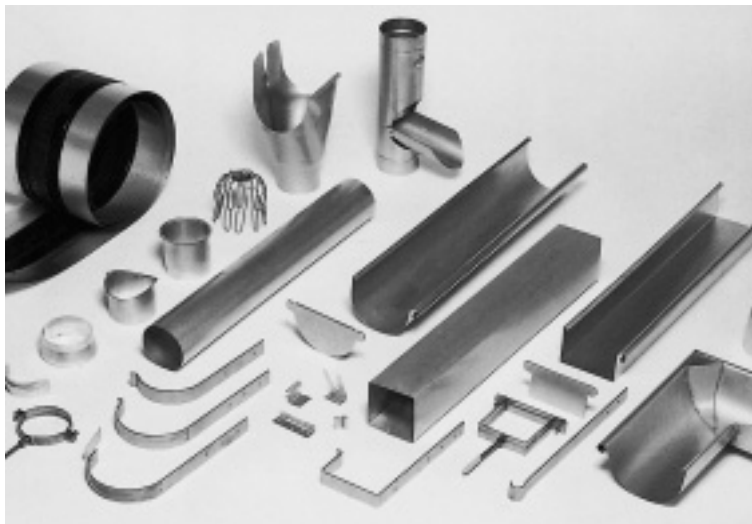
4 Obszary zastosowań

Stal nierdzewna może być zastosowana rzeczywiście we wszystkich typach dachowych systemów odprowadzania wody.

4.1 Geometria dachu

Dostępna jest szeroka gama jakościowych rynien, i akcesoriów odpowiednich jako standardowe komponenty, bez względu na to czy wymagane są elementy okrągłe lub o przekroju poprzecznym w kształcie pudełka. Wszystkie rzeczywiste rozmiary dostępne z innych materiałów są też dostępne w stali nierdzewnej, włączając w to elementy na dachy o szczególnie dużych lub małych rozmiarach systemów.

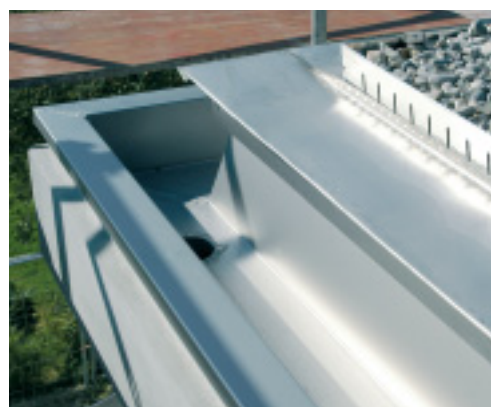
Nawet w przypadku rynien ukrytych, które często muszą być specjalnie wytwarzane, wersje ze stali nierdzewnej są dostarczane gotowe. Taki rodzaj rynien jest stosowany w rezydencjach, gdzie rynny pozostają ukryte, lub gdzie krawędzie dachu są specjalną cechą projektu.



Akcesoria dachowe w standardowych i specjalnych wymiarach.

W budynkach handlowych, ukryte orynnowanie jest często podyktowane przez kształt dachu. Dla budynków o bardziej zaokrąglonych kształtach, orynnowanie może być wykonane w korespondujących ze sobą częściach.

Ukryte rynny są preferowane tam gdzie krawędzie są specjalną cechą projektu.



Fot: Brandt Edeltahldach, GmbH, Kolonia (u góry),
UGINE & ALZ, La Défense (u dołu po lewej),
Binder & Sohn, Inglostadt (u dołu po prawej)

Ukryte rynny na budynku szkoły w Allonnes, Francja.



Fot:
Gert Bröhl, Kolonia

Orynnowanie ze stali nierdzewnej o standardowym połyskliwym wykończeniu fabrycznym kontynuuje efekt powierzchni emaliowanych wysokojakościowych dachówek.

Budynki handlowe są często zlokalizowane na obszarach o pewnym stopniu zanieczyszczenia powietrza, co powoduje że wysokostopowe gatunki są oczywistym wyborem. Często wybierane są w takich wypadkach gatunki takie jak 1.4401 lub podobne.

Szczególnie interesujące są projekty budynków, w których stal nierdzewna jest jedynym materiałem, gdyż żaden inny materiał nie spełnia wszystkich wymagań pod względem wyglądu lub odporności na korozję.

W przypadku budynków mieszkalnych, zarówno systemy odprowadzania wody z dachu jak i okrycia na komin mogą być wykonane ze stali nierdzewnej o tym samym wykończeniu powierzchni. Tak więc dbałość o jakość i wygląd uzyskane przez zastosowanie szkliwionych dachówek, jest kontynuowana w systemie odprowadzania wody z dachu. Charakterystyczny efekt na kominie, orynnowaniu i rurach opadowych jest wtedy tak trwały jak na dachówkach.

4.2 Systemy odprowadzania wody na dachach bitumicznych

Promieniowanie UV i wystawienie na działanie czynników atmosferycznych dachowych pokryć bitumicznych, takich jak: pokrycia pilśniowe, powłoki, malowane lub z dachówek i arkusze ECB⁸⁾, mogą prowadzić do procesów starzenia, które uwalniają wysoce agresywne produkty degradacji. Niektóre metale silnie reagują nie tylko na bezpośredni kontakt z materiałami bitumicznymi ale także na wodę spływającą z powierzchni pokrytych takimi materiałami.

Zalecenie sformułowane przez Stowarzyszenie Handlowe producentów dachów radzi aby reagujące elementy do odwadniania dachu były zawsze chronione powłokami.

Z powodu ich ograniczonej trwałości, powłoki muszą być regularnie sprawdzane i wymieniane. Jednakże, zastosowanie tych powłok wewnątrz układu rur, szczególnie tych z 90° zagięciami nie jest łatwym zadaniem. W tych wypadkach stal nierdzewna jest najrozsądniejszym rozwiązaniem.

⁸⁾ Etyleno kopolimer bitum

Wiele lat doświadczeń pokazało, że stal nierdzewna jest odporna na „korozję bitumiczną”, nie potrzeba też czasu ani pieniędzy na zastosowanie i utrzymanie powłok

ochronnych. W ten sposób materiał o wyższej jakości jest kosztowo bardziej efektywnym rozwiązaniem według analizy kosztów cyklu życia.⁹⁾

4.3 Stal nierdzewna a zabytki historyczne

Stal nierdzewna posiada odpowiednie wykończenia, które nadają się do zastosowania w zabytkach historycznych. Wbrew powszechnej opinii, materiał nie powinien mieć jasnej lśniącej powierzchni. Takie wykończenie w rzeczywistości niewłaściwie kontrastowałoby z wyglądem historycznych budynków.

Matowe (ocynkowane lub matowo-walcowane) wykończenie daje lepszy optyczny efekt niż większość tradycyjnych materiałów. Dzięki swoim antykorozyjnym właściwościom, stal nierdzewna pomaga chronić budynki przez pokolenia przed wyciekami z systemów odprowadzania wody z dachu.

Fausto Capelli, Centro Inox, Milan (u dołu),
UGINE & ALZ, La Défense (po prawej)



Matowa stal nierdzewna użyta w budynkach znajdujących się pod ochroną konserwatorską i innych historycznych zabytkach odpowiada tradycyjnym materiałom dachowym (Basilica di Sant' Antonio, Padova, Italy).

Pierwszorzędna wytrzymałość stali nierdzewnej jest dodatkową ważną korzyścią. (Basilica St. Martin-de-Tours, France)

⁹⁾ Oprogramowanie Euro Inox Analiza kosztów cyklu życia (LCC) jest narzędziem do tworzenia zestawień kosztowych cyklu życia dla zastosowania stali nierdzewnej lub innych materiałów. Program może być bezpłatnie pobrany ze strony www.euro-inox.org lub można zamówić bezpłatną kopię na CD-ROM.

5 Wytyczne dla pracujących ze stalą nierdzewną

Praca z systemami odprowadzania wody ze stali nierdzewnej jest taka sama jak praca z systemami wykonanymi z tradycyjnych metali. W porównaniu z innymi materiałami budowlanymi stal nierdzewna ma znacznie większą wytrzymałość. W rezultacie grubość 0,4 do 0,5 mm jest typowo używaną grubością dla dachowych systemów odprowadzania wody. Stal nierdzewna o tej grubości może być z łatwością obrabiana przy użyciu standardowych narzędzi i wyposażenia.¹⁰⁾ Europejskie normy EN 612 ustalają jasno te wymiary, dając dodatkową pewność użytkownikom, szczególnie istotną z punktu widzenia wykonawcy.

Jest ważne aby zidentyfikować rodzaj materiału i wykończenie powierzchni przed

rozpoczęciem pracy. Zalecane jest przeprowadzenie testu na próbnym kawałku, tak aby poznać jak go ciąć, giąć i spawać. Do opisu materiałów i wykończeń powierzchni, należy używać tylko terminów umieszczonych w EN 10088. Potoczne określenia takie jak „stal nierdzewna” „Inox” lub „18/10” itp. nie są wystarczające do jednoznacznej identyfikacji w szerokim wyborze dostępnych rodzajów, i mogą prowadzić do niezrozumienia pomiędzy klientem a wykonawcą.

Na rynku dostępny jest obszerny asortyment elementów do systemów odprowadzania wody z dachu, i z łatwością można nabyć wymagane elementy. Do łączenia materiału można wykorzystać standardowe techniki w szczególności miękkie lutowanie i spawanie.

Szerokość po rozwinięciu (w)	Nominalna grubość materiału w mm							
	Aluminium min		Miedź min	Stal min	Stal nierdzewna		Cynk min	
	Klasa A	Klasa B			Klasa A	Klasa B	Klasa A	Klasa B
w ≤ 250	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
250 < w ≤ 333	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	0.65
333 < w	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.8

Tabela 1. Grubość materiału na rynny za EN 612

Kształt przekroju poprzecznego i wymiary	Nominalna grubość materiału w mm						
	Aluminium min		Miedź min	Stal min	Stal nierdzewna		Cynk min
	Klasa A min	Klasa B min			Klasa A min	Klasa B min	
Okrągłe							
Średnica ≤ 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65
Średnica > 100	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7
Bok kwadratu lub dłuższy bok prostokąta							
Bok < 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65
100 ≤ bok < 120	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.7
120 ≤ bok	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8

Tabela 2. Grubość materiału na rynny opadowe za EN 612

¹⁰⁾ Przewodnik techniczny dla stali nierdzewnej na pokrycia dachowe, Luxemburg 2003 (Euro Inox Seria Budynek, tom 5), Strona 14

5.1 Narzędzia i maszyny

Do cięcia stali nierdzewnej najlepsze są nożyce do cięcia blachy. Jak wszystkie narzędzia muszą one być wolne od cząstek rdzy. Tarcze tnące i szlifujące oraz piły obrotowe mają ograniczone zastosowanie a wysoki poziom ciepła powstającego podczas cięcia powoduje odbarwienie. Na odbarwionych obszarach nie można zagwarantować wrodzonej odporności stali nierdzewnej na korozję. Kiedy ocynowana stal nierdzewna jest cięta w ten sposób, cyna cofa się, łatwo redukując nadający się do lutowania materiał w tym punkcie. Obszary które zostały odbarwione podczas działania ciepła powinny być odcięte ręcznie. Jeśli używane są tarcze tnące, muszą one być odpowiednie do stali nierdzewnej i nie mogą zawierać lub pozosta-

wiać żadnych niezwiązanych cząstek żelaza. Poza tym mogą być używane wszystkie standardowe narzędzia i maszyny w tym prasy do ręcznego i mechanicznego gięcia i nożyce tnące pod kątem prostym. Należy pamiętać, że przy użyciu wszystkich narzędzi i maszyn nie wolno dopuścić do wciśnięcia w powierzchnię cząstek rdzy i żelaza. W takim przypadku zachodzi reakcja galwaniczna pomiędzy stosunkowo „reaktywnym” żelazem i „nie-reaktywną” stalą, tym samym wciśnięte cząstki powodują przyspieszoną korozję. W rezultacie, korozji produkty są one nie tylko brzydkie, ale tracą swoją „samonaprawiającą” się warstwę w wyniku penetracji w głąb materiału.

5.2 Formowanie

Stal nierdzewna ma wyższe własności mechaniczne niż inne metale używane w budownictwie. Z tego powodu typowa grubość blachy ze stali nierdzewnej na potrzeby wytwarzania systemów odprowadzania wody wynosi tylko 0,4 do 0,5 mm i jest znacząco cieńsza niż blacha z innych materiałów. Operacje formowania mogą być przeprowadzane ręcznie lub automatycznie, z zastosowaniem zwykłych narzędzi i procedur. Należy jednak uważać aby nie dopuścić do zanieczyszczenia żelazem. Zestaw narzędzi musi służyć jedynie do stali nierdzewnej, a w przeciwnym wypadku przed użyciem musi być gruntownie wyczyszczony.

Formowanie na miejscu ukrytych rynien w 0,4 mm stali nierdzewnej.



Fot: UGINE & ALZ, La Défense

5.3 Miękkie lutowanie

Kiedy przeprowadzane jest miękkie lutowanie stali, istotne jest aby używać specjalnych topników o następujących charakterystycznych cechach:

- receptura musi być oparta na kwasie ortofosforowym, i
- topnik musi być całkiem wolny od chlorków.

Topniki przeznaczone do innych metali np. miedzi lub cynku, są całkowicie nieodpowiednie a nawet szkodliwe do użytku ze stalą nierdzewną. Mogą one osłabić lutowalność stali nierdzewnej, a z powodu zawartości chlorków mogą prowadzić do korozji.

Po lutowaniu powierzchnie stali nierdzewnej muszą być wyczyszczone i obficie spłukane świeżą wodą, tak by usunąć wszystkie ślady topnika.

W szczególności przy lśniących i matowo

wykończonych powierzchniach zalecane jest aby szwy były zabezpieczone przed lutowaniem przez odpowiednie nity lub mocowania, preferowane są ze stali nierdzewnej. Nity lub mocowania nie przenoszą żadnych mechanicznych nacisków, które występują podczas procesu pasowania a dodatkowo mogą pomóc utrzymać siłę połączenia, nawet jeśli jest ono przedmiotem, obciążeni np. śniegiem, stąpania po nich ludzi, lub gdy muszą utrzymywać zawieszane obiekty.

Do sił działających na połączenie musi być wliczona również rozszerzalność pod wpływem ciepła. To różnicuje gatunki stali. Współczynnik rozszerzalności cieplnej stali ferrytycznej gatunku 1.4510 wynosi 10,5, i jest porównywalny do stali węglowej, w przypadku gatunków austenitycznych np. 1.4301, jest wyższy i wynosi ok. 16,0¹¹⁾.

Lutowanie pokazane na przykładzie przegubowego wygięcia i narożnego odcinka rynny.



Fot:
Informationsstelle Edelstahl
Rostfrei, Düsseldorf

¹¹⁾ Dane w $10^{-6} \cdot K^{-1}$, Przykład: z różnicą temperatury o 50° Kelvina (~ stopni Celsjusza) rozszerzalność cieplna 600 cm rynny wytworzonej ze stali ferrytycznej gatunku 1.4510 (współczynnik rozszerzalności cieplnej 16,0) daje wynik 0,48 cm.

5.4 Klejenie

W ostatnich latach klejenie jako metoda łączenia zyskała akceptację i została włączona do reguł praktykowanych przez organizacje handlowe. W dachowych systemach odprowadzania wody najpopularniejszym stosowanym spoiwem jest spoino poliuretanowe, nanoszone przy użyciu trójkątnych dysz, na grubość określoną przez wytwórcę. Klejone powierzchnie muszą być czyste, suche i wolne od tłuszczu. Generalnie klejenie wymaga temperatury otoczenia powyżej 5°C. Podczas okresu utwardzania połączenie nie może być poddane działaniu żadnych sił. Wbrew pozorom klejenie nie jest mniej kłopotliwe niż lutowanie. Wymaga wiele wysiłku w projektowaniu i wykonaniu. Ponieważ połączenia klejone są mniej odporne na naprężenia ścinające niż ich lutowane odpowiedniki, należy unikać naprężeń i niestarannego dopasowania, trzeba też brać pod uwagę



Fot: Willem De Roover, Ghent

Specjalne narzędzia dostępne aby utrzymać nieruchomo elementy podczas klejenia.

rozszerzalność cieplną materiału. Może być zalecane wcześniejsze dopasowanie na nity w celu wzmocnienia połączenia. Do podtrzymania połączeń aż do momentu utwardzenia dostępne są specjalne narzędzia. Długoterminowe doświadczenia z klejeniem elementów metalowych mających styczność z wodą deszczową były do tej pory przeprowadzane w ograniczonym zakresie.

Aby uniknąć korozji galwanicznej, łączniki powinny też być zrobione ze stali nierdzewnej.

5.5 Mocowania

Aby uniknąć ryzyka korozji galwanicznej¹²⁾: klamry, śruby, gwoździe i nity itp. używane do mocowań elementów systemu odprowadzania wody z dachu powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wybór tego samego materiału pozwala upewnić się, że wszystkie części systemu odprowadzania wody z dachu będą miały ten sam okres użytkowania.

Fot:
Brandt Edeldach GmbH,
Kolonia

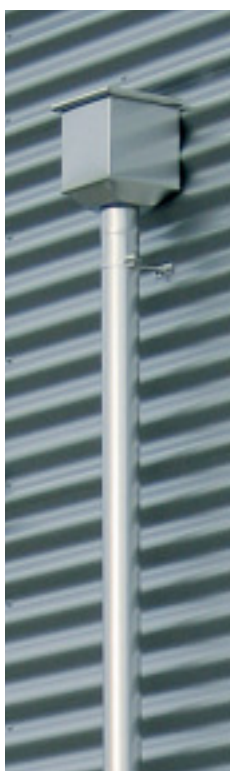


¹²⁾ Zobacz też: Techniczny przewodnik dla stali nierdzewnej dachowej, Luxemburg, Euro Inox 2003 (Seria Budynki tom 5) Strona 13.

6 Specjalne akcesoria

W odpowiedzi na szybko rosnący rynek, wytwórcy dla uzupełnienia swojej oferty wprowadzili szeroki wybór specjalnych akcesoriów ze stali nierdzewnej. Oznacza to, że systemy odprowadzania wody z dachu mogą być zaprojektowane i w całości aż do ostatniego detalu, wykonane ze stali nierdzewnej. Przykładowo oferta obejmuje łatwo zauważalne elementy takie jak przegubowe zagięcia rurowe i czerpaki wpustowe. Można teraz uzyskać jednolity wygląd zarówno dachu, systemu odprowadzania wody, komina jak również wszelkich okładzin czy akcesoriów. Zadaszenia otworów wentylacyjnych

Czerpaki wpustowe, kątowniki, połączenia w T, i inne akcesoria dostępne jako standardowe elementy, lub do wykonania na zamówienie.



Zabezpieczenia przed śniegiem wykonane ze stali nierdzewnej

czy dachowe wielokrążki wentylacyjne są dostępne w zarówno okrągłych jak i kątowych kształtach. Haki zapadkowe i zabezpieczenia przed śniegiem wykonane ze stali nierdzewnej są dostępne wraz z mocowaniami do nich. Elementy zabezpieczające w szczególności muszą spełnić specjalne wymagania w zakresie ich długotrwałej funkcjonalności.

Poradzenie sobie z wodą odpływającą z balkonów jest możliwe dzięki użyciu całego zakresu niewielkich elementów, takich jak: odpływy, rury, kolanka i rękawy.

Fot: Marianne Heil, Monachium (u góry po prawej), Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (w środku po prawej), Spengler Direkt, Ermatingen (po lewej) Brandt Edelstahl Dach GmbH, Kolonia (w środku u góry, u dołu)



Rura opadowa z klapką dostępu

Fot: Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (u góry po lewej), Lorowerk, Bad Gandersheim (w środku), Willem De Roover, Ghent (u góry po prawej, u dołu po prawej), Binder und Sohn, Inglostadt (w środku po prawej, u dołu po prawej), Brandt Edelstahl Dach, Kolonia (u dołu po lewej)

Kłapkowe zespoły dostępu do kwadratowych i okrągłych rur opadowych



Dostępne są również połączenia ze stali nierdzewnej do połączenia razem kilku mniejszych odpływów, a także rur opadowych ze słuz kontrolnych i rozdzielczych, kierujących wodę do pojemników, rynszto-ków, studzienek ściekowych, lub studni chłonnych w ziemi.

Odptyw ze stali nierdzewnej przed i po zamocowaniu w pokryciu dachu.



Próżniowy system odprowadzania wody ze stali nierdzewnej.

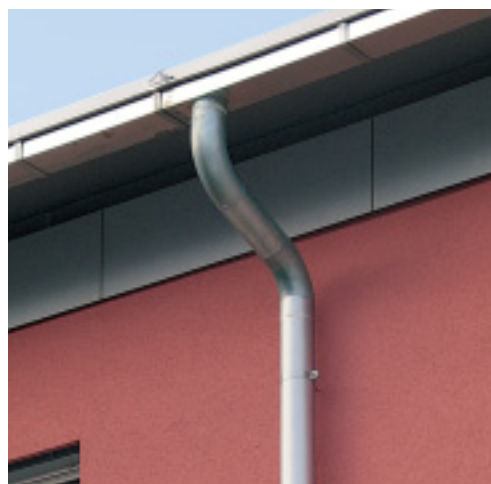


Odptyw ze stali nierdzewnej zamocowany na płaskim zasypnym dachu obok wylotu wentylatora i obłożenia komina z tego samego materiału.

7 Uwagi końcowe

Zastosowanie stali nierdzewnej w systemach odprowadzania wody jest innowacyjne, ale bynajmniej nie nowe. Dowiedziono przez lata, że stal nierdzewna jest bardzo praktyczną alternatywą dla innych materiałów. Liczne systemy odwadniania dachu zapewniają niekłopotliwe użytkowanie przez dziesiątki lat, dzięki wybitnej wytrzymałości i atrakcyjności materiału.

Długi czas użytkowania, korzyści kosztowe wynikające z długiego cyklu życia, estetyka, praktyczność i aspekty środowiskowe są kluczowymi okolicznościami przy wyborze stali nierdzewnej obecnie i w przyszłości.



Fot:
Kent Lindström/Fotografen
i Avesta AB, Avesta
(po lewej), Thomas Pauly,
Bruksela (u dołu górne),
Spengler Direkt, Ermatingen
(w środku po prawej),
Willem de Roover, Ghent
(u dołu po prawej)

ISBN 2-87997-158-6