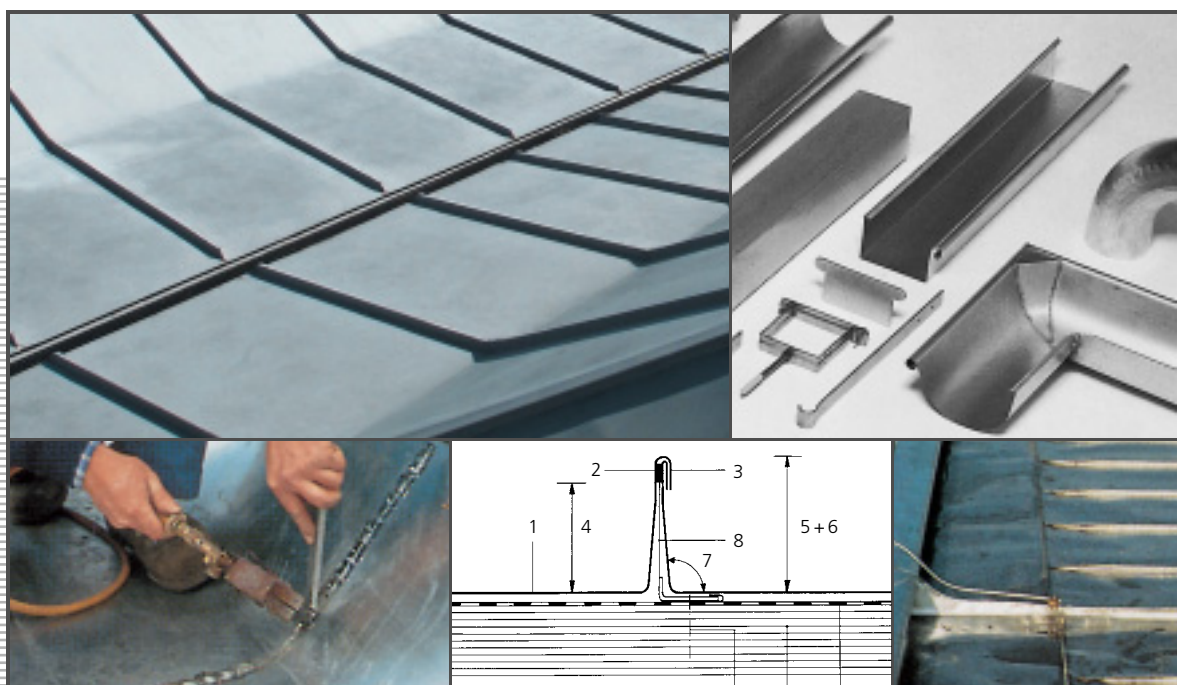


Pokrycia dachowe ze stali nierdzewnej – poradnik techniczny



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.

Nota redakcyjna

Pokrycia dachowe ze stali nierdzewnej – poradnik techniczny

Wydanie pierwsze 2004 (Seria budowlana, księga 5)

ISBN 2-87997-098-9

© Euro Inox 2004

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

Willem de Roover, Gent, Belgia (treść)

circa drei, Monachium, Niemcy (układ, rysunki)

Witold Górecki (tłumaczenie)

Członkowie stali

Acerinox

www.acerinox.es

Outokumpu Stainless

www.outokumpu.com/stainless

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

Spis treści

1	Powody stosowania stali nierdzewnych w pokryciach dachowych	2	4	Złącza pionowe zgrzewane w sposób ciągły	22
1.1	Zdolność do samo-naprawy stali nierdzewnych	3	4.1	Technologia zgrzewania	22
1.2	Ekonomia stosowania pokryć dachowych ze stali nierdzewnych	3	4.2	Metoda zawijania	23
1.3	Własności fizyczne	5	4.3	Wodoszczelność	24
1.4	Własności mechaniczne	5	4.4	Zielone dachy	25
1.5	Własności ekologiczne	6	4.5	Zabezpieczenie dachów zgrzewanych liniowo	26
1.6	Przydatność architektoniczna	7	4.6	Odpowiednie gatunki i wykończenia powierzchni	27
2	Ogólne możliwości wyboru	8	4.7	Akcesoria specjalne	28
2.1	Gatunki stali nierdzewnych	8	4.8	Powody wyboru zgrzewania	29
2.2	Wykończenie powierzchni	8	5	Inne systemy	30
2.3	Odporność na korozję i ochrona powierzchni	12	6	Normy europejskie	32
2.4	Kompatybilność z innymi materiałami	12			
2.5	Narzędzia	14			
2.6	Akcesoria	15			
2.7	Lutowanie stali nierdzewnych	16			
3	Tradycyjna metoda szwu trwałego	17			
3.1	Projektowanie dachu	17			
3.2	Łączniki	18			
3.3	Operacja zaginania	19			
3.4	Odpowiednie kształty dachu	21			

Euro Inox dołożył wszelkich starań, aby informacje przedstawione w niniejszym opracowaniu 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.

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

1 Powody stosowania stali nierdzewnych w pokryciach dachowych

Stale nierdzewne są często używana do szczególnych zastosowań architektonicznych z racji swojego atrakcyjnego wyglądu. Fasady, wewnętrzne okładziny, windy i schody ruchome, poręcze i balustrady stanowią najbardziej typowe przykłady zastosowania stali nierdzewnych. Jednakże cała rodzina stali nierdzewnych ma do zaoferowania coś jeszcze oprócz dobrego wyglądu. Ich własności techniczne stwarzają możliwość idealnego doboru w szeregu innych zastosowań w budownictwie – tam, gdzie sprawą zasadniczą są dodatkowe wymagania związane z trwałością.

Dla właściciela jakiegoś budynku, korzyści z zastosowania pokrycia dachowego ze stali nierdzewnej wynikają z trzech aspektów:

Maksymalna oczekiwana żywotność

Obecność zanieczyszczeń w powietrzu zwraca uwagę na potrzebę stosowania w budownictwie materiałów odpornych na korozję. Chrysler Building w Nowym Jorku stanowi najlepszy dowód, że stal nierdzewna stanowi idealną odpowiedź na to wymaganie. Budynek ten, postawiony w latach 1929-1932,

Chociaż został oczyszczony tylko raz, dach Chrysler Building jest w dalszym ciągu w doskonałym stanie, pomimo upływu 70 lat.

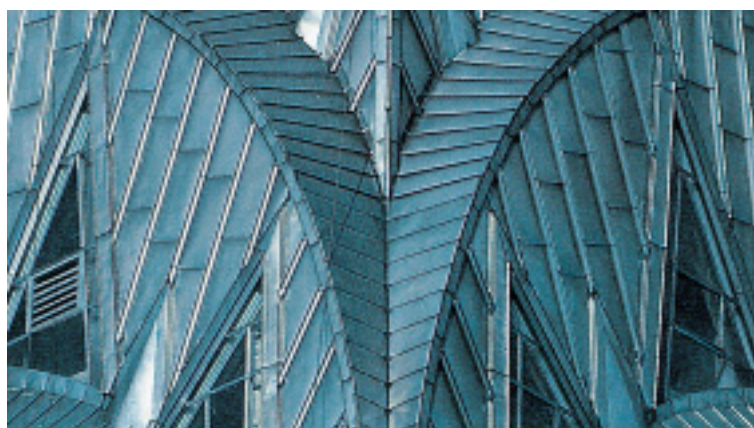
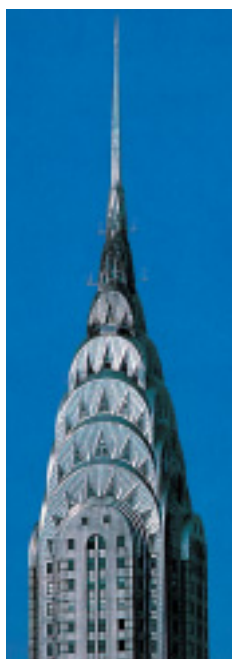
stanowi wybitne świadectwo stosowania stali nierdzewnej do pokryć dachowych i okładzin elewacji. Zastosowana tam stal nierdzewna była zbliżona do dzisiejszej stali w gatunku 1.4301.

Minimalne wymagania konserwacyjne

Ponieważ koszty konserwacji ustawicznie rosną, ważne jest aby pamiętać o tym już od samego początku procesu planowania budynku. Ze względu na swoją długotrwałą odporność na korozję i gładkość wykończonej powierzchni, większość połaci dachowych pokrytych stalą nierdzewną wymaga – jeżeli są one poprawnie zaprojektowane i wykonane – bardzo niewielkich zabiegów konserwacyjnych.

Niski ciężar

Z racji bardzo dobrych własności mechanicznych stali nierdzewnej, typowa grubość materiału stosowanego do pokryć dachowych jest mniejsza niż w wypadku innych pokryć wykonanych z metalu. W konsekwencji, może to obniżyć ciężar konstrukcji, dzięki czemu można zaprojektować lżejszą, i oszczędniejszą konstrukcję nośną.



Fot: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, z broszury "Najwyższy czas na stal szlachetną"

1.1 Zdolność stali nierdzewnych do samo-naprawy

Stal nierdzewna jest stopem zawierającym co najmniej 10,5% chromu¹⁾. Dodatek ten nadaje stali zdolność do własnej odporności na korozję. Chrom zawarty w stali reaguje z tlenem z powietrza i/lub wodą, z którą powierzchnia stali styka się — i wytwarza niewidoczną warstwę ochronną tlenku bogatego w zawartość chromu. Jeżeli warstwa ta ulegnie uszkodzeniu — czy to mechanicznie czy chemicznie — jest ona samoistnie odbudowywana w obecności tlenu. Odporność na korozję wzrasta wraz z zawartością chromu oraz wraz z dodatkiem do stopu molibdenu. Obecność niklu poprawia urabialność i spawalność. Stale nierdzewne zawierające nikiel podlegają umocnieniu przy ich formowaniu na zimno i mogą w ten sposób nadawać produkowanemu elementowi dodatkową funkcję konstrukcyjną.

Najczęściej stosowane stale nierdzewne zawierają chrom w ilości około 17-18% a



Stal nierdzewna tworzy niewidzialną warstwę ochronną. Warstwa ta samoczynnie odtwarza się, w wypadku uszkodzenia w obecności tlenu z powietrza lub wody.

nikiel — w ilości 8-10,5%. Z tego właśnie powodu, są one znane jako “18/8” lub “18/10”. Te gatunki chromowo-niklowe są zwane austenicznymi stalami nierdzewnymi.

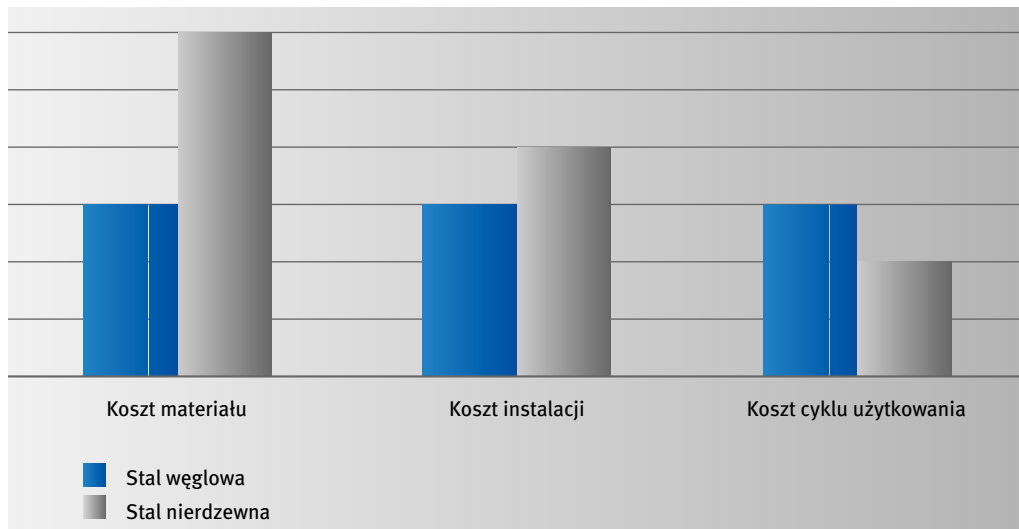
Inne rodziny stali nierdzewnych stanowią głównie stale stopowe z udziałem chromu oraz ewentualnie innych pierwiastków, takich jak tytan. Gatunki te są nazywane gatunkami “ferrytycznymi”. Dla pokryć dachowych, mogą być stosowane gatunki stali o zawartości 12-17% chromu oraz z powłoką organiczną lub metalową.

1.2 Ekonomia pokryć dachowych ze stali nierdzewnej

Obliczenie **kosztu cyklu użytkowania** pokrycia dachowego z jakiegoś materiału uwzględnia koszty wstępne oraz przewidywane koszty w całym oczekiwanym okresie użytkowania dachu. Obliczenie tych kosztów winno obejmować materiały, obróbkę warsztatową, montaż, konserwację, okresy przestoju, wymianę związaną z zużyciem oraz wartość pozostałą. Szczegółowym komputerowym programem obliczeniowym dysponuje Euro-Inox.

Chociaż wstępne koszty materiałowe w wypadku stali nierdzewnej mogą być wyższe niż dla innych materiałów metalowych, koszty instalacji (obróbka warsztatowa + montaż) różnią się już tylko nieznacznie. Jednakże koszt całego cyklu użytkowania w wypadku wyboru stali nierdzewnej może być znacznie niższy niż w wypadku zastosowania ocynkowanej, powlekanej organicznie stali węglowej.

¹⁾ Patrz EN 10088: stale nierdzewne są zdefiniowane jako zawierające minimalnie 10,5% chromu oraz maksymalnie 1,2% węgla.



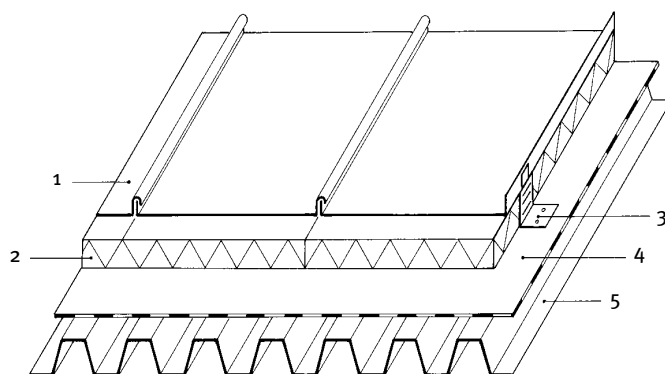
Porównanie kosztu powlekanej i ocynkowanej blachy ze stali węglowej o grubości 0,6 mm oraz blachy o grubości 0,4 mm ze stali nierdzewnej w gatunku 1.4401: Z racji własności mechanicznych stali nierdzewnych, grubość blachy może być zredukowana do 0,5 lub 0,4 mm, co zapewnia zmniejszenie ciężaru (3,2, kg/m² dla stali nierdzewnej o grubości 0,4 mm wobec 4,7 kg/m² w wypadku powlekanej stali węglowej o grubości 0,7 mm). Podczas gdy przewidywany okres użytkowania stali węglowej wynosi 15 do 20 lat, okres użytkowania pokrycia dachowego ze stali nierdzewnej jest normalnie taki sam jak żywotność całego budynku.

Niższy koszt konstrukcji nośnej

Ponieważ stal nierdzewna jest normalnie odporna na korozyjny wpływ wilgoci znajdującej się poniżej okładziny, wentylowana konstrukcja nośna nie jest normalnie konieczna. Pozwala to na wybór cieplej, zwartej konstrukcji dachowej, która jest często mniej

kosztowna oraz oferuje – przy dobrym wykonawstwie – lepsze własności fizyczne budowli. W tym wypadku, jest jednakże konieczne dokładne ułożenie przegrody paroszczelnej.

W przypadku zastosowania stali nierdzewnej, wentylowana konstrukcja nośna może być zbędna.



- Przekrój poprzeczny przez ocieplony zwarty dach
- 1 Stal nierdzewna
 - 2 Izolacja
 - 3 Klamerka mocująca przesuwna
 - 4 Bariera paroszczelna
 - 5 Konstrukcja nośna

1.3 Własności fizyczne

Oprócz takich zalet jak wartości estetyczne oraz trwałość, architekci mogą się kierować w wyborze stali nierdzewnej również jej własnościami fizycznymi.

Odbicie ciepła

Gładka, odblaskowa powierzchnia stali nierdzewnej posiada doskonałe własności odbijania ciepła.



Fot: Outokumpu Stainless, Espoo

1.4 Własności mechaniczne

Własności mechaniczne stali nierdzewnej są cechami szczególnie istotnymi dla wykonawcy konstrukcji dachowej. Łatwość montażu jest ściśle związana z czasem a tym samym - kosztem montażu.

Stale nierdzewne mogą być łatwo stosowane – nawet w niskich temperaturach.

Przewodność elektryczna

Ciągła przepona pokrycia dachowego z blachy ze stali nierdzewnej, spawanej linioowo, może wyeliminować potrzebę dodatkowej instalacji odgromowej. Wystarczającym zabiegiem jest często podłączenie dachu do dobrego uziemienia. Dachy pokryte stalą nierdzewną mogą również przyczynić się do ochrony elektromagnetycznej, która może być wymagana dla budynków mieszczących czułe wyposażenie elektroniczne.

Ognioodporność

Temperatura topnienia stali nierdzewnej wynosi około 1500°C, to znaczy jest znacznie wyższa niż dla większości innych materiałów dachowych, na przykład aluminium - 660°C, cynk - 419°C, miedź - 1083°C.

Stal nierdzewna może odbijać ciepło, działać jako przewodnik elektryczny, osłaniać przed falami elektromagnetycznymi oraz wzmacniać ochronę przeciwpożarową budynku.

Fot: Willem De Roover, Gent



Obrabialność

Stale nierdzewne najczęściej stosowane dla pokryć dachowych są łatwe do formowania i łączenia. Nie są one wrażliwe nawet na bardzo niskie temperatury zewnętrzne a więc budowa lub montaż są mniej zależne od warunków atmosferycznych.

Własności mechaniczne

Stal nierdzewna cechuje się bardzo wysoką wytrzymałością, ciągliwością i udarnością w bardzo szerokim zakresie temperatur. Jest ona trudna do zniszczenia a jej wytrzymałość jest tak wysoka, że często można ograniczyć grubość okładziny lub elementów konstrukcyjnych. Ponadto, wzrasta sztywność materiału.

Dane techniczne	Parametry				
	EN 1.4510	EN 1.4301	EN 1.4404	EN 1.4436	EN 1.4432
Granica plastyczności $\sigma_{0,2}$ (N/mm ²)	min. 230	min. 230	min. 240	min. 240	min. 240
Wytrzymałość na rozciąganie (N/mm ²)	420 - 600	540 - 750	530 - 680	550 - 700	550 - 700
Wydłużenie (%)	min. 23	min. 45	min. 40	min. 40	min. 40
Twardość wg Vickersa	maks. 220	maks. 220	maks. 220	maks. 220	maks. 220
Współczynnik rozszerzalności liniowej (m/m/°C)	10×10^{-6}	16×10^{-6}	16×10^{-6}	16×10^{-6}	16×10^{-6}
Masa właściwa (kg/dm ³)	7,7	7,9	7,9	7,9	7,9

1.5 Własności ekologiczne

Istotny wpływ na dobór materiałów ma obecnie aspekt ekologiczny:

- stosowane materiały budowlane muszą być bezpieczne w ich stosowaniu przez robotników,
- w całym okresie użytkowania materiału, materiały winny być obojętne dla środowiska i nie powinny wydzielać żadnych szkodliwych emisji do powietrza lub wody,
- na końcu swojego użytkowania, materiał budowlany nie powinien stwarzać żadnych problemów jako odpad oraz powinien w pełni nadawać się do recyklingu.

Zdolność do recyklingu

Do 60% stali nierdzewnych powstaje z materiałów pochodzących z recyklingu a same

stale mogą podlegać w 100% wielokrotnemu recyklingowi. Podczas gdy inne materiały dachowe muszą być składowane jako odpady niebezpieczne, stal nierdzewna zachowuje wartość użytkową nawet jako odpad po zakończeniu okresu swojego użytkowania w budynku.

Neutralność wobec opadów atmosferycznych

Stal nierdzewna posiada specjalną, jednorodną warstwę pasywną, która sprawia, że materiał ten nie wpływa w żaden sposób na wodę deszczową spływającą do wód gruntowych.

1.6 Zalety architektoniczne

Niewiele innych elementów budynku jest tak dominującym elementem w jego wyglądzie jak kształt dachu. Stal nierdzewna nadaje się

do zastosowania do każdego dachu płaskiego, spadkowego lub o zakrzywionej geometrii.

Istnieje niewiele ograniczeń projektowych w zakresie kształtów i spadków połaci dachowych.



Fot: Akibadai Cultural Gymnasium, Fujisawa

Możliwości projektowe

Blachy ze stali nierdzewnej są dostępne z różnymi wykończeniami powierzchni. Gama powierzchni rozciąga się od przytłumionej szarości do jasnych wykończeń typu lustrzanego. A wszystkie one jeszcze zmieniają swój wygląd w miarę odbijania nawet subtelnych zmian w warunkach ich oświetlenia.

Zielone dachy

Ponieważ są one odporne na korzenie i głony, płaskie dachy ze stali nierdzewnych stanowią doskonałe podłoże dla “zielonych dachów”. Dobór właściwego gatunku stali oraz warstwy drenażowej pomiędzy stalą nierdzewną a materiałem organicznym zapewni istnienie ogrodu we wszystkich porach roku.



Fot:
Binder und Sohn GmbH,
Ingolstadt

Trwałe zielone dachy stanowią część filozofii ekologicznego budownictwa.

2 Ogólne możliwości wyboru

Zarówno architekt jak i wykonawca dachu mogą podjąć szereg decyzji projektowych, związanych z pożądanym efektem wizualnym, metodą realizacji pokrycia dachowego oraz środowiskiem.

2.1 Gatunki stali nierdzewnych

W różnych środowiskach są stosowane różne stopy.

	Gatunek wg EN 10088	Cr	Ni	Mo	Klasyfikacja środowiska
Ferrytyczny (zazwyczaj ocynowana)	1.4510	18	–	–	niska
Austenityczny	1.4301	17,0-19,5	8,0-10,5	–	niska
Austenityczny	1.4401	16,5-18,5	10,0-13,0	2,0-2,5	średnia
Austenityczny	1.4404	16,5-18,5	10,0-13,0	2,0-2,5	średnia
Austenityczny	1.4436	16,5-18,5	10,5-13,0	2,5-3,0	średnia
Austenityczny	1.4432	16,5-18,5	10,5-13,0	2,5-3,0	średnia
Austenityczny	1.4439	16,5-18,5	12,5-14,5	4,0-5,0	wysoka

Ogólnie biorąc, dachy płaskie winny być projektowane ze stopów zawierających minimum molibden.

Klasa	Opis środowiska	Typowy gatunek
niska	Obszary wiejskie z częstymi opadami i/lub wysoką temperaturą. Obszary miejskie z niewielką działalnością przemysłową i bez większych zanieczyszczeń	1.4510 (zazwyczaj ocynowany), 1.4301
średnia	Obszary miejskie o podwyższonym stopniu zanieczyszczeń przemysłowych oraz obszary nadmorskie z większymi opadami	1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4432
wysoka	Obszary podwyższonego ryzyka, gdzie pojawiają się również chlorki, dwutlenek siarki oraz fluorki. Szczególną troskę należy wykazać aby unikać powstawania szczelin, w których mogłyby się gromadzić związki korozyjne, chlorki itp.	1.4439, 1.4539, 1.4547 1.4462 (Duplex)

Rodzaj wykończenia	Dachy z rąbkim stojącym podwójnym	Dachy zgrzewane liniowo
2B	X	X
Matowe (śrutowane, walcowane)	X	X
Wzorzyste	X	–
Pokryte stopem ołowiu i cyny	X	–
Powlekane polifluorkiem winylidenu	X	X produkt tylko częściowo lakierowany
Barwione elektrolitycznie	X	X kolor zniszczony przy spawie

2.2 Wykończenie powierzchni

Oczywiście, kiedy dach musi być po prostu funkcjonalny, wybór jest łatwy – najczęstszym rodzajem wykończenia jest typ 2B, który posiada powierzchnię raczej odbłaskową, płaską i gładką.

Ogólnie można powiedzieć, że im jaśniejsze i gładziej wykończenie, tym większa odporność na korozję i tym łatwiejsza konserwacja.

W przeciwieństwie do tego, istnieje szereg dostępnych rodzajów wykończenia matowych i kolorowych. Wybór jest związany ze środowiskiem, sąsiedztwem oraz projektem budynku. Broszura Euro Inox-u “Poradnik dla robót wykończeniowych z zastosowaniem stali nierdzewnych” opisuje ten temat bardziej szczegółowo.

Przy dachach tradycyjnych, stosowane są częściej materiały walcowane matowo lub o niskim współczynniku odbicia. Mogą być również stosowane takie wykończenia fabryczne jak 2B i 2R (wyżarzane na jasno), jeżeli dopuszczalny jest lub pożądaný wyższy współczynnik odbicia.



Pokrycie dachowe z blachy w wykonaniu odblaskowym 2B.

Fot: Willem De Roover, Gent (na górze)
EDILTECOS, Mottalciata VC (w środku)

*Wykończenie fabryczne
2B i 2R (po prawej)*

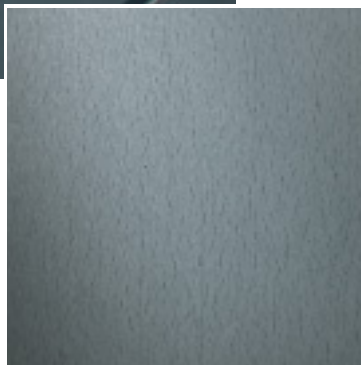




Fot: UGINE & ALZ/RCC GmbH, Sersheim

Powłoka elektrolityczna z obydwu stron bardzo cienkiej warstwy 100% cyny. Zaletą tej warstwy cyny jest nie tylko wygląd matowo-szary ale upraszcza ona lutowanie elementów wykończenia, takich jak rynny, przejścia dachowe oraz obróbki blacharskie. Dostępne są również akcesoria z takim wykończeniem materiału.

Powierzchnia cynowana

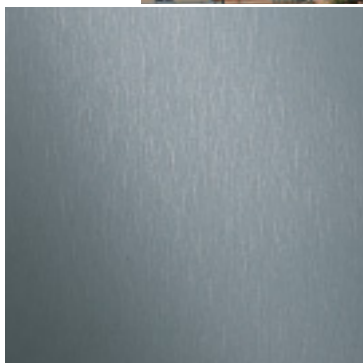
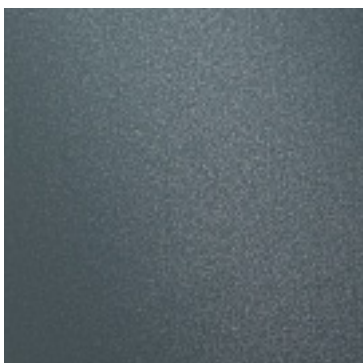


Gama materiałów o niskim stopniu odbicia jest wytwarzana na szereg sposobów:



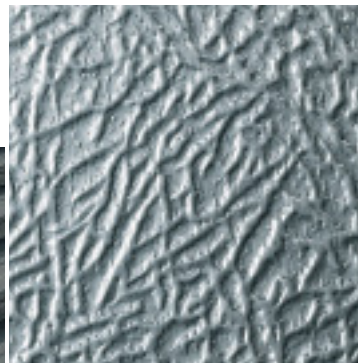
Wykończenie matowe uzyskane w procesie walcowania na zimno

Wykończenie matowe można uzyskać w procesie walcowania na zimno. Kilku producentów oferuje szeroki zakres różnych rodzajów wykończenia.



Fot: Rudolf Maierhofer, Neuötting

Dostępne są również wzorzyste powierzchnie dla celów dachowych.



Powierzchnia wzorzysta

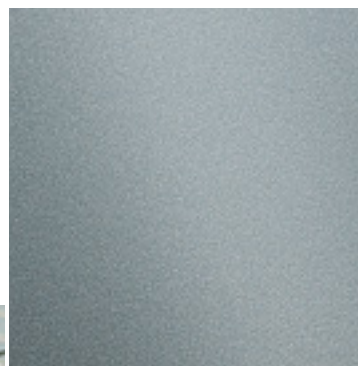
Fot: Martina Helzel, Monachium

Inną metodą uzyskiwania wykończenia matowego jest śrutowanie materiału łagodnym granulowanym materiałem nie-ferrytycznym. Proces ten może być modyfikowany dla uzyskiwania różnych powierzchni bardziej lub mniej odbłaskowych lub matowych, atrakcyjnych i trwałych. Proces ten może jednak doprowadzić do wypaczenia kształtu, szczególnie wtedy, gdy jest śrutowana tylko jedna strona.

W niektórych krajach, popularne jest stosowanie kolorowej stali nierdzewnej. Niektórzy producenci oferują materiał powlekany poli-fluorkiem winylidenu o grubości 35 μm . Na rynku spotyka się również powłoki akrylowe w różnych kolorach, które można dopasować do kolorów spotykanych w powlekanej stali węglowej.

Inni producenci nadają kolor poprzez proces elektrolizy chemicznej, który pogrubia warstwę tlenku dla odbicia metalicznego wyglądu w złocie, błękitnie, brąznie, zieleni, czerni i czerwieni.

*Powierzchnia
śrutowana*



Fot:
Rudolf Maierhofer, Neuötting



2.3 Odporność na korozję i ochrona powierzchni

Normalnie, ogólna odporność na korozję stali nierdzewnych pozostaje niezmienną w trakcie procesów wykańczających ale należy pamiętać, że im gładziej jest mikrostruktura powierzchni, tym większa odporność na korozję danego gatunku.

Szczególnie w obszarach silnie zanieczyszczonych, na bardziej szorstkich powierzchniach, może osadzać się brud i wilgoć, które

mogą plamić lub uszkadzać stal nierdzewną. Jest istotne aby projekt przewidywał możliwość zmywania powierzchni przez wodę deszczową i jej spływania.

Wiele z tych produktów może być dostarczanych z ochronną i zdejmowaną folią, dla uniknięcia zadrapań, plam lub uszkodzeń w trakcie obróbki warsztatowej lub montażu.

2.4 Kompatybilność z innymi materiałami

Stale nierdzewne często wchodzi w kontakt z innymi materiałami. W konstrukcji dachowej, takim klasycznym materiałem kontaktowym jest papa bitumiczna. Podczas gdy inne metale lub materiały stosowane w budownictwie mogą ulegać poważnej korozji pod wpływem papy bitumicznej oraz spływającej z niej wody deszczowej, stal nierdzewna jest bardzo odporna. Jest to jeden z powodów, dla których stal nierdzewna jest często najbardziej oszczędnym rozwiązaniem dla przedsięwzięć renowacyjnych – uszkodzone warstwy papy bitumicznej, które w innym wypadku musiałyby być usunięte i składowane jako odpady niebezpieczne, mogą być pozostawione i przykryte warstwą blachy ze stali nierdzewnej.

Czasami słyszy się, że z drewna lub betonu wyzwala się wilgoć zawierająca żywice lub środki konserwujące wywołujące korozję elementów metalowych używanych w budownictwie. Doświadczenia wykazały, że stal nierdzewna jest odporna na te warunki.

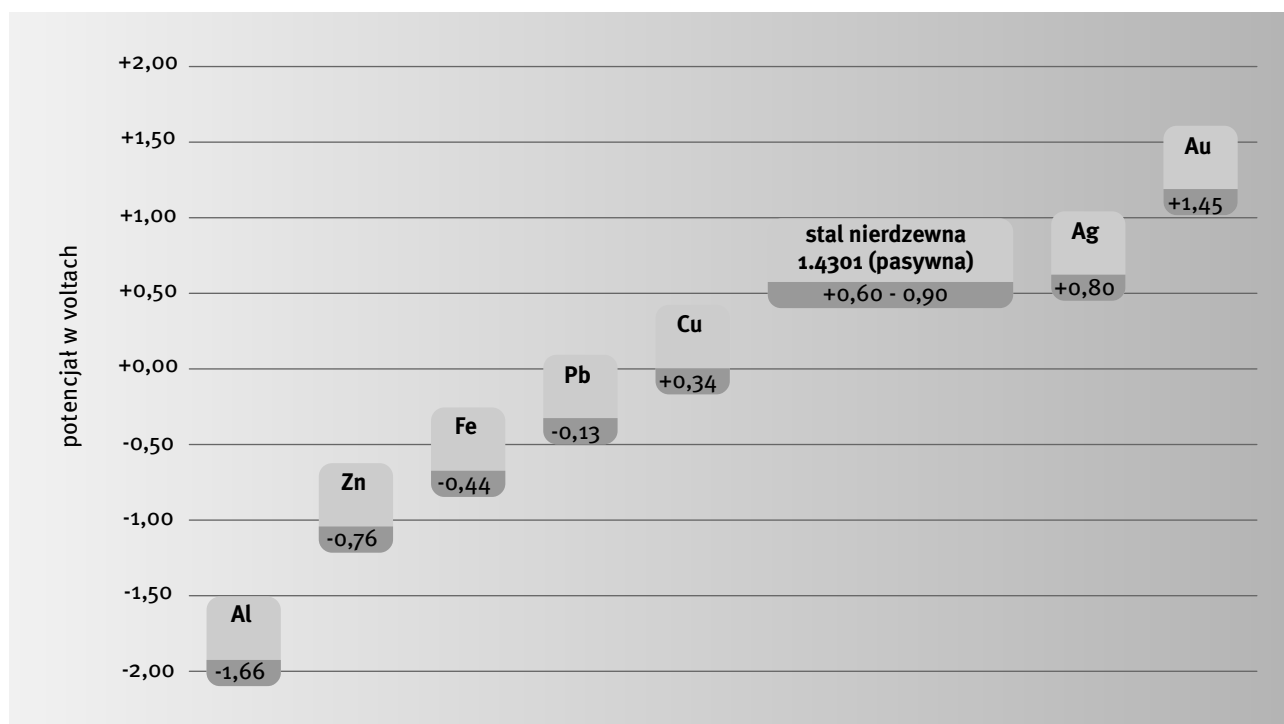
Należy być ostrożnym przy stosowaniu materiałów z różnych metali. Mogą one podlegać korozji elektrochemicznej, wskutek procesu podobnego do procesu działania baterii: dwa metale - jeden stosunkowo “szlachetny” a drugi znacznie mniej “szlachetny” – wchodzi w kontakt przewodności elektrycznej, jeden z drugim, poprzez elektrolit. W tych warunkach, gdy prąd płynie od metalu mniej szlachetnego do bardziej szlachetnego – ten pierwszy zużywa się. Stal nierdzewna ma potencjał podobny do srebra i jest ogólnie bardziej szlachetnym partnerem. Woda deszczowa – a nawet wilgotność z powietrza – zazwyczaj wystarczą dla stworzenia elektrolitu. Materiał kontaktowy może – jeżeli nie jest chroniony – skorodować, podczas gdy stal nierdzewna pozostaje nietknięta. Im większy jest udział metalu bardziej szlachetnego i im bardziej metale te różnią się w kategoriach ich normalnego potencjału, (patrz wykres na następnej stronie), tym większe jest ryzyko. Często spotykanym błędem jest stosowanie

łączników z innych materiałów niż stal nierdzewna (na przykład ocynkowane wkręty, aluminiowe nity) do elementów ze stali nierdzewnej. Ponieważ powierzchnia stali nierdzewnej na dachu jest duża a łączników niewielka, korozja elektrochemiczna może szybko zniszczyć łączniki z metalu mniej szlachetnego. Dlatego więc, zaleca się zdecydowanie stosowanie łączników ze stali nierdzewnej.

Bardzo często, kontakt stali nierdzewnej z innymi materiałami metalowymi jest nieunikniony lub nawet wymagany przez architekta – dla stworzenia specjalnych efektów wizualnych. W tych przypadkach, efekt korozji elektrochemicznej może być zminimalizowany, jeżeli element ze stali nierdzewnej jest dużo mniejszy niż inna część metalowa (na przykład pomalowana lub ocynkowana

część ze stali nierdzewnej). Dzięki temu, łączniki ze stali nierdzewnej w konstrukcji dachowej wykonanej ze stali, aluminium, cynku lub miedzi nie powinny stwarzać problemów.

Jednakże, jeżeli element ze stali nierdzewnej jest stosunkowo duży (praktyczna reguła mówi o ponad 10% powierzchni metalu partnerskiego), istotne jest aby zaizolować elektrycznie metale między sobą. Może to być dokonane przy pomocy powłok, warstw izolacyjnych i/lub podkładek itp. aby zapobiec powstawaniu zjawiska elektrolizy.

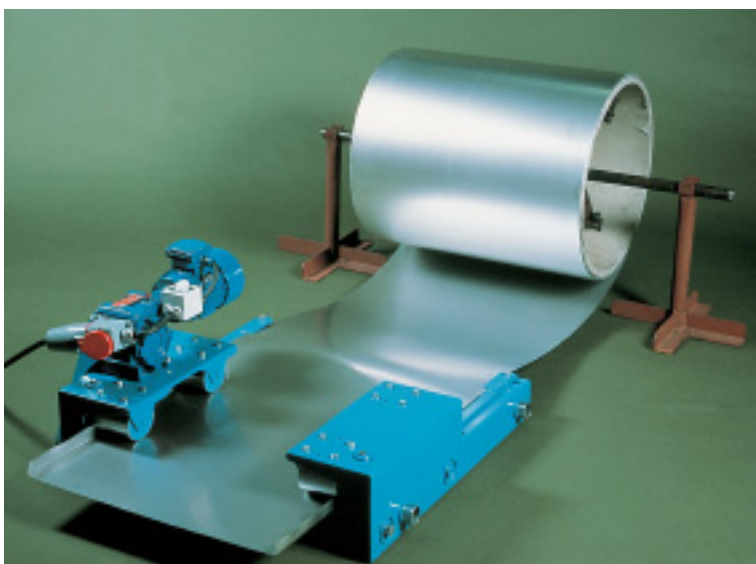


Normalne potencjały metali używanych w budownictwie oraz niektórych metali szlachetnych w porównaniu z elektrodą wodorową.

2.5 Narzędzia

Zazwyczaj można stosować większość urządzeń i narzędzi stosowanych do profilowania, zamkowania i zaginania przy robotach dekarskich ale dla uniknięcia rdzawych plam lub zadrapań, zaleca się stosowanie narzędzi i roboczych części urządzeń ze stali nierdzewnej, chromowanych lub plastikowych.

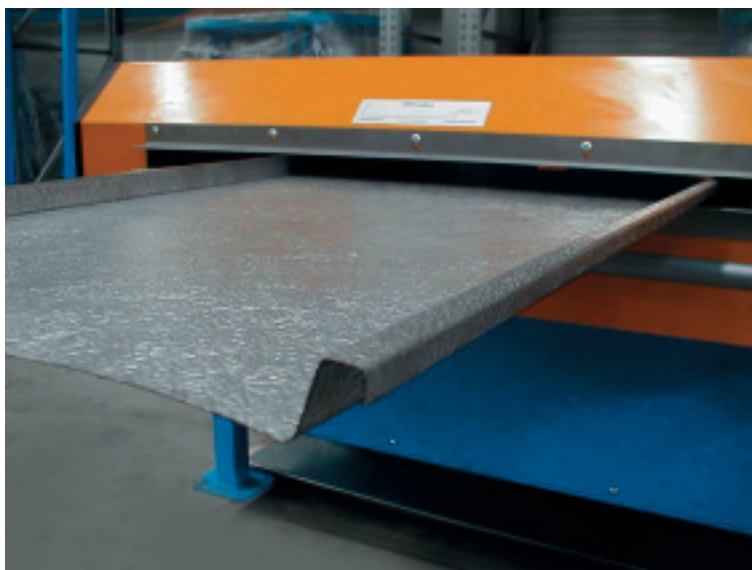
Wymagane jest wyczyszczenie tych narzędzi przed ich używaniem, dla uniknięcia zanieczyszczenia powierzchni.



Prosta profilarka, zazwyczaj używana przy konstrukcjach spawanych.



Dachy pokrywane blachą ze stali nierdzewnej mogą być wykonywane przy pomocy normalnych narzędzi, pod warunkiem uniknięcia zanieczyszczenia cząstkami stali węglowej.



Profilarka dla pokryć dachowych o pojedynczym lub podwójnym zawijaniu.

Fot:
Rostfria Tak AB, Fagersta
(na górze po lewej),
Willem De Roover, Gent
(na górze po prawej),
Battisti GmbH, Sulz (na dole)

2.6 Akcesoria

Z reguły, zaciski do mocowania stałe i przesuwne, łączniki, rury odpływowe, wpusty kanalizacyjne, przewody wentylacyjne itp. winny być również wykonane ze stali nierdzewnej. Jeżeli w pokryciu dachowym są obecne również inne metale, ważne jest aby sprawdzić ich miejsce na skali galwanicznej. Zaizolowanie tych materiałów, tam gdzie jest to wskazane, pomoże w uniknięciu korozji elektrochemicznej.



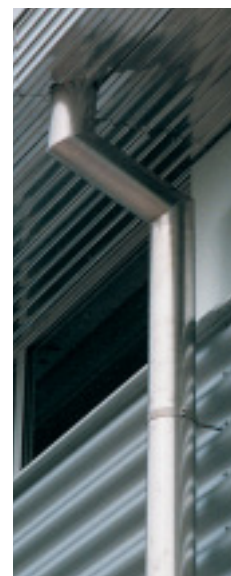
Zacisk przesuwny



Wkręty ze stali nierdzewnej



Kominiek



Rynna i rura opadowa

Fot:
Willem De Roover, Gent,
Brandt Edelhahldach GmbH,
Kolonja (na dole)



Pełna gama dostępnych akcesoriów

Stal nierdzewną można łatwo lutować, jeżeli stosuje się właściwy topnik i lut.



Fot:
Brandt Edelstahldach GmbH,
Kolonia



Fot:
Informationsstelle Edelstahl
Rostfrei, Düsseldorf
(w środku, na dole)



2.7 Lutowanie stali nierdzewnej

Dekarze przyzwyczajeni do pracy z innymi materiałami metalowymi, czasami mają obawy przed zastosowaniem stali nierdzewnej gdyż nie są pewni tego, jak zachowa się ona przy lutowaniu. Wprawdzie lutowanie stali nierdzewnej wymaga trochę większych umiejętności, ich nabycie nie jest trudne i można łatwo nabrać doświadczenia.

Kluczem do powodzenia jest stosowanie właściwego topnika. Doskonałe wyniki przynoszą topniki na bazie kwasu ortofosforowego, gdyż pozwalają one na uniknięcie wszelkiego ryzyka związanego z występowaniem chlorków.

We wszystkich przypadkach, powierzchnie stali nierdzewnej muszą być starannie oczyszczone i spłukane po lutowaniu, dla usunięcia wszelkich śladów topnika. Topniki używane dla innych materiałów, na przykład cynku i miedzi, nie nadają się do stali nierdzewnych. Narzędzia do lutowania mogą być czyszczone topnikiem używanym do stali nierdzewnej ale należy unikać osetek.

Można stosować różne rodzaje miękkiego lutu:

- cynę o wysokim stopniu czystości i temperaturze topnienia około 230°C,
- stopy cynowo-srebrne oraz stopy cynowo-ołowiowe o temperaturach topnienia w zakresie 215-250°C.

Jeżeli części łączone przy pomocy lutowania będą poddane większym naprężeniom mechanicznym, winny one być najpierw połączony przy pomocy nitów kołpakowych lub zgrzein punktowych a dopiero potem lutowane w normalny sposób.

3 Tradycyjna metoda z pionowym zawijającym rąbkiem

Taśmy ze stali nierdzewnej, zazwyczaj o grubości 0,4 lub 0,5 mm, mogą być dostarczane w różnych szerokościach od 350 mm do 670 mm. Blachy o tej grubości mogą być profilowane na placu budowy ale częściej są one obrabiane w warsztacie przy wykorzystaniu wyspecjalizowanych urządzeń.



Typowy przekrój przez korytkowy profil z wywiniętym rąbkiem.

3.1 Projekt dachu

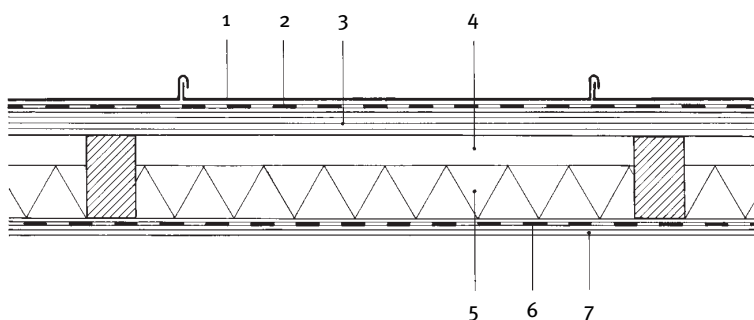
Prefabrykowany korytkowy profil wymaga ciągłego podłoża w konstrukcji dachowej. W wypadku tradycyjnej konstrukcji dachu wentylowanego i nieocieplonego, oparcie zazwyczaj jest wykonywane z bali drewnianych, umocowanych z zachowaniem około 3 mm pustki powietrznej między nimi. Można również wykorzystywać płyty z desek, jeżeli będą odpowiednio wentylowane. Deskowanie drewniane winno mieć minimalną grubość 22 mm²⁾, dla zapewnienia pewnego zamocowania wkrętów lub gwoździ ze stali nierdzewnej. Zazwyczaj między stalą a drewnem umieszcza się membranę, dla ochrony akustycznej lub innego rodzaju ochrony. Tradycyjna konstrukcja dachowa jest często

bardziej kosztowna niż zwarta, ocieplona konstrukcja, ze względu na swoją podwójną konstrukcję. Z drugiej strony, można stosować proste i tańsze klamerki mocujące.

Zaleca się stosowanie ocieplonej, zwartej konstrukcji dachowej ze względu na jej lepsze własności z punktu widzenia fizyki budowli. W tym wypadku, ciągłe podłoże może być uformowane z konstrukcji drewnianej ułożonej bezpośrednio na warstwie izolacyjnej. Jednakże, dzisiaj częściej stosuje się twardą warstwę izolacyjną, na przykład ubitą wełnę mineralną lub ze szkła spienionego. Bardzo istotne jest właściwe ułożenie bariery paroszczelnej pomiędzy konstrukcją nośną i warstwą izolacji termicznej.

Typowa konstrukcja zwartej ocieplonej dachu

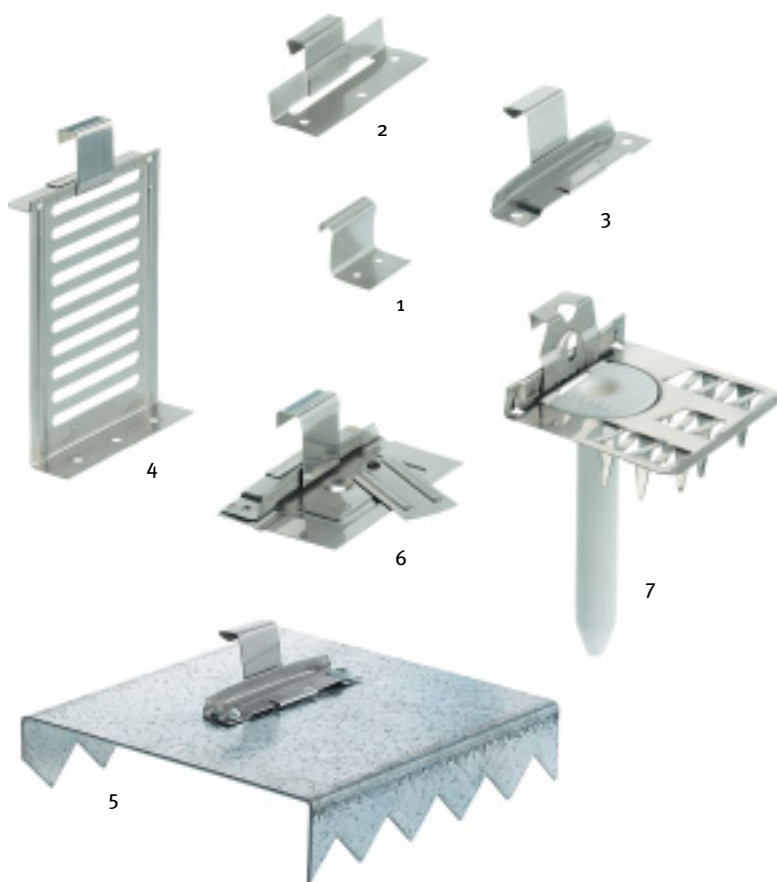
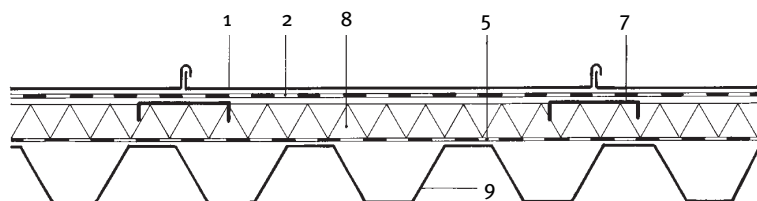
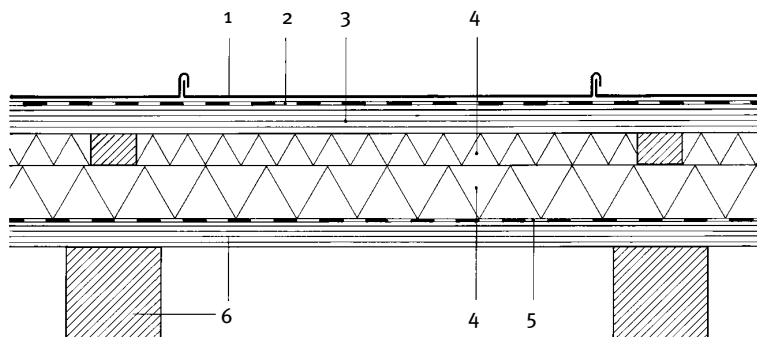
- 1 Warstwa blachy ze stali nierdzewnej
- 2 Membrana akustyczna/ochronna
- 3 Podpora drewniana
- 4 Strefa wentylowana 4-6 cm
- 5 Izolacja
- 6 Bariera paroszczelna
- 7 Wykładzina wewnętrzna



²⁾ Wielkość ta może być różna w różnych krajach

Typowa konstrukcja zwartego ocieplonego dachu

- 1 Warstwa blachy ze stali nierdzewnej
- 2 Membrana akustyczna/ochronna
- 3 Podpora drewniana
- 4 Izolacja
- 5 Bariera paroszczelna
- 6 Drewniana konstrukcja nośna
- 7 Płyta mocująca ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej
- 8 Warstwa twardej izolacji
- 9 Konstrukcja nośna stalowa



3.2 Łączniki

Korytkowy profil dachowy ze stali nierdzewnej jest przymocowany do podłoża przy pomocy klamerki, w kilku rodzajach:

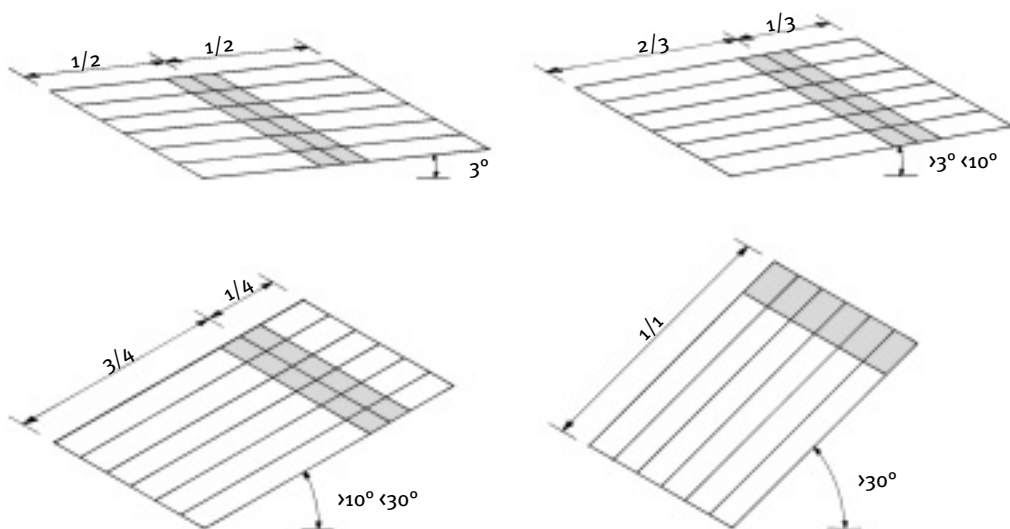
- klamerki stałe lub przesuwne,
- klamerki do bezpośredniego mocowania do drewna dla nieocieplonych dachów lub do mocowania do metalowych płyt lub profili,
- istnieją specjalnie zaprojektowane klamerki do mocowania pomiędzy płytami izolacyjnymi lub bezpośrednio do twardej bloków izolacyjnych, na przykład profile Z lub klamerki GP albo Krabbana.

Różne rodzaje klamerki mocujących:

- 1 Stała klamerka mocująca
- 2, 3, 5 przesuwne klamerki mocujące
- 4 profil Z
- 6 klamerka GP
- 7 klamerka Krabbana

Aby obliczyć ilość potrzebnych klamek mocujących na metr kwadratowy połaci dachowej, trzeba się odnieść do krajowych norm dla każdego konkretnego budynku. W tym wypadku należy wziąć pod uwagę wysokość, nachylenie, strefę brzegową, narażenie

na wpływy atmosferyczne, obciążenie wiatrem i śniegiem oraz region geograficzny. Ilość stałych i przesuwnych zatrząsków będzie również zależała od długości profili korytkowych oraz nachylenia dachu.

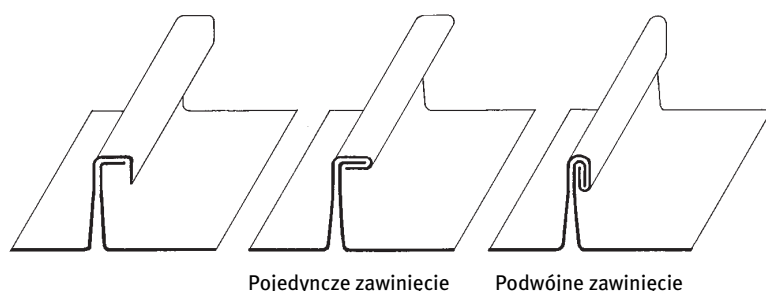


Ilość i umiejscowienie klamek mocujących zależy od nachylenia dachu. Klamerki stałe są umiejscowione w szarych polach.

3.3 Zawijanie blachy

Po zamontowaniu pierwszego profilu korytkowego, drugi profil jest doczepiony do pierwszego a złącze jest zamknięte poprzez pojedyncze lub podwójne zawinięcie rąbka. W ten sposób można uzyskać pionowe

połączenie blach odporne na warunki atmosferyczne. Podwójne zawinięcia są zalecane dla dachów o dużym pochyleniu, przy czym minimalny spadek jest określony przez krajowe normy.



Podwójne zawijanie pionowego rąbka w pokryciu dachowym



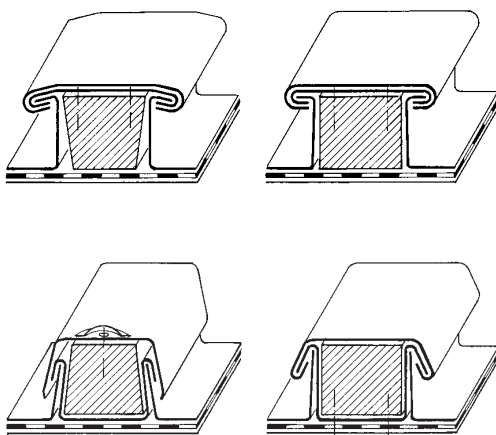
Krawędziarki oraz narzędzia ręczne używane do zawijania blachy.

Zawinięcie rąbka może być dokonane przy pomocy narzędzi ręcznych ale częściej stosuje się specjalne maszyny do zawijania - krawędziarki. Części maszyny stykające się z blachą nierdzewną winny być wykonane również ze stali nierdzewnej lub ze specjalnej stali utwardzonej albo stopu, które nie zostawiają żadnych resztek na stali nierdzewnej.

Fot:
Willem De Roover, Gent



Fot: Martina Helzel, Monachium



Inną tradycyjną metoda pokrywania połączeń dachowych jest połączenie z blachy zawijanej na krawędziaku. Istnieje szereg odmian tego połączenia, z których niektóre pokazano obok. Systemy łączenia z krawędziakiem drewnianym są dzisiaj stosowane mniej powszechnie.

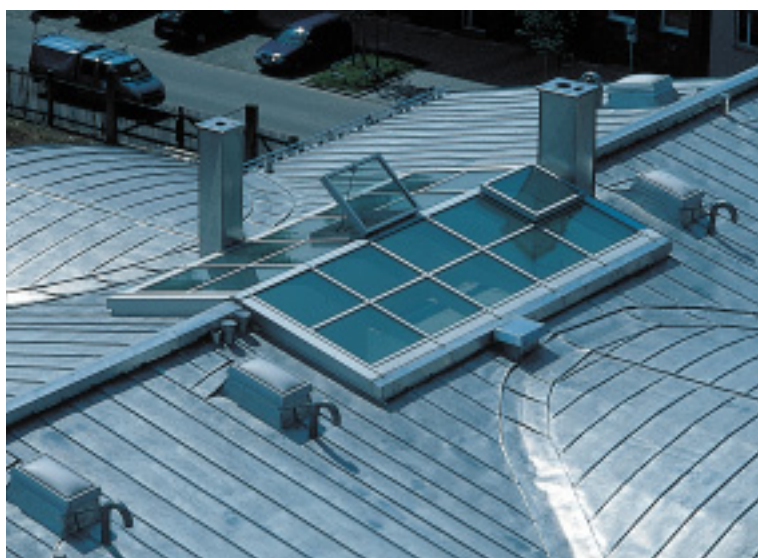
Stal nierdzewna może być również łączona poprzez zawijanie na krawędziaku ale metoda ta jest coraz rzadziej stosowana.

Różne systemy łączenia przy pomocy krawędziaka.

3.4 Odpowiednie kształty dachów

Tradycyjne metody pokrywania połaci dachowych przy pomocy połączeń na pionowy szew z blachy zawijanej mogą być stosowane dla różnych kształtów dachów:

- normalne dachy spadkowe z minimalnym nachyleniem (zgodnie z definicją podaną w normach krajowych),
- dachy zakrzywione, cylindryczne, kuliste.



Pokrycie dachowe łączone na pionowy szew nadają się do dachów spadkowych oraz zakrzywionych.



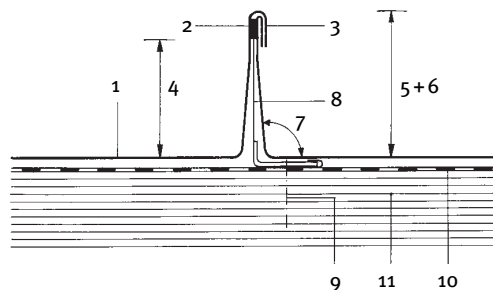
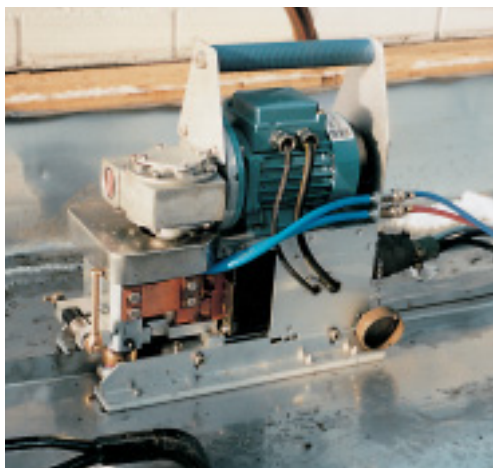
Fot:
UGINE & ALZ, La Défense

4 Złącza pionowe zgrzewane w sposób ciągły

System ten został opracowany w Szwecji prawie 40 lat temu i przyjęt się na całym świecie. W ten sposób zostały pokryte miliony metrów kwadratowych połaci dachowej. Stal nierdzewna używana w tym celu jest zawsze austenityczna, w gatunku spawalnym, na przykład EN 1.4404. Normalnie, stosuje się materiał o grubości 0,4 lub 0,5 mm w kręgach lub arkuszach, wąskich lub w pełnej szerokości (do 1250 mm dla dachów obciążonych).

4.1 Technologia spawania

Taśmy blachy na połaci dachowej z prostymi złączami pionowymi (~30 mm) są z sobą zgrzewane w sposób ciągły przy pomocy specjalnej zgrzewarki. Proces ten polega na technice liniowego zgrzewania oporowego bez materiału dodatkowego. W tym ciągłym procesie zgrzeina powstaje wskutek działania elektrod w formie krążków obracających się po obydwu stronach pionowego złącza przy posuwaniu się zgrzewarki wzdłuż złącza z prędkością ~ 3,5 m/minutę.



- 1 Taśma ze stali nierdzewnej
- 2 Ciągła zgrzeina liniowa
- 3 Zawinięta góra pionowego złącza
- 4 Wysokość zgrzeiny liniowej około 16 mm
- 5 Wysokość złącza przed zawinięciem około 30 mm
- 6 Wysokość złącza po zawinięciu około 20 mm
- 7 Kąt około 92°
- 8 Przesuwana klamerka mocująca
- 9 Łącznik ze stali nierdzewnej
- 10 Membrana akustyczna/ochronna
- 11 Konstrukcja nośna



Zgrzewarka do zgrzewania oporowego liniowego dla robót dachowych. Zarówno elektrody spawalnicze jak i transformator są chłodzone strumieniem wody.

Fot:
Willem De Roover,
Gent (po lewej),
Rostfría Tak AB,
Fagersta (na górze)

Modyfikacja mikrostruktury w strefie wpływu ciepła jest minimalna, gdyż występuje bardzo niewielkie utlenianie powierzchniowe. Zgrzeina chłodzi się bardzo prędko z racji wysokiej prędkości zgrzewania, niewielkiej grubości materiału (2 x 0,4 mm lub 2 x 0,5 mm) oraz chłodzonych wodą elektrod krążkowych.

Dla połączeń dachowych montowanych mechanicznie, bardzo cienka (0,15 mm) ruchoma klamerka mocująca jest zgrzewana z dwoma pionowymi rąbkami.

Przy złączach niedostępnych dla normalnej zgrzewarki, stosowana jest zgrzewarka precyzyjna lub przenośna zgrzewarka punktowa.



Przenośna zgrzewarka punktowa

Zgrzewarka precyzyjna



Chociaż nie jest to konieczne dla zapewnienia wodoszczelności, złącze jest zawijane dla wzmocnienia przekroju i usunięcia ostrych krawędzi.

4.2 Technologia zawijania blachy

Po zgrzewaniu, kolejne urządzenie zawija pionowy rąbek blachy tuż powyżej linii zgrzewu. Wzmacnia to złącze i pomaga w jego wyprostowaniu.

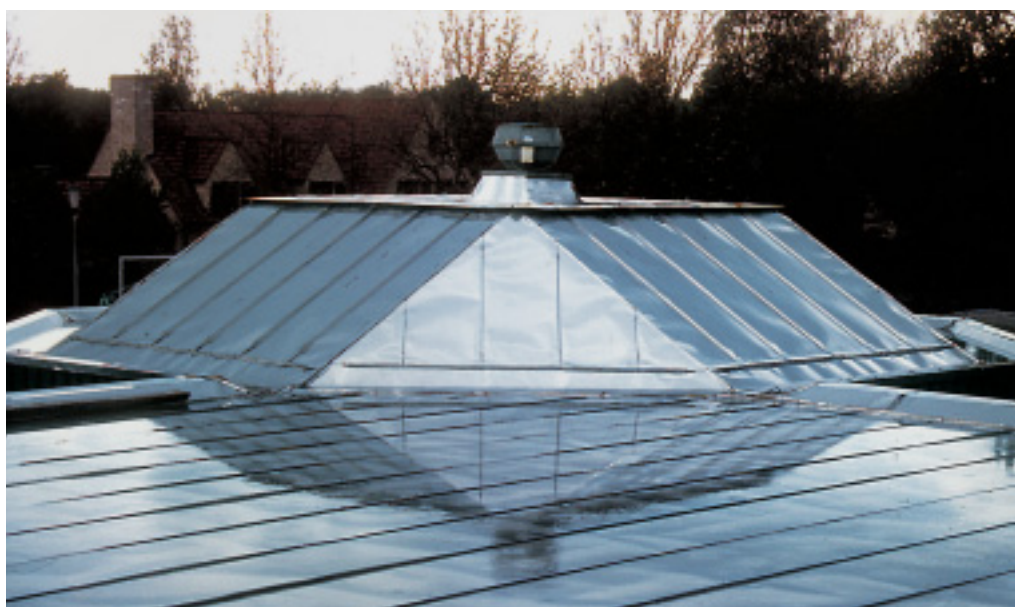


Fot: Willem De Roover, Gent

4.3 Wodoszczelność

Złącza tego rodzaju są złączami wodoszczelnymi, nawet przy ich zanurzeniu w wodzie.

Najczęściej metodę tę stosuje się do dachów płaskich lub o bardzo niewielkim spadku, na których może wystąpić zjawisko gromadzenia się wody. Są one często pokryte papą lub



Technika zgrzewania pokryć dachowych jest podobna do techniki stosowanej przy wykładzinach zbiorników wodnych.

Fot:
Outokumpu Stainless,
Espoo (na górze),
Willem De Roover, Gent
(po lewej)

Zgrzewane złącza zapewniają wodoszczelność nawet przy dachach bezspadkowych, które mogą być pokryte wodą.

innymi podobnymi materiałami, które z czasem pogarszają swoje właściwości. Metoda zgrzewania nadaje się zarówno do niewielkich dachów i budynków mieszkalnych jak i do większych budynków, takich jak szkoły, szpitale, muzea, gdzie najważniejszą sprawą jest bezpieczeństwo użytkownika budynku. System ten szczególnie nadaje się do nowych budynków, gdyż wtedy żywotność pokrycia dachowego może być taka sama, jak całego budynku.

Coraz bardziej popularne staje się remontowanie starych pokryć dachowych, tam gdzie inne materiały zawiodły. Ponieważ stal nierdzewna jest odporna na oddziaływanie materiałów bitumicznych, nie musi się usuwać starej papy dachowej. Pokrycie połączy dachowej przez zgrzewaną blachę ze stali nierdzewnej jest również dobrą metodą stosowaną dla pokrycia posadzek balkonowych i daszków.



Fot: Willem De Roover, Gent



Spawana blacha nierdzewna jest zazwyczaj stosowana do płaskich dachów o niewielkim spadku, do których nie nadają się żadne inne materiały metalowe.

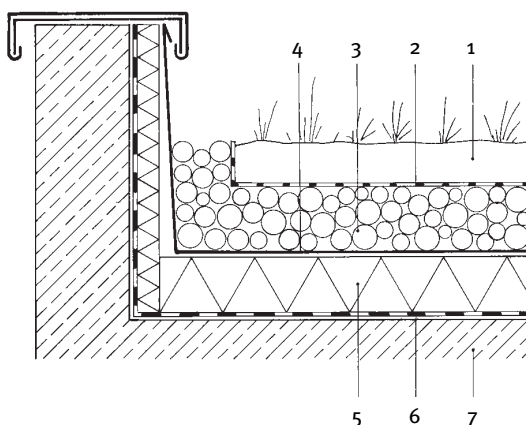
4.4 Zielone dachy

Połączone dachowe pokryte zgrzewaną blachą ze stali nierdzewnej nadają się idealnie na "zielone" dachy, ponieważ są one odporne

na korozję, naprężenia mechaniczne jak również korzenie i porosty. Dla tego celu, winny być stosowane tylko stopy molibdenowe.

Stal nierdzewna jest odporna na korzenie i porosty na zielonych dachach.

Fot: Binder und Sohn GmbH, Ingolstadt



- 1 Kwiaty i rośliny na podłożu o grubości 5 do 8 cm
- 2 Membrana filtrująca
- 3 Warstwa drenażowa o grubości 5 - 8 cm
- 4 Pokrycie dachu ze stali nierdzewnej o grubości 0,4 mm
- 5 Izolacja termiczna
- 6 Bariera paroszczelna
- 7 Konstrukcja nośna, beton, drewno, stalowe, pomost stalowy



4.5 Zabezpieczenie zgrzewanych pokryć dachowych

Dach płaski może być zamocowany mechanicznie przy zastosowaniu przesuwnych klamerki mocujących, które pozwalają na ruchy związane z rozszerzalnością cieplną lub też mogą być zabezpieczone przy pomocy obciążenia – warstwą żwiru, kamieniami obciążeniowymi, płytkami, pokryciem drewnianym lub elementami zielonego dachu.

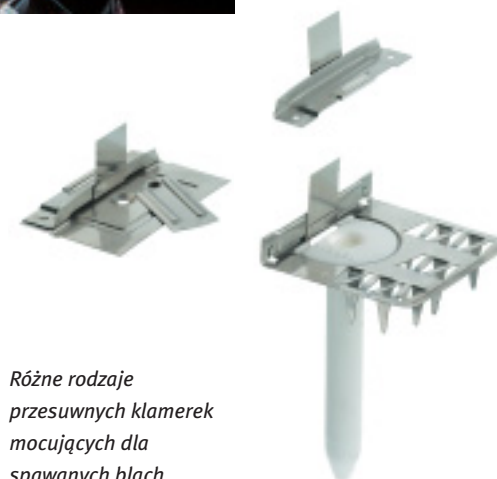


Zabezpieczenie może być dokonane albo poprzez klamerki mocujące albo poprzez obciążenie.

Pompowanie warstwy żwiru na dach.



Fot:
Rudolf Schmid GmbH,
Großkarolinenfeld
(na górze, w środku)
Willem De Roover, Gent
(po prawej)



Różne rodzaje przesuwnych klamerki mocujących dla spawanych blach.

4.6 Odpowiednie gatunki stali i wykończenia powierzchni

Dla dachów płaskich, zalecany gatunkiem jest zawsze stal nierdzewna z udziałem molibdenu, w gatunku 1.4404 i 1.4436. Typowa szerokość kręgu wynosi 625 lub 650 mm dla pokryć mocowanych mechanicznie oraz 800 do 1250 mm dla pokryć obciążanych. W obszarach o większym obciążeniu wiatrem

albo dla dopasowania się do istniejących już budowli, stosuje się ewentualnie stal w kręgach o szerokości od 400 do 600 mm.



Standardowe wykończenie fabryczne B2 stanowi rozwiązanie szczególnie oszczędne dla dachów płaskich.

Dostępne są również wykończenia matowe (śrutowane).



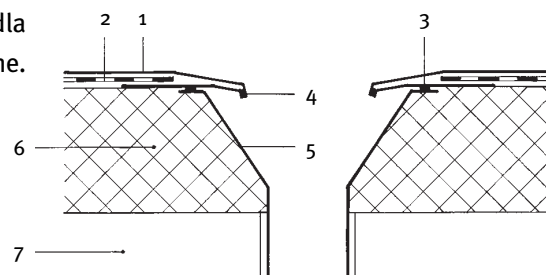
Fot:
Willem De Roover, Gent (na górze),
Lotharmaria Keiner, Fürstentfeldbruck/Florian Staufer, Monachium (na dole)

4.7 Akcesoria specjalne

System zgrzewany wymaga specjalnego zestawu akcesoriów ze stali specjalnej. Oprócz całej gamy klamerek mocujących, występują również części robione na zamówienie, takie jak wpusty dachowe, z sitkami lub bez, dla dachów płaskich oraz przewody wentylacyjne.



Wpust dachowy (na górze), zainstalowany wpust z sitkiem (na dole)



Przekrój poprzeczny zainstalowanego wpustu

- 1 Pokrycie dachowe ze zgrzewanej stali nierdzewnej na płaskim dachu
- 2 Ewentualna warstwa oddzielająca
- 3 Ciągłe zgrzewanie punktowe (warsztatowe)
- 4 Ciągłe zgrzewanie punktowe (przy montażu na dachu)
- 5 Wpust
- 6 Sztwna izolacja termiczna
- 7 Konstrukcja nośna

Fot: Willem De Roover, Gent



Kominek wentylacyjny

4.8 Powody przemawiające za wyborem systemu zgrzewanego

- nie ma prawie żadnych ograniczeń w zakresie nachylenia lub płaskości, mogą być łączone krzywizny, odcinki strome i płaskie,
- obniżone jest powstawanie ryzyka płaskich stref na wierzchołkach dachów cylindrycznych lub kulistych,
- dachy zgrzewane są wodoszczelne,
- odcinki profili korytkowych mogą być montowane prostopadłe do ogólnego kształtu dachu,
- cały dach tworzy jedną ciągłą powłokę, która stanowi lepszą ochronę odgromową i przed promieniowaniem elektromagnetycznym (efekt klatki Faradaya),
- spawane pokrycia dachowe są trudne do penetracji bez specjalnego wyposażenia, co zapewnia maksymalne bezpieczeństwo przeciwko wejściu i ucieczce.



Zgrzewane pokrycia dachowe mogą być stosowane dla większości kształtów geometrycznych dachów.

Fot:
Willem De Roover, Gent

5 Inne systemy

Profilowane blachy dachowe

Te profilowane trapezowe lub faliste blachy profilowe mogą być stosowane dla zapewnienia wodoszczelności nachylonych dachów i są zazwyczaj mocowane przy pomocy widocznych łączników.

Nie wymagają one żadnej ciągłej konstrukcji nośnej. Dla zamocowania i podparcia tych

blach dachowych używa się belek stalowych lub drewnianych. Metoda ta jest często stosowana do budynków przemysłowych, zarówno do pokrycia dachów jak i okładzin.

Profilowane blachy ze stali nierdzewnej nadają się do przekrycia całego budynku.

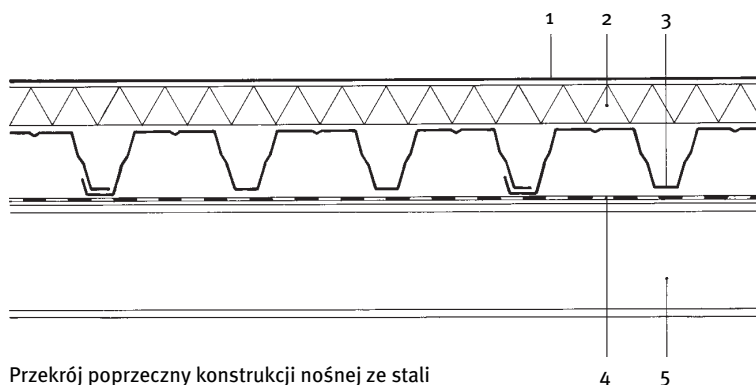


Różne rodzaje blach falistych ze stali nierdzewnej.



Fot:
Outokumpu Stainless, Espoo
(na górze po lewej)
©2003, Samyn and Partner,
Bastin & Evrard, Sofam,
Bruksela, Belgia (po prawej).

Profilowane blachy ze stali nierdzewnej o większej głębokości profili są stosowane do konstrukcyjnego przekrywania dachów. Stanowią one konstrukcję nośną dla różnych rodzajów dachów płaskich lub spadkowych, w tych budynkach, gdzie występuje agresywne środowisko korozyjne, takich jak papiernie, oczyszczalnie wody, browary lub kompostownie.



Przekrój poprzeczny konstrukcji nośnej ze stali nierdzewnej

1. Wodoszczelna membrana dachowa ze stali nierdzewnej lub innego materiału
2. Izolacja termiczna
3. Konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej
4. Warstwa ochronna
5. Belka nośna

Systemy łączenia na zakładkę

Wstępnie formowane blachy do pokrywania połaci dachowych mają zazwyczaj szerokość od 300 do 600 mm oraz pionowe zawinięte rąbki o wysokości do 65 mm.

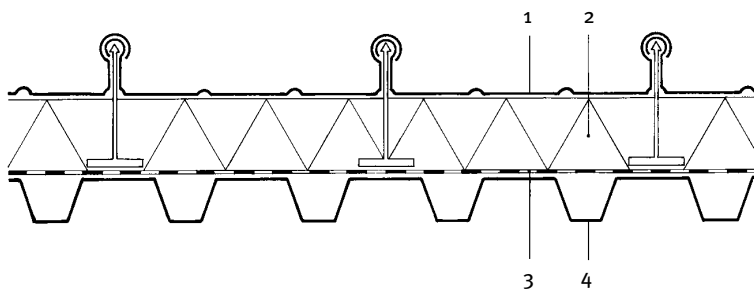
Blachy są podwieszane na specjalnych klamerkach mocujących, przymocowanych do każdej belki, a następnie są razem zaciskane ponad głowicą klamerki mocującej, przy pomocy specjalnej maszyny do zawijania blachy.



Fot:
Corus Bausysteme GmbH, Koblenz

Przekrój poprzeczny systemu łączenia przez zawijanie

1. Klamerki mocujące i system zawijania blach
2. Izolacja termiczna
3. Bariera paroszczelna
4. Stalowa konstrukcja nośna



6 Normy europejskie

- EN 502 Materiały do obróbki blacharskiej pokryć dachowych - warunki techniczne całkowicie podpartych materiałów dachowych ze stali nierdzewnej
- EN 508-3 Materiały do obróbki blacharskiej pokryć dachowych - warunki techniczne samonośnych materiałów z blachy stalowej, aluminiowej oraz stali nierdzewnej
- EN 10088 Stale nierdzewne. Lista stali nierdzewnych
- EN 10088-2 Stale nierdzewne. Warunki techniczne dostawy blach, płyt oraz taśm dla celów ogólnych
- EN 10088-3 Stale nierdzewne. Warunki techniczne dostawy półproduktów, prętów, walcówki oraz profili dla celów ogólnych
- EN 612 Metalowe rynny dachowe i rury spustowe. Definicje, klasyfikacja i wymagania

ISBN 2-87997-098-9