

VMZINC®

Podstawowe zasady obowiązujące w Polsce

Hotel, Chaves (Portugal) Autor projektu: Rui Jacorda

VMZINC



- Zalecane podłoża dla pokryć z blachy cynkowo-tytanowej VMZINC®
- Oddziaływanie innych metali na stop cynkowo-tytanowy
- Cynk a woda
- Wilgotność i wentylacja
- Zasady projektowania pokrycia dachu

Zalecane podłoża dla pokryć z blachy VMZINC®

Blacha cynkowo-tytanowa stosowana w budownictwie, jest zazwyczaj montowana na tzw. podłożach ciągłych. Aby pokrycie należycie spełniało swoją funkcję i było odpowiednio trwałe, podłoże musi spełniać następujące kryteria:

Ciągłość

Ciągłość podłoża zapewniona jest wtedy, kiedy różnica wysokości oraz odległość między elementami stanowiącymi podłoże (deski, płyty OSB, sklejka wodoodporna) nie przekracza 5 mm w miejscu ich łączenia. Należy również pamiętać o tym, że takie elementy jak śruby, gwoździe itp. nie powinny wystawać ponad podłoże, gdyż mogą być przyczyną uszkodzeń mechanicznych pokrycia z blachy cynkowo-tytanowej. Przed rozpoczęciem robót, firma wykonawcza odpowiedzialna za układanie blachy VMZINC® musi koniecznie sprawdzić, czy są przestrzegane te podstawowe, minimalne wymagania.

Wytrzymałość konstrukcyjna

W projekcie konstrukcyjnym należy uwzględnić wszystkie parametry wybranego systemu VMZINC®, takie jak: ciężar, sposób montażu gwarantujący prawidłowe przeniesienie obciążeń, obciążenia eksploatacyjne oraz obciążenia wywołane śniegiem i wiatrem (zgodnie z odpowiednimi normami).

Zgodność fizyko-chemiczna

Podłoże, które pozostaje w bezpośrednim kontakcie z elementami cynkowo-tytanowymi musi być odpowiednie pod względem fizyko-chemicznym. Ciągłość geometryczna, wytrzymałość konstrukcyjna i zgodność fizyko-chemiczna podłoża muszą być zawsze brane pod uwagę przy wyborze właściwego systemu pokryciowego VMZINC®, dotyczy to zarówno pokryć dachowych jak i elewacyjnych.



Centrum kulturalne, Graveline (Francja) - Autor projektu: M.Vinson

Podłoże z litego drewna lub płyt drewnopochodnych

Podłoże z litego drewna nieimpregnowanego

Podłoża z litego drewna w postaci desek, sklasyfikowanego jako mało kwaśne lub niekwaśne, to znaczy, którego współczynnik pH zawiera się między 4,5 i 7, są nieszkodliwe dla stopu cynk-tytan i mogą być stosowane w bezpośrednim kontakcie. Lite drewna sklasyfikowane jako kwaśne, to znaczy, których pH jest mniejsze od 4,5, mogą wchodzić w niekorzystne reakcje z cynkiem i w związku z tym zabronione jest stosowanie ich w kontakcie bezpośrednim.

**Klasyfikacja
głównych gatun-
ków drewna
w zależności
od ich zgodności
z cynkiem**

Drewno o pH < 4,5 niezgodne z blachą VMZINC®			Drewno o pH > 4,5 zgodne z blachą VMZINC®		
pH	Nazwa potoczna	Nazwa naukowa	pH	Nazwa potoczna	Nazwa naukowa
2,9	Sosna Douglassa	Pseudotsuga taxifolia	4,5	Sosna leśna	Pinus sylvestris
3,0	Cedr czerwony	Thuja plicata	5,0	Świerk północny	Picea abies
3,6	Dąb	Quercus	5,1	Sosna z Alaski	Stuga Heterophylla
3,6	Kasztanowiec	Castanea sativa	5,2	Buk	Fagus
3,8	Sosna morską	Pinus pinaster	5,4	Iroko	Milicia Excelsa
3,9	Okoumé	Aucoumea Klaineana/Burseracées	5,5	Topola	Populus/Liriodendro tulipifera
3,9	Sipo	Entandrophragma utile/Meliacées			
4,0	Modrzew europejski	Larix deciduac			

Projektant – konstruktor powinien określić grubość desek, które należy użyć w projektowanym obiekcie, uwzględniając gatunek użytego drewna i rozpiętość pomiędzy krokwiemi oraz zaprojektować taki sposób mocowania elementów, który umożliwi przeniesienie obciążeń na niższe elementy konstrukcyjne.

Podłoże z płyt drewnopochodnych

Płyty ze sklejki lub płyty wiórowe nie mogą być używane w bezpośrednim kontakcie ze stopem cynkowo-tytanowym. Niektóre składniki stosowane do produkcji tych płyt mogą być powodem powstawania procesu korozji stopu.

W przypadku ich użycia, VMZINC® zaleca stosowanie materiału VMZ Zinc plus (blacha cynkowo-tytanowa z powłoką ochronną od strony dolnej) lub membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że podłoże wykonane z klasycznego deskowania z litego drewna pozwala na znacznie lepsze odprowadzenie wilgoci.

Środki do impregnacji drewna

Lite drewno i produkty drewnopochodne są z reguły impregnowane środkami przeciwgrzybicznymi, ogniochronnymi oraz przeciwko owadom drewnożernym.

Większość stosowanych impregnatów zawiera w sobie składniki chemiczne takie jak: rozpuszczalne w wodzie sole metali MCA (Miedź-Chrom-Arszenik), MCB (Miedź-Chrom-Bor), CB (Chrom-Bor) oraz sole amonowe kwasu ortofosforowego stosowane w autoklawie, w procesie impregnacji metodą próżniową lub ciśnieniową.

Te impregnaty uniemożliwiają bezpośrednie układanie elementów z blachy cynkowo-tytanowej na podłożu, ze względu na ich korozyjne i niszczące właściwości w stosunku do stopu. W tym przypadku najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie produktu VMZ Zinc plus lub membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

Podsumowanie

Przyjęcie w projekcie konkretnego systemu krycia narzuca zastosowanie odpowiedniego rodzaju podłoża oraz użycia właściwych środków impregnujących (w przypadku modernizacji obiektu, z pozostawieniem istniejącego podłoża, konieczne jest zastosowanie produktu VMZ Zinc plus lub membrany separacyjnej DELTA VMZINC®).

Oddziaływanie innych metali na stop cynkowo-tytanowy

Przy bezpośrednim kontakcie stopu cynk-tytan z innymi metalami należy zawsze brać pod uwagę możliwość zajścia reakcji elektrochemicznej, spowodowanej różnicą potencjału elektrycznego. Ogólnie rzecz biorąc, metal o wyższym potencjale w systematyce elektrochemicznej powoduje korozję metalu o niższym potencjale, po pewnym czasie doprowadzając do jego zniszczenia.

W związku z tym kontakt pomiędzy niektórymi metalami jest dozwolony, a pomiędzy innymi zabroniony.

Wpływ na reakcję elektrochemiczną ma:

- wilgoć i ciepło – przyspiesza reakcję
- przewodność elektryczna styku – reakcja zachodzi wolniej, gdy na powierzchni styku powstają warstwy wyrównujące różnice potencjałów np. naturalna patyna.

W budownictwie zjawiska korozji elektrochemicznej mogą być spowodowane kontaktami bezpośrednimi lub pośrednimi.

Kontakty bezpośrednie

Kontakty bezpośrednie mogą dotyczyć między innymi elementów mocujących oraz podłoży i elementów pokrycia wykonanych z metalu. W przypadku tych kontaktów (bezpośrednich, doraźnych lub powierzchniowych), należy zwrócić uwagę na przestrzeganie podstawowych zasad zebranych w systematyce elektrochemicznej. Przykład

1. Taśmy uziemienia instalacji odgromowej muszą być wykonane z aluminium, które nie reaguje z blachą tytanowo-cynkową VMZINC®.
2. Elementy mocujące, takie jak: zaciski, śruby, wkręty, gwoździe itp. muszą być również prawidłowo dobrane, aby uniknąć jakiegokolwiek zagrożenia korozją. Należy zapoznać się z rozdziałami tego opracowania omawiającymi systemy VMZINC®.



Podłoża z betonu, zaprawy lub gipsu

Beton

Bezpośrednie układanie blachy cynkowo-tytanowej na podłożu betonowym jest zabronione. W tym przypadku VMZINC® zaleca zastosowanie układu legarów i leżącego na nim deskowania lub membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

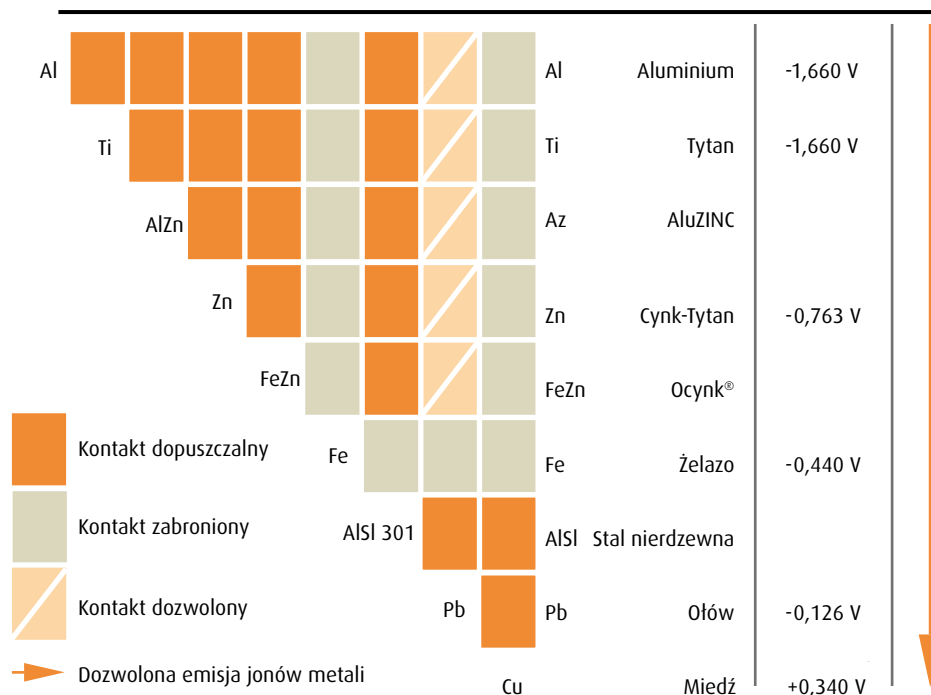
Zaprawa cementowa

W przypadku podłoży takich jak: mury attykowe, koryta wpuszczane itp. o szerokości mniejszej niż 40 cm, układanie blachy cynkowo-tytanowej na podłożu z zaprawy cementowej jest dopuszczalne pod warunkiem zastosowania membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

Gips

Zabronione jest stosowanie gipsu jako podłoża pod blachę cynkowo-tytanową, nawet w przypadku użycia membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

Systematyka elektrochemiczna metali



Kontakty pośrednie

Kontakty pośrednie wymagają większej ostrożności z uwagi na fakt, że rozwijają się między dwoma metalami, nie będącymi w bezpośrednim kontakcie, za pośrednictwem czynnika przewodzącego (elektrolitu), którego działanie jest często okresowe.

Przykład

1. Wody opadowe naładowane są jonami metali, które pochodzą z erozji spowodowanej deszczem, spływającym po powierzchni metali znajdujących się wyżej od zagrożonych obiektów. W takich przypadkach należy umieszczać metale o najniższym, ujemnym potencjale elektrochemicznym powyżej metali mających najwyższy, dodatni potencjał elektrochemiczny (patrz systematyka elektrochemiczna metali).
2. Odsłonięte elementy zbrojenia w konstrukcjach żelbetonowych mogą wywoływać w środowisku wilgotnym niepożądane reakcje elektrochemiczne.

Systematyka elektrochemiczna metali

Powyższy diagram zgodności metali oparty jest na wartości potencjałów normalnych równowagi reakcji utleniania-redukcji, otrzymanych w temperaturze 25°C w odniesieniu do elektrody wodorowej (0 Volt).

Potencjały te dotyczą metali czystych i nie biorą pod uwagę zjawiska tworzenia się patyny naturalnej lub sztucznej obróbki powierzchniowej.

Uwagi

- Pomimo, że aluminium ma potencjał niższy od potencjału cynku, to metale te nie wchodzi w reakcję. Aluminium pokrywa się naturalną warstwą ochronną – „patyną”, podobnie jak stop cynk-tytan. Obie spatinowane powierzchnie mają bardzo zbliżone wartości potencjału, co wyklucza wszelkie niebezpieczeństwo wystąpienia korozji.
- Żelazo niezabezpieczone warstwą powierzchniową (cynk) koroduje w sposób powodujący zniszczenie.

Na bazie powyższego diagramu należy zapamiętać

Kontakty dopuszczalne ze stopem cynk-tytan to:

- ołów
- ocynk
- stal nierdzewna
- tytan
- aluminium.

Kontakty niedopuszczalne ze stopem cynk-tytan to:

- miedź
- niezabezpieczone żelazo
- stal.

Tytan-Cynk a woda

Obecność wody wewnątrz struktury dachu i pokrycia z metalu przyspiesza prędkość korozji i tym samym, zmniejsza znacznie żywotność obiektu.

Jako metal nieżelazny, stop tytan-cynku wchodzi w reakcje z głównymi składnikami atmosfery takimi jak: H_2O (para wodna), SO_2 (dwutlenek siarki), $NaCl$ (sól morska) i CO_2 (dwutlenek węgla).

Pierwszą reakcją stopu tytan-cynku w obecności tlenu i wody jest wytworzenie się wodorotlenku cynku $Zn(OH)_2$, który w obecności dostatecznego stężenia CO_2 , pochodzącego z powietrza, pozwala na utworzenie ochronnej warstwy patyny, czyli hydroksywęglanu cynku. Tak więc ważnym jest, aby powierzchnia blachy cynkowo-tytanowej VMZINC® była wentylowana w sposób zapewniający dostęp CO_2 w dostatecznej ilości tak, aby pozwolić na wytworzenie się ochronnej patyny. Uwaga ta dotyczy głównie strony spodniej blachy VMZINC®. VMZ Zinc plus, czyli stop cynk-tytan VMZINC® zabezpieczony specjalną powłoką od strony dolnej, znajduje zastosowanie w sytuacjach, gdy nie można zapewnić właściwej wentylacji pokrycia od strony spodniej (uniemożliwia to wytworzenie się patyny) oraz gdy zastosowano podłoże z płyt drewnopochodnych lub drewniane, zabezpieczone impregnatami reagującymi niekorzystnie ze stopem cynkowo-tytanowym.

Czynniki mogące spowodować pojawienie się wody po stronie dolnej blachy cynkowo-tytanowej:

1. Niekontrolowane zjawisko kondensacji pary wodnej.
2. Nie zapewnienie odpowiedniej szczelności połączeń.

W/w czynniki są często efektem wadliwego i niedokładnego wykonania pokrycia.

Zjawisko kondensacji

Zjawisko kondensacji pojawia się w następujących sytuacjach:

1. Gdy występuje różnica w temperaturze metali (tzw. promieniotwórczość).
2. Gdy występuje różnica temperatury powietrza w cyklu dzień/noc (tzw. rosa naturalna).
3. Migracja pary wodnej przez warstwy materiałów tworzących przegrodę zewnętrzną budynku, od strefy cieplejszej do zimniejszej.

Kondensacja noc/dzień

Woda skraplająca się na spodniej powierzchni pokrycia może penetrować w niższe warstwy przegrody, doprowadzając do ich trwałego zawilgocenia (chodzi szczególnie o izolację termiczną). Uwzględnienie powyższego zjawiska jest konieczne przy projektowaniu układu warstw przegród budowlanych.

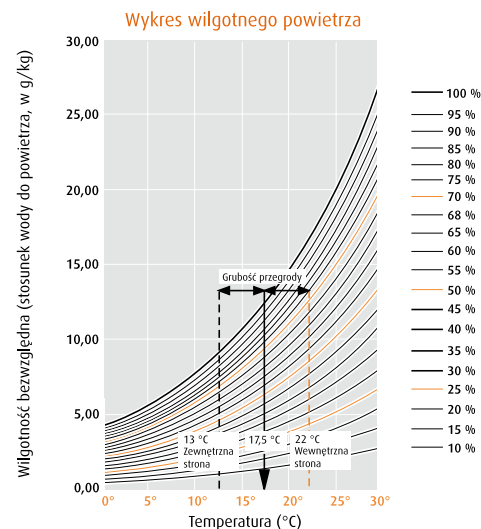


Migracja pary wodnej – wymiana cieplna przegrody

Kondensacja pojawia się wtedy, kiedy powietrze nasycone jest wilgocią i osiągnie temperaturę rosy. Przedstawiony obok wykres pozwala określić temperaturę, w jakiej występuje kondensacja pary wodnej wewnątrz przegrody zewnętrznej budynku.

Wartość temperatury rosy jest zależna od przewodności cieplnej materiałów, z których składa się przegroda oraz ich odporności na przenikanie pary wodnej. Zastosowanie membran pełniących funkcję paroizolacji i uszczelnienia, pozwala ograniczyć przenikanie pary ze strefy cieplejszej do zimniejszej. Niestety w większości przypadków przy nieprzestrzeganiu zasad układania izolacji (stosowanie zbyt małych zakładów, dziurawienie membrany elementami mocującymi), skuteczność działania membrany jest ograniczana.

Układ warstw w projektowanej przegrodzie powinien uniemożliwić wystąpienie kondensacji na wewnętrznej powierzchni ściany, nawet w warunkach minimalnej krotności wymian powietrza. Dodatkowo montaż zawilgoconych płyt izolacji termicznej (z powodu złych warunków magazynowania lub niewłaściwego zabezpieczenia przed warunkami atmosferycznymi w trakcie budowy) może prowadzić do zwiększenia wilgotności wewnątrz przegrody.



Szczelność pokrycia Wpływ deszczu i wiatru

Deszcz i wiatr są tymi czynnikami atmosferycznymi, które narzucają zastosowanie odpowiedniego systemu krycia, w zależności od typu przegrody (dach lub elewacja).

Przy wykonywaniu pokryć dachowych należy zwrócić szczególną uwagę na:

1. Prawdopodobieństwo doboru metod łączenia elementów tworzących pokrycie dachu.
2. Jakość wykonania obróbek wszystkich elementów wystających ponad pokrycie dachu (kominy, okna połaciowe, attyki itp.).
3. Staranność wykonania systemów odprowadzania wody.

Przy wykonywaniu pokryć elewacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

1. Zapewnienie szczelności połączeń, aczkolwiek drobne infiltracje wody są tolerowane, jeśli po wewnętrznej stronie okładziny woda ma możliwość ściekania bez kontaktu z warstwą ocieplenia.
2. Zwiększone rygory szczelności w przypadku stosowania na ścianach kurtynowych, które muszą spełniać maksymalne wymagania pod względem nieprzepuszczalności powietrza i wody.

Obciążenia śniegiem

Nagromadzenie śniegu na pokryciu dachowym jest czynnikiem negatywnie wpływającym na szczelność tegoż pokrycia. Na ten problem należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku, gdy istnieje możliwość zalegania śniegu przez okres co najmniej trzech tygodni.

Powtarzające się cykle zamarzania i topnienia są powodem zamiany śniegu w lód, co prowadzi do:

1. Wzrostu gęstości śniegu.
2. Wzrostu ciśnienia hydrostatycznego wody w przekształconym śniegu, pogarszając w ten sposób szczelność pokrycia (możliwość infiltracji poprzez materiał, zwiększenie kapilarności na łączeniach).

Kity uszczelniające

VMZINC® nie zaleca stosowania kitów uszczelniających w celu poprawy szczelności pokryć. Tylko w niektórych uzasadnionych sytuacjach ich użycie jest dopuszczalne. Należy stosować tylko i wyłącznie kity neutralne w stosunku do stopu cynkowo-tytanowego, zapoznając się dokładnie z instrukcją stosowania, dołączoną przez producenta. Komponenty oparte na polimerach typu MS, bez rozpuszczalnika na ogół są dozwolone. Użycie kitów zawierających silikon acetonowy jest zabronione z uwagi na obecność rozpuszczalnika protonogenowego, który działa niszcząco na stop cynkowo-tytanowy.

Wilgotność i wentylacja

Poziom wilgotności wewnętrznej w pomieszczeniach jest najczęściej regulowany pracą urządzeń grzewczych i wentylacyjnych, zastosowanych w oparciu o projekt wentylacji, klimatyzacji i c.o. Ich dobór i parametry robocze są uzależnione od charakteru pomieszczeń.

Wilgotność powietrza w pomieszczeniach

Zawartość wilgoci w pomieszczeniach wynika bezpośrednio z ich funkcji. Ilość pary wodnej w powietrzu jest zależna od krotności wymian powietrza zapewnianych poprzez wentylację grawitacyjną lub mechaniczną.

Pokrycie dachu VMZINC® – system wentylowany

System wentylowany jest tradycyjną metodą wykonywania pokrycia z blach cynkowo-tytanowych VMZINC®. Polega on na układaniu blach na deskowaniu, ze szczelinami pomiędzy deskami, nie większymi niż 5 mm. W tym wariantcie pokrycia wilgotność spowodowana infiltracjami i kondensacją jest usuwana poprzez zapewnienie właściwej cyrkulacji powietrza w warstwie wentylacyjnej. Minimalna grubość warstwy wentylacyjnej, którą należy zastosować, zależy od powierzchni przegrody i wilgotności w pomieszczeniu. Ponadto należy zwrócić uwagę na prawidłowe wyliczenie powierzchni wlotów i wylotów powietrza do przestrzeni wentylacyjnej.



Tabela informacyjna (w odniesieniu do klasyfikacji obowiązującej w Unii Europejskiej)

Klasyfikacja	Typ budynku	Typ pomieszczenia
Pomieszczenia o bardzo dużej wilgotności powietrza	- lodowisko kryte ⁽¹⁾	- kuchnia zbiorowa - sanitariaty zbiorowe
Pomieszczenia o dużej wilgotności powietrza	- dancing - sala koncertowa z parkietem do tańczenia - pływalnia	- sala sypialna zbiorowa - kuchnia w mieszkaniu bez specjalnej wentylacji - stołówka
Pomieszczenia o średniej wilgotności powietrza	- budynek mieszkalny z prawidłową wentylacją dobrym wietrzeniem	- klasa lekcyjna - sala konferencyjna - szkoła - sala koncertowa z miejscami siedzącymi - sala sportowa
Pomieszczenia o niskiej wilgotności powietrza	- biura - magazyn przemysłowy	- sypialnia

⁽¹⁾ Kierunek przemieszczania się pary wodnej w przegrodzie jest odwrotny, jeśli temperatura na zewnątrz jest wyższa od temperatury wewnętrznej.

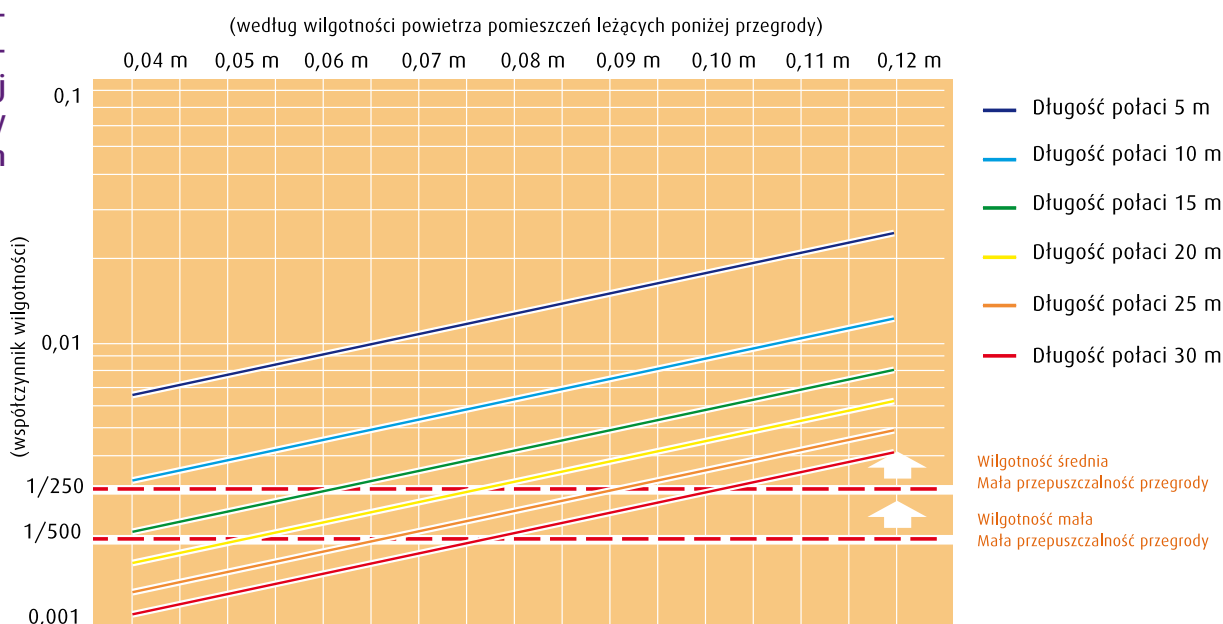


Pokrycie dachu VMZINC® – system niewentylowany

Gdy w konstrukcji dachu bezpośrednio pod blachą nie występuje pustka powietrzna, to dolna płaszczyzna stopu tytanowo-cynkowego nie jest w stanie prawidłowo spatynować. W powyższej sytuacji należy zastosować materiał VMZ Zinc plus, który jest dostępny w sześciu aspektach powierzchni: blacha naturalna VMZINC®, QUARTZ-ZINC®, ANTHRA-ZINC® i PIGMENTO®. Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się odpowiednią kartą techniczną w rozdziale „Systemy dachowe”.

Prawidłowa wentylacja zapewnia usunięcie zawilgocenia, a lite drewno dodatkowo pełni rolę regulatora wilgotności powietrza w przegrodzie. VMZINC® zaleca wykonanie otworów wlotowych i wylotowych w postaci liniowych szczelin o szerokości minimalnej równej 1 cm. Wpływ wiatru, odporność na przenikanie pary wodnej oraz rozkład ciśnień, wynikający z wielkości otworów wentylacyjnych, są czynnikami, które należy zawsze uwzględniać przy projektowaniu wentylacji przegrody.

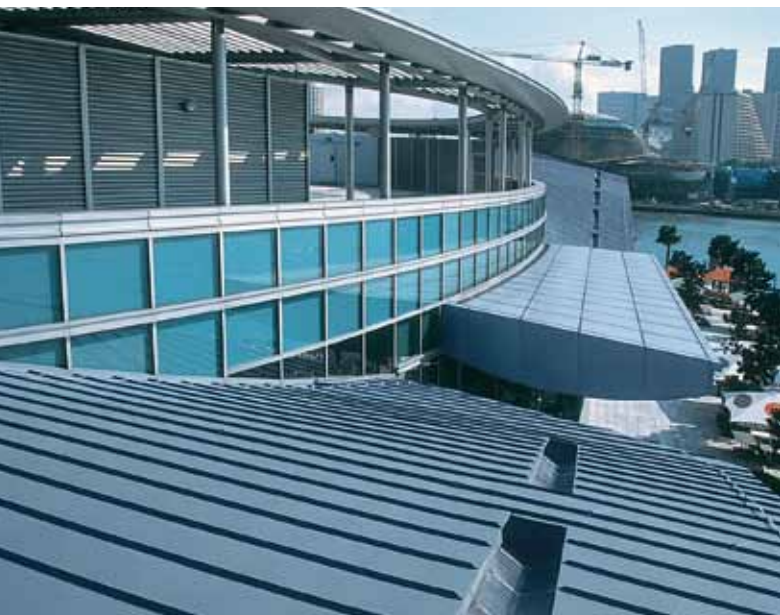
Grubość mini- malna przestrze- ni wentylacyjnej dla podłóży ciągłych



Pokrycie da- chu VMZINC® – system z paroizolacją

Zastosowanie pustki powietrznej bezpośrednio pod pokryciem, umożliwia powstanie ochronnej patyny na dolnej powierzchni blachy. W przypadku gdy konstrukcja podłóży uniemożliwia zapewnienie odpowiedniej wentylacji należy zastosować membranę DELTA VMZINC®. Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się odpowiednią kartą techniczną w rozdziale „Systemy dachowe”.

Zasady projektowania pokrycia dachu



Przy projektowaniu pokryć z blachy cynkowo-tytanowej należy uwzględnić następujące obciążenia:

1. Ciężar własny konstrukcji.
2. Ciężar własny przyjętego systemu VMZINC®.
3. Obciążenia zmienne: użytkowe, wiatr, śnieg.
4. Obciążenia przypadkowe (niestety o bardzo znamiennych skutkach, ale o wyjątkowym charakterze i nieprzewidywalne w oczekiwanym okresie żywotności obiektu).

Przykład: najgwałtowniejsza w ostatnim pięćdziesięcioleciu wichura we Francji, w grudniu 1999 roku.

Rozdział ten omawia warunki atmosferyczne, na działania których narażone są systemy VMZINC®, używane jako materiał pokryciowy na elewacjach i dachach. Zróżnicowanie stref klimatycznych powoduje konieczność użycia systemu o odpowiednich parametrach. VMZINC® wychodząc naprzeciw oczekiwaniom projektantów i inwestorów, zapewnia w swojej ofercie rozwiązania dla każdego przypadku.

Ograniczenia spowodowane działaniem wiatru

Na projektancie-konstruktorze spoczywa obowiązek uwzględnienia w obliczeniach obciążeń spowodowanych wiatrem, w oparciu o obowiązującą normę (PN-77/B-02011) ze zmianą do Polskiej Normy PN-B-02011:1997/Az1 VII 2009.

Norma powyższa określa:

1. **Zasady uwzględniania** obciążenia wiatrem biorące pod uwagę: prędkości wiatru (zgodnie ze strefami obciążenia wiatrem), ciśnienia prędkości wiatru, współczynniki działania porywów wiatru.
2. **Metody obliczeniowe** służące do ustalenia oddziaływania wiatru na projektowany obiekt, uwzględniające jego wysokość oraz kształt.

W obliczeniach należy przyjmować odpowiednie wartości współczynników aerodynamicznych oraz ekspozycji, a także inne oddziaływania dynamiczne dla obiektów o skomplikowanych kształtach i małej masie (np. galopowanie, łopotanie, trzepotanie).

Obciążenia spowodowane wiatrem należy porównać z wartościami parametrów systemów VMZINC®.

Wartość wywołanych działaniem wiatru obciążeń na projektowany obiekt powinna być niższa od dopuszczalnych parametrów przyjętego systemu VMZINC®. Wiatr wywiera normalne obciążenia na pokrycie zewnętrzne budynku poprzez ciśnienie lub podciśnienie.

W załączniku D do tego rozdziału można zapoznać się ze strefami wiatrów w Polsce (PN-77/B-02011-2).

Ograniczenia spowodowane działaniem śniegu

Na projektancie-konstruktorze spoczywa obowiązek uwzględnienia w obliczeniach obciążeń spowodowanych śniegiem, w oparciu o obowiązującą normę (PN-80/B-02010) ze zmianą do Polskiej Normy PN-80/B-02010/Az1 z X.2006.

Norma powyższa określa:

1. **Zasady uwzględniania** obciążenia śniegiem, biorące pod uwagę: obciążenia charakterystyczne dachu, zwiększenie wartości obciążenia charakterystycznego oraz podział kraju na strefy obciążenia śniegiem.
2. **Metody obliczeniowe** służące do ustalenia oddziaływania śniegu na projektowany obiekt, uwzględniające jego wysokość oraz formę. W obliczeniach należy przyjmować odpowiednie wartości współczynników obciążenia śniegiem gruntu oraz kształtu dachu, a także uwzględniać grubość charakterystyczną pokrywy śnieżnej.

Obecność śniegu wywiera następujące skutki na pokrycia z blachy cynkowo-tytanowej:

1. Zaleganie pokrywy śnieżnej na pokryciu dachu przez okres przekraczający trzy tygodnie ogranicza dostęp CO_2 i uniemożliwia tworzenie się patyny.
 2. Powtarzające się cykle zamarzania i topnienia zwiększają ciśnienie hydrostatyczne wewnątrz pokrywy śnieżnej. W rejonach, gdzie pokrywa śnieżna zalega na pokryciu przez długie okresy, zjawisko opisane wyżej narzuca zastosowanie dodatkowej izolacji przeciwwilgociowej w warstwach przegrody.
 3. Powstające obciążenia pionowe od pokrywy śnieżnej, w zależności od kąta nachylenia połaci, rozkładają się na siły działające prostopadle i równoległe do płaszczyzny pokrycia dachu.
- A) Dla systemów VMZINC® wykonanych na podłożu ciągłym, obciążenia prostopadłe są przenoszone bezpośrednio na podłożo (stąd konieczność poprawnego określenia przekrojów deskowania lub płyt), poprzez układ klipsów stałych VMZINC®. Ilość klipsów oraz ich rozmieszczenie są zależne od sił oddziaływujących na pokrycie.
- B) Dla samonośnych systemów VMZINC® oba typy obciążeń prostopadłe i równoległe do połaci, muszą być porównane z parametrami wymienionymi na kartach technicznych i w poradnikach użytkownika systemów VMZINC®.

Zalecane jest zapoznanie się ze strefami intensywności opadów śnieżnych w Polsce (PN 80/B-02010-1).

Intensywność opadów atmosferycznych i zalecenia VMZINC® dotyczące wymiarowania systemu OWD (Odprowadzenie Wód Deszczowych)

Szczegółowe zasady określania ilości i miejsca montażu elementów OWD, w zależności od powierzchni połaci dachu, powinny być przyjmowane na podstawie normy PN-92/B-01707.

Zasady doboru wymiarów systemu OWD (przekroje rynien, średnice rur spustowych) opierają się na przyjęciu maksymalnego natężenia opadów na poziomie $3 \text{ l}/(\text{m}^2 \times \text{min})$.

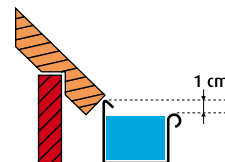
Na projektancie spoczywa obowiązek określenia wymiarów elementów systemu OWD w oparciu o obowiązującą normę (PN-92/B-01707).



Sieć pozioma – rynny wiszące

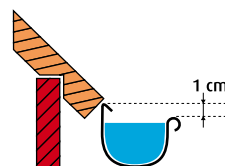
Rynna wisząca o przekroju prostokątnym

Powierzchnia połaci ⁽¹⁾	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 0,5%	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 1,0%	Rozwinięcie ⁽³⁾	Grubość ⁽³⁾	Montaż ⁽⁴⁾
(m ²)	(cm ²)	(cm ²)	(mm)	(mm)	
15	35		250	0,65	Haki
20		35	250	0,65	Haki
50	80		333	0,7	Haki
70		80	333	0,7	Haki
100	130		400	0,8	Haki
150		135	400	0,8	i podpora
200			500 i więcej	0,8	koryto



Rynna wisząca o przekroju okrągłym

Powierzchnia połaci ⁽¹⁾	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 0,5%	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 1,0%	Rozwinięcie ⁽³⁾	Grubość ⁽³⁾	Montaż ⁽⁴⁾
(m ²)	(cm ²)	(cm ²)	(mm)	(mm)	
20	40	30	250	0,65	Haki
30	50	40	250	0,65	Haki
40	60	50	280	0,65	Haki
50	70	55	280	0,65	Haki
70	90	70	333	0,7	Haki
100	115	90	333	0,7	i podpora
160	160	125	400	0,7	koryto
200	185	145	400	0,7	i podpora
250	220	170	500 i więcej	0,8	
350	275	215	500 i więcej	0,8	koryto



⁽¹⁾ Powierzchnia odwadnianej połaci w rzucie poziomym korespondująca z długością okapu.

⁽²⁾ Przyjmując miarodajne natężenie deszczu nie mniejsze niż 300 dc³/(s x ha).

⁽³⁾ Grubość blachy odpowiadająca rozwinięciu (zgodnie z normą PN-EN-612,1999).

⁽⁴⁾ Hak winien być dostosowany do przekroju rynny. Haki stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjne poprzez ocynkowanie. Klasa nośności powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1462, 2001.



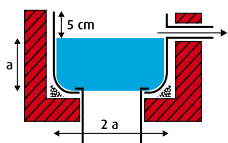
Sieć pozioma – koryto

Koryto zagłębione w połaci musi być wykonane na podłożu ciągłym. Przy projektowaniu tego typu odwodnień należy wykazać szczególną dbałość o szczelność łączeń oraz zapewnić odpowiednią wentylację spodniej części blachy. Po wyliczeniu przekroju koryta oraz określeniu jego kształtu (uwzględniając wartość zagłębienia w połaci), można, bazując na odpowiedniej wartości długości rozwinięcia arkusza blachy, przyjąć w oparciu o poniższą tabelę zalecaną grubość blachy. Tabela ta podaje niezbędne wartości rozwinięcia i grubości blachy, biorąc pod uwagę przekrój użyteczny w proporcji $a \times 2a$. Przy projektowaniu przekroju koryta należy unikać stosowania kątów ostrych (dotyczy to szczególnie dna koryta). Podłoże koryta odwodnienia po-

winno być wykonane z materiałów kompatybilnych z blachą cynkowo-tytanową. Jeśli nie można spełnić powyższego warunku, należy skorzystać z VMZ Zinc plus lub z membrany separacyjnej DELTA VMZINC®.

Przy projektowaniu koryt na połaciach dachowych zalecane jest uwzględnienie zastosowania:

- 1. Przewodów grzewczych** – usuwanie lodu i śniegu w porze zimowej
- 2. Elementów przelewowych** – zmniejsza ryzyko dostania się wody do konstrukcji połaci. Dodatkowo pojawienie się wody w tych elementach jest znakiem konieczności wyczyszczenia koryta.



Sieć pozioma – koryto

Powierzchnia połaci ⁽¹⁾	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 0,5%	Rozwinięcie	Powierzchnia przekroju rynny ⁽²⁾ Spadek rynny 1,0%	Rozwinięcie	Grubość ⁽³⁾
(m ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ²)	(cm)	(mm)
50	105	45	85	42	0,8
100	165	52	135	49	0,8
200	275	63	215	57	0,8
300	365	70	290	64	0,8
400	450	76	350	69	0,8
500	525	81	410	73	0,8
600	600	85	470	77	0,8
700	670	89	525	81	0,8
800	735	93	575	84	0,8
900	800	96	625	87	0,8

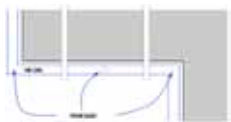
⁽¹⁾ Powierzchnia odwadniającej połaci w rzucie poziomym korespondująca z długością okapu.

⁽²⁾ Przyjmując miarodajne natężenie deszczu nie mniejsze niż 300 dc³/(s × ha).

⁽³⁾ Grubość blachy odpowiadająca rozwinięciu (zgodnie z normą PN-EN-612,1999).

⁽⁴⁾ Podłoże koryta powinno być wykonane jako ciągłe i z materiałów kompatybilnych z cynkiem.

Sieć pozioma – dylatacja



Kształt przekroju	Okrągły		Prostokątny	
Rozwinięcie rynny	rozstaw spoin dylatacyjnych			
	Lm (m)	Typ produktu	Lm (m)	Typ produktu
D < 500	L = 15	Typ 26	L = 12	Typ 26
500 < D < 650			L = 10	Typ 26
650 < D < 800			L = 8	Typ 26
800 < D < 1000			L = 6	Typ 29

Sieć pozioma – dylatacja

Ze względu na rozszerzalność cieplną stopu cynkowo-tytanowego, należy stosować łączniki dylatacyjne VMZINC®, przestrzegając wytycznych zawartych w poradnikach stosowania systemów odprowadzenia wód deszczowych.

Sieć pionowa – rury spustowe

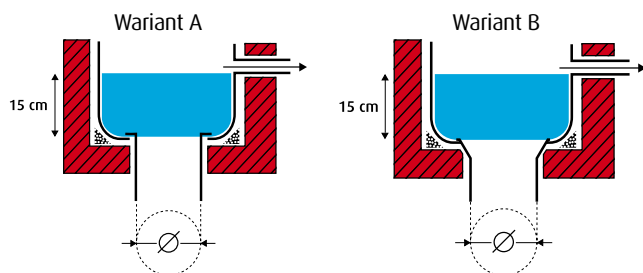
Skuteczność odprowadzenia wód opadowych zależy od zastosowanych przekrojów rynien i rur spustowych w stosunku do powierzchni dachu, ich ilości oraz od przekroju użytych lejów spustowych. Niektóre systemy odwodnień typu podciśnieniowego znacznie poprawiają skuteczność odprowadzenia wody, lecz nie są one przedmiotem niniejszych analiz.

Sieć pionowa – koryto wpuszczane

Średnica rury (\varnothing mm)	Odwadniana powierzchnia dachu ⁽¹⁾		Grubość blachy ⁽²⁾ (mm)
	WARIANT A (m ²)	WARIANT B (m ²)	
70	40	47	0,7
80	52	61	0,7
100	81	95	0,7
120	117	136	0,7
140	159	185	0,8
160	207	242	0,8

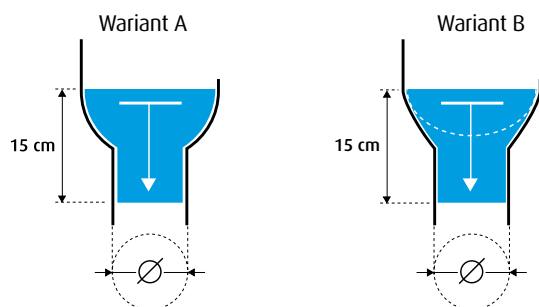
⁽¹⁾ Powierzchnia odwadnianej połaci w rzucie poziomym.

⁽²⁾ Grubość blachy odpowiadająca rozwinięciu (zgodnie z normą PN-EN-612,1999).



Sieć pionowa – rynna wisząca

Średnica rury (\varnothing mm)	Odwadniana powierzchnia dachu ⁽¹⁾		Grubość blachy ⁽²⁾ (mm)
	WARIANT A (m ²)	WARIANT B (m ²)	
50	14	17	0,7
60	20	24	0,7
70	28	32	0,7
75	32	37	0,7
80	36	42	0,7
100	56	65	0,7
120	80	93	0,7
140	109	127	0,8
160	142	165	0,8



Załącznik A

Certyfikacja VMZINC® w Polsce

Certyfikaty dotyczące blachy VMZINC®

Zwoje i arkusze blachy tytanowo-cynkowej VMZINC® są produkowane zgodnie z normą PN-EN 988 i w związku z tym, mogą być stosowane w budownictwie jako materiały pokryciowe na dachy, okładziny elewacyjne oraz do wykonywania obróbek i produkcji systemów odprowadzania wód deszczowych. Jeżeli zachodzi taka konieczność producent dostarcza deklarację zgodności z w/w normą.

Certyfikaty dotyczące produktów VMZINC®

Membrana separacyjna Delta VMZINC® z polietylenu o wysokiej gęstości (PE-HD) jest produkowana zgodnie z normą PN-EN 13859-1 : 2005.

Deklaracja zgodności z w/w normą jest dostarczana na życzenie klienta.

Certyfikaty dotyczące systemów VMZINC®

Systemy rynnowe z blachy cynkowo-tytanowej VMZINC® wykonywane są zgodnie z normą PN-EN 612, która stanowi gwarancję ich trwałości i odpowiednich parametrów systemów odprowadzania wody deszczowej. Na życzenie klienta udostępniana jest deklaracja zgodności z w/w normą.



Deklaracja zgodności nr 01/2010/ZN

1. Producent wyrobu: Umicore France S.A.
LES MERCURIALES 40, rue Jean Jaures,
93176 Bangolet Cedex, Francja.
2. Dostawca wyrobu: Umicore Marketing Services Polska Sp. z o.o.,
ul. Ludwiki 4,
01-226 WARSZAWA.
3. Nazwa wyrobu: Blacha cynkowo-tytanowa VMZINC®:
Natural ZINC®, QUARTZ ZINC®,
QUARTZ ZINC PIGMENTO®, ANTHRA ZINC®.
4. Klasyfikacja wyrobów: 27.43.25-50.21 blachy ze stopów cynku
27.43.25-50.22 taśmy ze stopów cynku
5. Przeznaczenie wyrobu: Pokrycia dachowe i elewacyjne, obróbki blacharskie.
6. Dokument odniesienia: PN-EN-988 „Cynk i stopy cynku”
7. Deklarowany skład chemiczny blachy VMZINC®:
procentowy skład chemiczny blachy VMZINC®: miedź (Cu) 0,08 – 1,00;
tytan (Ti) 0,06- 0,2; aluminium (Al) max 0,015; reszta cynk gatunku Z1 wg EN
1179, o zawartości 99,995% cynku uzupełnionego dodatkami stopowymi.
8. Deklaracja dotyczy: Dostaw blachy cynkowo-tytanowej na rynek Polski w 2010 roku.

Firma Umicore Marketing Services Polska Sp. z o.o. deklaruje z pełną odpowiedzialnością, że wyroby określone w pkt. 3 i 4 są zgodne z dokumentami odniesienia wymienionymi w pkt. 6. Niniejsza deklaracja została wystawiona na podstawie Dz. U. Nr 92 z dnia 16 kwietnia 2004 r. poz. 881

Na podstawie Decyzji Komisji Europejskiej nr 94/611/EC dotyczącej klasyfikacji wyrobów budowlanych w zakresie reakcji na ogień - cynk i stopy cynku należą do klasy A1 – „wyroby uznane za niepalne bez konieczności prowadzenia badań”. Tym samym zostały sklasyfikowane jako niepalne produkty budowlane

Warszawa, dnia 04.01.2010

**Umicore Marketing Services
Polska Sp. z o.o.**
ul. Ludwiki 4
01-226 Warszawa
www.vnzinc.pl
vmzinc@vmzinc.com.pl

Tel. +48 22 632 47 01
Tel. +48 22 632 47 61

Fax. +48 22 632 46 40

Załącznik B

Inne materiały stosowane w rozwiązaniach z VMZINC®

Płyty izolacyjne twarde

Płyty izolacyjne twarde nie są częścią oferty VMZINC®, ale są często wymieniane i zalecane w rozwiązaniach systemowych VMZINC®. Muszą więc być wybrane według precyzyjnych kryteriów. Należy pamiętać, że rodzaj wspomnianych płyt musi być przystosowany do rodzaju zastosowanego systemu VMZINC®.

■ Wełna mineralna

Płyty z wełny mineralnej mogą być używane do następujących systemów VMZINC®:

- Pokrycie dachu typu ciepłego, z paroizolacją lub wentylowanego.
- Elewacja wentylowana.

Niektórzy producenci proponują płyty izolacyjne o powierzchni bitumicznej i warstwie termotopliwej, które można również używać przy wykonywaniu pokryć dachowych typu ciepłego.

W celu zachowania ich parametrów należy pamiętać o zabezpieczeniu płyt przed zawilgoceniem w trakcie montażu.

■ Styropian ekstrudowany

Płyty ze styropianu ekstrudowanego mogą być używane do następujących zastosowań oferowanych przez VMZINC®:

- Pokrycie dachu z paroizolacją lub wentylowanego.
- Elewacja wentylowana.

VMZINC® zaleca używanie styropianu ekstrudowanego z węglodlorowodorami (HCFC).

■ Pianka szklana

Płyty z pianki szklanej o zamkniętych komórkach (nie chłone wody) mogą być użyte do następujących zastosowań proponowanych przez VMZINC®:

- Pokrycie dachu typu ciepłego, z paroizolacją lub wentylowanego.
- Elewacja wentylowana.

■ Membrana paroprzepuszczalna

Izolacja dachu od strony dolnej, która nie przepuszcza wody a przepuszcza parę wodną. Miękką membranę izolacyjną od strony dolnej, w formie płaskiego arkusza (polipropylen gładki i nietkany, polietylen nietkany termolączony) montowanego w układzie rozpiętym na elementach konstrukcji szkieletowej.

Wełna mineralna

Minimalne wymagane charakterystyki mechaniczne:	
Napężenie ściskające przy 10% zagęszczenia	≥ 50 kPa
Stołość wymiarów, pęcznienie pod wpływem wilgoci	≤ 5%
Przewodność cieplna użyteczna	≥ 0,041 W/(mK)
Masa właściwa sucha	≥ 150 kg/m³
Współczynnik oporu na przenikanie pary wodnej	1 (materiał bez ułożenia)
Wskaźnik tłumienia akustycznego	dobry
Typ palności	niepalna
Temperatura graniczna	nieoznaczona

Styropian ekstrudowany

Minimalne wymagane charakterystyki mechaniczne:	
Napężenie ściskające przy 10% zagęszczenia	≥ 300 kPa
Stołość wymiarów, pęcznienie pod wpływem wilgoci	≤ 3%
Przewodność cieplna użyteczna	≥ 0,031 W/(mK)
Masa właściwa sucha	≥ 29 kg/m³
Współczynnik oporu na przenikanie pary wodnej	150 (materiał bez ułożenia)
Typ palności	spalanie poprzez topnienie
Temperatura graniczna	-50°C/+75°C

Pianka szklana

Minimalne wymagane charakterystyki mechaniczne:	
Napężenie ściskające przy 10% zagęszczenia	≥ 700 kPa
Stołość wymiarów, pęcznienie pod wpływem wilgoci	brak
Przewodność cieplna użyteczna	≥ 0,041 W/(mK)
Masa właściwa sucha	120-135 kg/m³
Współczynnik oporu na przenikanie pary wodnej	1 (materiał bez ułożenia)
Typ palności	niepalna
Temperatura graniczna	nieoznaczona

Membrana paroprzepuszczalna

Przenikanie pary wodnej	1,46 g/m².h mmHg
Przepuszczalność powietrza	tak
Wysokość słupa wody	> 1000 mm
Wydłużenie przy rozerwaniu	< 10%
Odporność na rozdarcie gwoździem	> 10 N
Typ spalania	spalanie nieszkodliwe
Temperatura robocza	-70°C do + 100°C

Załącznik C

Obowiązujące akty normatywne

Normy europejskie (EN) i ich ewentualne odpowiedniki w Polsce (PN-EN)

Norma	Tytuł	Rok
PN-EN 1179	Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny.	2005
PN-EN 988	Cynk i stopy cynku. Specyfikacja techniczna płaskich wyrobów walcowanych dla budownictwa.	1998
PN-EN 501	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu.	1999
PN-EN 516	Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.	2007
PN-EN 517	Prefabrykowane akcesoria dachowe. Dachowe haki zabezpieczające.	2007
PN-EN 612	Rynny dachowe z blachy z usztywniającym wywinieciem obrzeża od strony przedniej i rury spustowe z blachy połączonej na zakładkę	2005
PN-EN 506	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.	2002
PN-EN 13111	Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby podkładowe do pokryć dachowych i ścian. Określanie odporności na przesiąkanie wody.	2002
PN-EN 1462	Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.	2005
PN-EN 29454-1	Topniki do lutowania miękkiego. Klasyfikacja i wymagania. Klasyfikacja, etykietowanie i pakowanie.	2000

Normy polskie

Norma	Tytuł	Rok
PN-B-02851-1	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynków. Wymagania ogólne i klasyfikacja	1997
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa – Część 1. Zasady ogólne.	2008
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem, ze zmianą do Polskiej Normy PN-B-02011:1997/Az1 VII 2009.	
PN-80/B-02010	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem, ze zmianą do Polskiej Normy PN-80/B-02010/Az1 z X 2006.	
PN-87/B-02013	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.	1987
PN-87/B-02361	Pochylenia połaci dachowych.	1999
PN-B 94701	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.	1999
PN-B 94702	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych.	1999

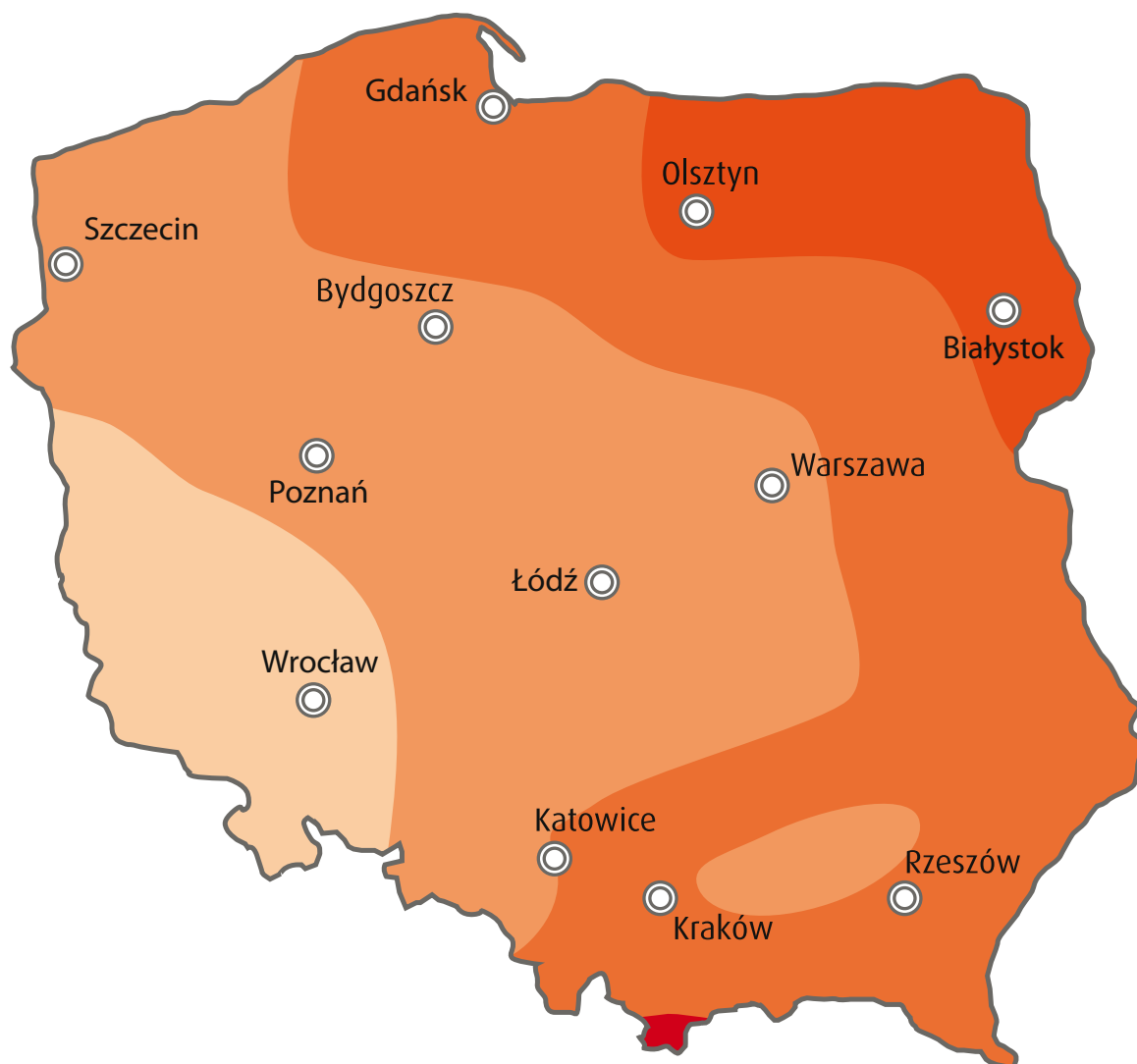
Inne

Norma	Tytuł	Rok
NF 41-521	Korozja metali w kontakcie z drewnem impregnowanym.	1968
ISO 9223	Korozja metali i stopów – Korozja atmosferyczna – Klasyfikacja	1992
ISO 4355	Określenie obciążeń śniegiem na pokryciu dachu.	1981
XP ENV 1991-2-1	Podstawowe pojęcia z dziedziny wymiarowania struktur.	2000

Stan aktualny na dzień 18.11.2009

Załącznik D

Obciążenie
charakterysty-
czne śniegiem
gruntu Q_k



	Strefa	Q_k kN/m ²
	1	$0,007A - 1,4 \quad Q_k \geq 0,70$
	2	0,9
	3	$0,006A - 0,6 \quad Q_k \geq 1,2$
	4	1,6
	5	$0,93 \exp(0,00134A); \quad Q_k > 2,0$

UWAGA: A - Wysokość nad poziomem morza (m)

Wartości charakterystycznego ciśnienia prędkości wiatru



Strefa	q_k (Pa)	
	$H \leq 300$ m	$H > 300$ m
1	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006(H-300)]^2$
2	0,42	0,42
3	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006(H-300)]^2 \times \left[\frac{2000 - H}{2000 + H} \right]$
UWAGA 1 H - wysokość nad poziomem morza (m)		
UWAGA 2 q_k - w kN/m ²		



**Umicore Marketing
Services Polska Sp. z o.o.**
ul. Ludwiki 4
01-226 Warszawa

Tel.: +48 22 632 47 01 / +48 22 632 47 61
Fax: +48 22 632 46 40

E-mail: vmzinc@vmzinc.com.pl
www.vmzinc.pl

