

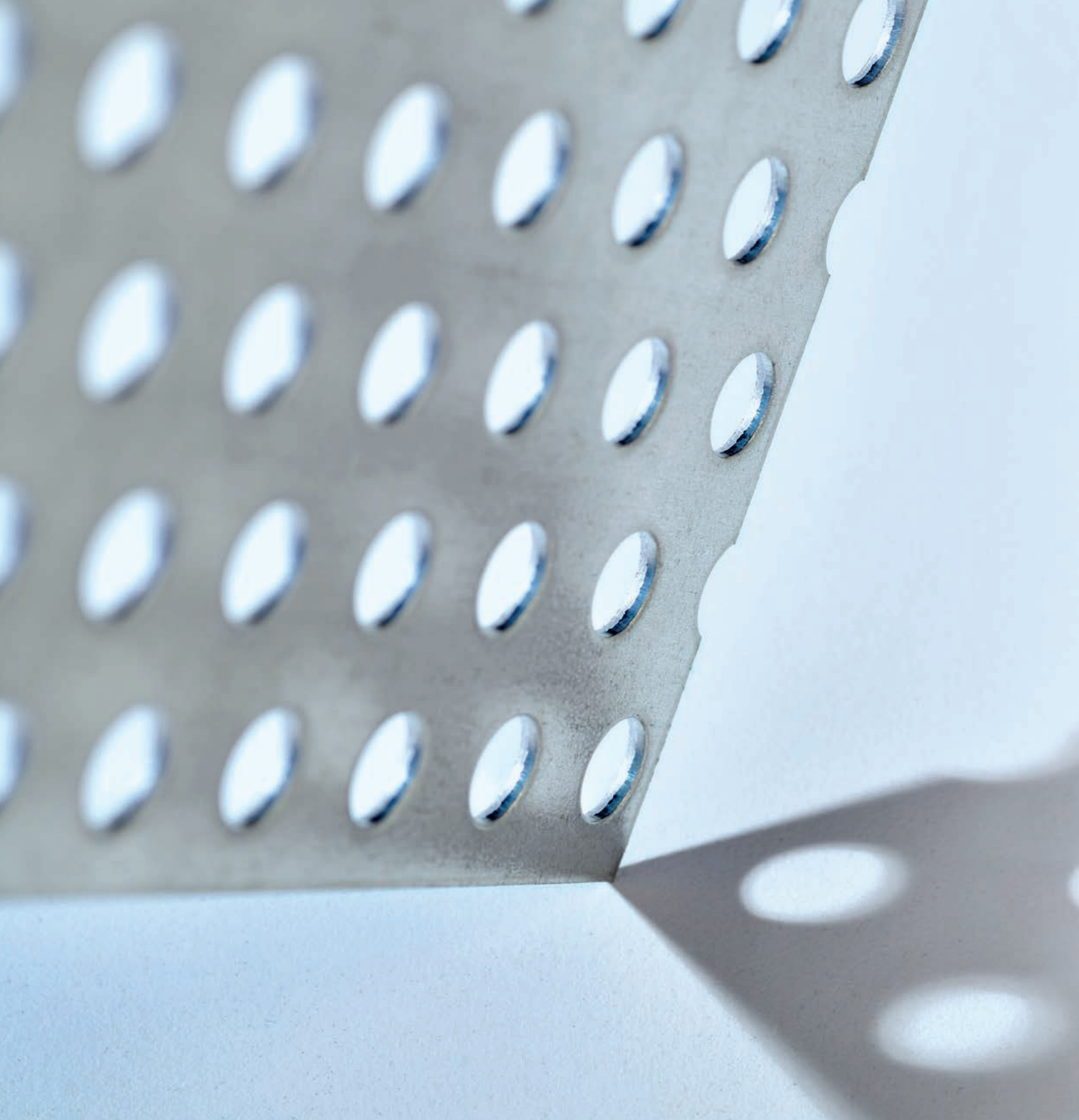


ArcelorMittal

Magnelis<sup>®</sup>

Myśl strategicznie





Magnelis®  
Myśl strategicznie



# Magnelis®

## Myśl strategicznie

5

- 7 Co to jest Magnelis®?
- 9 Wyjątkowe właściwości antykorozyjne:
  - 11 Mechanizm ochrony przed korozją
  - 13 Ochrona krawędzi dzięki efektowi samoregeneracji
- 15 Odporność na korozję, przyspieszone testy korozyjne
- 17 Odporność na korozję potwierdzona badaniami w naturalnych warunkach środowiskowych
- 19 Przewaga kosztowa nad konkurencyjnymi rozwiązaniami
- 21 Specyfikacje techniczne
- 23 Łatwość obróbki
- 25 Normy i certyfikaty
- 27 Powłoka przyjazna dla środowiska
- 29 Wsparcie w projektowaniu nowych rozwiązań z wykorzystaniem powłoki Magnelis®

### Magnelis®, najlepsza powłoka metaliczna o licznych zastosowaniach

- 33 Przewagi powłoki Magnelis® w produkcji rur spawanych
- 35 Trwała powłoka dla konstrukcji solarnych
- 41 Optymalna ochrona dla zastosowań w rolnictwie
- 45 Budownictwo – gwarantowana trwałość
- 49 Infrastruktura – trwałe bariery bezpieczeństwa, słupy oświetleniowe, ekrany akustyczne...
- 51 Przemysł – sprzęt AGD i urządzenia elektryczne
- 53 Zalety powłoki Magnelis® w pigułce



## Podstawowe zalety

- Znakomita odporność na korozję: trzy razy lepsza niż stali ocynkowanej (w oparciu o wyniki badań ekspozycyjnych)
- Efekt samoregeneracji zapewnia znakomitą ochronę krawędzi
- Najlepsza i najbardziej efektywna kosztowo alternatywa dla stali ocynkowanej zanurzeniowo
- Szeroki zakres dostępnych gatunków i wymiarów
- Łatwość obróbki
- Przyjazny środowisku

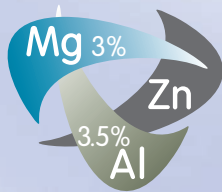
# Co to jest Magnelis®?

7

Magnelis® to wyjątkowa powłoka metaliczna, która stanowi przełom w ochronie przed korozją. To najlepszy materiał o licznych zastosowaniach.

Wyjątkowy skład chemiczny powłoki Magnelis® zapewnia nienotowany wcześniej poziom ochrony powierzchni i krawędzi cięcia nawet w skrajnie nieprzyjaznych środowiskach.

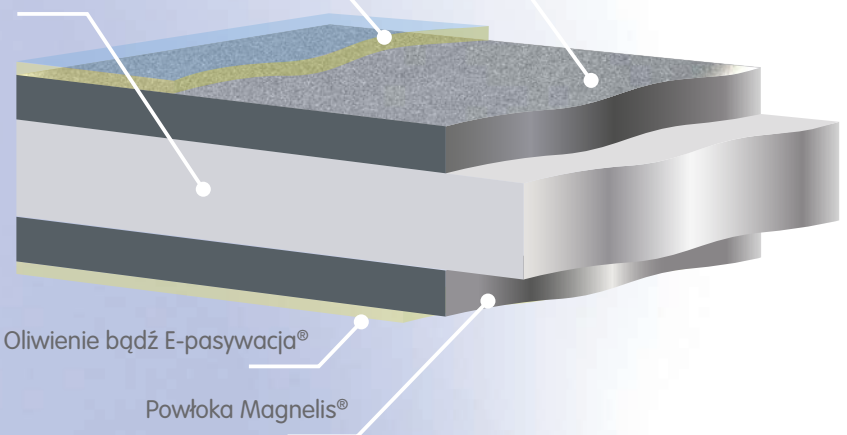
Powłokę Magnelis® nakłada się na typowej linii do ciągłego powlekania ogniowego, lecz kąpiel zawiera domieszkę 3,5% aluminium i 3% magnezu.



Oliwienie bądź E-pasywacja®

Powłoka Magnelis®

Rdzeń stalowy



*Powłoka Magnelis® ma naturalnie ciemnoszarą barwę. Materiał zabezpieczony jest przyjazną dla środowiska E-pasywacją®, a na żądanie oliwiony.*

Magnelis®  
zapewnia znakomitą  
odporność na korozję  
nawet w nieprzyjaznych  
środowiskach



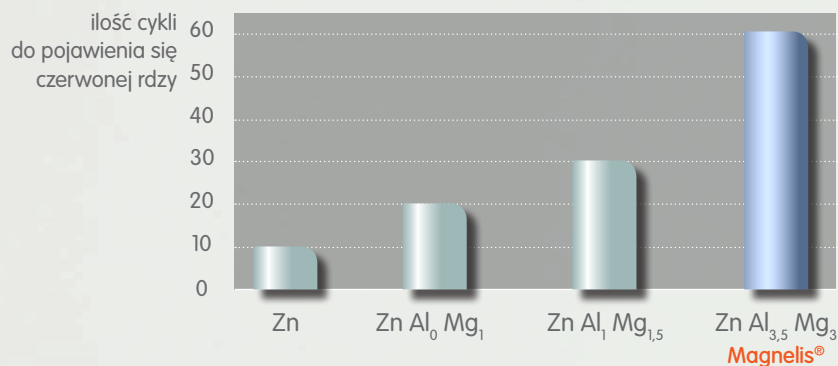


## Wyjątkowe właściwości antykorozyjne

Powłoka Magnelis® chroni przed korozją dłużej niż standardowe wyroby ocynkowane, posiada również lepsze właściwości niż inne powłoki o niższej zawartości magnezu.

Decydującym czynnikiem jest wyjątkowy skład powłoki Magnelis® (3% Mg i 3,5% Al), który zapewnia stabilną i mocną ochronę na całej powierzchni blachy oraz na jej krawędziach. Gwarantuje to także bardziej efektywną ochronę przed korozją niż w przypadku powłok o niższej zawartości magnezu.

Odporność na korozję w cyklicznym teście przy różnej zawartości Zn, Al i Mg



Powłoka o grubości 10 μm poddana ośmiogodzinnym cyklom o naprzemiennych fazach:

faza mgły (5% NaCl) / faza sucha / faza wilgotna

Źródło: Dział Badawczo-Rozwojowy ArcelorMittal



Magnelis® zapewnia  
doskonałą ochronę  
obrabianych  
powierzchni

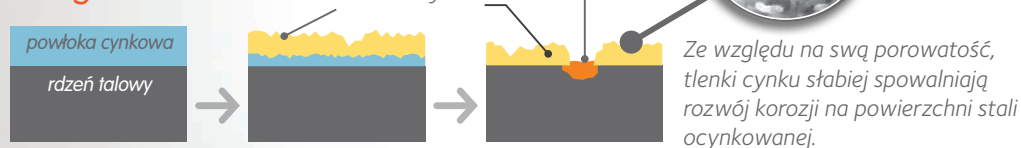
# Mechanizm ochrony przed korozją

Decydującym czynnikiem jest wyjątkowy skład powłok Magnelis® (3% Mg i 3,5% Al), który daje w efekcie bardzo zwartą, stabilną i trwałą powłokę ochronną. Zwarta powłoka Magnelis® uniemożliwiająca znajdującą się poniżej warstwę stali kontakt z otoczeniem działa jak bariera zapobiegająca powstawaniu korozji. Efektem jest bardzo skuteczna ochrona antykorozyjna nawet w najbardziej wymagających środowiskach.

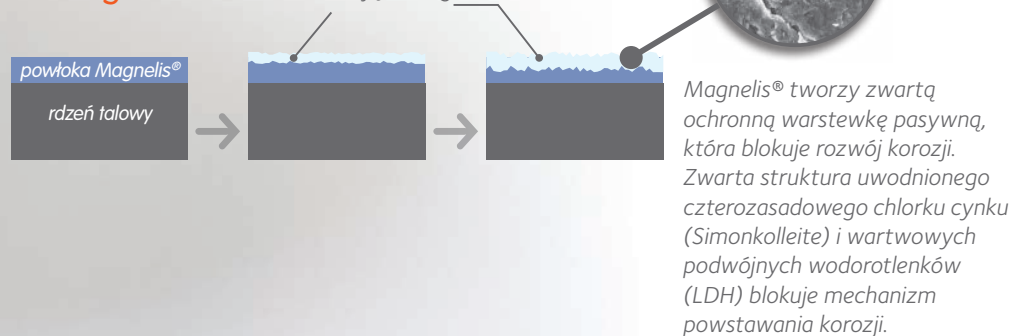
## Najlepsza ochrona obszarów odkształconych

Magnelis® tworzy zwartą powłokę ochronną nawet w miejscach poddanych dużym odkształceniom, co zapewnia im ten sam poziom ochrony, jak w przypadku powierzchni płaskich. To istotna zaleta powłok Magnelis® w porównaniu z innymi powłokami metalicznymi.

### Stal ocynkowana ogniowo



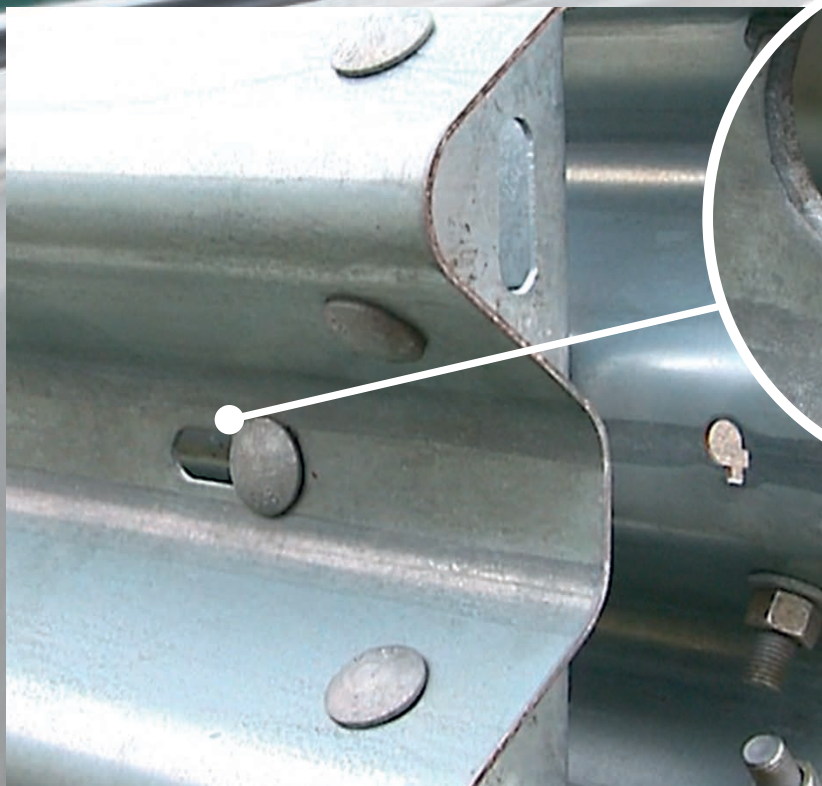
### Magnelis®



Po trwającym 1440 godzin teście w komorze solnej elementu pokrytego powłoką Magnelis® nie zaobserwowano czerwonej rdzy. Element ocynkowany całkowicie skorodował.



Samoregeneracja powłoki  
Magnelis® zapewnia  
ochronę ciętych krawędzi,  
zarysowań oraz elementów  
perforowanych



*Efekt samoregeneracji powłok Magnelis®  
zapewnia ochronę perforowanych elementów  
bariery bezpieczeństwa.*

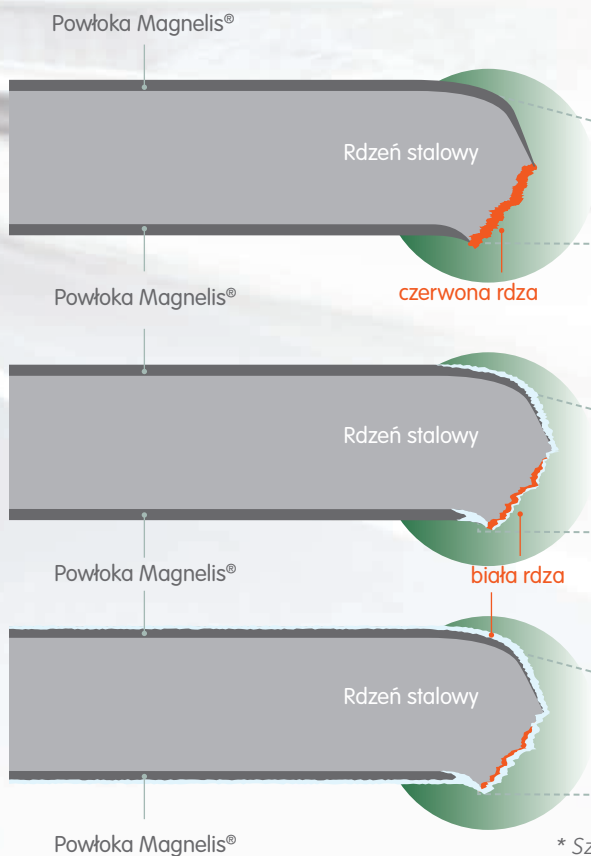
# Ochrona krawędzi dzięki efektowi samoregeneracji

Wystawiona na działanie czynników zewnętrznych powłoka Magnelis® tworzy opartą na cynku warstewkę ochronną o dużej gęstości. Odróżnia ją to od podobnych warstw powstających na wyrobach ocynkowanych, cechujących się wysoką porowatością.

Ta wyjątkowa zwarta warstewka tworzy się również na krawędziach, spawach, perforacjach i zarysowaniach.

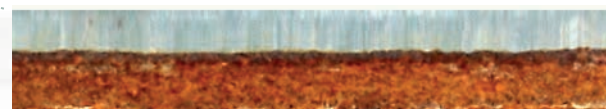
W przypadku, gdy w tych niepowleczonych miejscach pojawi się czerwona rdza, zostanie ona stopniowo pokryta ochronną warstewką Magnelis®.

Przeniknięcie tej warstwy przez czynniki zewnętrzne jest niemal niemożliwe. W efekcie, Magnelis® zapewnia doskonałą ochronę całej konstrukcji, nawet na niepowleczanych krawędziach oraz w miejscach zarysowań i perforacji.



*Początkowy okres ekspozycji (liczony w tygodniach\*)*

**Odstłonięta, cięta krawędź ulega utlenieniu i tworzy się czerwona rdza.**



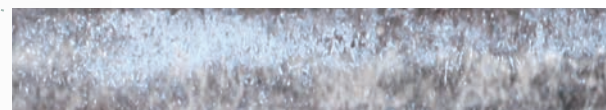
*Ekspozycja na działanie deszczu i skraplanie pary wodnej (liczona w miesiącach\*)*

**Pasywna warstewka zawierająca magnez migruje z powłoki na krawędź cięcia.**



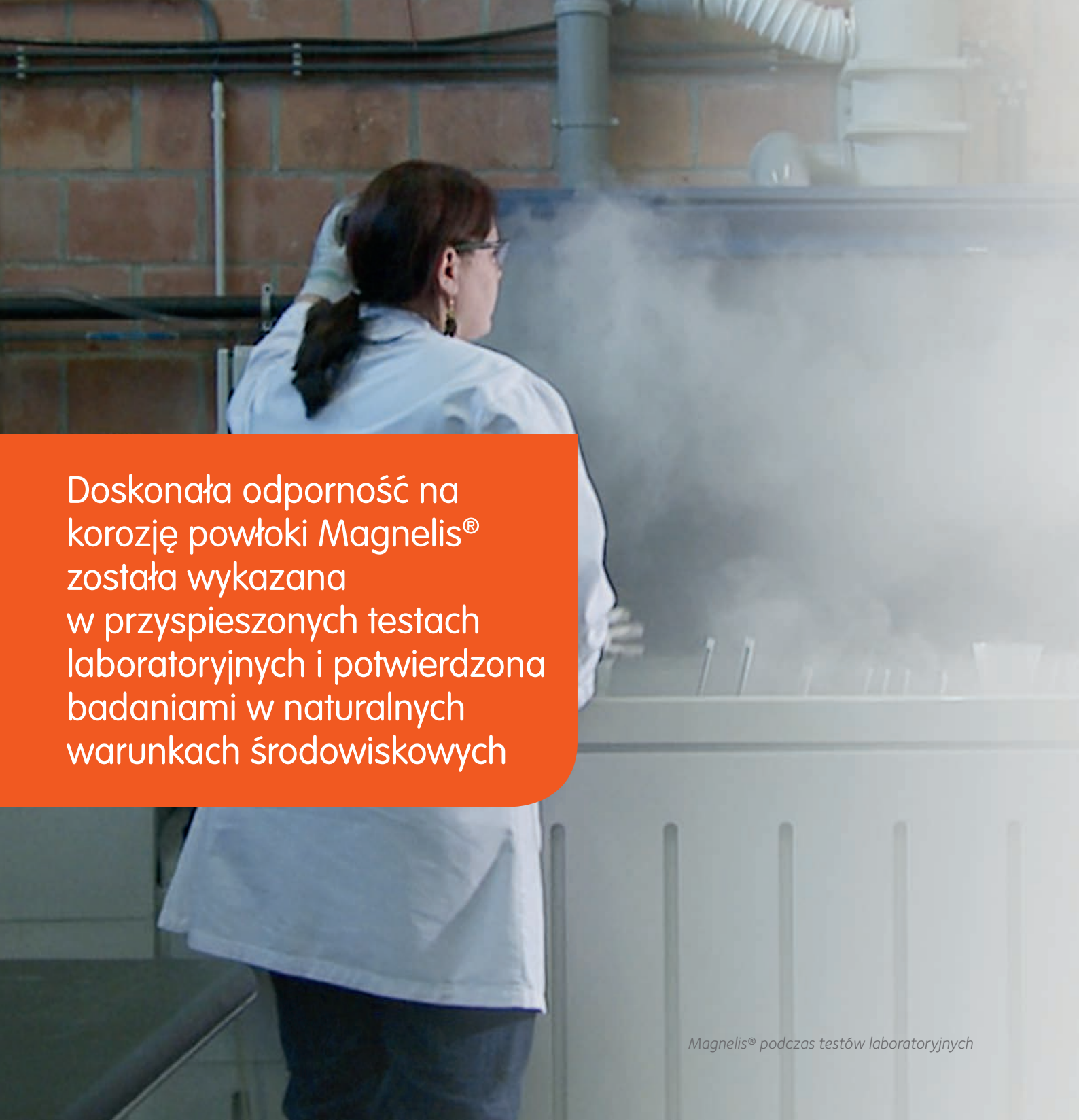
*Ekspozycja długoterminowa (powyżej jednego roku\*)*

**Zanik czerwonej rdzy i zwiększenie ilości białej rdzy.**



\* Szybkość procesu samoregeneracji może zależeć od warunków środowiskowych.





Doskonała odporność na korozję powłoki Magnelis® została wykazana w przyspieszonych testach laboratoryjnych i potwierdzona badaniami w naturalnych warunkach środowiskowych

*Magnelis® podczas testów laboratoryjnych*

# Odporność na korozję, przyspieszone testy korozyjne

Magnelis® a stal ocynkowana ogniowo  
(test w komorze solnej)

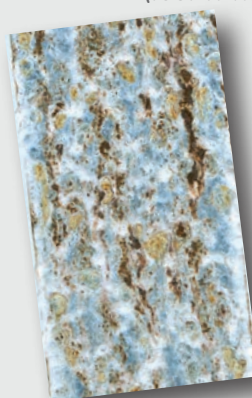


Cynkowanie ogniowe 20 µm  
po 6 tygodniach



Magnelis® 20 µm  
po 34 tygodniach

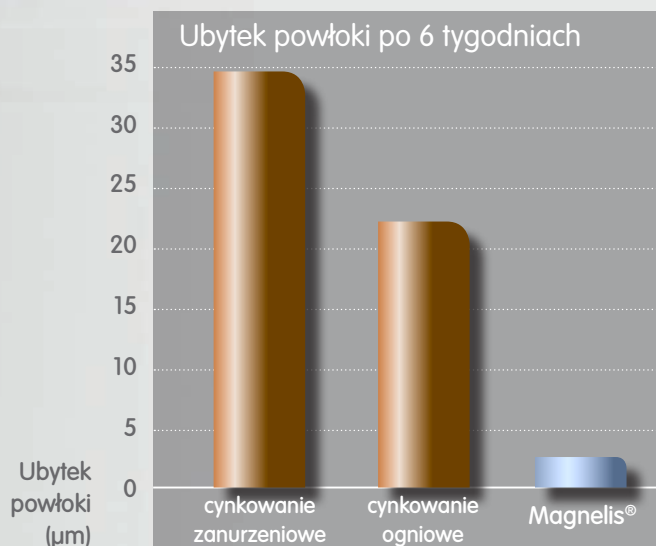
Magnelis® a stal ocynkowana zanurzeniowo  
(test w komorze solnej)



Cynkowanie zanurzeniowe 85 µm  
po 12 tygodniach



Magnelis® 20 µm  
po 12 tygodniach



Wyniki testów w komorze solnej i cyklicznych testów korozyjnych wykazały przewagę powłoki Magnelis® nad innymi powłokami metalicznymi.

Po 34 tygodniach testów w komorze solnej na materiale stalowym pokrytym powłoką Magnelis® o grubości 20 µm nie zaobserwowano czerwonej rdzy. Powłoka Magnelis® posiada istotną przewagę nad stalą ocynkowaną zanurzeniowo.



Magnelis® przewyższa  
stal ocynkowaną we  
wszystkich środowiskach

*Magnelis® na ekspozycji  
w Brest, Francuski Instytut  
Badań nad Korozją.*

# Odporność na korozję, potwierdzona badaniami w naturalnych warunkach środowiskowych

17

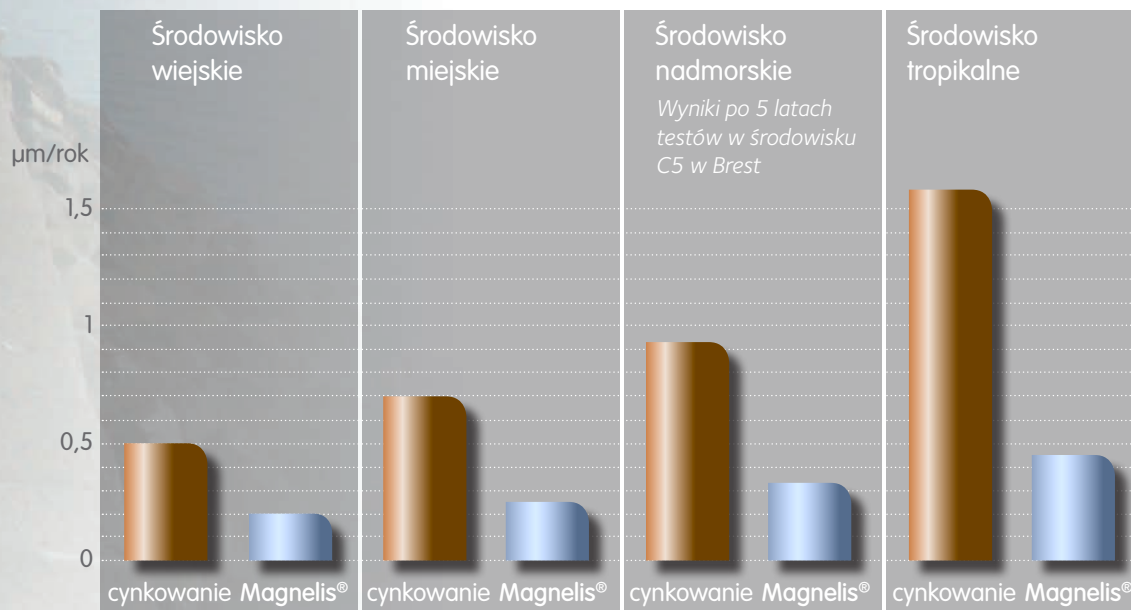
Ponad tysiąc próbek z powłoką Magnelis® wystawiono na działanie czynników zewnętrznych w różnych środowiskach na całym świecie. Próbki obejmowały blachy płaskie, rury i profile w szerokim zakresie wymiarów.

Wszystkie badania potwierdziły, że Magnelis® zapewnia optymalną długookresową ochronę przed korozją.

We wszystkich środowiskach Magnelis® zapewnia trzykrotnie lepszą ochronę niż stal ocynkowana; w bardzo agresywnych środowiskach skuteczność ochrony jeszcze wzrasta.

## Średnioroczny ubytek powłoki\* w różnych środowiskach w mikronach/rok (po 2 latach)

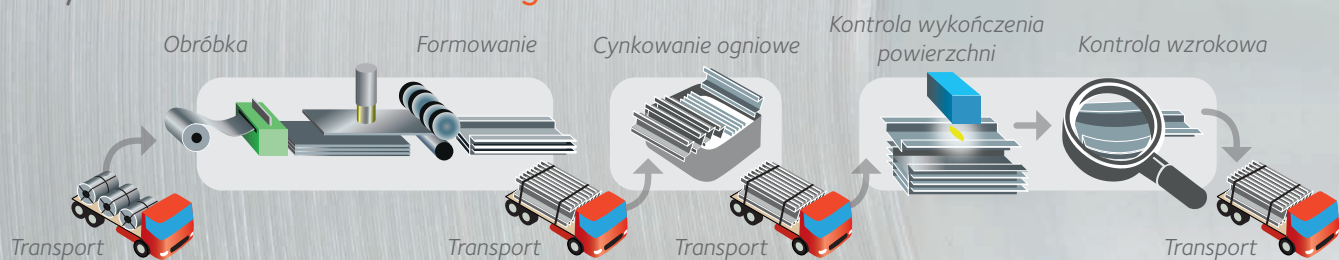
Źródło: Dział Badawczo-Rozwojowy ArcelorMittal



\* Zmierzony ubytek powłoki nie jest zależny od jej początkowej grubości.



## Cynkowanie zanurzeniowe a Magnelis®



## Magnelis®





# Przewaga kosztowa nad konkurencyjnymi rozwiązaniami

## Przewaga nad stalą ocynkowaną zanurzeniowo

- Możliwość optymalizacji projektów dzięki zdolności powłoki Magnelis® do ochrony elementów odkształczanych
- Niższa masa powłoki Magnelis® (zależnie od środowiska) umożliwia uzyskanie tego samego poziomu odporności na korozję
- Ochrona powierzchni płaskich, odkształczanych oraz krawędzi cięcia
- Prostsze procesy wytwórcze umożliwiają skrócenie łańcucha logistycznego.

## Efektywność kosztowa w porównaniu ze stalą nierdzewną i aluminium

- Powłoka Magnelis® zapewnia wysoki poziom odporności na korozję typowy dla stali nierdzewnej i aluminium przy znacznie niższych kosztach.

## Obniżka kosztów obsługi w porównaniu z malowaniem końcowym:

- Zastosowanie powłoki Magnelis® może wyeliminować konieczność malowania końcowego, co daje w efekcie obniżkę kosztów oraz zwiększenie wydajności
- Zwiększona trwałość powłoki Magnelis® oznacza ograniczenie potrzeb związanych z konserwacją.

**Magnelis®**  
Myśl strategicznie



# Specyfikacje techniczne

Powłoka Magnelis® nakładana jest na stal na linii ciągłego powlekania ogniowego.

Blachę stalową zanurza się w kąpeli zawierającej Magnelis® składający się z cynku, 3,5% aluminium oraz 3% magnezu.

Dzięki ścisłej kontroli warunków procesu produkcyjnego, firma ArcelorMittal jest w stanie zoptymalizować właściwości wyrobu finalnego.

Powłoka Magnelis® może zostać nałożona na bardzo szeroką gamę gatunków stali, m. in. na stal przeznaczoną do formowania na zimno, głębokiego tłoczenia, jak również na stal konstrukcyjną i stal wysokowytrzymałościową niskostopową.

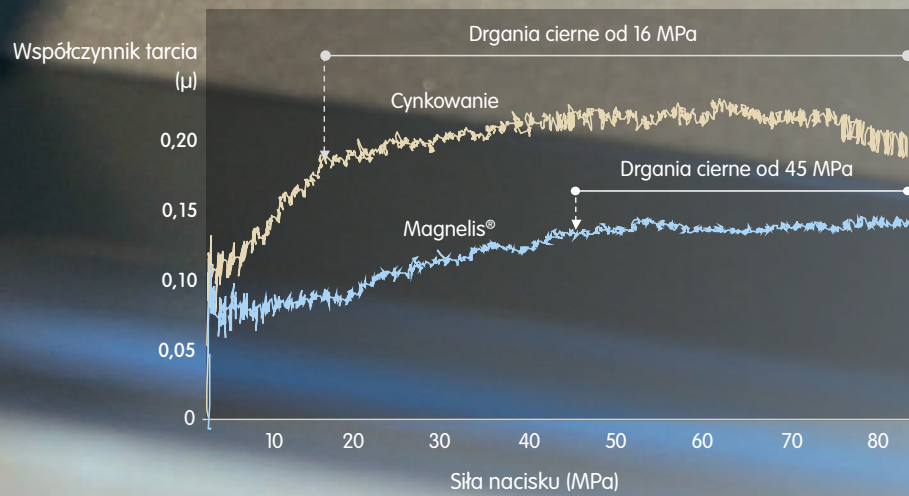
Grubość blachy może wynosić od 0,45 do 6 mm, zaś grubość powłoki – od 5 do 35  $\mu\text{m}$  na stronę (ZM430).

| Oznaczenie powłok             |   | ZM70 | ZM90 | ZM120 | ZM175 | ZM200 | ZM250 | ZM310 | ZM430 |
|-------------------------------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Masa powłoki<br>(obustronnie) | g/m <sup>2</sup>                          | 70   | 90   | 120   | 175   | 200   | 250   | 310   | 430   |
|                               | oz/ft <sup>2</sup>                        | 0,23 | 0,30 | 0,40  | 0,60  | 0,65  | 0,80  | 1,00  | 1,40  |
| Grubość powłoki               | ( $\mu\text{m}$ /na stronę)               | 5    | 7    | 10    | 14    | 16    | 20    | 25    | 35    |
| Rodzaje powierzchni           | MA i MB                                   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Obróbka powierzchni           | C (E-Pasywacja®, bez CrVI), O (oliwienie) |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Grubość                       | 0,45-6,00 mm (0,018-0,236 cala)           |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Szerokość                     | do 1680 mm (66 cali)                      |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Gatunek stali                 |   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| DX51 do DX57 + ZM             |   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| S220 GD do S550 GD + ZM       |   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| HX260 LAD do HX700 LAD + ZM   |   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| H240 + ZM                     |   |      |      |       |       |       |       |       |       |



## Test tarcia

Magnelis® zapewnia lepszy współczynnik tarcia.



Smarowanie Olej Fuchs 41075 z naddatkiem

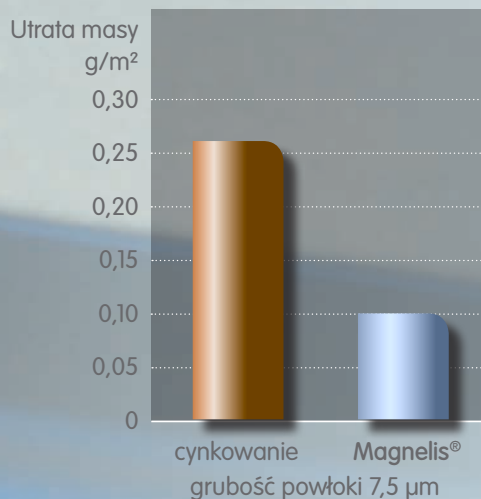
Źródło: Dział badawczo-rozwojowy ArcelorMittal

## Łatwość obróbki

Powłoka metaliczna Magnelis® charakteryzuje się bardzo dużą odpornością i przyczepnością, dzięki czemu może być poddawana różnego rodzaju procesom przetwórczym, takim jak: gięcie, tłoczenie i profilowanie. Powłoka Magnelis® zachowuje wysoki poziom ochrony przed korozją nawet w miejscach odkształceń.

Testy ekspozycyjne przeprowadzone w naturalnych warunkach środowiskowych potwierdziły wyjątkową odporność na korozję powłoki Magnelis® na elementach odkształconych w porównaniu ze stalą tradycyjnie ocynkowaną. Bariera, jaką tworzy Magnelis®, chroni całą powierzchnię blachy, łącznie z krawędziami cięcia i perforacjami.

Porównanie ścieru metalicznego  
Magnelis® redukuje ilość ścieru metalicznego..



Olej Fuchs 41075 z nadatkiem  
Źródło: Dział Badawczo-Rozwojowy ArcelorMittal

## Formowalność

Magnelis® ułatwia obróbkę wyrobu oraz chroni wykorzystywane narzędzia.

W testach tarcia powłoka Magnelis® wykazała swą wyższość nad stalą ocynkowaną ogniowo.

Gatunki stali pokryte powłoką Magnelis® są łatwe w obróbce i nie uszkadzają narzędzi. Magnelis® umożliwia również producentom obróbkę stali bez konieczności stosowania materiałów smarnych, co nie jest możliwe w przypadku stali ocynkowanej.

## Zgrzewalność


Dzięki cieńszej powłoce, Magnelis® zapewnia lepszą zgrzewalność. Proces zgrzewania części pokrytych powłoką Magnelis® jest identyczny z procesem stosowanym w przypadku elementów ocynkowanych. Możliwe jest wykorzystanie tych samych materiałów eksploatacyjnych, procedur oraz wytycznych. Magnelis® umożliwia zastosowanie zarówno techniki spawania łukowego, jak i zgrzewania punktowego oraz zgrzewania prądem wysokiej częstotliwości (HFI).

Gdy zgrzew wymaga ponownego zabezpieczenia powłoką, Magnelis® zapewnia lepszą ochronę niż powłoka nakładana w procesie cynkowania zanurzeniowego.

## Przyczepność farb

Magnelis® może być malowany jednocześnie zapewniając lepszą odporność na korozję niż inne powłoki metaliczne.



The image shows a close-up of two interlocking metal profiles, likely made of Magnelis. The profiles are dark grey or black and feature a series of circular holes along their length. The profiles are shown in a perspective view, with one in the foreground and another slightly behind it. The background is a light, neutral color.

Magnelis®  
jest jedyną powłoką  
metaliczną certyfikowaną  
do stosowania  
w środowisku C5

# Normy i certyfikaty

W lipcu 2015 r. Magnelis® został dodany do europejskiej normy na stal powlekaną ogniowo (EN 10346); oczekuje się, że w niedalekiej przyszłości Magnelis® uzyska świadectwo Amerykańskiego Stowarzyszenia Badań i Materiałów (ASTM).

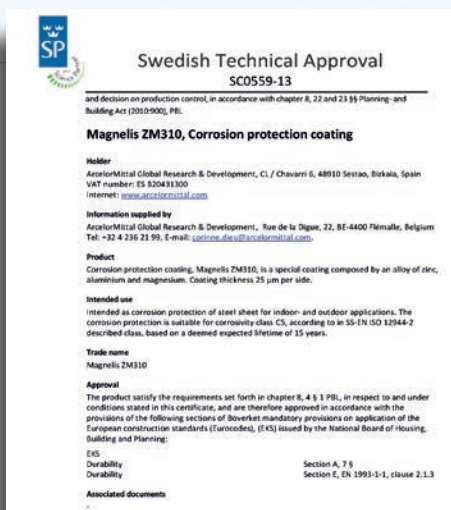
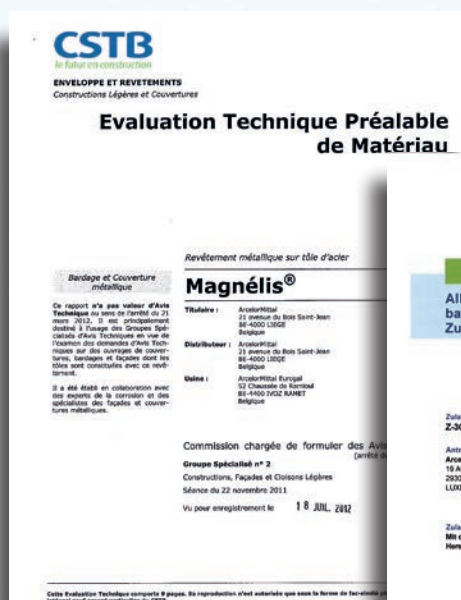
Znakomita odporność na korozję zapewniła powłoce Magnelis® świadectwa dopuszczenia do użytku wydane przez takie niezależne organizacje, jak: CSTB (Francja), DIBT (Niemcy), SP (Szwecja).

Magnelis® jest jedyną powłoką metaliczną posiadającą świadectwo dopuszczenia do użytku w środowisku C5 wydane przez szwedzką organizację certyfikacyjną SP. Materiał ten został również zaliczony do najwyższej klasy odporności na korozję (K111) przez niemiecki instytut DIBT.

Zgodnie z wymogami unijnego rozporządzenia EC 1935/2004, Magnelis® nadaje się do zastosowania w kontakcie z żywnością.

Magnelis® spełnia wymogi unijnych dyrektyw dotyczących:

- Ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (Restriction of Hazardous Substances – RoHS)
- Rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (Registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals – REACH)
- Zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (Waste Electrical and Electronic Equipment – WEEE)





Na etapie produkcji i przez  
cały okres użytkowania,  
Magnelis® wywiera  
znacznie mniejszy wpływ  
na środowisko niż jego  
konkurenci



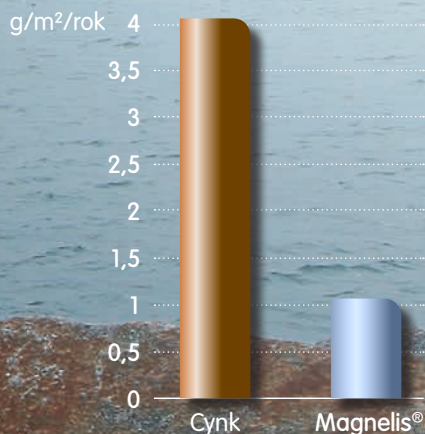
# Powłoka przyjazna dla środowiska

Zastosowanie powłoki Magnelis® przyczynia się do ochrony zasobów naturalnych, gdyż ilość cynku zużywanego do jej produkcji jest dużo mniejsza niż ilość tego metalu zawarta w powłokach wykonanych w całości z cynku. Magnelis® ogranicza również zjawisko wyfukiwania cynku\* do gleby.

Magnelis® w 100% nadaje się do wtórnego przerobu i nie zawiera jakichkolwiek szkodliwych substancji.

## Tempo wyfukiwania cynku\*

Magnelis® znacznie ogranicza zjawisko wyfukiwania cynku do gleby.



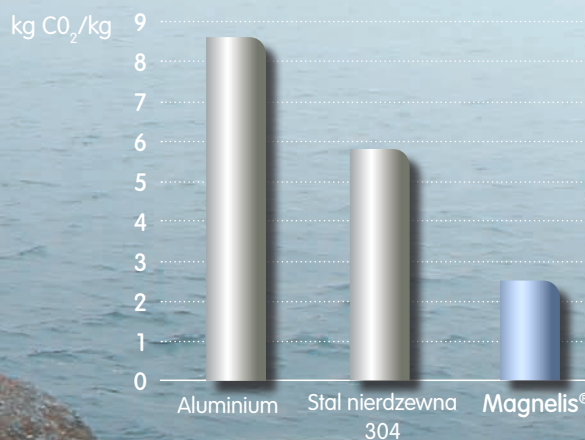
\* tempo wyfukiwania materiału z powłoki do gleby  
Źródło: Francuski Instytut Badań nad Korozją

Spełnia wymogi rozporządzenia REACH; dostępna jest również Środowiskowa Deklaracja Produktu (EPD).

Sam proces produkcji powłoki Magnelis® również wywiera mniejszy wpływ na środowisko niż procesy produkcyjne innych bardzo trwałych materiałów, takich jak stal nierdzewna czy aluminium.


## Wpływ procesu produkcyjnego na emisję CO<sub>2</sub>

Emisja CO<sub>2</sub> w procesie produkcyjnym powłoki Magnelis® jest znacznie niższa niż w przypadku aluminium; różnica ta nie zostaje skompensowana przez cały okres użytkowania aluminium, nawet przy założeniu, że elementy wykonane z aluminium są lżejsze niż elementy stalowe.



Źródła: Dział Badawczo-Rozwojowy ArcelorMittal, Europejskie Stowarzyszenie Wytwórców Aluminium, Światowa Organizacja Stali, Eurofer

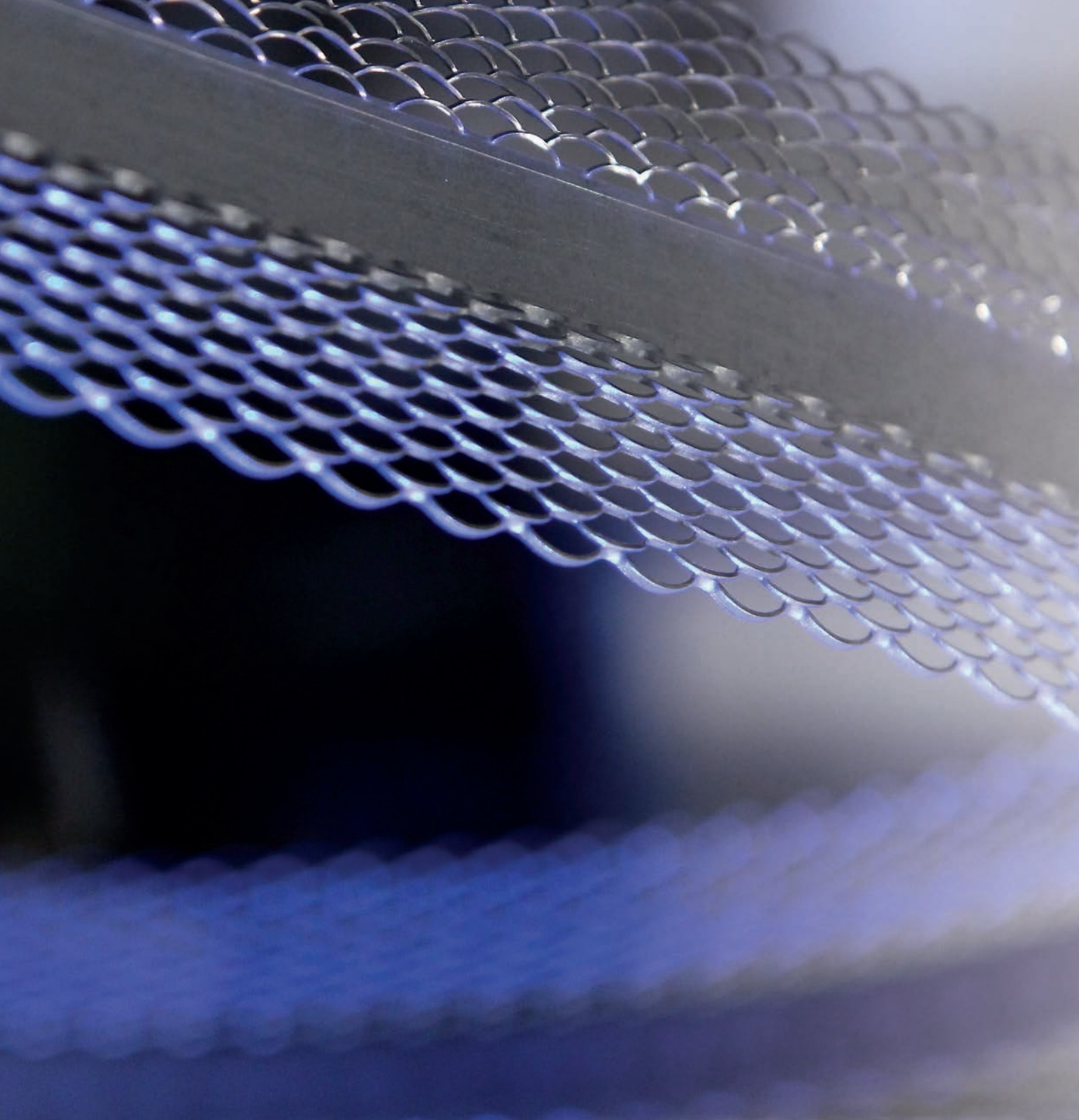




Nasze wsparcie może  
pomóc Państwu  
zoptymalizować  
wykorzystanie powłoki  
Magnelis®







# Magnelis<sup>®</sup>, najlepsza powłoka metaliczna o licznych zastosowaniach

- 33 ■ Przewagi Magnelis<sup>®</sup> w produkcji rur spawanych
- 35 ■ Trwała powłoka dla konstrukcji solarnych
- 41 ■ Optymalna ochrona dla zastosowań w rolnictwie
- 45 ■ Budownictwo – gwarantowana trwałość
- 49 ■ Infrastruktura – trwałe bariery bezpieczeństwa, słupy oświetleniowe, ekrany akustyczne...
- 51 ■ Przemysł – sprzęt AGD i urządzenia elektryczne
- 53 Zalety powłoki Magnelis<sup>®</sup> w pigułce



A close-up photograph of a metal profile, likely an L-shaped channel. The top surface is coated with a dark blue material, while the side and bottom surfaces are coated with a silver, metallic material. The profile is shown at an angle, highlighting the sharp corner and the different coating layers.

W porównaniu  
z innymi powłokami,  
Magnelis® zapewnia  
wyższy poziom  
ochrony spoin



# Przewagi **Magnelis®** w produkcji rur spawanych

33

rury

Zalety powłoki Magnelis® stają się bardzo widoczne w przypadku rur. W typowej rurze ze stali ocynkowanej korozja rozwija się w jej słabym punkcie, jaki stanowi zgrzew. Magnelis® zwiększa poziom ochrony i trwałość miejsca łączenia do nienotowanego wcześniej poziomu.

## Obróbka

Magnelis® charakteryzuje się podobną zgrzewalnością, co standardowa stal ocynkowana ogniowo. W przypadku rur konstrukcyjnych możliwe jest wykorzystanie tych samych materiałów eksploatacyjnych, procedur i wytycznych. Magnelis® umożliwia zastosowanie zarówno techniki spawania łukowego, jak i zgrzewania punktowego oraz zgrzewania prądem wysokiej częstotliwości (HFI).

## Efekt samoregeneracji

Powłoka Magnelis® regeneruje się na krawędziach cięcia i cienkich szwach. Miejsca te stopniowo pokrywają się ochronną warstwą, która działa jak bariera dla korozji. Efektem jest znakomita odporność na korozję, nawet na spoinach.

Żywotność spawanej rury może znacznie przekroczyć żywotność rury ocynkowanej zanurzeniowo, jeżeli spoinę na nowo pokryje się ochronną powłoką Magnelis®.

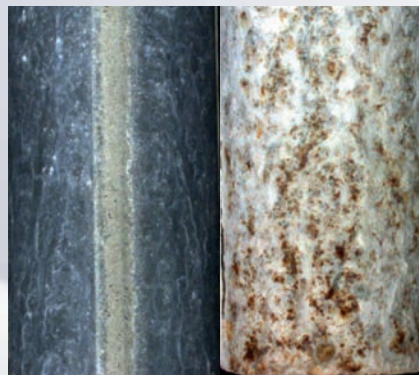
## Magnelis® a stal ocynkowana ogniowo



Magnelis® ZM120  
spawanie bez  
odtworzenia powłoki  
ochronnej

Cynkowanie Z275  
spawanie bez  
odtworzenia powłoki  
ochronnej

## Magnelis® a stal ocynkowana zanurzeniowo



Magnelis® ZM310  
spawanie  
z odtworzeniem  
powłoki ochronnej

Cynkowanie  
zanurzeniowe  
spawanie

cykliczny test 3CT (VDA 621-415) po 33 tygodniach testów







# Trwała powłoka dla konstrukcji solarnych

Dzięki zaawansowanym rozwiązaniom antykorozyjnym przeznaczonym dla instalacji solarnych Magnelis® pomaga generować czystą, odnawialną energię. Magnelis® to najczęściej stosowana powłoka, zarówno w przypadku elektrowni słonecznych, jak i farm fotowoltaicznych (PV). Oprócz wysokiej trwałości, rozwiązanie to zapewnia najlepszą ochronę przed korozją i ścieraniem.

Dzięki temu, że Magnelis® wydłuża żywotność instalacji solarnych, ich operatorzy są w stanie zmaksymalizować zwrot z inwestycji. Podstawowe zalety materiału w tych zastosowaniach to:

- Gwarantowana trwałość do 25 lat
- Zwiększona odporność na ścieranie
- Efektywna ochrona przed korozją nawet w przypadku posadowienia w ziemi
- Szeroka oferta zarówno w zakresie grubości powłok, jak i gatunków stali
- Efektywność kosztowa
- Szybka instalacja
- Ograniczenie wpływu na środowisko

Do wykonania górnych elementów instalacji solarnych zalecany minimum jest powłoka Magnelis® ZM310 o grubości 25 µm na stronę. Do wykonania elementów posadowionych w ziemi bądź narażonych na intensywne ścieranie zalecamy powłokę Magnelis® ZM430 o grubości 35 µm na stronę.

Magnelis® obejmuje szeroką ofertę gatunków stali o grubości do 6 mm, dzięki czemu operatorzy są w stanie zoptymalizować projekt oraz całkowity koszt instalacji solarnych.



Na Magnelis® ZM310, z którego wykonywane są konstrukcje nośne instalacji solarnych, dostępna jest 25-letnia gwarancja\*.

To pierwsza powłoka metaliczna objęta gwarancją w środowisku morskim (C5-M, ISO 12944-2).

\* Udzielenie gwarancji na materiał Magnelis® ZM310 zależne jest od warunków konkretnej inwestycji. Osoby zainteresowane prosimy o kontakt.

Magnelis® to najczęściej wykorzystywany materiał do budowy elementów konstrukcyjnych farm solarnych





# Optymalna odporność na ścieranie dla stalowych instalacji solarnych w warunkach pustynnych

37

Powłoki Magnelis® charakteryzują się znacznie wyższą twardością niż standardowe powłoki cynkowe. Ma to bezpośredni, pozytywny wpływ na odporność powłoki na ścieranie się.

Twardość powłoki Magnelis® jest znacznie wyższa niż powłok uzyskiwanych w procesie cynkowania ogniowego; wyższa jest również odporność materiału na ścieranie.

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Stal ocynkowana | 64  |
| Magnelis®       | 141 |

Skala twardości Vickersa (HV)

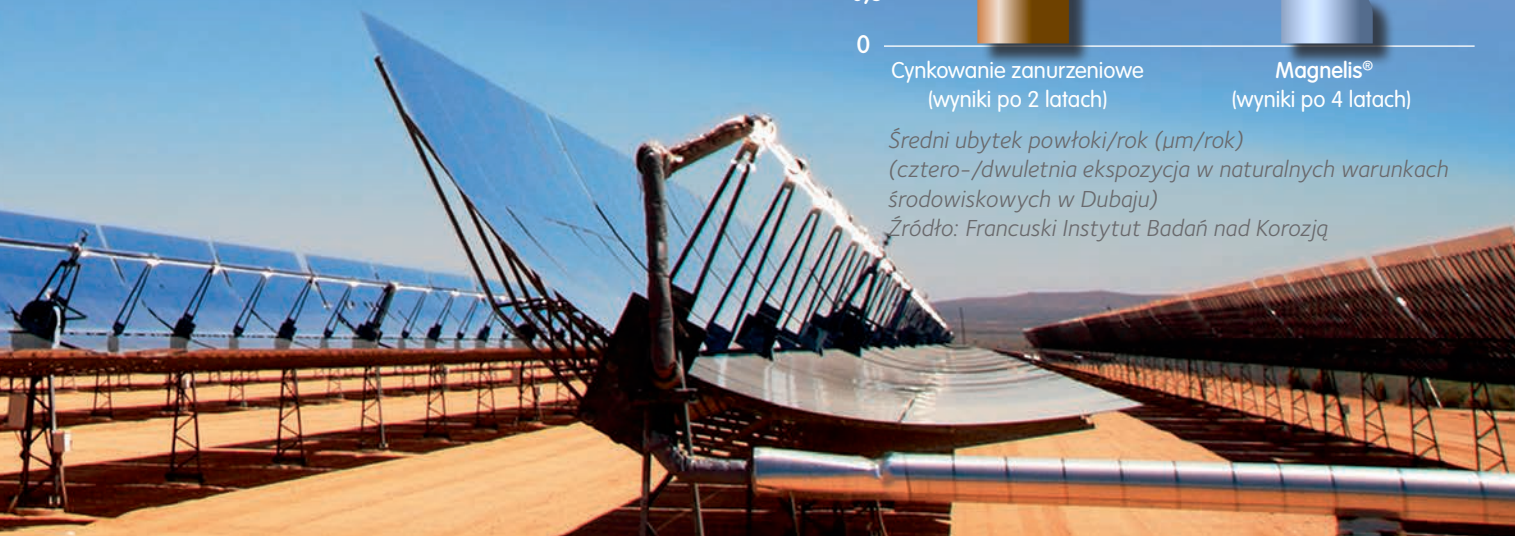
Znakomitą odporność materiału Magnelis® na ścieranie wykazano w serii testów przeprowadzonych w naturalnych warunkach środowiska pustynnego.

W środowisku pustynnym Magnelis® charakteryzuje się znacznie lepszymi walorami użytkowymi niż stal ocynkowana.



Średni ubytek powłoki/rok ( $\mu\text{m}/\text{rok}$ )  
(cztero-/dwuletnia ekspozycja w naturalnych warunkach środowiskowych w Dubaju)

Źródło: Francuski Instytut Badań nad Korozją







Bardzo zwarta warstwa  
powłoki Magnelis® zapewnia  
najlepszą możliwą ochronę  
przed korozją w glebie



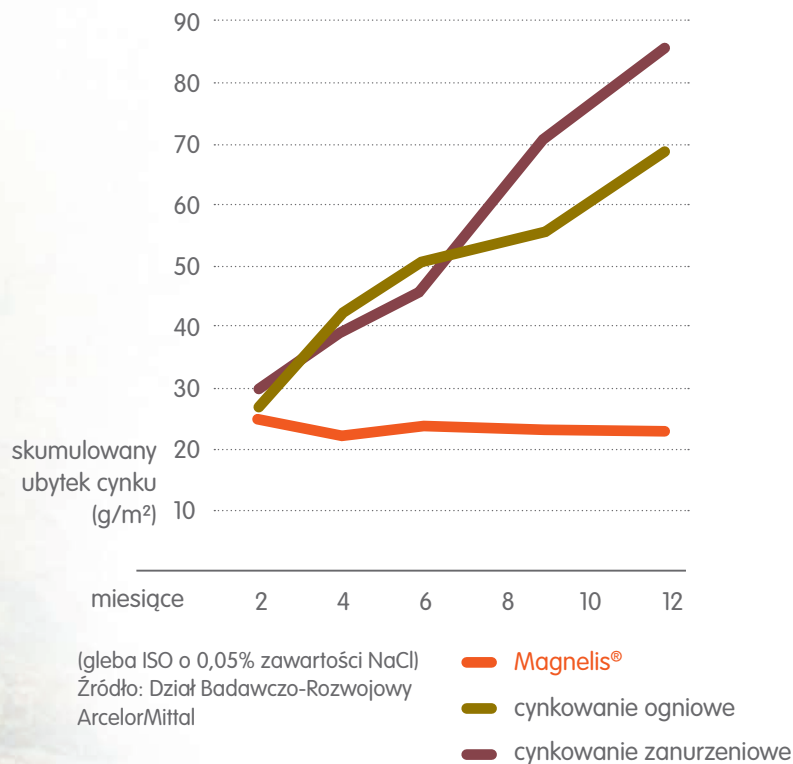
# Magnelis® znakomite walory w kontakcie z glebą

39

W kontakcie z glebą, powłoka Magnelis® również wytwarza warstwę ochronną pokrywającą powierzchnię stali. Ta bardzo zwarta warstwa ogranicza kontakt stali z ziemią, radykalnie spowalniając postępy korozji.

*Magnelis® ZM430 jest najczęściej stosowaną antykorozyjną ochroną konstrukcji stalowych posadowionych w ziemi.*

Porównanie tempa rozwoju korozji stali ocynkowanej, stali ocynkowanej zanurzeniowo oraz stali pokrytej powłoką Magnelis® w trakcie rocznego kontaktu z glebą.







# Optymalna ochrona dla zastosowań w rolnictwie

Dzięki znakomitej odporności na korozję w środowiskach bardzo zasadowych (pH pomiędzy 10 a 13) oraz środowiskach zawierających amoniak, Magnelis® znajduje liczne zastosowania w rolnictwie.

## Winnice

Magnelis® zapewnia doskonałą ochronę antykorozyjną palików wykorzystywanych w winnicach. Żywotność palików pokrytych powłoką Magnelis® jest porównywalna z żywotnością samych krzewów winorośli, które podpierają.

Koszt palików to ponad 60% całkowitego kosztu podpór i opłotowania winnicy. Paliki z powłoką Magnelis® są co najmniej o 20% bardziej efektywne kosztowo niż paliki wykonane z drewna bądź stali ocynkowanej, a ich żywotność dorównuje żywotności winorośli.

Testy przeprowadzone w naturalnych warunkach środowiskowych wykazały, że w kontakcie z glebą Magnelis® jest znacznie bardziej odporny na korozję niż grube powłoki cynkowe; charakteryzuje się również większą stabilnością niż typowe powłoki.

Magnelis® jest przyjazny dla środowiska i w porównaniu z wyrobami ocynkowanymi zanurzeniowo znacząco spowalnia proces wyłukiwania cynku do gleby.

## Szklarnie

Konstrukcje szklarni muszą wytrzymać skrajne warunki atmosferyczne (wysoka temperatura i wilgotność). Dzięki bardzo zwartej warstwie ochronnej, Magnelis® zapewnia tego typu konstrukcjom znakomitą odporność korozyjną.

Oprócz doskonałej formowalności, Magnelis® zapewnia również odkształcanym elementom wysoką odporność na korozję.







# Optymalna ochrona dla zastosowań w rolnictwie

## Budynki inwentarskie

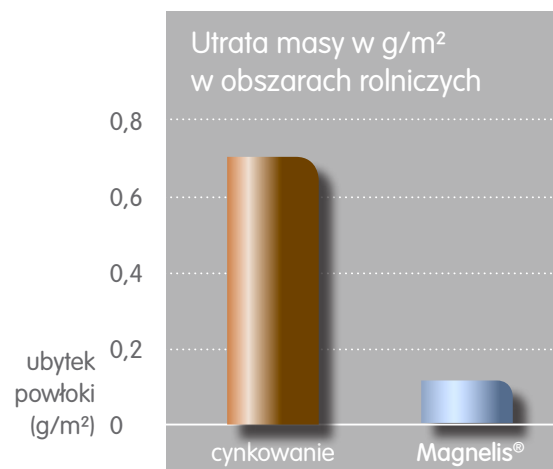
Dla budynków inwentarskich przeznaczonych dla bydła, trzody chlewnej i drobiu sporym wyzwaniem jest korozja atmosferyczna. Profile i rury kryte powłoką Magnelis® stanowią idealne rozwiązanie gwarantujące trwałość tym konstrukcjom. Liczne badania (w tym testy przyspieszone oraz długotrwała ekspozycja w rzeczywistych warunkach gospodarstw rolnych) potwierdziły znakomite właściwości antykorozyjne powłoki Magnelis® w budynkach inwentarskich. Magnelis® ogranicza ryzyko korozji oraz rozwoju chorób, gdyż bakterie zostają pozbawione swych siedlisk, którymi są miejsca skorodowane.

Dzięki dużej twardości powierzchni, Magnelis® jest również bardziej odporny na zarysowania przez zwierzęta. Eliminuje on również potrzebę malowania i może zastąpić stal nierdzewną lub aluminium.

Magnelis®, który jest rozwiązaniem bardzo efektywnym kosztowo, dostępny jest we wszelkich wymiarach blachy, jakie mają zastosowanie w budynkach inwentarskich.

## Silosy

Magnelis® zapewnia silosom umiejscowionym na wolnym powietrzu znakomitą ochronę przed korozją bez względu na ich lokalizację.



Pomiar utraty masy:

pH: 11,7 – Roztwór zawierający 5% NH<sub>3</sub> –  
T: 20°C – Długość badania 24 h

Źródło: Dział badawczo-rozwojowy  
ArcelorMittal

Twarda powierzchnia Magnelisu ogranicza ścieranie powłoki przez ziarna.

Magnelis® spełnia wymogi unijnego rozporządzenia EC 1935/2004 i nadaje się do zastosowań obejmujących kontakt z żywnością – np. do budowy wewnętrznych elementów zbiorników fermentacyjnych.

Magnelis® dostępny jest w różnych gatunkach stali w zakresie grubości 0,45–6 mm, z powłokami o różnej masie zapewniającymi zróżnicowany poziomy ochrony.



Magnelis® gwarancją  
rozwiązania trwałego  
i efektywnego kosztowo

# Budownictwo

## Gwarantowana trwałość

45

budownictwo

Nadzwyczajna odporność na korozję, jaka cechuje Magnelis®, pozwala na jego wykorzystanie w całym szeregu zastosowań budowlanych, m. in. jako konstrukcje elewacji wentylowanych, stropów zespolonych, płatwi dachowych, belek, systemów rynnowych oraz lekkich konstrukcji stalowych. Materiał ten może być również użyty do wykonania dachów i elewacji w niektórych agresywnych środowiskach, takich jak obszary nadmorskie, budownictwo rolnicze oraz systemy transportu wody.

### Większa żywotność

Magnelis® trzykrotnie zwiększa żywotność konstrukcji w porównaniu z rozwiązaniami opartymi na procesie cynkowania ogniowego. W bardziej surowych warunkach, korzyści wynikające z zastosowania Magnelisu mogą być jeszcze większe.

### Efekt samoregeneracji

W miejscach cięcia, perforacji lub zarysowania Magnelis® spowalnia proces korozji tworząc bardzo zwartą warstewkę pasywną na bazie cynku, co w rezultacie zapewnia doskonałą ochronę całej konstrukcji.

### Doskonała obrabialność

Znakomite właściwości powłoki Magnelis® ujawniają się w procesie formowania. Powłoka ta ma niższy współczynnik tarcia niż stal ocynkowana, co ułatwia profilowanie, a dodatkowo ilość ścieru metalicznego w procesie przetwarzania jest wyraźnie obniżona.

### Obniżenie grubości powłok

Doskonałe walory antykorozyjne powłok Magnelis® stawiają naszych klientów przed wyborem: podnieść poziom ochrony antykorozyjnej zachowując grubość powłoki metalicznej bądź uzyskać ten sam poziom ochrony przy znacznym obniżeniu grubości powłoki.

### Niskie całkowite koszty eksploatacji

Zastosowanie powłoki Magnelis® wiąże się ze znaczną obniżką kosztów, gdyż zmniejszeniu ulega potrzeba bieżącej konserwacji oraz dodatkowego malowania. Czyni to Magnelis® najbardziej efektywnym kosztowo rozwiązaniem w porównaniu z ochroną antykorozyjną, jaką zapewniają procesy cynkowania ogniowego i zanurzeniowego.

### Kontakt z betonem

W miarę twardnienia betonu otaczające go środowisko przyjmuje wyraźnie zasadowy odczyn, co może prowadzić do bardzo agresywnych reakcji w kontakcie ze stalą powlekaną. Dzięki temu, że w tych warunkach Magnelis® doskonale powstrzymuje rozwój korozji, stał się on najpopularniejszym rodzajem powłoki metalicznej wykorzystywanym w miejscach, w których dochodzi do kontaktu stali z betonem.

### Szeroka oferta

Magnelis® dostępny jest w szerokiej gamie wysokowytrzymałych gatunków stali, co pozwala na optymalizację projektów.





# Budownictwo

## Szeroki wachlarz zastosowań

47

### Konstrukcje budowlane

Magnelis® to doskonałe rozwiązanie chroniące przed korozją wszelkie elementy nośne i podkonstrukcje dachów i elewacji, czy lekkich konstrukcji szkieletowych. Zastosowanie materiału w konstrukcjach wolnostojących wystawionych całkowicie, częściowo lub niewystawionych na działanie czynników zewnętrznych umożliwia uzyskanie większej żywotności elementów niż ta, jaką zapewnia stal ocynkowana ogniowo i inne tradycyjne powłoki. Właściwości powłoki Magnelis® zostały potwierdzone w serii badań przeprowadzonych w naturalnych warunkach środowiskowych.



*Magnelis® jest jedyną powłoką metaliczną objętą 20-letnią gwarancją na pokrycia dachowe w środowisku morskim (C5-M w odległości ponad 300 m od morza). Gwarancja sięgająca 25 lat dostępna jest na pokrycia dachowe usytuowane w głębi łądu.*

### Systemy rynnowe i pokrycia dachowe

Magnelis® może być wykorzystany do wykonania dachów i profili z blachy w agresywnych środowiskach, takich jak środowisko morskie czy obszary produkcji rolnej. Jest to pierwszy rodzaj stali pokrytej powłoką metaliczną, jaki dopuszczono do użytku w środowisku C5, udzielając jednocześnie 20-letniej gwarancji.

W środowiskach innych niż morskie, gwarancja może zostać udzielona na okres do 25 lat. Przy zastosowaniu materiału w systemach odprowadzania wody deszczowej gwarancja obejmuje okres 10 lat.

### Stropy zespolone

Wykonane z betonu i stali zespolone systemy stropowe można zaadaptować do potrzeb dowolnej budowy bądź renowacji. Systemy te pozwalają na zwiększenie rozpiętości oraz obniżenie grubości, dzięki czemu dostępna przestrzeń ulega maksymalizacji.

Stal powlekana powłoką Magnelis® stanowi idealny materiał na trwałe zespolone systemy stropowe o dużej żywotności. Znakomicie chroni przed korozją w kontakcie z betonem oraz w środowiskach o odczynie wyraźnie zasadowym.







## Trwałe bariery bezpieczeństwa, słupy oświetleniowe, ekrany akustyczne...

Magnelis® szeroko wykorzystywany jest do produkcji barier drogowych, słupów oświetleniowych, znaków drogowych, ekranów akustycznych, balustrad mostów oraz wielu innych elementów infrastruktury.

### Znakomita ochrona antykorozyjna

Znakomita odporność powłoki Magnelis® na korozję została wielokrotnie potwierdzona w testach przeprowadzonych w naturalnych warunkach środowiskowych. Magnelis® charakteryzuje się trzykrotnie lepszymi właściwościami antykorozyjnymi niż stal ocynkowana, a im bardziej nieprzyjazne środowisko tym bardziej ta przewaga się powiększa.

### Efekt samoregeneracji

Dzięki naturalnym właściwościom samoregeneracji, Magnelis® zapewnia ochronę krawędzi cięcia i perforacji.

### Zmniejszenie tempa korozji w glebie

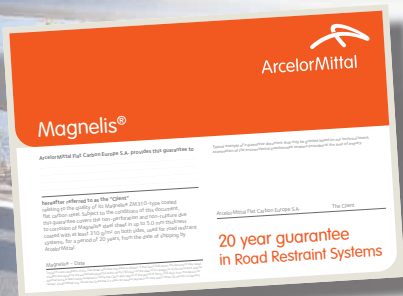
Testy przeprowadzone w naturalnych warunkach środowiskowych wykazały, że w porównaniu z grubymi powłokami cynkowymi Magnelis® charakteryzuje się lepszą odpornością na korozję w glebie. Materiał ten cechuje się większą stabilnością niż konwencjonalne powłoki, co skutkuje niższym poziomem wypłukiwania cynku. Magnelis® ZM430 oferuje najwyższy poziom ochrony antykorozyjnej elementów osadzonych w ziemi.

### Szeroka oferta

Magnelis® oferowany jest w różnych grubościach powłok i w różnych gatunkach stali spełniających wymogi projektów związanych z bezpieczeństwem ruchu drogowego oraz projektów infrastrukturalnych.

### Konkurencyjność kosztowa w porównaniu z ocynkowaniem zanurzeniowym

Zastosowanie materiału Magnelis® w projektach infrastrukturalnych oznacza istotne oszczędności. Znaczna obniżka kosztów produkcji, logistyki, instalacji i konserwacji umożliwia optymalizację całkowitych kosztów produkcji i eksploatacji.



ArcelorMittal oferuje gwarancję do 20 lat na Magnelis® stosowany w drogowych systemach bezpieczeństwa.

Magnelis® uwzględniony został w normie EN 10346 definiującej płaskie wyroby stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły oraz w normie EN 1317 pokrywającej drogowe systemy bezpieczeństwa. Rozwiązania oparte na powłoce Magnelis® uzyskały również certyfikaty instytucji budowlanych w Austrii, Belgii, Czechach, Hiszpanii i Norwegii; w innych krajach proces certyfikacji trwa.





# Przemysł

## Sprzęt AGD i urządzenia elektryczne

51

przemysł

Producenci sprzętu AGD i urządzeń elektrycznych oczekują istotnej poprawy własności antykorozyjnych stosowanego przez nich materiału przy zachowaniu efektywności kosztowej oraz możliwości jego obróbki. Odpowiedzią na te postulaty jest Magnelis®. Już dzisiaj materiał ten jest szeroko wykorzystywany w obudowach, szkieletach i zawiasach sprzętu AGD, korytkach kablowych oraz chłodniach kominowych.

### Znakomita ochrona antykorozyjna

Znakomita odporność na korozję powłoki Magnelis® została wielokrotnie potwierdzona badaniami w naturalnych warunkach środowiskowych. Magnelis® charakteryzuje się trzykrotnie lepszą odpornością niż stal ocynkowana.

### Efekt samoregeneracji

Dzięki naturalnym właściwościom samoregeneracji, Magnelis® zapewnia ochronę krawędzi cięcia i perforacji.

### Udoskonalona ochrona przed białą korozją

Po próbie w komorze solnej próbka stali ocynkowanej wykazuje zazwyczaj wyraźne oznaki tworzenia się białej rdzy. Magnelis® stanowi ogromny postęp w zakresie ochrony przed białą korozją; próby w komorze solnej wykazały, że ten materiał znacznie dłużej powstrzymuje proces jej powstawania.

### Obniżenie grubości powłoki

Doskonałe walory antykorozyjne powłoki Magnelis® stawiają naszych klientów przed wyborem: podnieść poziom ochrony antykorozyjnej zachowując grubość powłoki bądź uzyskać ten sam poziom ochrony przy znacznym obniżeniu grubości powłoki metalicznej.

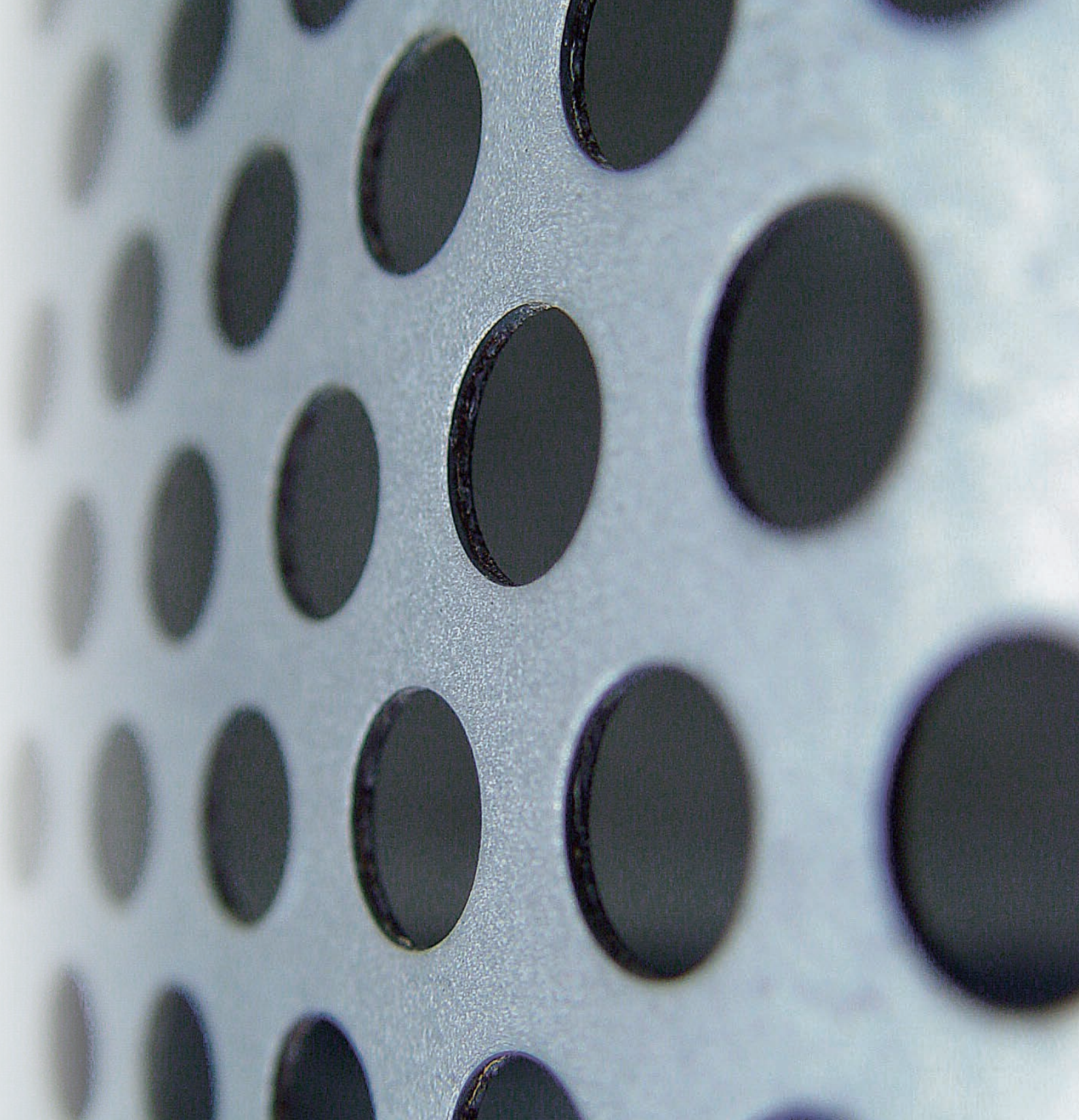
### Odporność na zarysowanie

Dzięki bardzo dużej twardości, Magnelis® charakteryzuje się znakomitą odpornością na zużycie i ścieranie.

### Ułatwienie obróbki i nakładania farby

Niższy współczynnik tarcia i bardzo dobra przyczepność powłoki Magnelis® ułatwiają obróbkę. Łatwość nakładania farby na Magnelis® może zaowocować dalszą poprawą odporności na korozję w porównaniu ze stalą ocynkowaną.

*Magnelis® zapewnia odporność na korozję przy zachowaniu przewodności elektrycznej korytek kablowych.*



# Zalety powłoki Magnelis® w pigułce

| Właściwości           |  | Magnelis® a<br>cynkowanie ogniowe (Zn) |
|-----------------------|--|--|
| Ochrona przed korozją | Na zewnątrz budynków   | +++                                    |
|                       | Budynki rolnicze (budynki inwentarskie, stodoły, szklarnie, silosy...) | +++                                    |
|                       | Środowisko morskie (budynki, baseny...)                                | +++                                    |
|                       | Środowisko przemysłowe (kwaśne bądź zasadowe)                          | +                                      |
|                       | Wysoka wilgotność  | +++                                    |
|                       | Kontakt z betonem  | +++                                    |
|                       | Ścieranie  | +++                                    |
|                       | Korozja w glebie   | +++                                    |
|                       | Ochrona krawędzi dzięki efektowi samoregeneracji                       | +++                                    |
|                       | Perforacje bądź zarysowania elementów zewnętrznych                     | +++                                    |
|                       | Korozja elementów przetworzonych (giętych lub tłoczonych)              | +++                                    |
|                       | Ochrona tymczasowa (transport, składowanie)                            | +++                                    |
| Proces obróbki        | Gięcie i profilowanie  | +                                      |
|                       | Formowanie i kształtowanie   | +                                      |
|                       | Zgrzewanie (ekwiwalentna grubość powłok)                               | =                                      |
|                       | Malowanie  | ++                                     |



## Zdjęcia

|            |   |
|------------|---|
| okładka    | Movemedias  |
| str. 2     | Jeroen op de Beeck  |
| str. 4     | Kurp Dach   |
| str. 6     | Jeroen op de Beeck  |
| str. 7     | Philippe Vandenameele                                       |
| str. 8     | Jeroen op de Beeck  |
| str. 10    | Jeroen op de Beeck  |
| str. 12    | © Shutterstock – Robsonphoto, Grupo Condesa                 |
| str. 14    | ArcelorMittal   |
| str. 16    | Francuski Instytut Badań nad Korozją                        |
| str. 18    | Jeroen op de Beeck  |
| str. 20    | ArcelorMittal   |
| str. 22    | Kurp Dach   |
| str. 24    | Jeroen op de Beeck  |
| str. 26    | Francuski Instytut Badań nad Korozją                        |
| str. 28-29 | Dział Badawczo-Rozwojowy ArcelorMittal                      |
| str. 30    | Metpol  |
| str. 32    | Jeroen op de Beeck  |
| str. 34    | CWF   |
| str. 36    | © Shutterstock – Tom Grundy                                 |
| str. 38    | Profil du Futur   |
| str. 40    | © Shutterstock – Image HOUSE                                |
| str. 42    | Altuntas  |
| str. 44    | beSteel   |
| str. 46    | Stacja metra w Albrook, Panama – Wykonawca: Aceros Estrella |
| str. 48    | © Shutterstock – feiyuezhangjie                             |
| str. 50    | © Shutterstock – maxuser                                    |
| str. 52    | Blacha perforowana – Didier Bridoux                         |

## Copyright

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana w jakikolwiek sposób i w jakiegokolwiek formie bez uzyskania pisemnej zgody firmy ArcelorMittal. Pomimo dołożenia wszelkich starań dla zapewnienia ścisłości informacji zawartych w niniejszej publikacji, nie są one wiążące w sensie umownym. Stąd też firma ArcelorMittal ani żadna inna firma Grupy ArcelorMittal nie ponosi odpowiedzialności za pomyłki, przeoczenia bądź jakiegokolwiek informacje, które mogą okazać się błędne. Ponieważ niniejsza publikacja jest systematycznie uaktualniana, jej najnowsza wersję znajdują Państwo w centrum dokumentacji produktowej na stronie [industry.arcelormittal.com](http://industry.arcelormittal.com)

Magnelis®  
Myśl strategicznie

ArcelorMittal Europe – Flat Products

24-26, boulevard d'Avranches  
L-1160 Luxembourg

[industry.arcelormittal.com/magnelis](http://industry.arcelormittal.com/magnelis)

