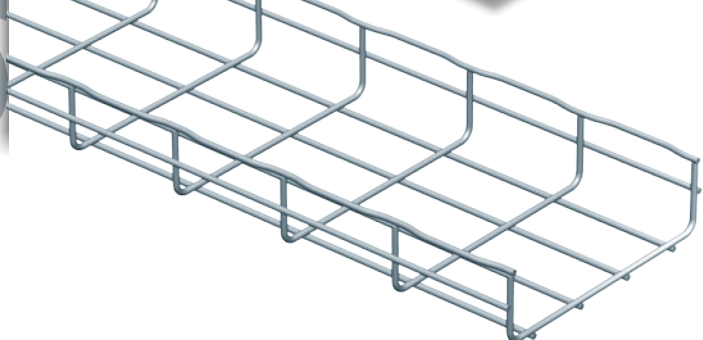
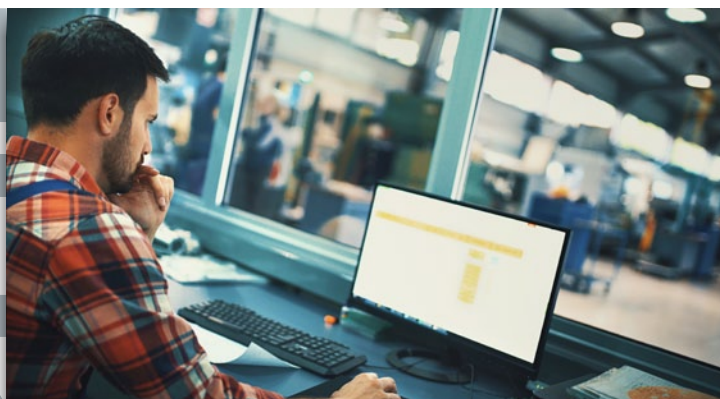


# KARTA OPISU MATERIAŁÓW WYKOŃCZENIOWYCH

CABLEFEL



Poniżej opisano rodzaje obróbki powierzchni oferowane przez Legrand celem zabezpieczenia przed korozją. Wszystkie nasze rozwiązania są zgodne z dyrektywą RoHS.

#### a. Stale ocynkowane/powlekane

**PG/GS**: Powierzchnia przygotowana przed produkcją korytek poprzez ciągłe cynkowanie przy zastosowaniu procesu Sendzimira.

>> [Norma dla PG: EN 10244-2//GS \(akcesoria i blachy\): EN 10346](#)

Przed produkcją na blachę metalową lub drut metalowy nakłada się powłokę cynku przy zastosowaniu ciągłego zanurzenia. Po takiej obróbce elementy mają gładki, szary wygląd i są zabezpieczone przed korozją.

**ZM**: Nakładanie powłoki cynkowo-magnezowej przed produkcją przy zastosowaniu procesu Sendzimira.

>> [Norma EN 10346](#)

Wyroby są produkowane ze stali, która została ocynkowana przez ciągłe zanurzenie w stopie cynkowym zawierającym magnez i aluminium. Jest ciemniejsza niż GS. Stanowi dobrą alternatywę dla GC w przypadku środowisk, w których występują warunki morskie o dużej zawartości amoniaku, ale nie w środowiskach siarkowych.

#### • Cechy charakterystyczne powłoki cynkowo-magnezowej:

Powłoka cynkowo-magnezowa posiada właściwości samogenerowania warstwy ochronnej na profilach. Są one pokrywane hydroksychlorkiem magnezu, który tworzy białą powłokę zapewniającą dodatkowe zabezpieczenie przed korozją.

Na początku okresu eksploatacji wyrobu z powłoką cynkowo-magnezową można zauważyć niewielkie czerwone plamki na profilach, ale są one później zakrywane poprzednim zabezpieczeniem. Nie ma to wpływu na jakość wyrobu.

#### b. Stale poddawane obróbce na mokro po produkcji

**EZ**: Cynkowanie elektrolityczne przy zastosowaniu metody osadzania elektrolitycznego na bazie cynku

>> Norma ISO 2081

Korytka kablowe lub akcesoria są wytwarzane z surowej stali, a następnie wytrawiane i zanurzone w elektrolicie zawierającym cynk. Przepływ prądu elektrycznego powoduje osadzenie się cynku na powierzchni. Powłokę można dobrać zarówno pod względem właściwości, jak i wyglądu. Pasywacja zapewnia gładki, niebiesko-szary lśniący wygląd, który opóźnia pojawienie się białej rdzy.

**EZ+**: Cynkowanie elektrolityczne na czarno po produkcji + warstwa organiczna

>> Norma ISO 2081

Po zakończeniu procesu cynkowania elektrolitycznego, nakłada się dodatkowo w fazie wodnej czarną organiczną warstwę wierzchnią. Ten ostatni krok ma na celu zabezpieczenie i zwiększenie wytrzymałości wyrobu na korozję.

**ZnNi**: Cynk-Nikiel – Osadzenie elektrolityczne na bazie cynku i niklu

>> Norma ISO 15726

Korytka kablowe lub akcesoria są wytwarzane z surowej stali, a następnie wytrawiane i zanurzone w elektrolicie zawierającym cynk i nikiel. Taki skład jest w stanie zapewnić większą wytrzymałość na korozję niż EZ, DC a nawet GC w określonych warunkach (patrz tabela klas). Z wyglądu ZnNi jest bardziej szary i matowy niż EZ.

**ZnNi+**: Cynk-Nikiel – Osadzenie elektrolityczne na bazie cynku i niklu malowane na czarno

>> [Norma ISO 15726](#)

Ten proces elektrolityczny jest taki sam jak poprzedni (ZnNi), ale dodatkowo jako warstwę wierzchnią dodaje się czarny kolor. Właściwości powłoki cynkowej nakładanej elektrolitycznie nie można oceniać jedynie w świetle jej ostatecznej grubości

(cynk + pasywacja), ale głównie w relacji do wybranego rodzaju pasywacji.

#### c. Stale cynkowane na gorąco po produkcji

**GC**: Cynkowanie na gorąco po produkcji

>> [Norma EN ISO 1461](#)

Korytka kablowe lub akcesoria są wytwarzane z surowej stali, a następnie są odtuszczone, wytrawiane i zanurzone w kąpeli zawierającej stopiony cynk. Uzyskiwana powłoka stanowi zwiększającą się kombinację kolejnych międzymetalicznych warstw cynku/żelaza, które są bardzo bogate w cynk na powierzchni. Proces ten wybiera się przede wszystkim ze względu na właściwości, które zapewnia, a nie ze względu na walory estetyczne (szary kolor, delikatnie chropowata powierzchnia, nalot, mat). Po dostawie produktów, można zauważyć cienką białą warstwę (wodorotlenek cynku), która nie ma wpływu na odporność na korozję.

#### d. Stale poddawane obróbce w dyspersjach wodnych po produkcji

**DC**: Powlekanie powłoką bogatą w cynk

>> [Norma EN 13858](#) (Korytka kablowe i akcesoria)//ISO 10683 (elementy łączące)

Nakładanie powłoki bogatej w cynk jest obróbką polegającą na nakładaniu płatków cynku i aluminium w matrycy organicznej. W określonych warunkach metoda ta jest takim samym zabezpieczeniem jak GC (patrz tabela klas) i jest głównie używana na matych akcesoriach (elementach łączących, śrubach, itp.).

## Rozwiązania (cd.)

### 2) STAL NIERDZEWNA

W przypadku szczególnie trudnego środowiska, należy zastanowić się raczej nad doбором gatunku stali niż powtórki zabezpieczającej. Z uwagi na ich dużą wytrzymałość na korozję, uzyskiwaną dzięki dużej zawartości chromu, Legrand wybrał dwa rodzaje stali nierdzewnej austenitycznej: 304L i 316L. Stosujemy także stale nierdzewne austenityczne 301 i 302 dla określonych podzespołów, które wymagają efektu sprężystości przy gwarancji wysokiej wytrzymałości mechanicznej.

**304L** >> Norma: EN 10088-2 i EN 10088-3 – Skład: X2CrNi18-9

Ten gatunek jest stalą austenityczną zawierającą chrom (17,5–19,5%) i nikiel (8–10,5%). Charakteryzuje się dobrą wytrzymałością na korozję w wodzie słodkiej, naturalnej atmosferze, w środowisku przetwarzania żywności (za wyjątkiem wyrobów bogatych w sól, pektynę, sos sojowy, halogeny, zasady, musztardę i białe wino), zarówno w pomieszczeniach jak i na zewnątrz.

**316L** >> Norma EN 10088-2 i EN 10088-3 – Skład: X2CrNiMo17-12-2

Ten gatunek jest stalą austenityczną zawierającą chrom (16,5–18,5%), nikiel (10–13%) i molibden (2–2,5%), przez co oferuje on znacznie lepszą wytrzymałość na korozję i lepiej nadaje się do środowiska agresywnego korozyjnego.

Uwaga: 304L – 316L, L = stal niskowęglowa, posiadająca większą wytrzymałość na korozję i ograniczająca tworzenie się węglików podczas spawania.

**301** >> Norma EN 10088-2 – Skład: X10CrNi18-8

Ten gatunek charakteryzuje się odpornością na korozję podobną

do 304L. Można go stosować do produkcji stali sprężynowej o lepszych właściwościach mechanicznych niż 304L i 31L.

**302** >> Norma EN 10270-3 – Skład: X10CrNi18-8

Ten gatunek ma takie same właściwości jak gatunek 301, ale to 302 jest używany zwykle do produkcji drutów.

### ULEPSZONY WYGLĄD I TRWAŁOŚĆ STALI NIERDZEWNEJ

#### • Wytrawianie i pasywacja

Wszystkie spawane lub potencjalnie zanieczyszczone wyroby ze stali nierdzewnej przechodzą wytrawianie i pasywację. Te dwa kroki są bardzo istotne z punktu widzenia trwałości wyrobu i wytrzymałości instalacji. Wytrawianie i nasza specjalna pasywacja nadaje stali nierdzewnej lekko szary, matowy wygląd.



bez obróbki



po wytrawianiu i pasywacji



bez obróbki



po wytrawianiu i pasywacji

## Rozwiązania (cd.)

### OPIS TYPOWYCH ŚRODOWISK ATMOSFERYCZNYCH POWIĄZANYCH Z KATEGORIAMI KOROZYJNOŚCI (Z NORMY ISO 9223)

KATEGORIA KOROZYJNOŚCI <sup>a</sup>	KOROZYJNOŚĆ	TYPOWE ŚRODOWISKA – PRZYKŁADY <sup>b</sup>	
		WEWNĄTRZ POMIESZCZEŃ	NA ZEWNĄTRZ
C1	bardzo mała	Ogrzewane przestrzenie ze względnie niską wilgotnością i małym zanieczyszczeniem (biura, szkoły, muzea)	Suche lub zimne strefy, środowisko o minimalnym zanieczyszczeniu atmosfery i bardzo krótkotrwałej wilgotności (niektóre pustynie, Arktyka, środkowa Antarktyka).
C2	mała	Przestrzenie nieogrzewane o zmiennej temperaturze i wilgotności względnej. Mały zakres kondensacji i małe zanieczyszczenie (magazyny, hale sportowe).	Strefa umiarkowana, środowisko o małym zanieczyszczeniu atmosfery ( $SO_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (obszary wiejskie, małe miasta). Suche lub zimne strefy, środowisko atmosfery o krótkotrwałej wilgotności (pustynie, region subarktyczny).
C3	średnia	Przestrzenie o umiarkowanej kondensacji i umiarkowanym zanieczyszczeniu wynikającym z procesów produkcyjnych (zakłady spożywcze, pralnie, mleczarnie).	Strefa umiarkowana, środowisko o średnim zanieczyszczeniu atmosfery ( $SO_2 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lub znajdujące się pod umiarkowanym wpływem chlorków (obszary miejskie, obszary przybrzeżne z niewieloma osadami chlorkowymi). Subtropikalne i tropikalne strefy o niskim zanieczyszczeniu atmosfery.
C4	duża	Przestrzenie o dużym zakresie kondensacji i poważnym zanieczyszczeniu pochodzącym z procesów produkcyjnych (zakłady przemysłowe, baseny).	Strefa umiarkowana, środowisko o bardzo dużym zanieczyszczeniu atmosfery ( $SO_2 = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lub znajdujące się pod wpływem chlorków (zanieczyszczone obszary miejskie, strefy przemysłowe, obszary przybrzeżne bez spryskiwania wodą morską lub wystawienia na działanie silnego efektu soli do usuwania oblodzenia). Subtropikalne i tropikalne strefy o średnim zanieczyszczeniu atmosfery.
C5	bardzo duża	Przestrzenie o bardzo dużym zakresie kondensacji i/lub bardzo wysokim poziomie zanieczyszczenia wynikającego z procesów produkcyjnych (kopalnie, złoża pozyskiwania przemysłowego, niewentylowane hale w strefach subtropikalnych i tropikalnych).	Strefa umiarkowana lub subtropikalna, środowisko o bardzo dużym zanieczyszczeniu ( $SO_2 = 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i/lub będące pod silnym wpływem chlorków (obszary przemysłowe, obszary przybrzeżne, obszary chronione wybrzeży).
CX	skrajna	Przestrzenie o niemal stałej kondensacji lub dłuższych okresach wystawienia na działanie ekstremalnych wpływów wilgotności i/lub wysokich poziomów zanieczyszczenia wynikającego z procesów produkcyjnych (niewentylowane hale w wilgotnych strefach tropikalnych umożliwiających przenikanie skrajnego zanieczyszczenia, włącznie z chlorkami w powietrzu i szczególnymi materiałami sprzyjającymi korozji).	Subtropikalne i tropikalne strefy (bardzo długi wpływ wilgotności na powierzchnie, środowisko o bardzo dużym zanieczyszczeniu atmosfery ( $SO_2 =$ powyżej $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), włącznie z czynnikami towarzyszącymi i produkcją, i/lub będące pod silnym wpływem chlorków (skrajnie zanieczyszczone strefy przemysłowe, morskie przybrzeżne obszary, okazjonalny kontakt z mgłą solną).

a – W atmosferze klasyfikowanej jako CX zaleca się określenie klasyfikacji korozyjności atmosfery na podstawie strat korozyjnych w okresie jednego roku.

b – Stężenie dwutlenku siarki ( $SO_2$ ) należy wyznaczyć przynajmniej raz w roku i należy je wyrazić w formie średniej rocznej.

**UWAGA 1** – Osady chlorkowe w obszarach przybrzeżnych zależą głównie od zmiennych mających wpływ na to w jaki sposób sól morską jest transportowana wgłąb lądu, innymi słowy, od prędkości i kierunku wiatru, lokalnej topografii, obecności wysp zapewniających osłonę przed wiatrem, odległości pomiędzy miejscem ekspozycji a morzem, itp.

**UWAGA 2** – Skrajne stężenia chlorków, takie jak mgła solna, nie leży w zakresie tej normy międzynarodowej.

**UWAGA 3** – Klasyfikacja korozyjności określonej atmosfery, na przykład dla przemysłu chemicznego, nie leży w zakresie tej normy międzynarodowej.

**UWAGA 4** – Korozyjność powierzchni zabezpieczonych, które nie są obmywane wodą deszczową, w środowiskach atmosfery, w których mogą wystąpić i gromadzić się osady chlorkowe, może się znacząco zwiększać z powodu obecności soli higroskopijnych.

**UWAGA 5** – Szczegółowy opis rodzajów atmosfery wewnątrz pomieszczeń należących do kategorii korozyjności C1 i C2 podano w normie ISO 11844-1. Kategorie korozyjności dla atmosfery wewnątrz pomieszczeń C1 i C5 są zdefiniowane i sklasyfikowane.

## 6) TABELA KOMPATYBILNOŚCI WYROBU

W celu zapewnienia zgodności z odpornością na korozję akcesoriów i korytek kablowych, oraz w celu minimalizacji linii pęknięć wywołanych korozją, zalecamy stosowanie następujących połączeń:

KORYTKA KABLOWE		AKCESORIA	ŚRUBY
GS/EZ/PG	➤	GS/EZ	EZ
GC	➤	DC/GC/ZM/ZnNi	DC/ZnNi
ZM	➤	DC/GC/ZM/ZnNi	DC/ZnNi
304L	➤	301/302/304L/316L	304L/316L
316L	➤	301/302/304L/316L	304L/316L
EZ+	➤	EZ+	ZnNi

### Uwagi:

- Jeśli chodzi o łączenie wyrobów metalowych z PCV/GRP/Epoksy, nie ma potrzeby stosowania jakichkolwiek ograniczeń.
- Połączenie akcesoriów 301 i 302 należy zbadać zgodnie ze środowiskiem eksploatacji, patrz E. Tabela klas.
- Łączenie wyrobów wykonanych z GC, GC z GS lub EZ nie powoduje żadnej korozji galwanicznej.
- Należy uwzględnić wyjaśnienia dotyczące korozji galwanicznej i stosunku powierzchni omówione w paragrafie „Korozja galwaniczna”.

## 7) TEMPERATURA

Temperatura robocza naszych wyrobów metalowych zawiera się w zakresie -20°C do +120°C.



Rodzaj miejsca	Zastosowania	Stopień agresywności i atmosfera	Kategoria korozyjności zgodnie z ISO 9223	Materiał/min. zalecane wykończenie	
HANDLOWE MIEJSCA SPOTKAŃ/OŚRODKI DANYCH	Zasilanie, VDI, nadzór, sterowanie wentylacją, itp.	Powietrze atmosferyczne	C1	Surowy materiał + Epoksy/GS EZ/EZ+	
BUDYNKI PUBLICZNE	Zamknięta infrastruktura (muzea, centra handlowe, itp.)	Powietrze atmosferyczne	C1	Surowy materiał + Epoksy/Gs/EZ/EZ+	
BUDYNKI PUBLICZNE	Otwarta infrastruktura (stacja, parking samochodowy, itp.) śródlądowa.	Spaliny	C3	DC/EZ+ GC/ZM/ZnNi	
BUDYNKI PUBLICZNE	Obszar przybrzeżny o niskim zasoleniu	Powietrze atmosferyczne [centrum miasta]	C3	GC/ZM/ZnNi	
BUDYNKI PUBLICZNE	Otwarta infrastruktura (stacja, parking samochodowy, itp.) nad morzem.	Powietrze morskie	C4	85 µm GC/ZM/ZnNi	
		Spaliny	C5	ZM/ZnNi/304L (301 i 302) 316L (301* i 302*)/PCV	
FOTOWOLTAIKA	Obszary lądowe	Powietrze morskie	C3	DC/EZ+ GC/ZM/ZnNi	
	Obszary nadmorskie o niskim zasoleniu	Spaliny	C3	GC/ZM/ZnNi	
BUDYNKI PUBLICZNE	Infrastruktura basenów pływackich	zamknięta przestrzeń wewnątrz budynku w pobliżu wody	Chlor > 500 ppm	C5	PVC
		zamknięta przestrzeń wewnątrz budynku oraz w pomieszczeniu technicznym odseparowanym od wody	Chlor < 500 ppm	C4	316L
			Chlor > 500 ppm		PVC
		zamknięta przestrzeń na zewnątrz budynku daleko od wody	Chlor < 200 ppm	C3	304L
			Chlor > 200 ppm		PVC
				Chlor < 50 ppm	C3
Należy unikać środków bielących, kwasów chlorowodorowych i środków dezynfekujących, ponieważ wywołują one korozję stali nierdzewnej.					
SZPITAL	Wewnątrzbudynkowe pomieszczenia i przestrzenie techniczne	Umiarkowana kondensacja + zanieczyszczenie	C3	DC/EZ+/GC/ZM/ZnNi	
ENERGIA (OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW lub biomasa)	Na zewnątrz budynku	Siarka w formie gazowej [90 µg/m³ < SO₂ < 250 µg/m³] i kwasy organiczne	C5	316L	
TUNELE DROGOWE	Zasilanie oświetlenia i wentylacji	Przestrzeń zamknięta	C3	85 µm GC/ZnNi/316L (301* i 302*) 304L (301 i 302) kompozyt	
TUNELE KOLEJOWE		Spaliny	C3	GC/ZM/ZnNi 316L (301* i 302*) 304L (301 i 302) kompozyt	
ENERGIA (elektrownie)	Pomieszczenia i przestrzenie techniczne	Gazy z akumulatorów kwasowych	CX	316L/PCV/Kompozyt	
ROPA NAFTOWA I GAZ	Instalacje lądowe	Środowisko gazowe i morskie Wodorowęglany (benzeny, fenole, związki aromatyczne)	C5I	85 µm GC + Epoksy 316L Kompozyt	
ROPA NAFTOWA I GAZ	Instalacje morskie	Środowisko morskie z kontaktem z wodą morską Wodorowęglany (benzeny, fenole, związki aromatyczne)	C5M	85 µm GC + Epoksy 316L Kompozyt	
PRZEMYSŁ	Chemiczny	Na zewnątrz budynków SO₂ < 30 µg/m³	C3	DC/EZ+/GC ZM/ZnNi	
		SO₂ < 90 µg/m³	C4	316L/PCV	
	Wytwórczy	Kwasy azotowe i/lub organiczne	C4	304L (301 i 302) 316L (301* i 302*) PCV	
PRZEMYSŁ	Wytwórczy, Magazynowanie	Wewnątrz/na zewnątrz budynków – wilgotność	C3	DC/EZ+/GC/ZM/ZnNi	
PRZEMYSŁ	Spożywczy (obszary produkcyjne, laboratorium)	Nadtlenek wodoru, amoniak, pochodne fenolu, alkohol, środki dezynfekujące, aldehydy	C4	304L/316L	
		Halogeny, zasady, białe wino, musztardy		316L	
		Należy unikać środków bielących, kwasów chlorowodorowych i środków dezynfekujących, ponieważ wywołują one korozję stali nierdzewnej.			
BRANŻA MORSKA/ BUDOWNICTWO OKRĘTOWE	Okablowanie wewnętrzne na statku/ platformie	Zamknięta przestrzeń	C1	GS/EZ/EZ+	
BRANŻA MORSKA/ BUDOWNICTWO OKRĘTOWE	Okablowanie zewnętrzne na statku/ platformie	Środowisko morskie narażone na kontakt z wodą morską	CX	85 µm GC + epoksy ZM + Epoksy/316L kompozyt	