Zinalium
PAM TECHNOLOGIES

Ochrona zewnętrzna rur
NATURAL i BLUTOP

Sieci wodociągowe z żeliwa sferoidalnego

PAM
SAINT-GOBAIN

Technologia

Zrównoważony rozwój

Innowacyjność

Spis treści

Zinalium DODATKOWA KORZYŚĆ DLA KLIENTA

Rurociągi: kluczowy element zrównoważonego rozwoju 4 5

Wytrzymałość rur z żeliwa sferoidalnego 6 7

Aktywna ochrona rur z żeliwa sferoidalnego 8 9

Zwiększ zewnętrzną ochronę swoich rur dzięki ZINALIUM 10 13

ZINALIUM w produktach Saint-Gobain 14 15

Zalety ZINALIUM 16 17

Wnikliwe i długotrwałe badania laboratoryjne… 18 19

Wypróbowany i sprawdzony podczas wieloletnich testów praktycznych 20 21

Dane techniczne powłoki ZINALIUM 22

Jakość, organizacja i zrównoważony rozwój 23

Trwałość

Pewność

Doświadczenie

Wyjątkowa Wydajność i Trwałość

Saint-Gobain PAM, posiadając ponad 150-letnie doświadczenie w produkcji instalacji wodociągowych, wie jak projektować solidne, niezawodne i trwałe produkty. Długotrwałe badania i technologia w połączeniu z doświadczeniem Saint-Gobain PAM pozwoliły nam opracować nową, rewolucyjną powłokę o nazwie ZINALIUM, która w znacznym stopniu zwiększa trwałość rur z żeliwa sferoidalnego.

Woda, podstawowy surowiec wszystkich form życia, jest coraz trudniej dostępna, przez co staje się coraz cenniejsza. Nadszedł wiec czas, aby przyjąć pro-ekologiczne podejście i opracować produkty pozwalające zachować ziemskie zasoby.

Nowoczesny, wysoce wydajny materiał, składający się z 85% cynku i 15% aluminium, ZINALIUM umożliwia odpowiedzialne podejście do kwestii sieci wodociągowych, bez kompromisów co do trwałości rurociągu lub jakości usług.

Saint-Gobain PAM kieruje się zasadą zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój jest jedną z podstawowych zasad kultury korporacyjnej Saint-Gobain PAM, światowego lidera w produkcji instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. **Saint-Gobain PAM od samego początku stosuje się do zasad rozwoju z poszanowaniem zasobów naturalnych zaproponowanych przez Komisję Brundtlan, które wkrótce zaczęto określać mianem zrównoważonego rozwoju.**

Od 1987 roku komisja ta zachęca obecne pokolenie do „zaspokajania swoich potrzeb w taki sposób, by nie ograniczać możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń".

Dzięki nowoczesnej technologii oraz priorytetowemu podejściu do badań i rozwoju Saint-Gobain PAM może nieustannie dostarczać swoim klientom najwyższej jakości, trwałe, niezawodne i ergonomiczne rozwiązania.

Podobnie jak łącza telekomunikacyjne, sieci wodociągowe i kanalizacyjne to infrastruktura stworzona z myślą o tym, by służyć kilku pokoleniom. **Jak przedstawiono na konferencji „Grenelle de l'Environnement", zrównoważony rozwój wymaga przede wszystkim, aby wykorzystywane urządzenia i infrastruktura miały charakter „trwały" a nie „jednorazowy".**

Zaangażowanie Saint-Gobain PAM obejmuje następujące obszary:

- *Środowisko*
- *Przemysł i finanse*
- *Funkcje społeczne*

Saint-Gobain PAM kieruje się tymi zasadami dostarczając produkty, które efektywnie chronią środowisko. Ponad 100 stolic i ponad 1000 głównych miast na świecie stosuje obecnie produkty Saint-Gobain PAM. Wiele innych projektów obejmujących instalacje hydrauliczne, wodociągowe i kanalizacyjne jest obecnie na etapie realizacji. Saint-Gobain PAM jest zaangażowana w działania **w wielu częściach świata, zwłaszcza w prace projektowe, w krajach Ameryki Południowej i Afryki oraz Chinach i Środkowym Wschodzie.**

Wzrost zapotrzebowania na trwalsze rurociągi

Średnie tempo renowacji sieci wodociągowych wynosi 0,6 do 0,7% rocznie. **Oznacza to, że rurociągi układane obecnie, uwzględniając teraźniejsze tempo inwestycji, muszą pełnić swoją funkcję przez około 150 lat.**

Trwałość żeliwa sferoidalnego została potwierdzona na przestrzeni dziesięcioleci. **W wielu systemach hydraulicznych, rury z żeliwa sferoidalnego mające po 100, a w niektórych przypadkach nawet po 150 lat, są w idealnym stanie technicznym.** I nie ma potrzeby ich natychmiastowej wymiany.

Poza naturalnymi właściwościami żeliwa sferoidalnego, **jego trwałość często jest zależna od jakości powłoki zewnętrznej, chroniącej przed agresywnym działaniem gleby, oraz powłoki wewnętrznej zabezpieczającej przed reaktywnością wody i ścieków.**

Laboratoria badawcze pracowały wytrwale przez ostatnie dziesięciolecia opracowując nową generację powłok ochronnych. **Prace odbywały się zarówno na polu teoretycznym jak i eksperymentalnym. Badania obejmują testy laboratoryjne, ale przede wszystkim wieloletnie próby terenowe.** Niniejsze badania przyczyniły się w znacznym stopniu do wydłużenia trwałości rur.

Nowa powłoka zewnętrzna ZINALIUM powstała w wyniku badań laboratoryjnych.

Fontanny w "Château de Versailles": wyjątkowa trwałość

Instalacja wodociągowa w "Château de Versailles" to klasyczny przykład właściwości technicznych i trwałości rur z żeliwa.

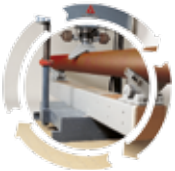
Zbudowany w 1666 roku z ogromnym rozmachem system fontann i kanałów ogrodu pałacu w Wersalu wymagał wydajnego i niezawodnego systemu zasilania w wodę.
Pierwotnie system zbudowany został przy zastosowaniu rur ołowianych. Po 17 latach eksploatacji, w roku 1683 większość rur ołowianych zastąpiono rurami z żeliwa.
Obecna instalacja hydrauliczna w ogrodach wersalskich pochodzi z okresu Ludwika XIV i obejmuje 35 km rur, z których niemalże 90% wykonano z żeliwa (reszta to rury ołowiane). **Instalacja ta jest wciąż sprawna i w dobrym stanie technicznym. Jej wytrzymałość można zaobserwować zwłaszcza w okresie dużych letnich festiwali, kiedy to musi działać z pełną wydajnością.** Instalacja podlega ciągłemu nadzorowi konserwacyjnemu hydraulików pracujących w Pałacu, którzy wykorzystują metody stosowane w XVII wieku oraz współczesne techniki naprawcze. **Niektóre z rur żeliwnych, które służyły ponad 350 lat wymagają obecnie wymiany, ze względu na zużycie. Jednakże około 80% oryginalnych rur żeliwnych nadal będzie pełniło swoją funkcję.**

Trwałość systemu jest wynikiem zastosowania rur z żeliwa sferoidalnego

Trwałość systemów opartych na rurach z żeliwa sferoidalnego wynika z kombinacji unikalnych właściwości mechanicznych żeliwa sferoidalnego, szczelności użytych połączeń, odporności na działanie gruntu gwarantowanej przez powłokę zewnętrzną oraz wysokiej jakości powłoki wewnętrznej, która ma styczność z transportowaną wodą.

WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA
Niespotykana trwałość

- Wysokie ciśnienie rozrywające
- Odporność na uderzenia wodne
- Duża sztywność
- Wysoka odporność na uderzenia
- Każda rura poddawana jest testowi ciśnieniowemu w fabryce
- Systematyczna kontrola żeliwa sferoidalnego pod kątem wytrzymałości mechanicznej i wydłużania (ciągliwości)



SZCZELNOŚĆ POŁĄCZEŃ
Niedościgniona niezawodność

- Przetestowane w każdych warunkach
  - Wysokie ciśnienie wewnętrzne
  - Podciśnienie
  - Ciśnienie zewnętrzne
  - Ciśnienie cykliczne
- Długotrwałe badanie procesu starzenia
- Dopuszczalne odchylenie kątowe i ruch osiowy umożliwiają kompensacje ruchów gleby w miejscu instalacji
- Zaawansowany system blokowań

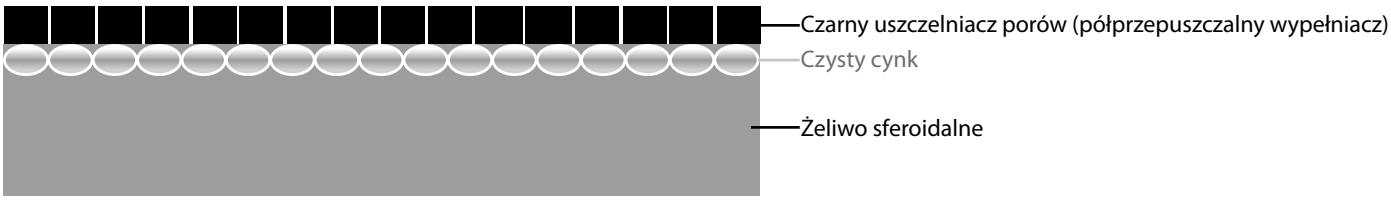
ODPORNOŚĆ NA SZKODLIWE DZIAŁANIE GLEBY
W każdego rodzaju podłożu

- Charakterystyczna dla żeliwa niska podatność na korozję
- Aktywna ochrona zewnętrzna realizowana przez:
  - Czysty cynk + uszczelniacz porów
  - Stop cynkowo-aluminiowy + epoksyd (ZINALIUM)
- Specjalną powłokę zewnętrzną (TT PE lub PUX) dla najbardziej agresywnych gleb,

ODPORNOŚĆ NA SZKODLIWE DZIAŁANIE WODY
Niezależnie od rodzaju wody

- Powierzchnie wchodzące w kontakt z wodą są zabezpieczone
  - Ochrona wewnętrzna realizowana przez:
  - Cement wielkopiecowy
  - Specjalną powłokę wewnętrzną (poliuretan) dla miękkiej i twardej wody
  - Wewnętrzna powłoka DUCTAN w produktach BLUTOP
- Epoksydowa powłoka na kształtkach
- Wszystkie powłoki posiadają certyfikaty higieniczne w większości krajów europejskich

Aktywna ochrona rur z żeliwa sferoidalnego



Struktura zewnętrznej powłoki cynkowej:

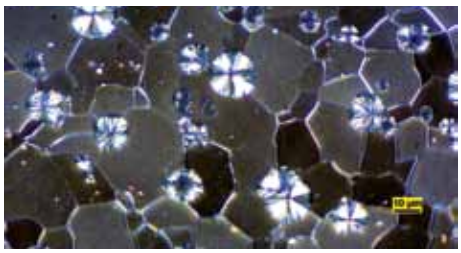
- *Czysty cynk 200 g/m²*
- *Nakładany przez natryskiwanie kropli czystego cynku*
- *Warstwa czarnego uszczelniacza porów, o średniej grubości 120 µm*

Cynkowa warstwa ochronna rur z żeliwa sferoidalnego funkcjonuje w oparciu o dwa zjawiska: ochrony galwanicznej i samo-naprawy.

Ochrona galwaniczna

Cynk, metal o większej elektroujemności niż żeliwo pod względem potencjału elektrochemicznego, może zostać wykorzystany jako jego ochronna warstwa galwaniczna (patrz strona z danymi technicznymi, str. 22).

Przykładowo, jeżeli rura z żeliwa sferoidalnego z powłoką cynkową zostanie zakopana w ziemi, **warstwa cynku wchodząc w kontakt z agresywnym gruntem, powoli przekształci się w warstwę produktów cynko-pochodnych**, tj.: tlenki cynku, węglany cynku, tlenochlorki cynku itp. **Powstała w ten sposób powłoka jest stabilna, gęsta, nieprzepuszczalna oraz wiążąca i zajmuje tyle samo miejsca co pierwotna porowata warstwa cynku.** Może nawet pokrywać całą powierzchnię rury.

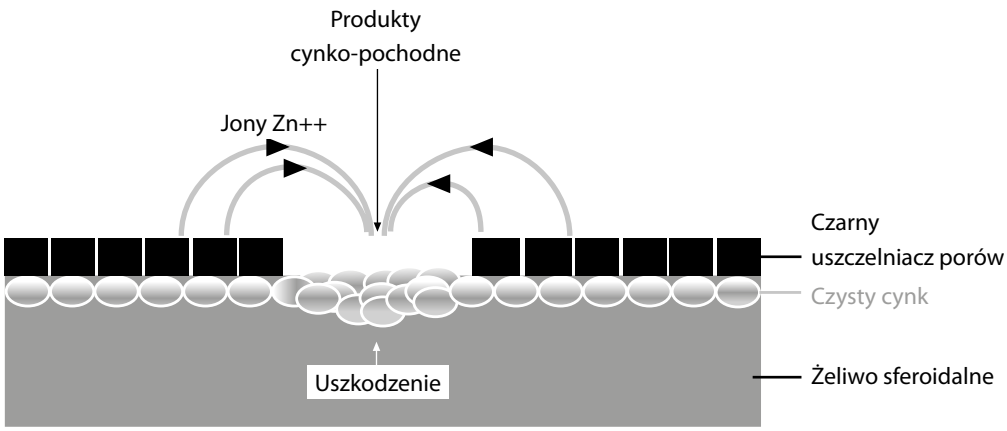


Warstwa cynku jest bardzo porowata, umożliwiając tworzenie związków cynko-pochodnych bez zwiększania zajmowanej przestrzeni, co zapobiega pękaniu warstwy ochronnej. Nowopowstała warstwa wypełnia pory i skutecznie wiąże sole cynku, zapewniając długotrwałą ochronę rur z żeliw sferoidalnego.

Uszczelniacz porów stosowany jest do ograniczania wymiany z glebą i umożliwia powolne przekształcenie cynku w formę nierozpuszczalną. Proces ten obejmuje fazę w której powstają rozpuszczalne wodorotlenki. Gdyby uszczelniacz porów nie został użyty, kryształy te uległyby rozpuszczeniu w wodzie.

Samo-naprawa

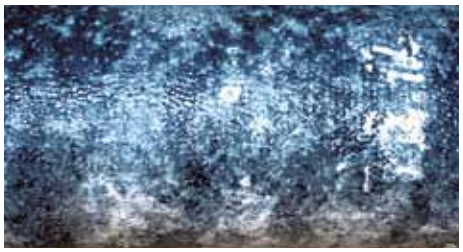
Jedną z głównych zalet zewnętrznej powłoki cynkowej jest jej zdolność do odtwarzania warstwy ochronnej w przypadku pojedynczych rys lub rozerwań. Cecha ta nazywana jest samo-naprawą. Uszkodzenie może powstać podczas przenoszenia, transportu lub instalacji rur lub nawet po instalacji, kiedy w pobliżu rury prowadzone są prace konserwacyjne.



Gdy część zewnętrznej powłoki rury ulegnie uszkodzeniu, odsłaniane jest żeliwo sferoidalne, które stopniowo pokrywa się warstwą soli cynkowych, dzięki temu, że jony cynku ponownie łączą się z anionami występującymi w otaczającym gruncie.

Warstwa ta jest porównywalna z warstwą tworzącą się na pozostałej powierzchni rury. W przeważającej większości gruntów warstwa ta jest stabilna i gwarantuje długotrwałą ochronę.

Jak można podnieść wydajność powłoki cynkowej?



W przypadku niektórych gruntów, gdzie cynk zbyt szybko przekształcany jest w produkty pochodne, jakość powstałej warstwy jest obniżona. Skutkuje to skróceniem trwałości, a tym samym nakłada ograniczenia na obszary w których powłoka cynkowa może być stosowana.

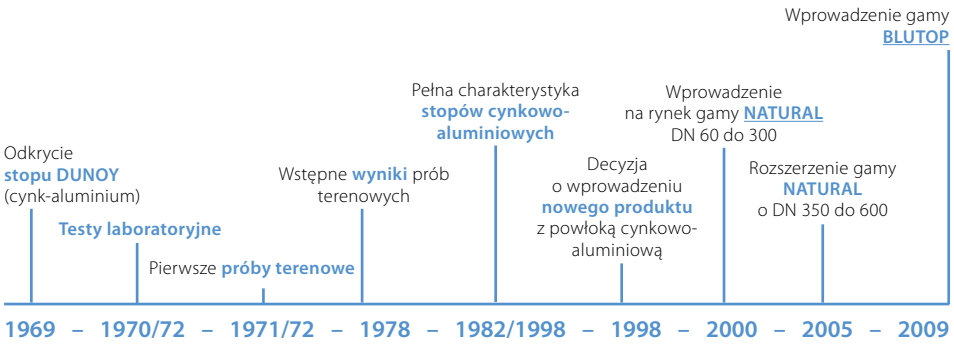
Ograniczenie prędkości z jaką cynk jest przekształcany i zwiększenie stabilności tworzonych warstw, okazało się być sposobem na rozszerzenie obszaru zastosowań aktywnych powłok opartych na cynku.

Dokładnie to jest celem nowej aktywnej powłoki ZINALIUM!

Wynalazki towarzyszące badaniom nad ZINALIUM

Saint-Gobain PAM rozpoczęła produkcję rur z żeliwa sferoidalnego z zewnętrzną powłoką na bazie cyku w latach 60-tych zeszłego stulecia. Szukając innowacyjnych sposobów na wydłużenie trwałości rur, Saint-Gobain PAM skupiła swoje badania na zwiększeniu masy cynku, stopniowo podnosząc ją do 200 g/m^2. Jednakże pozytywne właściwości cynku maleją po przekroczeniu granicy 200 g/m^2, tak w kwestii wydłużenia trwałości rur jak i obszaru zastosowań.

40 lat badań i rozwoju



Badania nad ZINALIUM rozpoczęły się pod koniec lat 60-tych

Wykorzystanie stopu cynkowo-aluminiowego zamiast czystego cynku oznacza:

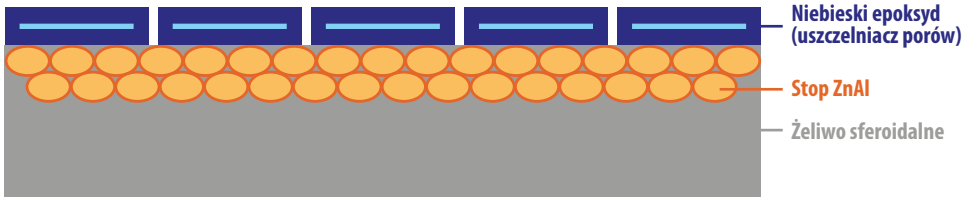
- *Galwaniczną ochronę, którą daje cynk*
- *Podwyższona stabilność chemiczną i mechaniczną dzięki zastosowaniu aluminium*

Testy przeprowadzone przez Saint-Gobain PAM pokazują, że stop składający się w 85% z cynku i 15% aluminium (stosunek wagowy), zapewnia optymalną ochronę.

Nowa powłoka zewnętrzna ZINALIUM

Powłoka ZINALIUM nakładana jest na zewnętrzną powierzchnie rur z żeliwa sferoidalnego w trakcie dwóch następujących po sobie procesów produkcyjnych.

- Galwanizacji łukiem elektrycznym rozpylającym stop ZnAl 85-15 o masie 400 g/m^2 (około 70 µm)
- Osadzanie przez napylanie zewnętrznej warstwy epoksydu na warstwę galwaniczną (średnio 120 µm)



Warstwa ochronna idealnie przylega do powierzchni rury zabezpieczając cały trzon i kielich.

Naukowe wytłumaczenie

Podobnie jak czysty cynk powłoka ZINALIUM również oferuje aktywną ochronę dzięki galwanicznym właściwościom stopu ZnAl 85-15.

Choć jej elektroujemność jest nieco niższa niż czystego cynku (o około piętnaście miliwoltów), dzięki obecności aluminium, umożliwia ona przesunięcie potencjału elektrochemicznego żeliwa sferoidalnego do obszaru odporności żeliwa, zapewniając w ten sposób swoistą ochronę katodową. Ochrona ta łączy się z procesem migracji metalicznych jonów Zn2+ w kierunku punktów katodowych powstałych w wyniku naruszenia powłoki ZINALIUM i odsłonięcia żeliwa sferoidalnego. W wyniku ponownego łączenia anionów obecnych na powierzchni zarysowania, tworzą się nierozpuszczalne związki, które odbudowują powłokę ochronną w miejscu zarysowania. Proces ten nosi nazwę samo-naprawy.

Długotrwałość jest wynikiem kontrolowanego procesu powstawania warstwy ochronnej złożonej z produktów pochodnych stopu ZnAl 85-15, zachowującej stabilność w gruntach, gdzie stosuje się ZINALIUM. Powstała w ten sposób warstwa, dzięki swym właściwościom chemicznym (rodzaj powstałych związków, zwartość, przyleganie itp.) ogranicza wymianę pomiędzy otoczeniem a metaliczną warstwą stopu ZnAl 85-15 poprzez zmniejszenie tempa dyfuzji pierwiastków chemicznych. Właściwości te częściowo zależą od składu stopu – cynk połączony z 15% aluminium – ale przede wszystkim od specyfiki metalurgicznej mikrostruktury warstwy metalicznej, uzyskanej poprzez napylanie cząsteczek stopu łukiem elektrycznym. Proces chłodzenia kropel ciekłego stopu nanoszonych na powierzchnię rury nadaje specyficzną miałkość dwufazowej strukturze wymaganej dla stopu cynku i 15% aluminium. Obie fazy są ze sobą ściśle związane. Jedna z nich bogata w aluminium, zbliżona w składzie do eutektoidu, jest pierwszą z warstw podlegającą krzepnięciu, tworząc szkielet złożony z kropli. Następną warstwą jest warstwa bogata w cynk, zbliżona w składzie do eutektyka, o drobnej strukturze płytkowej.

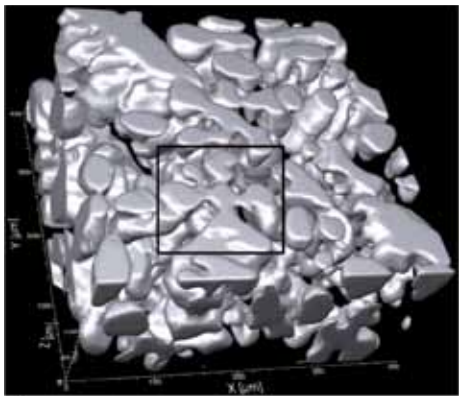
Drobna struktura płytkowa metalicznej warstwy, charakterystyczna dla technologii stosowanej dla ZINALIUM, umożliwia kontrolę kinetyki przemiany stopu. Warstwa bogata w cynk, posiadająca najwyższą elektroujemność, stanowi ochronę galwaniczną. Warstwa bogata w aluminium kontroluje przepływ jonów powstających podczas tego procesu, oraz przemianę stopu pod wpływem agresywnych związków znajdujących się w gruncie. Produkty pochodne powstałe podczas tej przemiany zamykane są w szkielecie utworzonym przez warstwę bogatą w aluminium, korzystając z ochrony pasywacyjnej, którą zapewnia. Kinetyka przemiany stopu ZnAl 85-15 jest więc mniejsza niż czystego cynku, dzięki ograniczonej powierzchni podlegającej przemianie, zmniejszony jest dostęp agresywnych związków do wnętrza warstwy i migracja produktów przemiany w kierunku gruntu.

Przy powłoce ZINALIUM kinetyka przemiany jest jeszcze bardziej spowolniona, dzięki zoptymalizowanym właściwościom warstwy uszczelniacza porów. Zastosowana grubość niebieskiego epoksydu ogranicza dostęp agresywnych związków do stopu, jednocześnie dając ochronę galwaniczną nie zatrzymując jednak fizycznej i chemicznej migracji zachodzącej w warstwie, odpowiedzialnej za powstawanie widocznych pęcherzyków i szybką przemianę stopu.

Zwiększ zewnętrzną ochronę swoich rur dzięki ZINALIUM

Unikalna struktura ZINALIUM

Mikrostruktura warstwy stopu cynkowo-aluminiowego jest subtelną konstrukcją składającą się z połączonych warstw bogatych w cynk i aluminium. Trójwymiarowy obraz pozwala nam zobaczyć w jaki sposób cynk został zamknięty w mikrostrukturze, umożliwiającej jego spowolnianą przemianę i tym samym wydłużenie trwałości warstwy ochronnej.



EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne), zdjęcie udostępnione darmowo przez profesora M. Rappaz

Zinalium
DODATKOWA KORZYŚĆ DLA KLIENTA

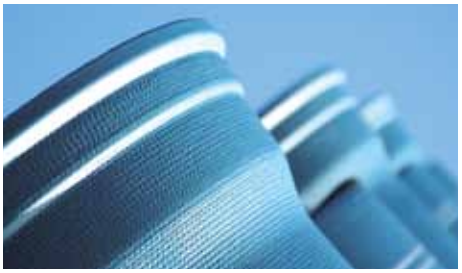
Przejdź na 400 g/m²

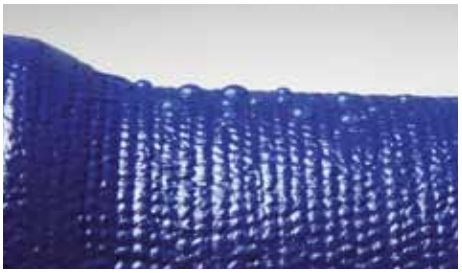
Saint-Gobain PAM zwiększyła ilość metalicznej powłoki z 200 g/m² do 400 g/m² aby zoptymalizować powłokę cynkowo-aluminiową. Odpowiada to grubości około 70 µm.

Istotna zmiana masy oznacza:

- *Poprawę procesu tworzenia długotrwałej warstwy ochronnej*
- *Poprawę ochrony galwanicznej zapewnianej przez stop cynkowo-aluminiowy*
- *Większą odporność mechaniczną warstwy ochronnej*

Funkcja warstwy epoksydowej





W przypadku ZINALIUM konwencjonalny czarny uszczelniacz porów został zastąpiony niebieską powloką epoksydu, jasnoniebieską w przypadku produktów NATURAL i ciemnoniebieską w produktach BLUTOP.

Powłoka ta w znaczącym stopniu przyczynia się do poprawy wydajności ZINALIUM w porównaniu z powłoką z czystego cynku.

Główne korzyści wynikające z zastosowania epoksydu to:

- Podwyższona stabilność chemiczna
- Lepsza skuteczność podczas starzenia się w gruncie
- Lepsza kontrola procesu konwersji stopu cynkowo-aluminiowego
- Wyższa odporność mechaniczna powłoki (podczas transportu i użytkowania)
- Zwiększona odporność na rozpuszczalniki zawarte w glebie (skażone grunty)
- Ułatwiona identyfikacja rodzaju rur poprzez wykorzystania odmiennych kolorów

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 686 246 B1

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(51) Int Cl.6: F16L 58/04, C23C 4/18, C23C 28/00

(54) ELEMENT DE TUYAUTERIE POUR CANALISATION ENTERREE, CANALISATION ENTERREE CORRESPONDANTE, ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL ELEMENT DE TUYAUTERIE

ROHRELEMENT FÜR ERDVERLEGTE ROHRLEITUNG, ENTSPRECHENDE ERDVERLEGTE ROHRLEITUNG UND HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES SOLCHEN ROHRELEMENTES

PIPING ELEMENT FOR BURRED CONDUIT, CORRESPONDING BURRED CONDUIT, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAID PIPING ELEMENT

EP 0 686 246 B1

Patent na ZINALIUM

Prawa do powłoki ZINALIUM chronione są europejskim patentem EP 0686246B1 wydanym 21 kwietnia 1999 r. Patent ten obejmuje wiele krajów.

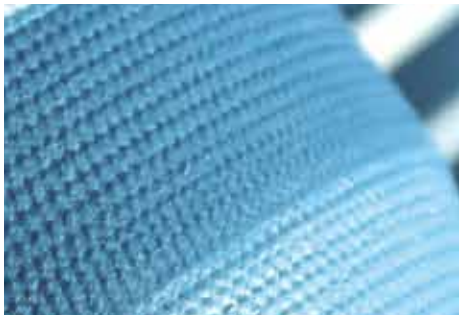
Powłoka ZINALIUM produkowana zgodnie z patentem SAINT-Gobain PAM oferuje wysoce skuteczną strukturę ochronną dzięki:

- Stopowi cynkowo-aluminiowemu o subtelnej strukturze łączącej warstwy bogate w cynk i aluminium
- Procesowi produkcji polegającemu na bezpośrednim natryskiwaniu stopu cynkowo-aluminiowego

NATURAL, pierwsza gama produktów, w której wykorzystano ZINALIUM

NATURAL był pierwszą linią produktów Saint-Gobain PAM wykorzystującą powłokę ZINALIUM. Przeznaczona do transportu wody pitnej gama NATURAL to kompleksowe rozwiązanie oferujące dużą elastyczność i wszechstronność zastosowań, w każdym rodzaju gruntu i dla każdego ciśnienie roboczego.

Gama kształtek NATURAL jest najbardziej rozbudowaną ofertą na rynku. Różnego rodzaju połączenia i akcesoria (EXPRESS, STANDARD, kołnierzowe oraz UNIVERSAL) oferują niezliczoną ilość wariantów konfiguracji, które sprostają wymaganiom nawet najbardziej skomplikowanych instalacji.



Charakterystyka produktów NATURAL

- **DN 60 do 600**
- **Rury**
  - *NATURAL z połączeniami STANDARD*
  - *NATURAL z połączeniami EXPRESS*
  - *NATURAL UNIVERSAL*
- **Rodzaje powłok zewnętrznych**
  - *ZINALIUM z jasnoniebieskim epoksydem*
  - *TT*
  - *ISOPAM*
- **Rodzaje powłok wewnętrznych**
  - *Cement wielkopiecowy*
  - *Poliuretan*
- **Kształtki**
  - *Kształtki NATURAL EXPRESS*
  - *Kształtki NATURAL STANDARD*
  - *Kształtki kołnierzowe*
  - *Kształtki NATURAL UNIVERSAL*
- **Rodzaje powłok zewnętrznych**
  - *Epoksyd nakładany w procesie kataforezy*
  - *Epoksyd nakładany metodą proszkową*
- **Systemy blokowań**
  - *STANDARD Vi*
  - *EXPRESS Vi*
  - *UNIVERSAL Vi oraz UNIVERSAL Ve*

Zinalium DODATKOWA KORZYŚĆ DLA KLIENTA

BLUTOP i ZINALIUM nowe spojrzenie na żeliwo sferoidalne

BLUTOP to nowa gama produktów Saint-Gobain PAM przeznaczona do sieci o małych średnicach. W jej przypadku również wykorzystano oferującą większą skuteczność powłokę zewnętrzną ZINALIUM.

BLUTOP to produkty z przeznaczeniem do sieci o małych średnicach, których najważniejszą cechą jest użyteczność, mobilność i łatwość obsługi. Wewnętrzna powłoka rur BLUTOP wykonana jest z termoplastycznego polimeru o nazwie DUCTAN, który jest kolejnym przełomowym odkryciem Saint-Gobain PAM.

Rury i kształtki BLUTOP zostały zaprojektowane tak aby były kompatybilne z rurami plastikowymi. Mogą więc być łączone z instalacjami PVC i PE w miejscach wymagających wymiany.

Charakterystyka produktów BLUTOP

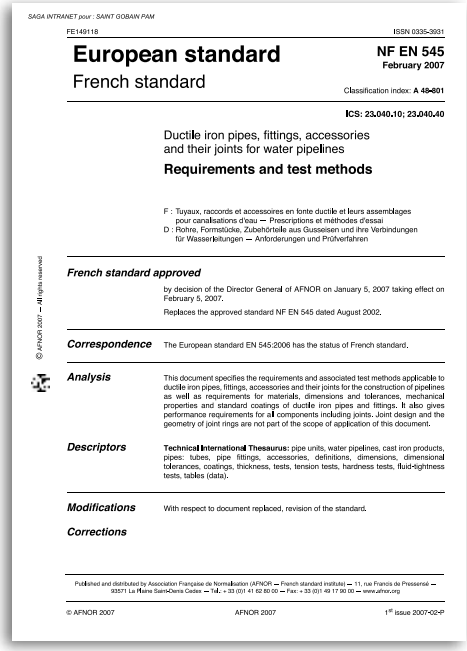
- **DN 90, 110 i 125**
- **Rury**
  - *BLUTOP*
- **Rodzaje powłok zewnętrznych**
  - *ZINALIUM z ciemnoniebieskim epoksydem*
- **Rodzaje powłok wewnętrznych**
  - *DUCTAN ciemnoniebieski*
- **Kształtki**
  - *Kształtki z połączeniem BLUTOP*
  - *Kształtki kołnierzowe*
- **Rodzaje powłok dla kształtek**
  - *Epoksyd nakładany przez napylanie*
- **Systemy blokowań**
  - *BLUTOP Vi*

NATURAL i BLUTOP

Materiały wchodzące w kontakt z wodą pitną

Podczas opracowywania gamy BLUTOP i NATURAL, Saint-Gobain PAM zwracała szczególną uwagę na wybór odpowiednich materiałów, które będą miały styczność z woda pitną. Wszystkie materiały (powłoka zewnętrzna i wewnętrzna, uszczelki, pasty smarujące itp.) otrzymały odpowiednie certyfikaty w tych krajach europejskich, w których istnieje system certyfikacji. **Gwarantuje to nienaganną jakość przesyłanej wody.**

Odniesienie do Normy Europejskiej PN-EN 545



SAGA INTRANET pour : SAINT GOBAIN PAM

FE149118 ISSN 0335-3931

European standard **NF EN 545**
February 2007
French standard

Classification index: **A 48-801**

ICS: 23.040.10; 23.040.40

Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines
Requirements and test methods

F : Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau — Prescriptions et méthodes d'essai
D : Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen — Anforderungen und Prüfverfahren

French standard approved

by decision of the Director General of AFNOR on January 5, 2007 taking effect on February 5, 2007.

Replaces the approved standard NF EN 545 dated August 2002.

Correspondence The European standard EN 545:2006 has the status of French standard.

Analysis This document specifies the requirements and associated test methods applicable to ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for the construction of pipelines as well as requirements for materials, dimensions and tolerances, mechanical properties and standard coatings of ductile iron pipes and fittings. It also gives performance requirements for all components including joints. Joint design and the geometry of joint rings are not part of the scope of application of this document.

Descriptors **Technical International Thesaurus:** pipe units, water pipelines, cast iron products, pipes: tubes, pipe fittings, accessories, definitions, dimensions, dimensional tolerances, coatings, thickness, tests, tension tests, hardness tests, fluid-tightness tests, tables (data).

Modifications With respect to document replaced, revision of the standard.

Corrections

Published and distributed by Association Française de Normalisation (AFNOR — French standard institute) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex — Tel. + 33 (0)1 41 62 80 00 — Fax: + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org

© AFNOR 2007 AFNOR 2007 1st issue 2007-02-P

© AFNOR 2007 — All rights reserved

Rury z żeliwa sferoidalnego pokryte stopem cynku i aluminium z lub bez zawartości innych metali o minimalnej masie 400 g/m^2 z warstwą wykończeniową, wraz z kształtkami z żeliwa sferoidalnego pokrytymi powłoką galwaniczną o minimalnej grubości 50 µm nakładaną na pneumatycznie oczyszczoną powierzchnię poddaną działaniu fosforanów, lub pokrytą warstwą epoksydu zgodnie z PN-EN 14901, mogą być stosowane w kontakcie z większością rodzajów podłoża, za wyjątkiem:

- Kwaśnych gleb torfowych;
- Gleb zawierających odpady, popioły, żużel lub skażonych odpadami przemysłowymi;
- Gleb poniżej poziomu morza o oporności mniejszej niż 500 Ω·cm.

W takich glebach, oraz przypadku występowania prądów błądzących, zaleca się stosowanie innych powłok zewnętrznych dostosowanych do bardziej korozyjnych gruntów (patrz D.1., D2.4 i 4.5.1).

Świadectwo długotrwałości powyższego rozwiązania (np. testy i referencje) powinny być dostarczone przez producenta.

W stosunkowo rzadkich sytuacjach, kiedy zastosowanie powłoki ZINALIUM nie jest odpowiednie, Saint-Gobain PAM oferuje serię TT:

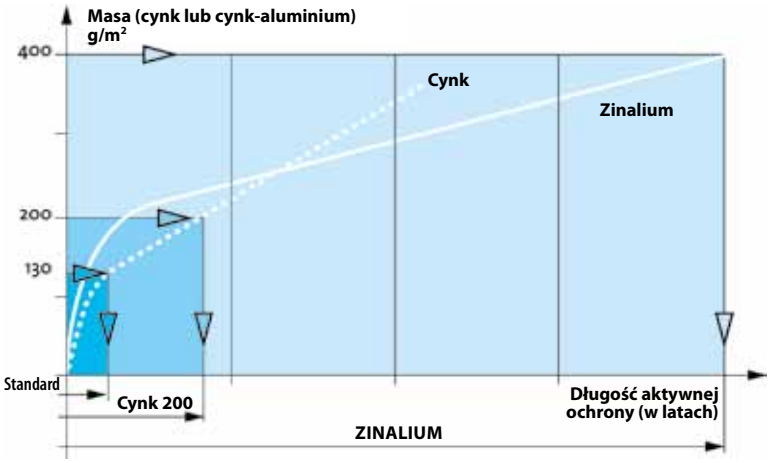
- ***TT PE: dla rur o średnicy od 80 do 700***

  Powłoka zewnętrzna wykonana z gęstego polietylenu zgodnego z europejską normą PN-EN 14628

- ***TT PUX: dla rur o średnicy od 800 do 2000***

  Powłoka zewnętrzna wykonana z poliuretanu zgodnego z europejską normą PN-EN 15189

Zwiększ stopień zewnętrznej ochrony! Wydłuż trwałość trzy lub czterokrotnie!



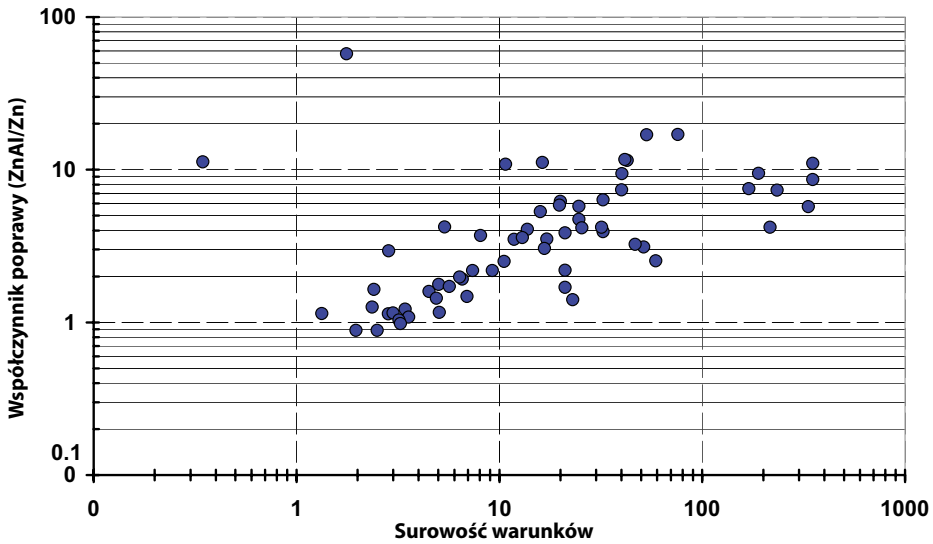
Wykazano, że ZINALIUM wydłuża żywotność rurociągu średnio trzy a nawet czterokrotnie w porównaniu z 200 g/m² powłoką cynku z bitumicznym uszczelniaczem porów. Przyczyniają się do tego następujące czynniki:

- **Specyficzne właściwości stopu cynku z aluminium**
- Podwojenie masy cynku
- Zastąpienie bitumicznego uszczelniacza epoksydem, który oferuje bardziej długotrwałą stabilność

Im bardziej agresywna gleba, tym większe korzyści wynikające z zastosowania ZIANALIUM w porównaniu ze zwykłą powłoką cynkową.

Zinalium DODATKOWA KORZYŚĆ DLA KLIENTA

Saint-Gobain PAM przeprowadziła obszerne badania laboratoryjne i próby terenowe aby uzyskać obiektywną ocenę skuteczności ZINALIUM. Poniższy wykres pokazuje współczynnik poprawy (przy identycznej ilości cynku) w zależności od agresywności gleby (w odniesieniu do gleby o przeciętnej agresywności, o oporności elektrycznej 1000 Ω·cm). Diagram ten powstał na bazie wyników testów porównawczych powłok z czystego cynku oraz stopów cynkowo-aluminiowych.



Aspekty warte uwagi:

- Jeżeli masa powłok metalicznych jest identyczna, ZINALIUM jest zawsze lepszy od powłoki z czystego cynku
- Testy wykazały, że w trudnych warunkach współczynnik poprawy jest wyższy niż 2
- W dwóch trzecich zbadanych przypadków, współczynnik poprawy zawiera się w przedziale od 2 do 60
- W jednej trzeciej przypadków wartość współczynnika zawiera się między 1 a 2, dotyczy to jednak głównie gleb o bardzo niskim poziomie agresywności

Odporność w testach przyspieszonej korozji

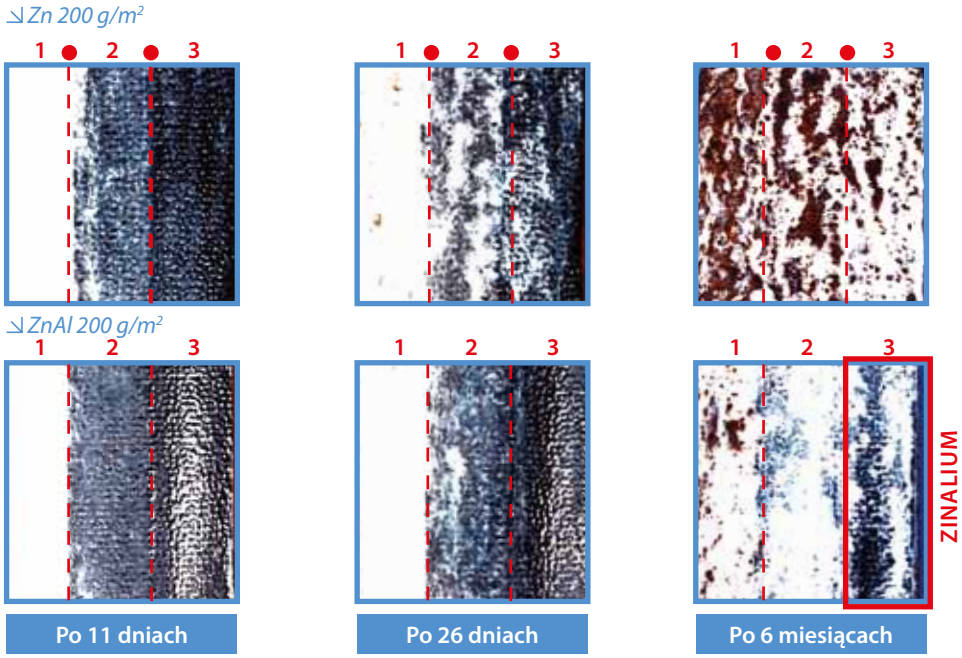
Testowanie mgłą solną

Test mgły solnej to wstępny test odporności na korozję pozwalający ocenić poziom zewnętrznej ochrony. Przeprowadzany jest bezpośrednio i umożliwia szybkie porównanie różnych rodzajów powłok.

Powłokę z czystego cynki i stopu cynkowo-aluminiowego obie o masie 200 g/m², porównano w 3 konfiguracjach:

- Bez zewnętrznej warstwy ochronnej (tylko cynk lub stop cynkowo-aluminiowy) (1)
- Z zewnętrzną warstwą bitumicznego uszczelniacza porów (2)
- Z zewnętrzną warstwą czarnego epoksydu (3)

Przedstawione poniżej zdjęcia pokazują zmiany zachodzące po 11, 26 i 180 dniach.



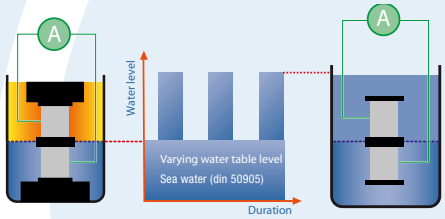
Test doprowadził nas do następujących konkluzji:

- Stop cynkowo-aluminiowy jest skuteczniejszy od czystego cynku niezależnie od rodzaju zewnętrznej warstwy ochronnej (brak, bitum, epoksyd)
- Białe produkty przemiany pojawiają się później i są mniej intensywne w przypadku stopu cynkowo-aluminiowego
- Zewnętrzna warstwa ochronna w istotny sposób spowalnia pojawienie się czerwonej rdzy
- Ochrona która oferuje warstwa epoksydu jest lepsza od tej oferowanej przez bitumiczny uszczelniacz

Ponieważ test mgłą solną nie odtwarza warunków na które narażona jest zakopana rura, **w celu dokonania rzetelnej oceny nowej powłoki konieczne jest przeprowadzenie dalszych testów**.

Test piaskowy i zanurzenia w wodzie morskiej

Piasek poddany saturacji w słonej wodzie jest szczególnie agresywnym środowiskiem i pozwala odtworzyć warunki panujące w gruntach wzdłuż wybrzeża. Poprzez różnicowanie ilości wody możliwe jest zwiększenie agresywności środowiska, symulując w ten sposób zmiany poziomu wód gruntowych (poniżej przedstawiono schemat doświadczenia).



Powłokę z czystego cynku i stopu cynkowo-aluminiowego porównano w 3 konfiguracjach, każdą z bitumicznym uszczelniaczem, na przestrzeni dwóch lat:

- Czysty cynk, 200 g/m²
- Czysty cynk, 600 g/m²
- Stop cynkowo-aluminiowy, 600 g/m²

Wizualna kontrola próbek wykazała wyśmienitą skuteczność powłoki ZnAL (600 g/m²):

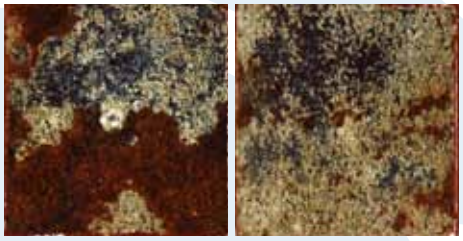
- Brak uszkodzeń żeliwa sferoidalnego, chronionego powłoką ze stopu cynkowo-aluminiowego
- Obszerne ogniska rdzy widoczne na oby próbkach z powłoka cynkową, 200 i 600 g/m²

Próba glinowa i próba piaskowa

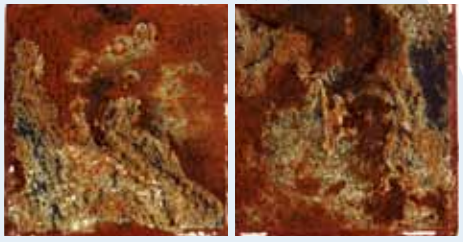
Glina i piasek często występują w glebach, w których instalowane są rury. Taka mieszanina powoduje powstawanie ogniw korozyjnych.

Podobne warunki odtworzono laboratoryjnie z użyciem gliny z Lesmenils (północny-wschód Francji) oraz piasku krzemowego. Do nawilżenia piasku wykorzystano roztworu chlorku sodu 1000 Ω·cm.

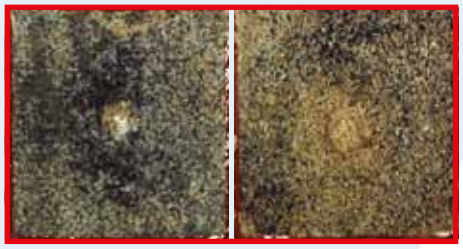
Zn 200g/m² + bitumiczny wypełniacz



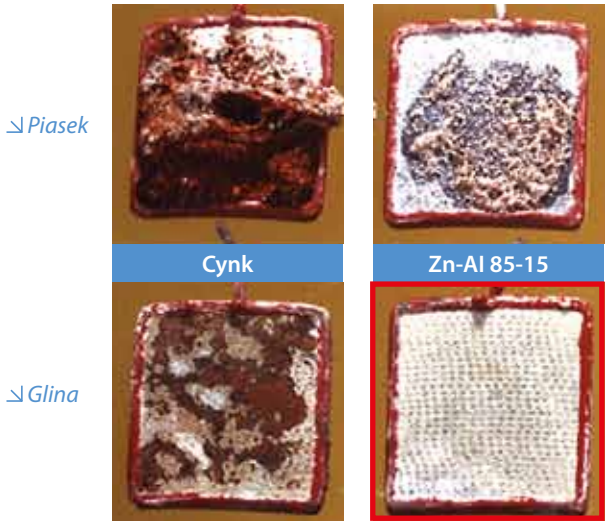
Zn 600g/m² + bitumiczny wypełniacz



ZnAl 600g/m² + bitumiczny wypełniacz



Szczegółowa analiza prądów korozji wykazała, że galwaniczna ochrona jest wciąż skuteczna dla warstwy cynkowo-aluminiowej nawet po dwóch latach, podczas gdy w przypadku obu warstw ochronnych z czystego cynku trwała zaledwie od 40 do 500 dni.



Kontrola próbek po 400 dniach działania ogniw korozyjnych wykazała wyraźną różnicę w skuteczności warstwy z czystego cynku i warstwy ze stopu cynkowo-aluminiowego.

- W przypadku czystego cynku zaobserwowano korozję próbki po umieszczeniu w glinie lub piasku
- W przypadku stopu cynkowo-aluminiowego nie zaobserwowano żadnej brązowej rdzy. Delikatne białe odbarwienia sugerowały ograniczoną transformację stopu, ale metaliczna warstwa stopu wciąż była widoczna na próbce.

Dla tej samej masy cynku, w tym przypadku 400 g/m², na galwanizowanej powierzchni żeliwa sferoidalnego, test piasku i gliny wyraźnie wykazał zalety stopu cynkowo-aluminiowego w porównaniu z czystym cynkiem. Pomiar prądów korozji oraz wizualna kontrola pozwoliła na wyznaczenie współczynnika poprawy na poziomie co najmniej 4 w tym konkretnym przypadku:
- Tempo korozji ogniw spowolnione czterokrotnie oraz
- Przynajmniej czterokrotnie dłuższy okres do pojawiania się brązowej rdzy.

Test polowy Mont-Saint-Michel

Rezystancja gruntu na słonych mokradłach otaczających Mont-Saint-Michel jest bliska 100 Ω·cm. Jest to idealne miejsce do oceny skuteczności ZINALIUM.

Jako część programu testów polowych rozpoczętego w 1986 roku, w okolicach Mont-Saint-Michel wkopano odcinki rurociągu i pozostawiono je tam na 14 lat. Rury zainstalowano na głębokości około 1,2 m. Niektóre z nich umieszczono pionowo w wykopach, w odróżnieniu od standardowej praktyki, celem symulacji zjawiska napowietrzania różnicowego.

Powłoki z czystego cynku i stopu cynkowo-aluminiowego z celowo wykonanymi rysami zostały porównanie w dwóch konfiguracjach:

- Czysty cynk 200 g/m^2 i bitumiczny uszczelniacz porów
- Stop cynkowo aluminiowy 400 g/m^2 z epoksydem

Zn 200 g/m^2 + bitumiczna farba VBI 80 µm

Rura ułożona pionowo

Rura ułożono poziomo

Rura ułożono poziomo

ZnAl 85-15 400 g/m^2 + epoksyd 100 µm

Rura ułożona pionowo

Rura ułożono poziomo

Rura ułożono poziomo

Zdjęcia przedstawiają wygląd rur po 14 latach przebywania w glebie. Można dokonać następujących obserwacji:

- Rury mają barwę białą, co wynika z utworzenia się soli cynku

Rury ułożone poziomo

- Po 14 latach, w tej szczególnie korozyjnej glebie, zarówno rury z powłoką z czystego cynku jak i pokryte stopem cynkowo-aluminiowym nie noszą śladu brązowej rdzy
- Celowo wykonane rysy zostały zabezpieczone warstwą samo-naprawczą.

Rury ułożone pionowo

- W przypadku rury z czystą powłoką cynkową widać rozległą rdzę żeliwa sferoidalnego. Obszar ten odpowiada końcowi rury, który znajdował się najdalej od powierzchni gruntu. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest różnicowe napowietrzenie.
- Powłoka oparta na stopie cynkowo-aluminiowym nie uległa temu procesowi. **Brak widocznych oznak ataku na żeliwo sferoidalne.**

Testy polowe potwierdzają:

Dobrą skuteczność powłok na bazie stopu ZnAl 85-15 w wysoce korozyjnych warunkach, po 14 latach ekspozycji

Ochrona i samo-naprawa zadrapań wystąpiła w przypadku obu warstw z czystego cynku oraz ze stopu cynkowo-aluminiowego

Stop cynkowo-aluminiowy 85-15 był znacznie skuteczniejszy w warunkach ogniwa stężeniowego

Próby polowe w Rhodes (Północno-Wschodnia Francja)

Skuteczność stopu cynkowo-aluminiowego 85-15 przetestowano również w gruntach o niskiej oporności, margiel gipsowy 500 Ω·cm w Rhodes (Północno-Wschodnia Francja). Rury zainstalowano w 1985 i wydobyto w 1998.

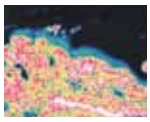
Porównano następujące powłoki:
- Czysty cynk 350 g/m² i epoksyd
- Stop cynkowo-aluminiowy 350 g/m² i epoksyd

Zdjęcia przedstawiają wygląd rur po 13 latach przebywania w glebie. Przy tej samej masie cynku i tym samym uszczelniaczu porów można poczynić następujące obserwacje:
- Rury pokryte czystym cynkiem mają wyraźnie widoczne białe przebarwienia ze względu na tworzenie soli cynku
- Rury pokryte stopem cynkowo-aluminiowym nie mają białych przebarwień, co wynika z bardzo powolnego procesu zużywania rezerw cynku
- Zadrapania, które pojawiły się na rurach pokrytych stopem cynkowo-aluminiowym (białe ślady po lewej stronie), są pokryte ochronną warstwą soli cynku.

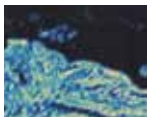
Czysty cynk

Stop cynkowo-aluminiowy

Analiza z użyciem mikrosondy elektronowej (elektronicznego mikroskopu używanego do odwzorowywania składu chemicznego) ukazuje ograniczone utlenianie jedynie na warstwie zewnętrznej



Pierwiastek Zn



Pierwiastek Al

Pierwiastek O

Zawartość pierwiastka X

Wysoka Niska

Testy polowe potwierdziły:

- **Wyraźną przewagę stopu cynkowo-aluminiowego 85-15 w stosunku do czystego cynku**
- **Występowanie zjawiska samo-naprawy zarówno dla powłok cynkowych jak i cynkowo-aluminiowych.**

We wszystkich testach powłoka z czystego cynku (200 g/m²) zapewnia dobry poziom ochrony. **Powłoka ZINALIUM jednakże daje doskonałą ochronę.**

Dane elektrochemiczne

Żeliwo sferoidalne

Żelazo jest głównym składnikiem żeliwa sferoidalnego, które zawiera również około **3% węgla** i **3% krzemu**.

Potencjał elektrochemiczny jonów (Fe):

$$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe_{(s)} \quad -0.44v$$

Stop cynkowo aluminiowy

Potencjał elektrochemiczny cynku (Zn):
Czysty cynk (99,99%)

Potencjał elektrochemiczny cynku:

$$Zn^{2+} + 2_e^- \rightleftarrows Zn_{(s)} \quad -0.76v$$

Potencjał elektrochemiczny aluminium (Al):

Czyste aluminium (99.5%)

Potencjał elektrochemiczny aluminium:

$$Al^{3+} + 3_e^- \rightleftarrows Al_{(s)} \quad -1.66v$$

Konkluzja

Żelazo posiadające wyższy potencjał elektrochemiczny niż cynk jest chronione poprzez fakt, że cynk zawsze będzie się utleniał w pierwszej kolejności. Aluminium również powinno utleniać się przed żelazem, jednak **po utworzeniu się cienkiej warstwy tlenku glinu (Al_2O_3) proces korozji zatrzymuje się i nie rozprzestrzenia dalej.**

Stop cynkowo-aluminiowy

Druty ze stopu produkowane są w fabryce, następnie rozpylane w postaci drobnych kropli przy użyciu łuku elektrycznego.

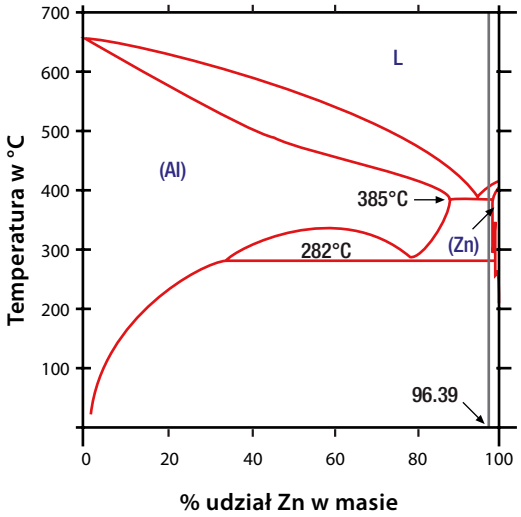
Masa

przynajmniej 400 g/m^2

Grubość

w przybliżeniu 70 µm

Wykres stopu cynkowo-aluminiowego



Epoksyd

Właściwości chemiczne
Powłoka epoksydu: dwuskładnikowy epoksyd o dużym współczynniku krycia

Grubość
Grubość znamionowa 120 µm, średnia minimalna 100 µm, sporadyczna minimalna 80 µm

Kolor

Jasnoniebieski – RAL 5012 dla rur NATURAL
Ciemnoniebieski – RAL 5002 dla rur BLUTOP

Jakość, organizacja i zrównoważony rozwój

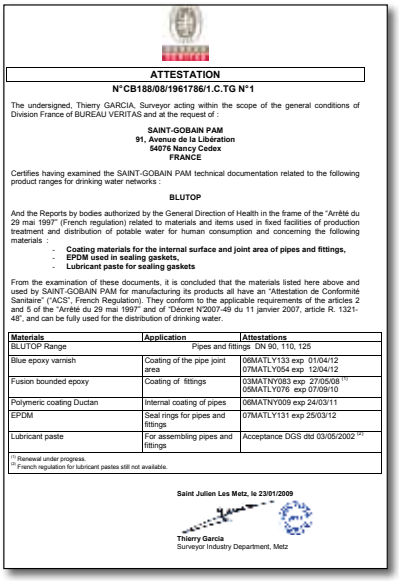
ISO 9001

Rozwój Saint-Gobain PAM odbywa się w oparciu o zgodny z ISO 9001 system zarządzania jakością. Zgodność z ISO 9001 potwierdzają certyfikaty przyznane przez niezależny organ, Bureau Veritas. Certyfikat ten obejmuje projekt, produkcję i dystrybucję.

Zinalium DODATKOWA KORZYŚĆ DLA KLIENTA

ISO 14001

Wszystkie zakłady Saint-Gobain PAM we Francji posiadają certyfikat ISO 14001 od 2009, przyznany przez niezależny organ akredytujący (Bureau Veritas oraz AFAQ). Wprowadzono politykę ochrony środowiska zawierającą mierzalne, regularnie monitorowane cele. Pomogło to w tworzeniu systemu aktywnego wsparcia na rzecz wprowadzania coraz bardziej ekologicznych rozwiązań. Certyfikat ten reprezentuje również daleko idące zaangażowanie Saint-Gobain PAM w zrównoważony rozwój.



ATTESTATION

N°CB188/08/1961786/1.C.TG N°1

The undersigned, Thierry GARCIA, Surveyor acting within the scope of the general conditions of Division France of BUREAU VERITAS and at the request of :

SAINT-GOBAIN PAM
91, Avenue de la Libération
54076 Nancy Cedex
FRANCE

Certifies having examined the SAINT-GOBAIN PAM technical documentation related to the following product ranges for drinking water networks :

BLUTOP

And the Reports by bodies authorized by the General Direction of Health in the frame of the "Arrêté du 29 mai 1997" (French regulation) related to materials and items used in fixed facilities of production treatment and distribution of potable water for human consumption and concerning the following materials :

- **Coating materials for the internal surface and joint area of pipes and fittings,**
- **EPDM used in sealing gaskets,**
- **Lubricant paste for sealing gaskets**

From the examination of these documents, it is concluded that the materials listed here above and used by SAINT-GOBAIN PAM for manufacturing its products all have an "Attestation de Conformité Sanitaire" ("ACS", French Regulation). They conform to the applicable requirements of the articles 2 and 5 of the "Arrêté du 29 mai 1997" and of "Décret N°2007-49 du 11 janvier 2007, article R. 1321-48", and can be fully used for the distribution of drinking water.

Materials	Application	Attestations
BLUTOP Range	Pipes and fittings DN 90, 110, 125	
Blue epoxy varnish	Coating of the pipe joint area	06MATLY133 exp 01/04/12 07MATLY054 exp 12/04/12
Fusion bounded epoxy	Coating of fittings	03MATNY083 exp 27/05/08 [1] 05MATLY076 exp 07/09/10
Polymeric coating Ductan	Internal coating of pipes	06MATNY009 exp 24/03/11
EPDM	Seal rings for pipes and fittings	07MATLY131 exp 25/03/12
Lubricant paste	For assembling pipes and fittings	Acceptance DGS dtd 03/05/2002 [2]

[1] Renewal under progress.
[2] French regulation for lubricant pastes still not available.

Saint Julien Les Metz, le 23/01/2009

Thierry Garcia
Surveyor Industry Department, Metz

ACS

Powłoka ZINALIUM spełnia francuskie wymogi dotyczące materiałów wchodzących w kontakt z wodą pitną. Zewnętrzny epoksydowy uszczelniacz porów, mogący wchodzić w kontakt z wodą (zwłaszcza bose końce) otrzymał atest higieniczny ACS. Podobne certyfikaty uzyskano w innych krajach europejskich (Polska, Niemcy, Wielka Brytania, Włochy, Belgia, Holandia, itp.).

ATTESTATION DE CONFORMITE
ATTESTATION OF CONFORMITY

N° CB188/08/1861611.C.TG N° 40

Le soussigné, Thierry GARCIA, Expert,
The undersigned, Thierry GARCIA, Surveyor,

Agissant dans le cadre des conditions générales d'intervention de la Division France de Bureau Veritas, et à la demande de la société
Acting within the scope of the general conditions of the division France of Bureau Veritas and at the request of

SAINT GOBAIN PAM
91, Avenue de la Libération
54076 NANCY CEDEX

Certifie que :
Certifies that :

Les tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisation d'eau **diamètre DN 60 à DN 2000** de SAINT-GOBAIN PAM
The ductile iron pipes, fittings and accessories and their joints ***DN 60 to DN 2000*** *from SAINT-GOBAIN PAM*

Sont conformes aux exigences de la **Norme Européenne EN545-2006.**
Complies with the requirements of the ***European Standard EN545-2006.***

Fait à Saint Julien Les Metz, le 12/05/2008
Issued at Saint-Julien-Les-Metz on 12/05/2008

Thierry Garcia
Inspecteur Sce Industrie de Metz
Surveyor Industry Department Metz

EN 545

Powłoka ZINALIUM jest zgodna z europejskim standardem PN-EN 545. Załącznik D.2.3. wymienia możliwe obszary zastosowań dla rur z powłoką ZINALIUM.

www.pamline.pl

BIURO PAM
02-677 Warszawa,
ul. Cybernetyki 21, IV p.
tel.: +48 22 751 41 72
faks: +48 22 751 62 25

SAINT-GOBAIN