



OCHRONA PRZECIWKOROZYJNA KRYTYCZNYCH PUNKTÓW RUROCIĄGÓW STALOWYCH

NAJNOWSZE TECHNOLOGIE I ROZWIĄZANIA
TECHNICZNE **ATAGOR**

Dariusz Wilk

ATAGOR – informacje:

- Istnieje od 2005 roku
- Specjalizacja w ochronie przed korozją rurociągów
- 274 lata skumulowanego doświadczenia w przeciwności
- Wprowadziliśmy do Polski jako pierwsi: powłoki wiskoelastyczne, Casing Filler, kompozyty naprawcze stali w gazownictwie, technologie przewiertowe jak PUR do HDD, Proconnect, PUPP, podpory końcówek rur, systemy na mokre powierzchnie, izolacje podwodne, system jednotaśmowy bezprimerowy Sealid zgodny z PN-EN/ISO

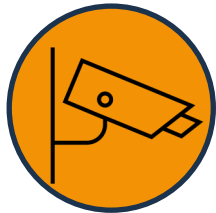
Definicje

- **Miejsca krytyczne rurociągu** – punkty podlegające nasilonemu oddziaływaniu otoczenia lub narażone na zwiększone ryzyko ze względu na:
 - Warunki otoczenia oddziałujące bezpośrednio lub pośrednio
 - Z racji budowy i funkcji w strukturze rurociągu
 - Ze względu na warunki montażu/instalacji
- **Ochrona podstawowa**=powłoki=ochrona bierna
- **Ochrona uzupełniająca**=ochrona katodowa=ochrona czynna

Kierunki rozwoju ochrony rurociągów stalowych



Rozwój technologii ochrony barierowej (podstawowej)



Rozwój metod monitoringu i diagnostyki stanu rurociągów



Rozwój technologii ochrony katodowej (czynnej)

Miejsca krytyczne- warunki otoczenia

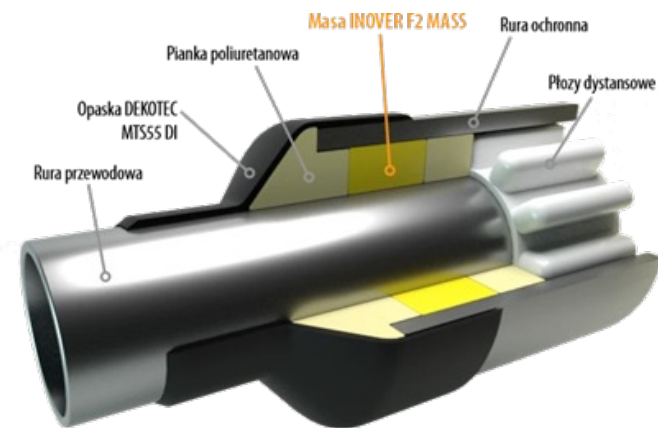


Miejsca krytyczne- warunki otoczenia

Rury przewodowe w rurach otaczających:

- ✓ Wpływ: ruchów rurociągu, pH gleby, poziom wód gruntowych, elektrolit w przestrzeni międzyrurowej
- ✓ Fikcja szczelnego zamknięcia
- ✓ Brak ochrony czynnej
- ✓ Złudzenie wiecznie dobrego stanu izolacji
- ✓ Pozorna ochrona laminatem, pogrubiona izolacja
- ✓ Błędy montażowe- złe zamknięcia, wprowadzenie metalu, wadliwe płozy, brak podparć końców
- ✓ Alternatywne metody jak chudy beton, zamulanie, bednarki i druty, pompowanie wody do przestrzeni międzyrurowej

Jedyna niezawodna metoda – prawidłowo zaaplikowana masa przeciwkorozyjna





Miejsca krytyczne- warunki otoczenia





Miejsca krytyczne- warunki otoczenia

Przejścia ziemia-powietrze

- ✓ Narazone na wpływ UV, szoki temperaturowe, opady, uszkodzenia mechaniczne
- ✓ Stałe zagrożenie powstaniem ogniwa galwanicznego
- ✓ Wyzwanie spowodowane połączeniem różnego rodzaju powłok

Rekomendowane rozwiązanie: powłoka PUR lub dodatkowa powłoka anty-UV (warstwa laminatu lub folii aluminiowej)





Miejsca krytyczne warunki otoczenia

Przejścia rurociągami pod mostami, nad rzekami i innymi przeszkodami terenowymi

- Stała ekspozycja na UV, wahanie temperatur, zanieczyszczenia, opady, uszkodzenia mechaniczne
- Zagrożenie uszkodzeniem powłoki i ogniskiem korozyjnym w miejscu podparć i na przejściach podłoże-powietrze

Zalecane rozwiązanie: powłoka anti-UV na całej długości rurociągu, dodatkowe wzmocnienia np. kompozytami w miejscach szczególnie narażonych mechanicznie



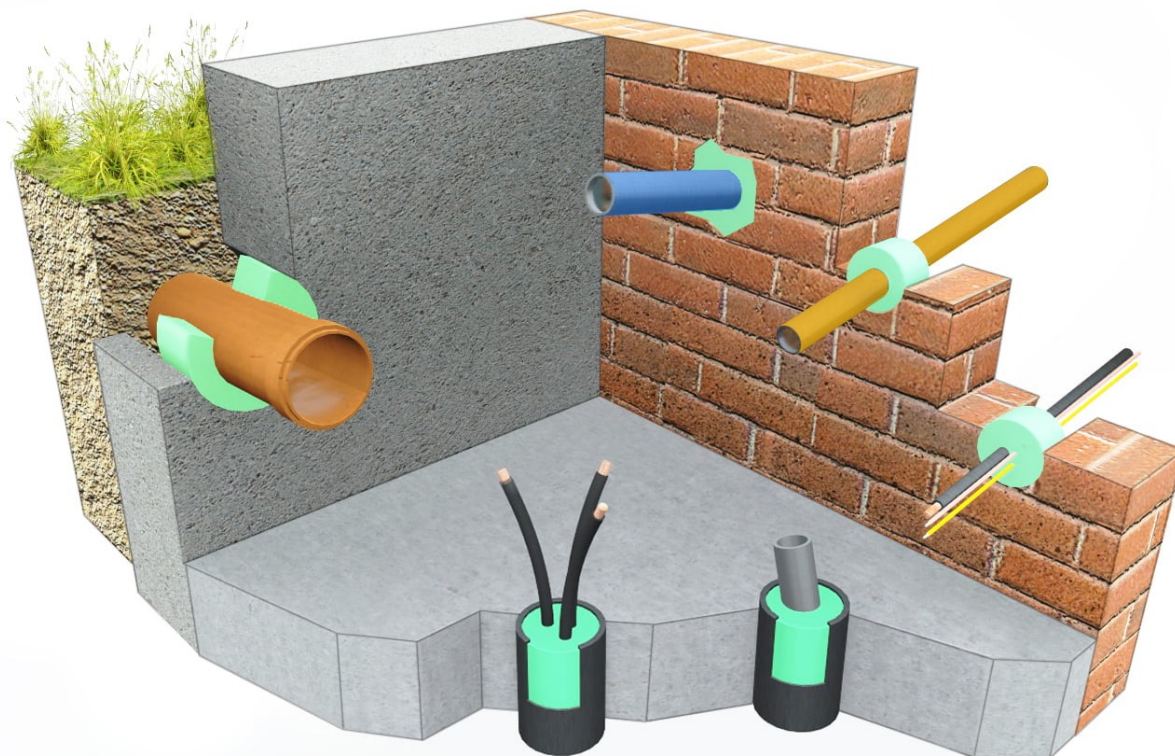


Miejsca krytyczne- warunki otoczenia

Przejścia przez ściany

- ✓ Zagrożenie uszkodzeniem izolacji poprzez zwarcie ze ścianą,
- ✓ Zagrożenie uszkodzeniem poprzez ruchy rurociągu względem ściany/przeszkody
- ✓ Zagrożenie ogniwem galwanicznym z powodu zmiany otoczenia (ziemia-woda-beton)
- ✓ Konieczność uszczelnienia przepustu

Rozwiązanie: płozy centrujące, obejmmy PUR, łańcuchy, uszczelnienie systemem Stopaq Aquastop



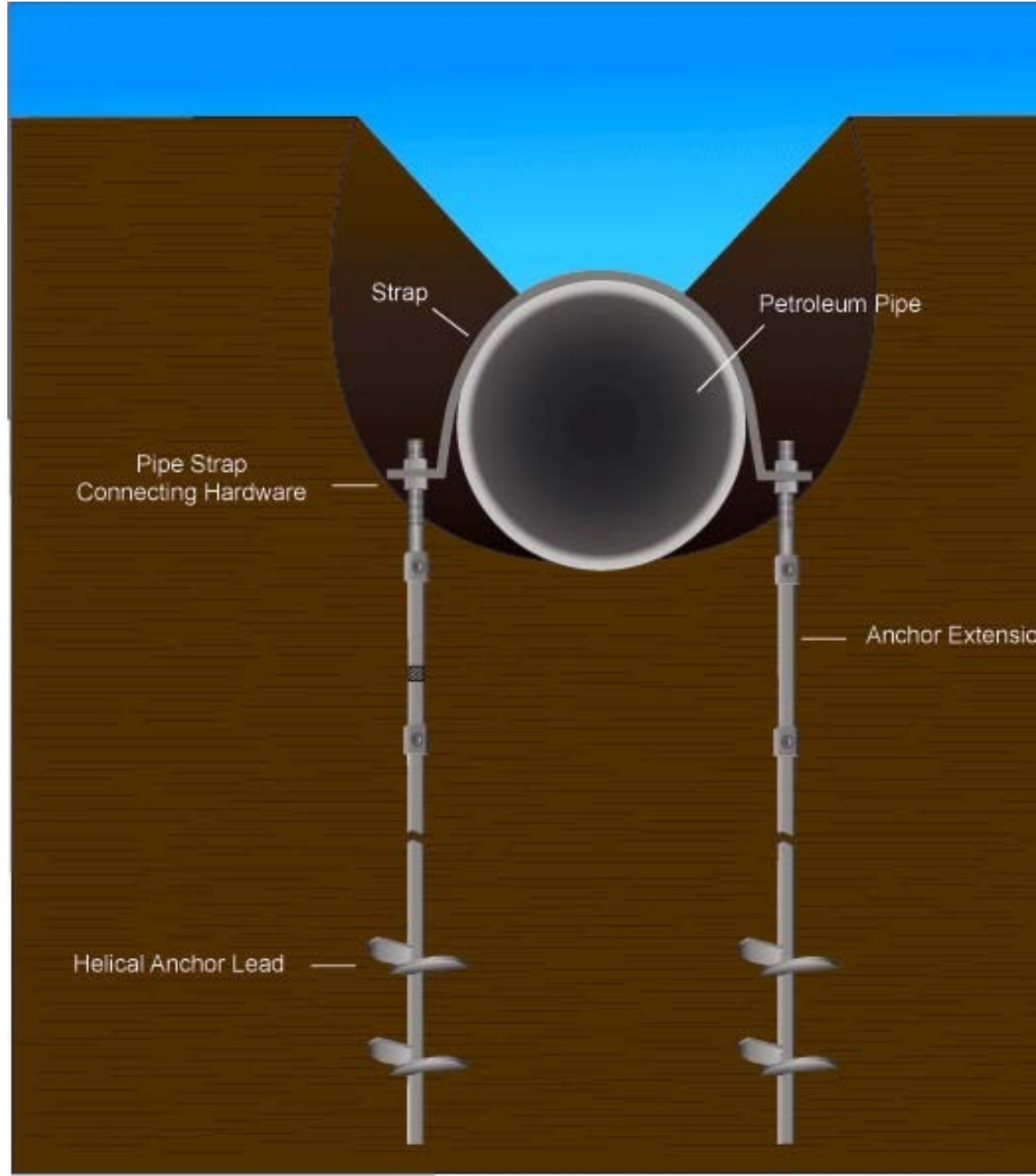


Miejsca krytyczne warunki otoczenia

Zagrożenie przemieszczeniem rurociągu – osuwanie, osiadanie gruntu, wypływanie

- Niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji poprzez przesuwający się grunt, elementy skalne, zvarcia, wygięcia rurociągu

Rozwiązanie- obciążniki, kotwienie rurociągu, podparcia, zabezpieczenie izolacji dodatkowym laminatem





Miejsca krytyczne warunki otoczenia

Zagrożenie wodą, wilgocią
chemikaliami,

- Strefy zalewowe, bliskość rzek i strumieni
- Bagna, tereny podmokłe
- Komory podziemne
- Otoczenie zakładów przemysłowych, petrochemicznych
- Grunty trwale skażone , poprzemysłowe

Zastosowanie wyższej jakości powłok jak system Densolen N60/S20, powłok bezdefektowych wiskoelastycznych, laminowanie powłokami odpornymi na określone chemikalia – powłoki taśmowe, kompozyty





Miejsca krytyczne warunki otoczenia

Zagrożenie wysoką temperaturą

- ✓ Rurociągi w pobliżu tłoczni
- ✓ Wysoka temperatura medium w procesach przemysłowych
- ✓ Duża cykliczna zmienność temperaturowa
- ✓ Elementy rurociągów niepracujące, np. w trakcie budowy lub przerwy technologicznej narażone na oddziaływanie słońca i zmian temperatury

Rozwiązanie: powłoki odporne na wysokie temperatury i naprężenia mechaniczne spowodowane temperaturą jak np. Denso Cal, Stopaą CZHT, powłoki ochronne z kompozytów odpornych na temperatury.





Miejsca krytyczne- warunki otoczenia

Zagrożenie oddziaływaniem
elektromagnetycznym i prądami
błądzącymi

- ✓ Rurociągi pod i w pobliżu przebiegających linii wysokiego napięcia
- ✓ Sąsiedztwo trakcji kolejowej i tramwajowej
- ✓ Zagęszczona infrastruktura miejska z wieloma złożonymi źródłami oddziaływania prądowego

Rozwiązanie: regeneracja calizny rurociągu, zastosowanie najlepszych systemów taśmowych na zimno jak Densolen N60/S20, powłok wiskoelastycznych o zerowym odspojeniu katodowym jak Stopaq CZ, wymiana gruntu wokół rurociągu, systemy łączone powłok płynnych i taśm



Miejsca krytyczne- budowa i funkcja w rurociągu



Miejsca krytyczne budowa i funkcja w rurociągu

Armatura i inne elementy o złożonej geometrii jak śrubunki, podparcia, uchwyty itp.

- ✓ Zawory pokryte PUR – problemy ze szczelnością i jakością powłok
- ✓ Kompensatory – skomplikowane zabezpieczenie
- ✓ Częste uszkodzenia spowodowane ekspozycją na UV i przegrzaniem,
- ✓ Uszkodzenia transportowe i montażowe
- ✓ Pęknięcie materiału izolacyjnego w miejscach podparć np. zaworów

Rozwiązanie: doizolowanie materiałami klasy A, powłokami wiskoelastycznymi, dodatkowa izolacja stóp zaworów Stopaq, posadowienie na powłoce Densolastic





Miejsca krytyczne budowa i funkcja w rurociągu

Łuki, kolana, trójniki

- Zagrożenie nieodwracalnym zniszczeniem powłoki przeciwkorozyjnej na łukach podlegających gięciu pokrytych uprzednio 3LPE – niedostrzegany problem
- Jedyna efektywna metoda izolacji – powłoki płynne grubopowłokowe np. PUR lub systemy taśmowe na zimno
- Problemy z rezystancją PUR

Rozwiązanie: powłoki płynne PUR nakładane w reżimie produkcyjnym, wysokiej jakości powłoki taśmowe np. Densolen N60/S20, AS40plus. W przypadku problemów z rezystancją dowieńcie warstwy systemu taśmowego samowulkanizującego.





Miejsca krytyczne budowa i funkcja w rurociągu

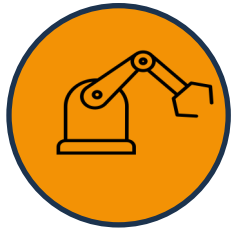
Połączenia spawane liniowe rurociągów

- ✓ Monokultura opasek termokurczliwych w Polsce,
- ✓ Taśmy na zimno na styki np. w Niemczech
- ✓ Niezrozumienie roli epoksydu i opaski w systemach termokurczliwych, błędy projektowe
- ✓ Problemy z przyczepnością i niebezpieczeństwo uszkodzenia powłok fabrycznych przez wysoką temperaturę

Rekomendowane rozwiązanie: kontrolowana ,
zwiększona grubość epoksydu lub zastąpienie
systemów na gorąco systemami na zimno (taśmy,
powłoki płynne) zautomatyzowany, powtarzalny
reżim nakładania owijarkami automatycznymi z
kontrolowanym naciąganiem, np. Densolen N60/S20



Miejsca krytyczne- warunki instalacji



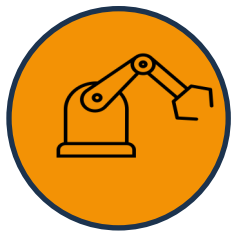
Miejsca krytyczne warunki instalacji

Przewierty i przeciski – izolacje spawów-
kolosalny postęp w izolacji

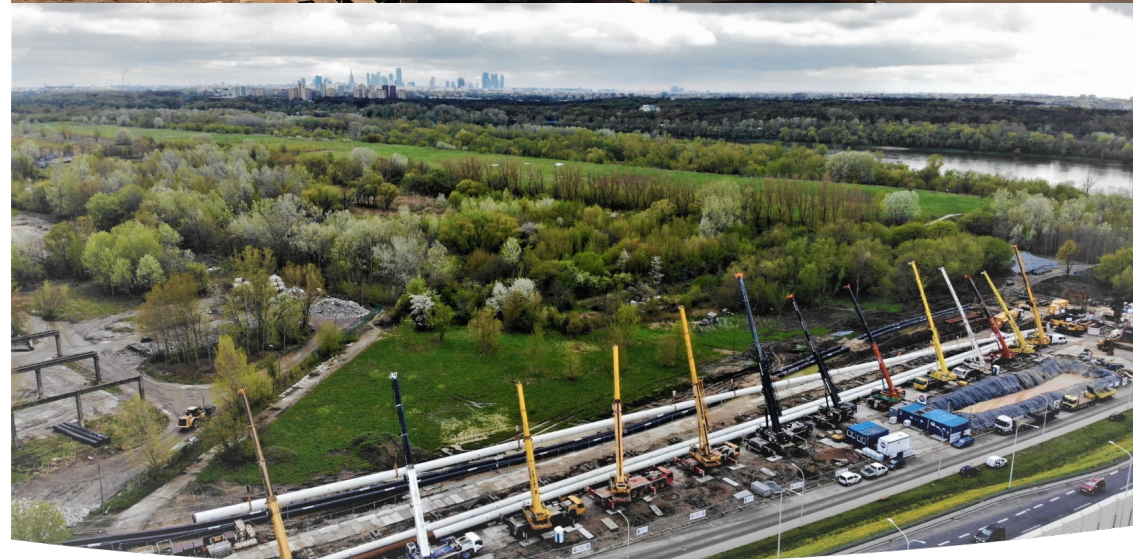
- ✓ Technologia pogrubionych systemów 3LPE, 3LPP
- ✓ Technologia laminatu GRP na powłoce przeciwkorozyjnej
- ✓ Powłoki płynne
- ✓ Problemy z uszkodzeniami spowodowanymi tarciem i zginaniem rury – zerwanie ciągłości powłok, rozszczelnianie izolacji,
- ✓ Opaski termokurczliwe do przewiertów- rozwiązanie z poprzedniej epoki

Rozwiązanie: Systemy laminatowe: System Proconnect(Dekotec HDD + laminat np. Promy/Izostalu), System pogrubionej Izolacji: Inover PUPP Lining, Izolacje płynne- uzupełnienie tym samym materiałem





Miejsca krytyczne- warunki instalacji



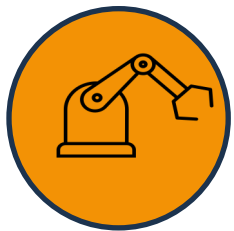


Miejsca krytyczne warunki instalacji

Połączenia wielomateriałowe izolacji

- ✓ Izolacja 3LPE,PP- PUR-opaski termokurczliwe-taśmy na zimno- bitumina-kompozyt-
- ✓ Zasada generalna- stosujemy systemy na zimno lub nie wymagające wstępnego podgrzania powierzchni jak Dekotec MTS-55
- ✓ Najbardziej uniwersalne i najprostsze w stosowaniu są powłoki taśmowe, w tym klasy A, w drugiej kolejności powłoki płynne. Rekomendowana taśma bezprimerowa Sealid
- ✓ Bitumina nie musi być uzupełniana bitumina, taśmy polimerowe i wiskoelastyczne współpracują z bitumina
- ✓ PUR jest nieodporny na wyższe temperatury, łatwo o przegrzanie



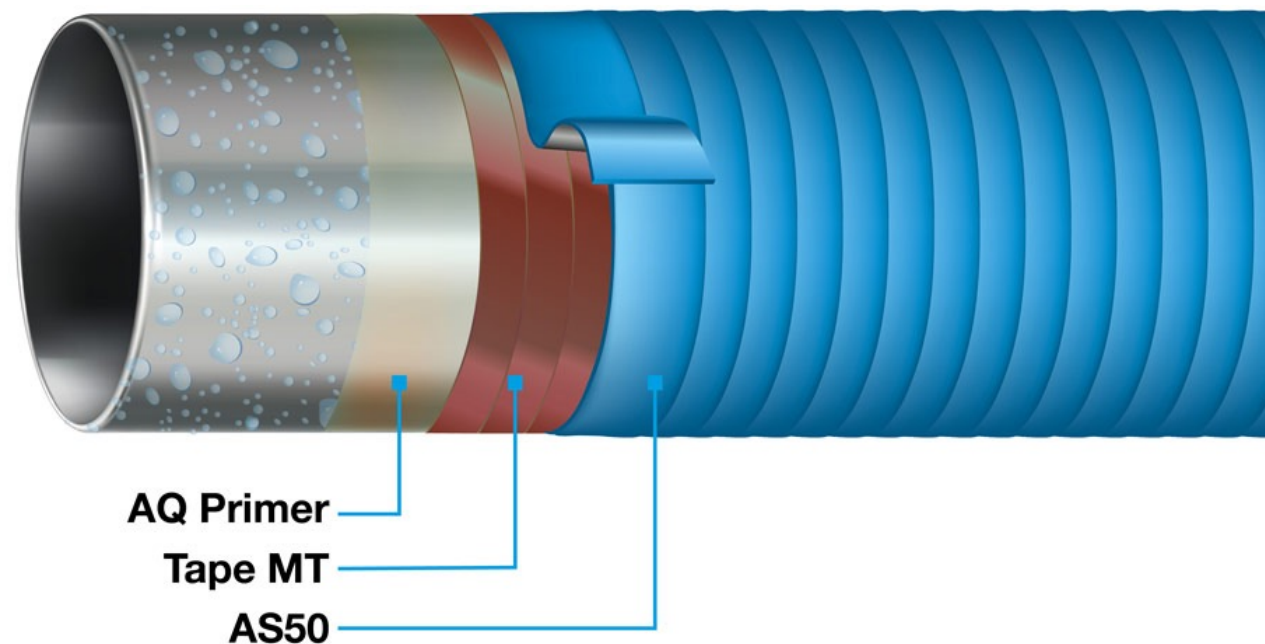


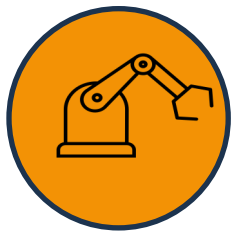
Miejsca krytyczne- warunki instalacji

Rurociągi pod ciśnieniem, roszące

- ✓ Mokra powłoka rur często uniemożliwia instalację izolacji

Rozwiązanie to system VivaxCoat-MT z primerem wiążącym wodę. Inne rozwiązanie to powłoki płynne epoksydowe o podobnej funkcji



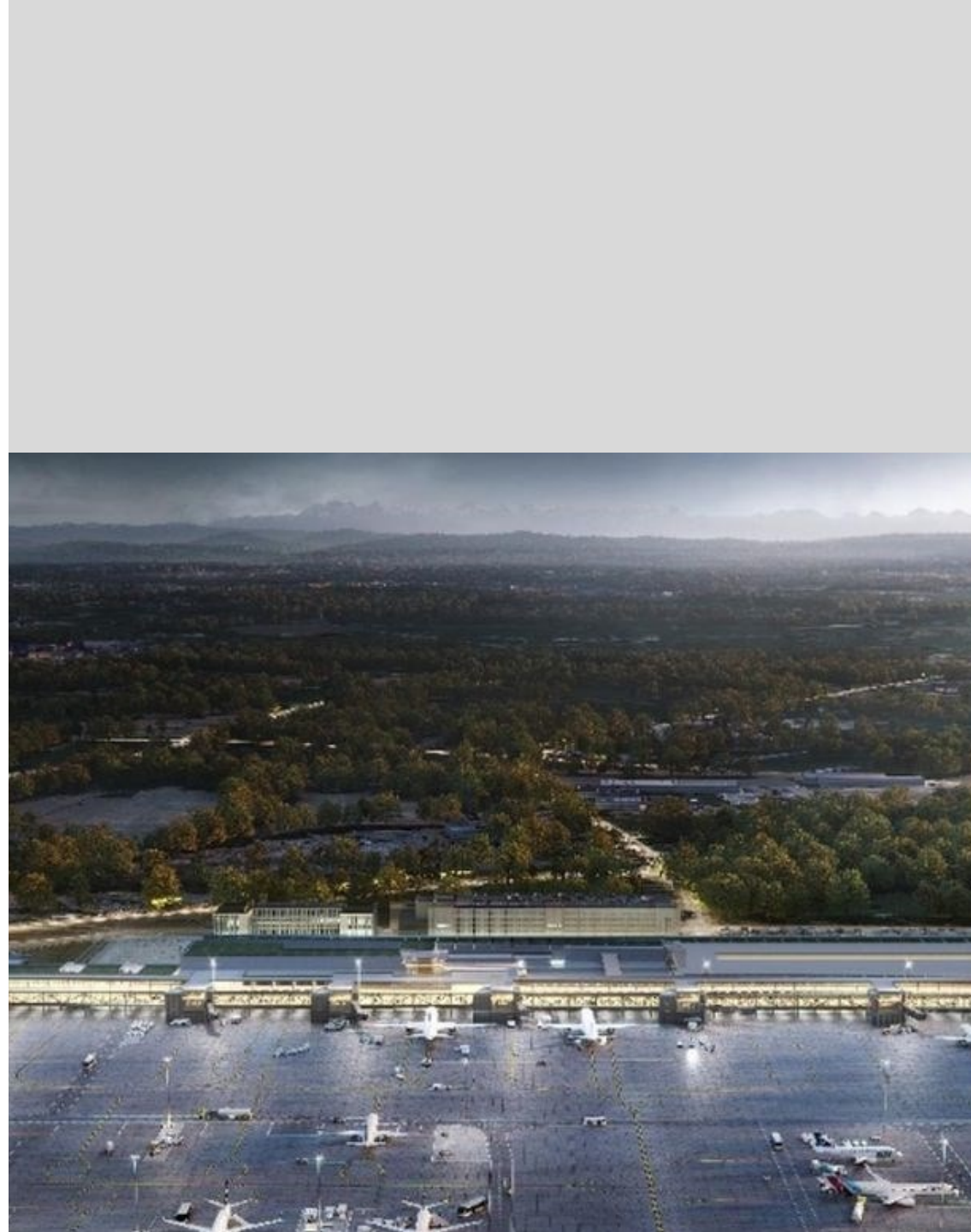


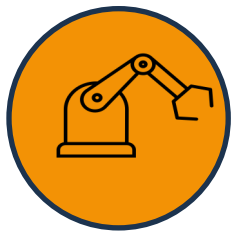
Miejsca krytyczne warunki instalacji

Odcinki rurociągu bez dostępu/
z ograniczonym dostępem w przyszłości

- ✓ Centra historyczne miast, zabytki,
- ✓ Infrastruktura, nad którą ze względów technologicznych zostanie nadbudowana kolejna infrastruktura
- ✓ Miejsca ograniczonego dostępu jak rezerваты, tereny wojskowe,
- ✓ Miejsca pod drogami, rzekami, płytą lotniska, strefy przybrzeżne, dno morskie

Rozwiązanie: najwyższej klasy izolacje bezdefektowe np. Stopaq CZHT, systemy taśmowe Densolen N60/S20 i wyższe systemy Denso – trójsystemowe, dodatkowe doizolowania warstwami powłok. Dodanie osłony mechanicznej w postaci kompozytu





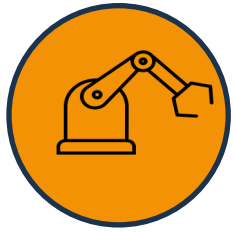
Miejsca krytyczne warunki instalacji

Prace hermatyczne

- ✓ Konieczność ingerencji w istniejące izolacje
- ✓ Konieczność doizolowania nieregularnych kształtów

Rozwiązanie: miękkie systemy taśmowe klasy A np. Inover T-wax, Systemy Stopaq, System bezprimerowy Sealid z masą wypełniającą.



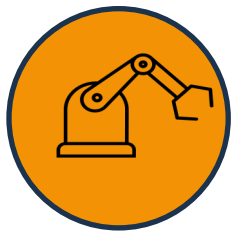


Miejsca krytyczne warunki instalacji

Likwidacja uszkodzeń izolacji i wżerów korozyjnych

- ✓ Szeroki katalog uszkodzeń od uszkodzeń mechanicznych poprzez odspojenia powłok, wady fabryczne izolacji, wady hutnicze, oddziaływania prądów błędzących itd.
- ✓ Obowiązuje zasada naprawy powłoki podobnym materiałem, jeśli się nie da to miększym i prostszym w stosowaniu
- ✓ Likwidacja wżerów wymaga użycia specjalnych zestawów kompozytów naprawczych, jak np. AquaWrap, utwardzanych wodą lub chemoutwardzalnych
- ✓ Po naprawie kompozytowej miejsce traktujemy jak metal i zabezpieczamy powłoką przeciwkorozyjną.





Miejsca krytyczne- warunki instalacji





Wybrane aspekty oceny izolacji – rozszerzone podejście

- ☛ Kluczowe kryterium – szczelność i trwałość zastosowanej izolacji – spełnienie głównej funkcji ochrony przed korozją
- ☛ Zarządzanie ryzykiem – system maksymalnie prosty, z obniżonym ryzykiem błędu przy instalacji – trend to systemy jednotaśmowe i bezprimerowe, tzw prepregi w kompozytach, kartridże w powłokach płynnych, systemy odporne na warunki pogodowe, systemy raczej na zimno niż na gorąco
- ☛ Ograniczenie kosztów utylizacji – jak najmniej odpadów niebezpiecznych, puszek, możliwość recyklingu odpadów
- ☛ H2 ready – materiały powinny mieć potwierdzoną odporność na przyszłe oddziaływanie wodoru
- ☛ Aspekt społeczny: wpływ budowy/materiału na społeczność lokalną, pochodzenie produktu i kapitału dostawcy/wykonawcy (wykorzystanie zasobów kraju, wartość dodana pozostaje w kraju/UE lub wypływa na zewnątrz)
- ☛ Aspekt środowiskowy – emisja CO₂, ślad węglowy, gospodarka obiegu zamkniętego – ocena długości logistyki, emisji CO₂ na etapie produkcji/wykonawstwa/pracy instalacji. W tym aspekcie należy instalacje raczej naprawiać niż wymieniać na nowe, stosować systemy na zimno, ograniczając zużycie energii w trakcie instalacji

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Dariusz Wilk

dariusz.wilk@atagor.com

+48 605 470 723