NAJLEPSZY SYSTEM DO WALKI Z KOROZJĄ, GWARANTOWANE !!!

MOST TURNPIKE W PENSYLWANII – DROGA I-476

(północno-wschodni odcinek) przy Mile Post 88.59.

RAPORT Z PRZEGLĄDU PRZEPROWADZONEGO

19 MIESIĘCY

PO ZATRZYMANIU KOROZJI WŻEROWEJ I WYKONANIU ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO

Stare powłoki czyszczono wodą pod wysokim ciśnieniem 345 bar z dodatkiem „**Chlor*Rid**" [(1)]

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonano z użyciem systemu **Termarust** o wysokiej zawartości kopolimeru sulfonianu wapnia metodą strefowego pokrycia (z pozostawieniem starych, dobrze przylegających powłok).

Zleceniodawca: **Pennsylvania Turnpike Commission, Harrisburg, Pennsylvania**

Wykonawca robót w zakresie czyszczenia i malowania: **Titan Industrial Painting, Baltimore, Maryland.**

Stosowane materiały: **Termarust Technologies, Vienna, Virginia.**

Okres wykonania robót : **kwiecień, 2006.**

RAPORT WYKONANY 19 MIESIĄCACH PO ZASTOSOWANIU SYSTEMU TERMARUST.

opracowany przez: **Mr.Craig A.Ballinger,P.E.**

Termarust Technologies,

314 Ayto Road,S.E.; Vienna, Virginia, 22180

Tel: +1 888-279-5497 wewn.4,

e-mail: cballinger@termarust.com

OPIS OGÓLNY

Raport zawiera podstawowe informacje dotyczące przeprowadzonego czyszczenia mostu ze starych powłok malarskich oraz prac związanych z nanoszeniem antykorozyjnych powłok zabezpieczających wraz z dokumentacją fotograficzną obrazującą poszczególne etapy przeprowadzonych robót. Remont mostu został przeprowadzony w kwietniu 2006 r. na zlecenie Pennsylvania Turnpike Commission, a jego przeglądu dokonano dn. 23 listopada 2007 roku, tj. po 19 miesiącach od zakończenia prac obejmujących :

- oczyszczenie mostu ze starych powłok malarskich metodą wysokociśnieniowego mycia wodą (z zastosowaniem dodatku „**Chlor*Rid**” [(1)], wspomagajacego mycie)
- naniesienie powłok antykorozyjnych systemu **Termarust** o wysokiej zawartości sulfonianu wapnia.

Szczegółowe komentarze i obserwacje z inspekcji przeprowadzonej dn. 23 listopada 2007 przedstawiono poniżej:

Przegląd mostu, który został zbudowany w siedemdziesiątych latach dwudziestego wieku ujawnił bardzo poważne problemy z niszczącym działniem korozji wżerowej oraz ogniskami (wykwitami) rdzy występującymi w niemal wszystkich połączeniach. W szczególności zaatakowane zostały dolne pasy stalowych elementów belek skrzynkowych, oraz węzły łączące belki – korozja rozwinęła się pomiędzy wszystkimi warstwami węzłów, blach węzłowych powyżej filarów mostu.

Dla opanowania stwierdzonej sytuacji sporządzono projekt remontu, który przewidywał następujące działania:

- usunięcie i wymianę przez Genaralnego Wykonawcę, niektórych małych, drugorzędnych (nie mających wpływu na statykę mostu) stalowych elementów
- wykonanie przez podwykonawcę, odpowiedzialnego za naniesienie powłoki antykorozyjnej, wysokociśnieniowego mycia (z użyciem dodatku „**Chlor*Rid**” [(1)]) stalowych , skrzynkowych belek oraz innych, wybranych elementów z zastosowaniem systemu **Termarust**.

Zauważyć należy, że :

1. Projekt przewidywał zastosowanie systemu **Termarust** , jako metody , która miała zatrzymać dalszy postęp korozji wżerowej oraz rozwój ognisk rdzy, które spowodowały:

   - redukcję przekrojów elementów stalowych, wygięcie pasów oraz kołnierzy stalowych belek skrzynkowych (zmniejszając w ten sposób ich konstrukcyjną wytrzymałość)
   - powstanie nadmiernych naprężeń w nitach łączących stalowe płyty

2. Most był malowany w ciągu minionych 10 lat i jak to widać na załączonych poniżej fotografiach, zabezpieczenia te nie uchroniły elementów konstrukcyjnych mostu od powstania i rozwoju ognisk rdzy ani korozji wżerowej.

3. Inspekcja mostu dokonana prze ostatnim remontem mostu określiła jego stan jako: "PONTIS Condition State 3", tzn. że stwierdzono znaczne wygięcia elementów konstrukcyjnych mostu ale nie wystąpiły jeszcze pęknięcia ani uszkodzenia elementów łączących (nitów).

OBSERWACJE Z INSPEKCJI MOSTU PRZEPROWADZONEJ DN. 23 LISTOPADA 2007 ROKU :

Tego dnia przeprowadzono inspekcję północnego odcinka mostu, by sprawdzić stan zabezpieczeń wykonanych w technologii **Termarust** i upewnić się, że została zatrzymana korozja wżerowa elementów stalowej konstrukcji mostu (był to jedyny fragment mostu, wolny od ruchu samochodów).

Fotografie o numerach od 17 do 22 obrazują spostrzeżenia z przeprowadzonej inspekcji oraz wnioski zamieszczone poniżej :

1. Powłoki **Termarust** zastano w doskonałym stanie bez pęknięć i rozwarstwień.
2. Stwierdzono, że kolor powłok **Termarust,** zarówno na płaskich powierzchniach jak i w węzłach i na połączeniach, dokładnie odpowiadał kolorowi pozostawionej, ściśle przylegającej 3-warstwowej powłoki (na bazie cynku) i nie wypłowiał.
3. Wzdłuż wielu połączeń, w dolnych pasach, gdzie występowała bardzo silna korozja wżerowa oraz duże ogniska korozji, stwierdzono występowanie ciemnych plam w niektórych miejscach. Stwierdzono, że były to miejsca z których po ciśnieniowym myciu wodą nie wydmuchano skutecznie do końca pozostałej wody co spowodowało, że **Termarust 2200 Penetrant** i **TR2100** (powłoka wierzchnia), mające polarne powinowactwo do stali, wyparły na powierzchnię węzłów rdzawą wodę (która pozostała w nich po niezbyt starannym ich osuszeniu po wysokociśnieniowym myciu), a następnie „zajęły jej miejsce" i przywierając do stali zatrzymały dalszą korozję.

   Fakt pojawienia się w tych miejscach ciemnych plam wskazuje, że aktywna korozja w miejscach połączeń została zatrzymana i że nie ma dalszych wycieków z połączeń. Ciemny kolor, w odróżnieniu od jasnego, rdzawego, świadczy o tym, że żelazo w wodzie zostało utlenione. Warto zauważyć, że w wielu podobnych przypadkach, które wystąpiły podczas prac na innych mostach, takie ciemne plamy można było zmyć z wierzchniej powłoki **TR2100,** co oznaczało, że plamy znajdowały się na powierzchni powłoki.

4. Fotografie nr 21 i 22 ukazują niewielką ilość takiej „wypartej" – niedosuszonej rdzawej wody na krawędziach i w narożnikach niektórych płyt.
   Należy podkreślić fakt, że ze względu na polarny charakter wiązań preparatu **Termarust TR2100** ze stalą, we wspomnianych miejscach nie występują pęknięcia ani rozwarstwienia (jak się to może zdarzać w przypadku zastosowania większości systemów powłok wielowarstwowych). Warto zauważyć, że przypadek ten potwierdza wyniki badań kilku niezależnych laboratoriów wykazujących, że powłoki **Termarust** nie pękają ani nie rozwarstwiają się, nawet podczas testów, trwających do 5000 godzin, przeprowadzanych w specjalnych komorach przyspieszających starzenie powłok.
   Nieliczne miejsca, w których stwierdzono przerwanie powłoki, prawdopodobnie powstały wskutek uszkodzeń mechanicznych, prawdopodobnie podczas usuwania rusztowań lub osłon bezpieczeństwa a nie z powodu kurczenia się powłok **Termarust** na ostrych krawędziach i narożnikach – ponieważ podczas żadnych badań się to nigdy nie zdarzyło.

REFERENCJE

Pennsylvania Turnpike Commission

Osoba do kontaktów:	**Gary Graham** - Główny Inżynier d/s mostów. Tel: +1 717-939-9551
Podwykonawca (czyszczenie i nanoszenie powłok):	**Titan Industrial Painting,** Baltimore,MD.Tel: +1410-477-1857
Osoba do kontaktów:	**Pete Forakis**

PROCEDURY TERMARUST, DOTYCZĄCE CZYSZCZENIA I NANOSZENIA PRAPARATÓW, KTÓRE MUSZĄ BYĆ NIEODWOŁALNIE PRZESTRZEGANE:

1. Powierzchnie myć wodą pod ciśnieniem 345 bar, dyszę myjki utrzymywać w niewielkiej odległości od czyszczonych powierzchni (około 10 cm). Do mycia stosować dodatek „**Chlor*Rid**" [(1)] , który pomaga usuwać niewidoczne sole, np.chlorki
   (więcej informacji na temat **„Chlor*Rid"** na stronie www.chlor-rid.com).
2. Bardzo dokładnie wysuszyć wszystkie węzły, szczeliny nadmuchem suchego sprężonego powietrza. Nadmuch wykonać nawet w przypadku, gdy wydaje się, że powierzchnie i szczeliny są suche.
3. Wprowadzić **Termarust TR2200 Penatrant** we wszystkie otwarte połączenia, węzły i szczeliny, w których występuje lub może występować korozja wżerowa lub ogniska korozji.
4. Wprowadzić, **wypełniając** całkowicie ubytki, preparat **Termarust TR2100** we wszystkie otwarte połączenia, szczeliny i ubytki, tam gdzie występuje korozja wżerowa tak , by minimalna grubość powłoki po sieciowaniu („wyschnięciu") wynosiła 250 mikronów (250μm DFT).
5. Zagruntować odsłonięte powierzchnie stalowe oraz istniejące ściśle przylegające warstwy starych zabezpieczeń antykorozyjnych powłoką **TR2100** o grubości 125 mikronów DFT (na sucho).
6. Pokryć wszystkie powierzchnie powłoką wykończającą **TR2100** o grubości 125 mikronów DFT - po sieciowaniu („wyschnięciu").

Zwrócić uwagę należy na to, że czynności opisane w punktach od 3 do 6 są zwykle wykonywane niezwłocznie po sobie tzn. w reżimie „mokre-na-mokre" – bez czekania na wyschnięcie poprzedniej warstwy. Możliwość takiego, nie przerywanego przerwami „na wysychanie" , sposobu prowadzenia robót oraz stosowanie tego samego materiału zarówno do „wypełniania" ubytków i szczelin, jak i do wykonywania finalnej, wierzchniej powłok,i pozwala zakwalifikować system **Termarust** jako system jednowarstwowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ostatecznie grubość DFT - po sieciowaniu („wyschnięciu") powłoki antykorozyjnej **Termarust** wynosi :

- 125 mikronów - na ściśle przylegających starych powłokach
- 250 mikronów - na odsłoniętej lub oczyszczonej z korozji stali
- 500 mikronów - na połączeniach, w wypełnionych szczelinach i ubytkach

PRZEGLĄD FOTOGRAFII OBRAZUJĄCYCH POSZCZEGÓLNE ETAPY ROBÓT ORAZ STAN WYKONANYCH ZABEZPIECZEŃ PO 19 MIESIĄCACH OD ZAKOŃCZENIA PRAC

Fot. 1. Korozja szczelinowa mocno powyginała górę, boki oraz dolne pasy belek skrzynkowych. Wygięcia te z kolei wywołały nadmierne naprężenia w nitach. Środkowa krawędź, widoczna na fotografii to grzbiet kątownika, łączącego ściany belki, dokładniej pokazano to na zdjęciu poniżej.

Fot. 2. Wnętrze belek skrzynkowych pokazujące połączenia za pośrednictwem kątowników łączących ściany boczne belek , wykonane z blach pełnych z ażurowymi blachami ścian dolnej i górnej. Widoczna korozja „kwitnąca” pomiedzy blachami ścian belki a łączącymi je kątownikami. Wyraźnie widać wzmorzoną korozję pasa dolnego belki.

Fot. 3. Korozja wżerowa i szczelinowa oraz skupiska korozji mocno powyginały blachy, z których wykonano ściany belek skrzynkowych i nadmiernie obciążyły nity.

Fot. 4. Korozja szczelinowa i skupiska korozji pomiędzy kątownikami łączącymi ściany belek a blachami, z których skonstruowane są belki.

Fot. 5. Skupiska korozji mocno powyginały górną ścianę belki skrzynkowej i nadmiernie obciążyły nity.

Fot. 6. Zbliżenie wykwitów korozji pomiędzy górną ścianą belki skrzynkowej a łączącym ściany kątownikiem.

Fot. 7. Typowa korozja szczelinowa i wykwity korozji pomiędzy połączeniami kątowymi ściany górnej i bocznej belki skrzynkowej.

Fot.8. Zbliżenie typowej korozji szczelinowej i wykwitów korozji dolnego pasa belki skrzynkowej (tkanina poniżej elementu, stanowi osłonę podczas czyszczenia i nanoszenia powłok).

Fot. 9. Blachy węzłowe, łączące belki skrzynkowe, porażone korozją pomiędzy wszystkimi blachami, zobacz niżej:

Fot. 10. Korozja szczelinowa i wykwity korozji pomiędzy wszystkimi warstwami blach węzłowych. Niektóre nity są zbyt wysilone.

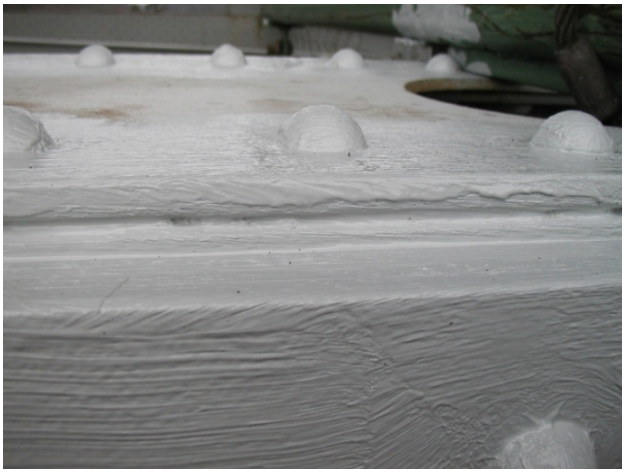
Fot. 11. Korozja szczelinowa i wykwity korozji na większości elementów mostu.

Fot. 12. Korozja szczelinowa i wykwity korozji na większości elementów mostu.

Fot. 13. Aplikacja preparatu **Termarust TR2200 Penetrant** we wszystkich otwartych połączeniach i szczelinach.

Fot. 14. **Termarust2200 Penetrant** stosowany w miejscach korozji szczelinowej i wykwitów korozji.

Fot. 15. **Termarust 2200 Penetrant** zastosowany w miejscach występowania korozji szczelinowej, wżerów i wykwitów korozji.



Fot. 16. Przeprowadzono wypełnienie ubytków (wżerów) preparatem **Termarust TR2100** i nałożono ten sam preparat jako powłokę wykończającą. Całkowita grubość powłoki **TR2100** na otwartych połączeniach wynosi 500 mikronów DFT (na sucho), po sieciowaniu („wyschnięciu”).

Fot. 17. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego pokrycia kolor starej i nowej powłoki bez zmian - jednolity.

Fot.18. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego zabezpieczenia połączeń węzłowych kolor starej i nowej powłoki bez zmian - jednolity.

Fot. 19. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego zabezpieczenia.

Fot. 20. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego zabezpieczenia.

Fot. 21. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego zabezpieczenia. Ciemne miejsca na powierzchni powłoki występują tam, gdzie po wysoko-ciśnieniowym czyszczeniu szczeliny i połączenia pomiędzy płytami wezłów nie zostały dostatecznie dobrze osuszone - rdzawa woda nie została całkowicie wydmuchana. Pozostawione resztki rdzawej wody zostały wypchnięte ze szczelin i węzłów a penetrant i powłoka zewnętrzna **Termarust** zatrzymały korozję szczelinową.

Fot. 22. Stan po upływie 19 miesięcy od wykonania strefowego zabezpieczenia - korozja szczelinowa została zatrzymana i nie wykazuje znamion progresji.

Podsumowanie regół stosowania systemu Termarust przy zabezpieczeniu strefowym:

MIEJSCOWO - nakładać **Penetrant TR2200** w umiarkowanej ilości w szczeliny i pomiędzy elementy połączeń, w szczeliny pomiędzy blachami węzłów , wokół śrub i nakrętek pozwalając materiałowi wsiąkać w puste przestrzenie - usunąć szczotką nadmiar materiału.
Wytyczne dotyczące grubości nakładanej warstwy preparatu: nie określa się.

MIEJSCOWO - nakładać **TR2100** umiarkowanie jako wypełnienie w skorodowane szczeliny, połączenia i ubytki. Nałożyć dodatkowo preparat na śruby, nakrętki i w szczeliny wokół nitów.
Wytyczne dotyczące grubości nakładanej warstwy preparatu:
grubość 375-450 mikronów (na mokro), 250-300 mikronów (na sucho).

MIEJSCOWO - powierzchnie metalu szczególnie narażone na korozję i miejsca ściśle przylegającej rdzy zagruntować miejscowo powłoką **TR2100** o grubości 125-175 mikronów (na sucho) łącznie z miejscami wspomnianymi w poprzednich punktach.

CAŁOŚĆ (100% POWIERZCHNI) - pokryć powłoką **TR2100** o grubości 125-175 mikronów (na sucho) całą konstrukcję kratową włącznie z wszystkimi połączeniami.

(1) UWAGA:

W roku 2006, kiedy przeprowadzono wyżej opisane prace, do wody dodawano „**Chlor*Rid**" jako dodatek wspomagający mycie.

Aktualnie firma **Termarust** uzupełniła swój system dodatkiem **Termaclean 7101,** który pomaga w rozerwaniu chemicznych wiązań pomiędzy powierzchnią stali a aktywnymi jonami różnych soli tj. chlorków, azotanów i siarczanówi i w ten sposób wzmaga efektywność oczyszczania powierzchni w procesie mycia goracą wodą pod wysokim ciśnieniem.

Producent:

Termarust Technologies,
Kanada
9100 Edison, Montreal, H1J1T3
tel: 001 514-354-13-76
fax: 001 514-354-27-99
e-mail: info@termarust.com

Dystrybutor:

T-Rust Sp. z o.o.
20-153 Lublin, ul. Konrada Bielskiego 12/1
tel: 00 48 81 477-55-32
fax: 00 48 81 477-56-09
e-mail: info@t-rust.pl
www.t-rust.pl