

RAPORT KOŃCOWY ZA LATA 2003 – 2005

z realizacji projektu „Centrum Kompetencji. Zintegrowane systemy techniczne i jakościowe w ochronie przed korozją. CORPROT”.

Kontrakt nr G1MA-CT-2002-04036

Sprawozdanie merytoryczne

Chociaż w ciągu ostatnich 50 lat dokonał się znaczący postęp w zrozumieniu zjawiska korozji i ochrony przed korozją, nadal jednak wielkość strat korozyjnych ocenia się na 3-6% PKB, w zależności od kraju i poziomu technicznego. Ponadto powstają nowoczesne materiały zaprojektowane do nowych, często specjalnych, warunków. Z powyższych względów w dalszym ciągu istnieje potrzeba znalezienia nowych sposobów ochrony antykorozyjnej. Zmieniło się również podejście do tego zagadnienia. Ochrona przed korozją została zastąpiona przez zarządzanie ochroną przed korozją i w tym kierunku prowadzone są obecnie wszystkie działania. Celem Centrum kompetencji CORPROT było przedstawienie najważniejszych problemów związanych z ochroną przed korozją jako zintegrowanego systemu technicznego i jakościowego. W tym przypadku korozja była rozumiana jako szereg problemów wzajemnie ze sobą powiązanych i wynikających jeden z drugiego, począwszy od projektowania konstrukcji, a skończywszy na kontroli jakości systemów ochronnych. W nowoczesnym podejściu do zagadnienia ochrony przed korozją każda zatem oferta rynkowa, a zwłaszcza w zamówieniach publicznych powinna zawierać informacje o doborze materiałów, systemu powłokowego, technologii nakładania, spodziewanych właściwości użytkowych i zalecenia dotyczące kontroli jakości. Każda nowa technologia zabezpieczenia przeciwkorozyjnego powinna również zawierać analogiczne informacje.

Biorąc to wszystko pod uwagę sformułowano następujące cele projektu:

1. Rozszerzenie działalności Centrum Korozyjnego IMP w zakresie doradczym i edukacyjnym w obszarze doboru, wytwarzania, technologii i badań warstw i powłok

ochronnych na materiałach konstrukcyjnych z uwzględnieniem tendencji światowych oraz europejskich przepisów bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

2. Integracja Centrum z europejskimi ośrodkami badawczymi przez próbę utworzenia i połączenia krajowej sieci instytucji zajmujących się ochroną przed korozją z analogicznymi strukturami europejskimi.
3. Działanie w celu uruchomienia mechanizmu dwukierunkowego transferu informacji i współpracy z krajami Europy Wschodniej.

Tak ujęte cele były naszym zdaniem potrzebne dla technicznego i naukowego poparcia polityki EU w zakresie szeroko pojętego bezpieczeństwa obywateli, a konkretnie w naszym obszarze zainteresowań chodzi o ochronę europejskiego środowiska naturalnego (w tym oczywiście i polskiego), przez włączenie się w system europejskiego monitoringu środowiska. Należy przypomnieć że problem korozji jest nie tylko problemem technicznym, ale i ekologicznym. Wystarczy wymienić awarie zbiorników na paliwa, czy instalacji do przesyłania gazu, jak również pośrednie przyczyny zanieczyszczeń powstających w procesach wytwarzania powłok ochronnych (Chrom na szóstym stopniu utlenienia, rozpuszczalniki organiczne, etc.), a przez fakt, że środowisko nie widzi granic, staje się ono naszym wspólnym dobrem, jak również wspólnym problemem.

Przedstawiony plan działania był wykonalny, po nawiązaniu kontaktów roboczych ze specjalistami z EU. Realizację wymienionych celów przeprowadzono w wyniku następujących działań:

- zaproszenia ekspertów zagranicznych do udziału w warsztatach, konferencjach, dyskusjach roboczych,
- zwiększenia dostępu pracowników naukowych do laboratoriów EU,
- włączenie młodych pracowników naukowych z Centrum i ośrodków EU do prac o zasięgu europejskim (FP 6),
- stworzenie warunków dla praktyk młodych pracowników EU w Centrum,
- stworzenie bazy dla wymiany informacji technicznej, w tym również pomoc przy kreowaniu małych i średnich przedsiębiorstw, kontaktów z lokalną administracją i jednostkami edukacyjnymi.

Projekt CORPROT rozpoczął swoją działalność 1 stycznia 2003 roku.

W celach doradczych i kontrolnych powołano Międzynarodową Radę Konsultacyjną. Rada miała 9 członków, specjalistów od zagadnień korozyjnych szeroko znanych w świecie. Byli to:

1. Dr Paul McIntyre FIM FICorr Ceng. Scientific Secretary to the European Federation of Corrosion., UK
2. Dr Wolf-Dieter Schulz. Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH., Germany
3. Univ.-Prof.Dr-Ing. hab. B. Wielage, Technische Universität Chemnitz. Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe. Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Germany
4. Prof. Dr hab. Siegfried Steinhauser, TU-Chemnitz, Germany
5. Prof. Dr Olof Forsen. Helsinki University of Technology, Corrosion and Material Chemistry, Finland
6. Dr Joao Carlos Salvador Fernandes, Instituto Superior Técnico, Lisbon, Portugal
7. Prof. Dr Vasyl I. Pokhmurski, Physico- Mechanical Institute UAS, Lviv, Ukraine
8. Prof. Dr Janusz Flis, Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences, Poland
9. Dr Andrzej Królikowski, Technical University of Warsaw, Poland.

Dr Paul McIntyre – Sekretarz Europejskiej Federacji Korozyjnej został wybrany przewodniczącym Rady, a prof. Janusz Flis z Polskiej Akademii Nauk – wiceprzewodniczącym.

Realizacja programu CORPROT odbywała się w następujący sposób.

Pracę podzielono na siedem pakietów tematycznych: WP1 – warsztaty, WP2 – konferencje, WP3 – szkolenia dla przemysłu, WP4 – wizyty i staże zagraniczne, WP5 – normalizacja, WP6 – promocja i rozpowszechnianie wiedzy, WP7 – koordynacja.

Każdy pakiet tematyczny, na ile to było możliwe był realizowany uwzględniając system zintegrowany, tzn. uwzględniał zagadnienia związane z projektowaniem, doбором materiałów i powłok, metodami badań i normalizacją ze szczególnym zwróceniem uwagi na problemy środowiska naturalnego. Wyjazdy do laboratoriów zorganizowano dla młodych pracowników naukowych z Unii i Centrum CORPROT w celu nawiązania bliższych kontaktów zawodowych i przygotowania propozycji projektów do 6-tego ramowego programu Unii Europejskiej (FP6). W celu nawiązania współpracy sformułowano następujące obszary

tematyczne będące w sferze zainteresowań zarówno Instytutu Mechaniki Precyzyjnej jak i naszych partnerów z Unii Europejskiej:

1. Monitorowanie korozji w Europie
2. Nanostrukturalne materiały powłokowe do celów funkcjonalnych i ochronnych
3. Chemiczna i elektrochemiczna obróbka powierzchni stopów metali lekkich o wysokiej wytrzymałości, o niewielkiej szkodliwości dla środowiska, ze specjalnym uwzględnieniem zastosowań w transporcie
4. Nowe materiały kompozytowe otrzymane poprzez natryskiwanie cieplne powierzchni materiałów żelaznych i nieżelaznych
5. Nowe metody badawcze określające odporność na łączne oddziaływanie czynników mechanicznych i korozyjnych - trybologia, zmęczenie i temperatura.

Działalność Centrum podporządkowana była następującym priorytetom:

- wprowadzanie „zielonych technologii”,
- promocja koncepcji systemów zintegrowanych,
- wprowadzanie systemów jakości.

Wymienione na wstępie cele Nr 1 i Nr 3 projektu CORPROT zostały zrealizowane poprzez organizacją warsztatów, konferencji i szkoleń.

W latach 2003 – 2005 zorganizowano 4 warsztaty tematyczne, 5 międzynarodowych konferencji i 7 kursów (kurs na uprawnienia metalizatora-korozjonisty przeprowadzony był trzykrotnie).

Warsztaty odbyły w latach 2003 – 2004 i uczestniczyło w nich ok. 400 osób reprezentujących przemysł, uniwersytety i inne ośrodki naukowe oraz małe i średnie przedsiębiorstwa. Wykłady wygłosiło ok. 50 autorów, w tym 15 z Unii Europejskiej. Sekwencja tematyczna warsztatów była zgodna z zaplanowaną w projekcie tzn. pierwszy z warsztatów dotyczył zasad projektowania konstrukcji, następne powłok metalowych i organicznych, a ostatni metod badawczych przeprowadzanych nie tylko w celach kontroli jakości, ale również rozwoju nowych systemów zabezpieczeń.

Konferencje zorganizowano w latach 2003 – 2005, a ilość uczestników, głównie przedstawicieli ośrodków naukowych, instytucji badawczych, a także przemysłu, przekroczyła 440 osób. Wykłady wygłosiło 120 naukowców z Polski i 64 z zagranicy.

Szkolenia przeprowadzono w latach 2003 – 2005 dla ok. 140 słuchaczy reprezentujących przemysł, a szczególnie małe i średnie przedsiębiorstwa. Wykładowcami było 37 ekspertów i naukowców z Polski.

Podsumowując – podczas trzech lat działalności w wydarzeniach zorganizowanych w ramach projektu CORPROT wzięło udział ok. **1000 osób, 286 specjalistów** wygłosiło wykłady, w tym **79 ekspertów** z Unii Europejskiej. Łącznie podczas całej działalności CORPROT opracowano i wydano 15 tomów materiałów konferencyjnych i szkoleniowych, których egzemplarze zostały przekazane do Komisji Europejskiej wraz z raportami rocznymi. Materiały te są cały czas dostępne w formie drukowanej jak i na płytach CD.

Celem pakietu dotyczącego normalizacji był przegląd aktualnego stanu wprowadzania norm europejskich jako dokumentów polskich z dziedziny ochrony przed korozją jak również aktywne uczestnictwo w ustanawianiu norm poprzez uczestnictwo w posiedzeniach komitetów technicznych ISO i CEN zajmujących się zagadnieniami korozji (ISO/TC 156 - Korozja metali i stopów, ISO/TC 107 – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne, CEN/TC 240 – Natryskiwanie cieplne). Cele te zostały wypełnione zgodnie z planem.

Zasadniczym wnioskiem z tego wyników pracy w ramach tego pakietu jest stwierdzenie, że Polska reprezentowana przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) wprowadziła do zbioru norm polskich wszystkie dokumenty z dziedziny ochrony przed korozją opracowane w odpowiednich komitetach CEN (europejska organizacja normalizacyjna). Lista norm zawierająca 139 pozycji stanowi aneks nr 1 dołączony do raportu końcowego CORPROT przygotowanego dla Komisji Europejskiej. Należy zaznaczyć, że większość tych norm została przetłumaczona i opracowana w Komitecie Technicznym PKN nr 106 (Korozja i ochrona przed korozją materiałów metalowych) działającym w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej, z tego 34 dokumenty opracowali w latach 2003 – 2005 uczestnicy projektu CORPROT.

Aktywność podczas konferencji, warsztatów i szkoleń oraz liczne indywidualne zadania realizowane w czasie wielu wizyt w laboratoriach przyczyniły się w znacznym stopniu do realizacji celu Nr 2 projektu, mianowicie integracji Centrum CORPROT z europejskimi ośrodkami badawczymi oraz wspomogły cele Nr 1 i Nr 3.

Jednym z najważniejszych rezultatów działalności Centrum Kompetencji CORPROT było zaangażowanie w następujących sieciach badawczych:

1. **Zaawansowane Materiały i Nowoczesne Struktury - AMAS-ISN** – koordynowanej przez Instytut Podstawowych Problemów Techniki – PAN,
2. **Nanomateriały do zastosowania w medycynie – NMN** – koordynowanej przez Wydział Inżynierii Materiałowej i Technologii Politechniki Warszawskiej,
3. **Aluminium w transporcie – TransAl** – koordynowanej przez Instytut Metali Nieżelaznych w Skawinie,
4. **Modyfikacja Powierzchni Materiałów Konstrukcyjnych w Celu Poprawy Właściwości, Bezpieczeństwa i Ochrony Środowiska Naturalnego – SMESAFETYMILE** – koordynowanej przez Szwedzki Instytut Korozji.

Jednakże liczba wspólnych przedsięwzięć nie była imponująca. Dużo lepsze rezultaty przyniosły kontakty bezpośrednie i wizyty w instytucjach krajowych i europejskich. Krótkich wizyt (do siedmiu dni) zrealizowano w sumie 89: 13 w 2003, 34 w 2004 i 42 w 2005 roku. Były to głównie pobyty w laboratoriach poświęcone wspólnym badaniom, a także dyskusjom na temat przyszłej współpracy jak również uczestnictwo w krajowych i międzynarodowych konferencjach, warsztatach i seminariach. Nawiązana współpraca z całą pewnością zaowocuje już w najbliższym czasie. Stypendia naukowe (1- 3 miesięcy) odbyło znacznie mniej osób: kilkoro młodych naukowców z IMP i z krajów Unii, uczestniczyło w wymianie naukowej w drugiej części trwania projektu. Raporty z tych wyjazdów, poparte wynikami badań w postaci wspólnych publikacji, zostały dołączone do sprawozdań rocznych przygotowanych dla Komisji Europejskiej.

W wyniku realizacji projektu nawiązano lub utrwalono współpracę z następującymi ośrodkami naukowymi:

- Technische Universität in Chemnitz (Germany),
- Instituto Superior Tecnico in Lisbon (Portugal),

- Sheffield Hallam University (UK),
- University of Erlangen (Germany),
- Helsinki University of Technology (Finland).
- SINTEF Materials Technology – Oslo and Trondheim, Norway
 - Hungarian Academy of Sciences, Hungary
 - University of Vigo, Spain
 - Physicomechanical Institute, Ukraine
 - Swedish Corrosion Institute, Stockholm, Sweden
 - Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques CRNS, Paris, France
 - Centro Nacional de Investigaciones Cientificas, Madrid, Spain
 - Trento University, Italy
 - SVUOM, Prague, Czech Republic
 - GKSS Forschungszentrum, Germany

Ponadto realizacja projektu CORPROT była doskonałą okazją do nawiązania współpracy z naukowcami z krajów byłego Związku Radzieckiego i stworzenie platformy wymiany informacji pomiędzy ekspertami z Unii Europejskiej i Europy Wschodniej (cel Nr 3 projektu). Wspólne badania są prowadzone i będą kontynuowane z Instytutem Fizyko-Mechanicznym im. Karpenki ze Lwowa. Dyskusje na temat współpracy zainicjowano z naukowcami z Instytutu Chemii Fizycznej z Moskwy. Pełny opis działalności dotyczącej współpracy międzynarodowej został dołączony do raportów rocznych przygotowanych dla Komisji Europejskiej.

Poniższa tablica zawiera podsumowanie liczby i kosztów wizyt zagranicznych (naukowców z Polski i innych krajów) w latach 2003 – 2005:

Z CORPROT'u do instytucji europejskich		Z instytucji europejskich do Polski	
Liczba wyjazdów	Koszty (EURO)	Liczba wyjazdów	Koszty (EURO)
89	136 234	71	78 868

CORPROT uczestniczył również w 5 projektach złożonych w ramach 6-tego Ramowego Programu Unii Europejskiej (FP6). Niestety projekty te nie zostały zaakceptowane do finansowania, a powody zostały opisane w aneksach dołączonych do rocznych raportów dla Unii. Intensywna praca w czasie trwania CORPROT związana z realizacją całego programu

uniemożliwiła niestety, ze względu na brak czasu, złożenie własnego projektu (koordynowanego przez IMP) do czego zobowiązaliśmy się w raporcie za rok 2004. IMP uczestniczył jedynie w innych projektach jako wykonawca pakietów badawczych. Sformułowane zostały dwa następujące zagadnienia jako propozycje tematyczne do realizacji w najbliższej przyszłości:

1. Stale cynkowane XXI-ego wieku
2. Stopy lekkie odporne na korozję

Propozycje to zostaną zgłoszone w postaci projektów w 7-mym Ramowym Programie Unii Europejskiej (FP7).

Rezultaty podróży, wizyt w laboratoriach i staży naukowych wymienionych powyżej zostały przedstawione w publikacjach zamieszczonych w czasopismach krajowych i zagranicznych jak również w artykułach zaprezentowanych lub zgłoszonych do prezentacji na międzynarodowych konferencjach i seminariach. Lista publikacji w postaci aneksu 2 została dołączona do raportu końcowego z projektu CORPROT przygotowanego dla Brukseli. Lista ta zawiera 50 publikacji, z tego ponad 30 zostało przygotowanych przez bezpośrednich wykonawców projektu CORPROT. Lista ta nie jest zamknięta. Kilka artykułów ukaże się jeszcze w roku 2006. Wiele wyników badań posłuży jako podstawa do opracowania propozycji projektów zgłaszanych w ramach programu FP7.

Na podstawie wyników działalności prowadzonej w ramach pakietu tematycznego WP4 można stwierdzić, że Centrum CORPROT jest dobrze przygotowane do prowadzenia międzynarodowej współpracy naukowej i zgłaszania nowych projektów i inicjatyw badawczych. Współpraca odbywa się właściwie w ramach całej Europy i będzie w dalszym ciągu kontynuowana. W tej chwili najważniejsze jest pozyskanie partnerów z przemysłu, którzy włączą się do pracy, a w przyszłości wdrożą w swoich firmach uzyskane w ramach projektów wyniki.

Promocja działalności Centrum CORPROT oraz rozpowszechnianie uzyskanych rezultatów odbywało się cały czas podczas trwania projektu poprzez internet, wystąpienia na konferencjach i seminariach, publikację artykułów w czasopismach krajowych i zagranicznych (podziękowania na końcu artykułu), ogłoszenia prasowe, wywiady dla czasopisma „Ochrona przed korozją”, a także podczas codziennych kontaktów. Trudno wymienić szczegółowo wszystkie podjęte działania, ale o ich rozmiarze i skuteczności może

świadczyć chociażby tak liczny odzew i uczestnictwo we wszystkich wydarzeniach i inicjatywach podejmowanych przez Centrum CORPROT. Wpisanie słowa CORPROT w popularnej przeglądarce internetowej powoduje, że w ciągu 0,2 s pojawia się ok. 100 odnośników do stron internetowych, z czego 30% dotyczy przedsiębiorstw z Afryki i Ameryki Południowej, a reszta bezpośrednio i pośrednio opisuje nasze Centrum. Niektóre ważne informacje można znaleźć na następujących stronach:

www.imp.edu.pl/corprot

http://sirius.mtm.kuleuven.ac.be/Research/Mentor-C/mentorC_report.pdf

<http://lakiernictwo.net/articles.php?sid=94>

<http://www.sigma-not.pl/?url=/tytul/PrzemyslChemiczny/index.php>

Broszura dotycząca działalności Centrum CORPROT została opracowana w dwóch wersjach językowych (polskiej i angielskiej). Nie zrealizowaliśmy niestety audycji telewizyjnej na temat projektu CORPROT, a także ogólnie problemów związanych z korozją. Nie udało się tego dokonać ze względu na wysokie koszty, znacznie przewyższające zaplanowane na ten cel w projekcie. Jednakże podczas konferencji „Korozja 2005” na sali była obecna ekipa telewizyjna Programu TV3, i kilka ujęć z tego wydarzenia znalazło się w programie informacyjnym. Przygotowany został również film na DVD pokazujący, na przykładzie infrastruktury Warszawy, błędy konstrukcyjne, projektowe i wykonawcze skutkujące wystąpieniem znacznych uszkodzeń korozyjnych. Film ten zostanie przygotowany w formie materiału szkoleniowego.

W naszej opinii działalność Centrum CORPROT została dobrze przyjęta i oceniona przez międzynarodową społeczność związaną z ochroną przed korozją.

Realizacja projektu nie została zakłócona niespodziewanymi okolicznościami, chociaż nie ustrześliśmy się pewnych problemów, na ogół natury finansowej. Od samego początku głównym problemem był gwałtowny wzrost kursu polskiego złotego w stosunku do EURO. W 2002 r. zaplanowany kurs przeliczenia EUR na PLN, przyjęty na podstawie tabeli kursów, wynosił 3.800 PLN w stosunku do 1 EURO. W roku 2003 przyjęty kurs rozliczenia kosztów, zgodnie z ogłoszoną tabelą kursów, wyniósł 4.6882, co stanowiło wzrost około 23% w stosunku do kursu zaplanowanego i spowodowało zmiany w budżetach wszystkich pakietów. Niewykorzystane środki, za zgodą Komisji Europejskiej, zostały przesunięte na lata następne. W roku 2004 sytuacja się powtórzyła. W 2005 kurs rozliczeniowy spadł do poziomu przyjętego na początku i to spowodowało, że budżet projektu został zamknięty „na zero”.

Problemy dotyczyły również tzw. usług obcych, ale były one na bieżąco wyjaśniane z urzędnikiem (scientific officer) nadzorującym projekt w imieniu Komisji Europejskiej. Konieczne były jednak zmiany w alokacji środków, co również odbywało się z wiedzą i aprobatą urzędnika unijnego. Na przykład koszty osobowe uległy zwiększeniu w 2005 roku, w porównaniu z planem z 2002, ze względu na pracochłonność przy organizacji konferencji „Korozja 2005”, większą niż przewidywano.

Przy zarządzaniu projektem pojawiły się dwa główne problemy. Pierwszy dotyczył kursu na uprawnienia inspektora ochrony przed korozją. Planując całe przedsięwzięcie spodziewaliśmy się większego odzewu ze strony przemysłu, zwłaszcza obserwując praktykę dnia codziennego, dlatego przewidzianych zostało kilku kursów tego typu. Niestety chętnych wystarczyło tylko na zorganizowanie jednego. Zupełnie inaczej wyglądała sytuacja ze szkoleniem na uprawnienia metalizatora - korozjonisty. Tu chętnych było dużo, dlatego liczba zorganizowanych szkoleń tego typu przewyższyła przewidzianą w projekcie. Pojawiło się również zainteresowanie ze strony Holendrów uczestnictwem w szkoleniach na uprawnienia metalizatora. Będzie to wzięte pod uwagę w przyszłej działalności Centrum i prawdopodobnie zostanie wprowadzone w formie e-learningowej (część teoretyczna kursu), co znacznie obniży koszty.

Drugi problem dotyczył wyjazdów i staży naukowych. Nie mogły zostać one zrealizowane dokładnie według planu. Przyczyny były dwójakiego rodzaju. Po pierwsze wysiłek i pracochłonność związana z organizacją warsztatów, konferencji była nadspodziewanie duża i nie starczyło czasu na planowanie i zrealizowanie wizyt w laboratoriach od samego początku trwania projektu. Systematycznie, w miarę upływu czasu, liczba wyjazdów rosła. Po drugie związane to było z ograniczeniami czasowymi ze strony naszych partnerów zagranicznych. Nawet młody naukowiec, pomimo, że wszystko odbywało się na koszt CORPROT, nie mógł porzucić swoich dotychczasowych obowiązków w sposób nagły, wszystko wymagało dłuższego przygotowania. Dlatego też najwięcej staży naukowych i pobytów w laboratoriach zostało zrealizowanych w roku 2005.

Jednakże problemy opisane powyżej nie wpłynęły na realizację i terminowe zakończenie całego programu, realizację jego celów i wydanie materiałów. Całkowita liczba materiałów (tzw. „deliverables”) to 39, w tym 15 tomów materiałów konferencyjnych, 6 raportów z

posiedzeń Rady Koordynacyjnej, 3 raporty z posiedzeń Międzynarodowej Rady Konsultacyjnej, 2 broszury, 1 film, strona internetowa, kilkanaście artykułów prasowych.