

# OCHRONA PRZED KOROZJĄ STALOWYCH ZBIORNIKÓW PODZIEMNYCH W ŚWIETLE AKTUALNYCH PRZEPISÓW

Wojciech Sokólski

Polski Komitet Elektrochemicznej Ochrony przed Korozją SEP

## Wprowadzenie

Stalowe zbiorniki podziemne, przeznaczone do magazynowania paliw płynnych, skroplonego gazu czy szkodliwych dla środowiska mediów chemicznych, których ścianki kontaktują się z otaczającą ziemią, powinny być ze względów bezpieczeństwa w sposób szczególny chronione przed korozją. Ta oczywista dla wszystkich kwestia, zupełnie intuicyjnie odczuwana chyba przez każdego członka współczesnego społeczeństwa, niestety nie ma jednoznacznego odzwierciedlenia w przepisach państwowych. A przepisy te, wydane w formie rozporządzeń Ministra Gospodarki jako akty wykonawcze do Prawa budowlanego i Ustawy o Urzędzie Dozoru Technicznego, niestety nie są w całości spójne i merytorycznie poprawne.

Przepisy dotyczące problematyki ochrony przed korozją zbiorników, kluczowej kwestii dla bezpieczeństwa ich eksploatacji, w tym także eliminowania ewentualnych przecieków magazynowanego szkodliwego medium do ziemi, potraktowane zostały marginalnie na tle innych zagadnień, głównie ochrony przeciwpożarowej. Niestety, pomimo szeregu krytycznych uwag w tym zakresie kierowanych do autorów rozporządzenia, nie udało się wpłynąć w oczekiwanym stopniu na podniesienie rangi wymagań związanych z zabezpieczeniami przeciwkorozyjnymi zbiorników.

Warunki techniczne jakie powinny spełniać zakopane stalowe zbiorniki na paliwa i substancje niebezpieczne zawarte są w następujących przepisach:

**P1:** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 98, poz. 1067) – tzw. „przepisy budowlane”, wraz z najnowszymi poprawkami:

**P2:** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. z 2003 r. Nr 1, poz. 8)

**P3:** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych. (Dz. U. Nr 113, poz. 1211), tzw. „przepisy dozorowe”, oraz „bliźniaczy” przepisy:

**P4:** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących. (Dz. U. Nr 63, poz. 572).

Przepisy **P1**, jako składnik nowego Prawa budowlanego, opracowane zostały po raz pierwszy w roku 1996. Rozporządzenia „dozorowe” **P3** i **P4** wydane zostały jako przepisy wykonawcze do ustawy o Urzędzie Dozoru Technicznego. Jak widać następstwo wydawania przepisów było następujące: **P1**, **P3**, **P4**, **P2**. Niestety przepisy te nie są ze sobą zgodne, w szczególności w kwestii ochrony przeciwkorozyjnej zbiorników. Budzi to szereg kontrowersji, chociaż należy się podporządkowywać wymaganiom obu tych przepisów

(„przepisów budowlanych” i „przepisów dozorowych”) jednocześnie, przedkładając w stosowaniu wymagania ostrzejsze. Tak przynajmniej postępują wytrawni projektanci.

### **Istota problemu korozji i ochrony przeciwkorozyjnej zbiorników zakopanych w ziemi**

Zbiorniki stalowe, podobnie jak wszystkie większe obiekty metalowe w ziemi, narażone są na tzw. korozję ziemną. Wyróżnienie tego rodzaju korozji, pomimo tego, że jej charakter jest tak samo elektrochemiczny jak w wielu innych środowiskach (wodnym, atmosferze itp.) wskazuje na pewną specyfikę zespołu zjawisk, które występują na obiektach zakopanych w ziemi, a także na odmienne nieco technologie ochrony przeciwkorozyjnej w tym środowisku.

Powłoki ochronne, stosowane na obiekty podziemne, np. rurociągi, to ciężkie, grube warstwy bitumiczne lub z tworzyw sztucznych, zazwyczaj zbrojone w celu zwiększenia wytrzymałości mechanicznej. Jednym z głównych ich zadań jest stworzenie bariery dielektrycznej pomiędzy powierzchnią chronionego metalu a ziemią. Ten wymóg jest niezwykle ważny, ponieważ o korozji w ziemi decyduje wypływający z metalu do środowiska prąd elektryczny, którego źródłem są makroogniwa korozyjne lub zewnętrzne prądy błędzące. Tak więc nawet najmniejsza wada w izolacyjnej powłoce ochronnej na konstrukcjach podziemnych stanowi potencjalnie miejsce pojawienia się lokalnego ubytku korozyjnego. A jak każdy wie, nie ma w technice powłok idealnych i prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń w czasie aplikacji powłoki, podczas transportu i zakopywania pod ziemią, a w końcu podczas eksploatacji i naturalnego starzenia się – jest bardzo wysokie. Stopień degradacji powłok bitumicznych – jeszcze do niedawna powszechnie stosowanych na wszelkiego rodzaju obiektach podziemnych – jest tak znaczny, że stare zbiorniki z tymi powłokami traktuje się jakby nie posiadały w ogóle żadnego zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Nowa generacja powłok ochronnych, bazujących na żywicach syntetycznych, posiada bardzo dobre właściwości dielektryczne i znacznie większą przyczepność do stali. Niestety te cechy mogą spowodować występowanie uszkodzeń stali w miejscach nawet niewielkich ubytków powłoki, ponieważ tylko tą drogą będzie mógł wypływać prąd elektryczny do ziemi.

Skoro pod ziemią najgroźniejszym przeciwnikiem jest prąd elektryczny, nic więc dziwnego, że technologia ochrony elektrochemicznej, polegająca na przeciwdziałaniu procesom korozyjnym również za pomocą prądu elektrycznego, ale przeciwnie skierowanego, stanowi zasadniczą metodę ochrony przed korozją ziemną. Ochrona katodowa razem z odpowiednio z nią współpracującymi powłokami ochronnymi stanowi jedyne gwarantowane zabezpieczenie przeciwkorozyjne stalowych konstrukcji podziemnych. Wszystkie znaczące technicznie obiekty metalowe w ziemi projektowane są i eksploatowane wraz z systemami ochrony katodowej.

Stalowe zbiorniki podziemne narażone są na korozję w wyniku makroogniw korozyjnych zróżnicowanego napowietrzenia, makroogniw galwanicznych, zewnętrznych prądów błędzących i korozji stymulowanej mikroorganizmami, głównie beztlenowymi bakteriami redukującymi siarczany. Ponieważ od strony wewnętrznej (paliwa) nie dochodzi do perforacji ścianki stalowej, zasadnicze uszkodzenia zbiorników, prowadzące do występowania przecieków do otaczającej ziemi, następują wyłącznie wskutek korozji stalowej ścianki zbiornika od strony ziemi. Korozja wewnątrz zbiorników, przejawiająca się rdzawymi osadami w warstwie wodnej pod paliwami ciężkimi, czy nalotami rdzy w górnej części zbiorników w wilgotnej atmosferze nad paliwami lekkimi, nie jest przyczyną perforacji zbiorników, przecieków i ograniczenia przydatności zbiorników do dalszej eksploatacji.

Reasumując, przecieki ze zbiorników do ziemi magazynowanych mediów następują wyłącznie w wyniku korozji stalowego płaszcza zbiornika od strony ziemi.

## Dopuszczone do stosowania zbiorniki podziemne

Przepisy P1 (§ 40.4. i § 115) dopuszczają do stosowania następujące rodzaje zbiorników podziemny o osi głównej poziomej:

- 1) dwupłaszczkowe,
- 2) jednopłaszczkowe posadowione w szczelnej wannie lub obudowie,
- 3) jednopłaszczkowe zabezpieczone od wewnątrz warstwą z tworzywa sztucznego,
- 4) jednopłaszczkowe z tworzyw sztucznych.

Uzupełnienie w P2 dodatkowo precyzuje pojęcie „warstwy z tworzywa sztucznego” zastępując to sformułowanie określeniem "wykładzina, laminat lub kompozyt - tworzywo zbrojone, o odpowiedniej wytrzymałości".

Konieczne jest zwrócenie uwagi na pewne niejednoznaczności. Pojęcie „podziemny” ma nieco inne znaczenie niż „zakopany”, oczywiście „w ziemi”. Ze względów stylistycznych pojęcia te są traktowane jednoznacznie, jednak w przepisach wydzwięk może być (i jest) różny. Sprawa dotyczy punktu 2, gdzie z pozycji wymagań ochrony środowiska dopuszcza się zbiorniki posadowione w szczelnej wannie lub obudowie – jednak kwestia, czy przestrzeń pomiędzy płaszczem zbiornika a „wanną lub obudową” jest wypełniona ziemią czy powietrzem nie jest rozstrzygnięta, a przecież ma to kluczowe znaczenie z punktu widzenia ochrony przeciwkorozyjnej. Nie mówiąc już o stosowaniu różnego rodzaju folii, która nie jest „wanną”, ani „obudową”, a którą niekiedy „otacza lub owija się” zbiorniki.

Dopuszczone zbiorniki wg punktów 1-3 mają „dwie warstwy” – „drugi” płaszcz zbiornika, wannę lub obudowę, czy też wewnętrzną wykładzinę, laminat lub kompozyt o odpowiedniej wytrzymałości. Zadecydowały o tym wyłącznie wymagania postawione przez służby zajmujące się ochroną środowiska, ponieważ żaden z tych rodzajów zbiorników nie ogranicza przyczyny powstawania perforacji stalowych ścianek zbiorników i dlatego wszystkie one wymagają stosowania ochrony przeciwkorozyjnej od strony ziemi.

Idea stosowania zbiorników z podwójnym płaszczem stalowym (punkt 1), bez żadnej wątpliwości nie była nigdy konsultowana przez specjalistów zajmujących się korozją ziemną, ponieważ z korozyjnego punktu widzenia polega ona na ochronie przed korozją zbiornika stalowego za pomocą grubej, zewnętrznej powłoki stalowej (płaszcz zewnętrznego). Szczelność tej „powłoki” ponadto kontrolowana jest poprzez specjalny system monitorujący przestrzeń pomiędzy dwoma płaszczami zbiornika. Ze zrozumiałych względów zewnętrzny płaszcz musi i tak, i tak posiadać skuteczną ochronę przeciwkorozyjną od strony ziemi, ponieważ warunkuje ona funkcjonowanie systemu monitorującego. Jeśli dodać, że system ten w praktyce nie zarejestruje przecieków paliwa, a co najwyżej wody gruntowej (a stosuje się między innymi czujniki wykrywające obecność węglowodorów), to należy omawianą ideę uznać za wadliwą technicznie. Nie znajdzie się jej także w żadnym podręczniku traktującym o ochronie przeciwkorozyjnej metali w ziemi. Tak więc wymóg nakreślony względami ekologicznymi (wylimitowanie przecieków) został przekuty w rozwiązanie techniczne, ze zrozumiałych względów szybko zaaprobowane przez producentów zbiorników. Jest ono obecnie stosowane wyłącznie ze względu na to, że spełnia narzucone przepisami wymagania.

Stosowanie wewnątrz zbiornika wykładziny (laminatu, kompozytu) o odpowiedniej wytrzymałości (punkt 3) przewidziane jest dla zbiorników starych, już eksploatowanych. Nie wiadomo co oznacza w przepisie „odpowiednia wytrzymałość”, ale zapewne chodzi tutaj o wytrzymałość mechaniczną wykładziny razem z płaszczem stalowym, warunkujące dopuszczenie do dalszej eksploatacji zbiornika. Jest zrozumiałe, że zachowanie ochrony przed korozją zewnętrznej strony płaszcza stalowego jest bezwarunkowo konieczne, ponieważ to on głównie decyduje o wytrzymałości mechanicznej całego zbiornika. Dla zbiorników już istniejących jedyną ekonomicznie uzasadnioną tutaj techniką przeciwkorozyjną jest ochrona katodowa. Z tego punktu widzenia można przeanalizować celowość stosowania wykładziny wewnątrz zbiornika stalowego, która tworzy w swojej strukturze przestrzeń kontrolowaną

ciśnieniowo. Monitorowanie tej przestrzeni dotyczy wyłącznie szczelności laminatu i nie odzwierciedla zagrożenia jakie niesie za sobą korozja płaszczu od zewnątrz.

Stosowanie do zbiorników tworzyw sztucznych, zarówno od wewnątrz jak również na zewnątrz płaszczu stalowego, czy także jako samodzielnej konstrukcji kompozytowej (punkt 4) nie budzi żadnych wątpliwości, co związane jest z walorami użytkowymi i odpornością chemiczną stosowanych współcześnie żywic syntetycznych. Ograniczeniem są wyłącznie właściwości mechaniczne.

Niestety wśród dopuszczonych do stosowania zbiorników zabrakło „zbiornika stalowego jednopłaszczyznowego skutecznie zabezpieczonego z zewnątrz przed korozją ziemną”. Kwestia ta – jak wykazano wyżej – jest najważniejsza, jeśli zważy się na przyczynę korozji zbiorników i powstawania ewentualnych przecieków. Trudno zrozumieć to, że polskie przepisy ten przypadek – pomimo zwracania na to uwagi przez środowisko naukowo-techniczne – całkowicie pominęły, także w kolejnych zmianach przepisów, chociaż jest on powszechnie uznany i wymieniony na pierwszym miejscu, np. w Stanach Zjednoczonych. Ochrona katodowa powinna być stosowana na zbiornikach nowych, a co najważniejsze powinna znaleźć jak najszerze wykorzystanie do ochrony zbiorników już istniejących i eksploatowanych od szeregu lat. Jest to jedyna skuteczna i kontrolowana z powierzchni ziemi technika, która może być zastosowana do ochrony zewnętrznej powierzchni zbiorników bez ich odkopywania. Nie ulega wątpliwości, że takie niedopatrzanie w przepisach nie mogło być niezauważone. I tak pojawiło się wkrótce jako wymaganie obligatoryjne w **P3** i **P4** stosowanie ochrony katodowej zbiorników podziemnych, wzbudzając szereg emocji w środowisku związanym z budową stacji paliwowych oraz eksploatacją zbiorników paliwowych. Reakcja była na tyle burzliwa, że doprowadziła do złagodzenia wymagań w **P2** wskazując na dowolność wyboru w stosowaniu ochrony katodowej zbiorników podziemnych. Na szczęście pogląd ten nie znalazł odzwierciedlenia w aktualnym stanowisku Urzędu Dozoru Technicznego.

## **Wymagania dotyczące ochrony przeciwkorozyjnej zbiorników**

Poniżej omówione zostały aktualne przepisy (po wydaniu **P2**) dotyczące wyłącznie zbiorników zakopanych w ziemi zarówno w bazach paliw, jak i na stacjach paliwowych. Zmieniły one w znaczący sposób dotychczasowe sformułowania wymagań związanych z ochroną przeciwkorozyjną zbiorników.

W **P1** § 39.13 znalazł się lakoniczny krótki zapis dotyczący baz paliw: „Zbiorniki naziemne i podziemne powinny być chronione przed korozją”. W **P2** został on zmodyfikowany do treści: „Zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie zbiorników naziemnych i podziemnych zabezpiecza się przed korozją za pomocą odpowiednio dobranych pokryć ochronnych. Pokrycia te powinny posiadać deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Zbiorniki podziemne i dna zbiorników naziemnych, wykonane ze stali węglowych lub stopowych, mogą być wyposażone w systemy elektrochemicznej ochrony katodowej”.

Pomimo licznych wyjaśnień i propozycji zmian zapis **P1** § 121.1. „Zbiorniki i rurociągi paliwowe stacji paliw powinny być zabezpieczone przed działaniem korozji poprzez zastosowanie odpowiednich pokryć antykorozyjnych lub ochrony elektrochemicznej, uziemione oraz poddane próbie szczelności w miejscu ich umieszczenia zgodnie z odrębnymi przepisami. 2. Powłoka izolacyjna dla zbiorników i rurociągów powinna być poddana próbie na odporność przebicia przy napięciu co najmniej 14 kV, wykonanej zgodnie z Polskimi Normami.” zmieniony został przez **P2** na: „Zbiorniki i rurociągi technologiczne stacji paliw zabezpiecza się przed działaniem korozji poprzez zastosowanie odpowiednich pokryć antykorozyjnych; mogą też być zastosowane systemy elektrochemicznej ochrony katodowej. Zbiorniki i rurociągi te wyposaża się w instalacje uziemiające współpracujące odpowiednio

z elektrochemiczną ochroną katodową, a także poddaje się próbie szczelności w miejscu ich umieszczenia, zgodnie z Polską Normą". O ile pierwotny zapis można było uznawać za błąd lub niedopatrzanie, to wprowadzona zmiana utwierdza w dowolności stosowania ochrony katodowej zbiorników. Jednocześnie pojawia się wymóg dotyczący bezkolizyjnego z ochroną katodową stosowania instalacji uziemiających. Pozostały „zlepek” różnych wymagań pozostał nadal w „jednym worku”.

W odniesieniu do powłok ochronnych na zbiornikach wprowadzona zmiana, chyba przez pomyłkę, nie stawia żadnych wymagań. W porównaniu z innymi drobiazgowymi wymaganiami w cytowanych przepisach zalecenie, aby stosować „odpowiednie pokrycia” nie jest wystarczające. O tym, że zapewne jest to przeoczenie świadczy wprowadzona w **P2** poprawka dotycząca zbiorników na gaz płynny: "§ 69.1. Zewnętrzne powierzchnie naziemnych i podziemnych zbiorników do magazynowania gazu płynnego zabezpiecza się przed korozją za pomocą odpowiednio dobranych pokryć ochronnych. Pokrycia te powinny posiadać deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. 3. Zbiorniki podziemne do magazynowania gazu płynnego mogą być wyposażone w systemy elektrochemicznej ochrony katodowej".

Sprawa wymagań dotyczących powłok dość jednoznacznie przedstawiona jest w **P3**: „§ 15. Zewnętrzne powłoki ochronne powinny być wykonywane i badane w sposób określony w odrębnych przepisach i dokumentacji technicznej zbiornika lub dokumentacji dotyczącej instalacji. § 55. Wytwarzający powinien przeprowadzić badanie szczelności zewnętrznych pokryć ochronnych na zbiornikach podziemnych przy napięciu probierczym, zależnym od rodzaju i grubości pokrycia, określonym w dokumentacji technicznej na podstawie Polskich Norm lub innych specyfikacji technicznych, uzgodnionych z organem właściwej jednostki dozoru technicznego”. Jednoznacznie, to nie znaczy, że wystarczające. Ustawodawca założył, że projektant wie jakie mają być powłoki na zbiornikach, jak również, że wykonawca dokona oceny swojej produkcji w sposób rzetelny.

Podsumowując, w kwestii wymagań dotyczących powłok ochronnych na zakopanych zbiornikach aktualne przepisy wypowiadają się bardzo oględnie: mają to być powłoki odpowiednie, zgodne z Polskimi Normami lub aprobatą techniczną. W sprawie ochrony katodowej ustawodawca był kategoryczny i bardzo drobiazgowy jedynie w odniesieniu do rurociągów (wymagania nie cytowane w niniejszym opracowaniu). W kwestii ochrony katodowej wprowadzone zmiany wyraźnie wskazują na dowolność stosowania tej techniki ochrony przeciwkorozyjnej. Dość stanowcze stwierdzenia w **P3** § 73 i **P4** § 81:

„1. Podziemne zbiorniki oraz dna zbiorników naziemnych o osi pionowej wykonane ze stali węglowych lub stopowych powinny być wyposażone w system zabezpieczenia katodowego, z zastrzeżeniem ust. 4. System ten powinien gwarantować ujemny potencjał zbiornika w stosunku do gruntu.

2. Potencjał zbiornika mierzony w stosunku do elektrody porównawczej miedź-siarczan miedzi nie powinien być większy niż 0,85 V. W przypadku zagrożenia korozją przez beztlenowe bakterie redukujące siarczany, potencjał ten nie powinien być większy niż 0,95 V.

3. Jeżeli zbiorniki, o których mowa w ust. 1, znajdują się w strefie występowania prądów błędzących, należy zastosować specjalne środki ochrony katodowej.

4. Ochrona katodowa nie jest wymagana, jeżeli zbiornik nie styka się z gruntem.”, pomimo tego, że zawierają pewne błędy merytoryczne, zostały jeszcze złagodzone później wydanymi przepisami **P2**. Zaistniała niejednoznaczność związana z obowiązkiem stosowania ochrony katodowej zbiorników podziemnych została po uzgodnieniach z ustawodawcą wyjaśniona przez Urząd Dozoru Technicznego, którego stanowisko jest następujące:

1. Należy przyjąć, że to projektant (zbiornika, stacji paliwowej itp.) stwierdza o zasadności odstąpienia od zastosowania ochrony katodowej zbiornika,

2. Dla takiego stwierdzenia projektant musi znaleźć uzasadnienie techniczne, zależne od warunków miejscowych i konstrukcyjnych, oparte między innymi na pomiarach terenowych zgodnie z wymaganiami **P3** lub **P4**,

3. Projektant powinien przywołać specyfikację techniczną ustalającą kryteria umożliwiające odstępianie od stosowania ochrony katodowej zbiornika.

Z powyższego można wnioskować, że ochrona katodowa jest i będzie wymagana przez UDT jako zabezpieczenie przeciwkorozyjne zakopanych stalowych zbiorników paliwowych i zbiorników zawierających materiały trujące i żrące.

Warto zacytować wymagania z **P4**, których zabrakło w pozostałych przepisach dotyczących zabezpieczeń przeciwkorozyjnych zakopanych zbiorników stalowych:

„§ 42. 1. W fazie projektowania zbiornika powinna być opracowana dokumentacja techniczna, którą wytwarzający lub osoba działająca w jego imieniu przedkłada ... w celu jej uzgodnienia.

2. Dokumentacja techniczna, o której mowa w ust. 1, powinna zawierać:

6) rodzaj oraz dane dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej, warunki wykonania badań i kontroli, jeżeli są wymagane,

§ 44. 1. W celu uzyskania decyzji zezwalającej na eksploatację zbiornika, eksploatujący powinien przedłożyć dokumentację odbiorczą zbiornika, zawierającą dokumenty, ... oraz:

1) opis działania zbiornika, wraz z danymi dotyczącymi osprzętu i źródeł zasilania, schemat połączeń ze współpracującymi urządzeniami oraz dane dotyczące zabezpieczeń antykorozyjnych, w tym opis systemu zabezpieczenia katodowego dla zbiorników podziemnych, jeżeli ma być zastosowany,

§ 71. 2. Instrukcja eksploatacji powinna zawierać:

5) wykaz wymagań dotyczących obsługi urządzeń zabezpieczających, czynności wymaganych przy konserwacji zbiornika, w tym również dane dotyczące częstotliwości, sposobu i zakresu sprawdzania wykładzin i powłok ochronnych oraz częstotliwości kontroli zagrożenia korozją,

6) wymagania dotyczące kwalifikacji osób sprawujących nadzór oraz obsługujących i konserwujących zbiornik”.

Odnosi się wrażenie, że autorzy przepisu **P4** w znacznie większym stopniu zwrócili uwagę na rangę problemów ochrony przeciwkorozyjnej zbiorników, zarówno podczas projektowania jak również eksploatacji. Być może zadecydowała o tym znacznie bardziej wyczulona wyobraźnia związana z możliwością wystąpienia awarii korozyjnych zbiorników zawierających materiały trujące i żrące.

## Podsumowanie

Przedstawiony powyżej przegląd polskich przepisów związanych z ochroną przeciwkorozyjną stalowych zbiorników podziemnych wskazuje na pilną potrzebę uporządkowania tej sfery i wprowadzenie zrozumiałych i prostych wymagań, które będą gwarantowały zgodne z oczekiwaniem społecznym bezpieczne dla ludzi oraz otaczającego środowiska eksploataowanie wszelkiego rodzaju stalowych zbiorników podziemnych.

Możliwość przedostawania się wskutek awarii korozyjnych produktów naftowych, substancji żrących i trujących do gruntu oraz do wód powierzchniowych i gruntowych powinna być całkowicie wyeliminowana. Ponieważ zasadniczą przyczyną jest tutaj korozja stalowej ścianki zbiornika w ziemi, niezbędne jest więc odwołanie się do osiągnięć współczesnej techniki, nowoczesnych materiałów i technologii ochrony przeciwkorozyjnej, tak aby te działania były zarówno skuteczne jak i ekonomicznie uzasadnione.