

Oczyszczanie szeroko rozprzestrzenionej smugi zanieczyszczeń znajdującej się pod obszarem metropolitalnym we Włoszech

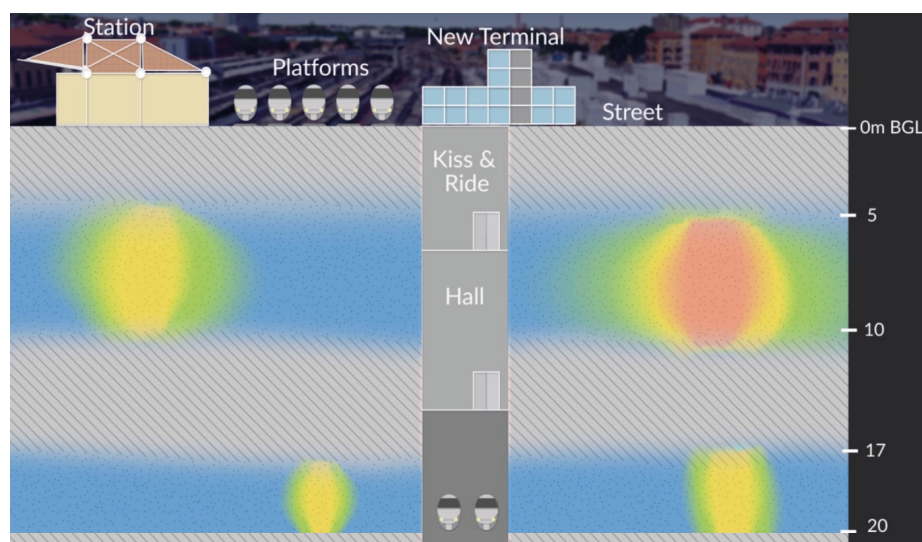
Błyskawiczne działanie PlumeStop na smugę rozpuszczalnika chlorowanego o niskim stężeniu



Fot. 1, Stacja kolejowa w Bolonii wraz z otaczającym ją obszarem miejskim

Wstęp

Szeroko rozprzestrzeniona smuga rozpuszczalników chlorowanych (CHC) była monitorowana przez ponad dekadę. Była zlokalizowana pod dworcem kolejowym i rozciągała się na otaczający go obszar miejski w Bolonii we Włoszech. Stężenia na jednym z obszarów przewyższały wartość 1000 µg/L, jednak w większości stężenia rozpuszczalnika chlorowanego były niskie (100µg/l lub mniej), jednak wciąż się utrzymywały i nie odnotowywaliśmy widocznego naturalnego rozrzedzenia zanieczyszczenia. Główne kontaminanty to TCE i cis-1,2-DCE, które były obecne w dwóch warstwach wodonośnych o różnych właściwościach geologicznych: płytka warstwa wodonośna o grubości 6-8 m składająca się z piasków i łupków; głębsza warstwa wodonośna o grubości 2-4 m składająca się z wysoko przepuszczalnego piasku. Zanieczyszczenie to było niegdyś uznawane za praktycznie niemożliwe do usunięcia ze względu na niskie jego stężenia, położenie i rozmiar.



Rys. 2, Rysunek przekrojowy przedstawiający zanieczyszczoną płytką i głębszą warstwę wodonośną

Uniwersytet "La Sapienza" w Rzymie otrzymał zlecenie na zbadanie strategii remediacji tego dużego obszaru miejskiego. W oparciu o rezultaty badań terenowych, testów laboratoryjnych i badań w skali mikro, jako potencjalna metoda remediacji była rozpatrywana biologiczna dechlorynacja redukcyjna. Jednakże, rozkład biologiczny został uznany za niepraktyczny w przypadku remediacji in situ ze względu na potencjalny brak efektywności dla tak niskich stężeń kontaminantów. Jednak wraz z powstaniem innowacyjnej technologii PlumeStop pojawiło się alternatywne podejście do tego tematu.

Szczegóły dot. remediacji

Typ obszaru: Obszar miejski

Czynnik inicjujący projekt:

Wymogi prawne

Strategia remediacji: Intensywna adsorpcja i biodegradacja

Technologie: PlumeStop® e HRC®

Geologia

	Skąła macierzysta
	Żwir
X	Piasek
X	Muł
	Gлина

Medium

X	Wody gruntowe
	Strefa saturacji
	Strefa aeracji

Substancje powodujące ryzyko

	Węglowodory ropopochodne
X	Chlorowane lotne związki organiczne
	Faza swobodna
	Metale

Poziomy stężeń substancji powodujących ryzyko:

TCE (do 100 µg/L); 1,2DCE (w jednym z obszarów do 1000 µg/L)

Poziom działania:

2 warstwy wodonośne 4-11 m p.p.t. oraz 17-20 m p.p.t.

Obszar poddany oczyszczaniu:

Oczyszczanie "gorących punktów" ("hot spots") 400 m²

Typ iniekcji:

Iniekcje bezpośrednie do dwóch obszarów; Iniekcja do studni w dwóch obszarach

PlumeStop pozwala na skuteczne usuwanie szeroko rozprzestrzenionych smug o niskich stężeniach kontaminantu, ponieważ działa on przez połączenie adsorpcji in situ oraz intensywnej biodegradacji. Technologia zapewnia szybkie i zrównoważone działanie na niskie stężenia zanieczyszczeń już po pojedynczej, prostej i bezpiecznej iniekcji pod powierzchnię. Nie ma konieczności instalacji urządzeń mechanicznych, nie są też wymagane kolejne aplikacje, co sprawia, że jest to idealne rozwiązanie dla tego dużego i złożonego projektu. Pozwoliło ono zminimalizować działania w miejscu, gdzie znajduje się ruchliwy dworzec kolejowy, zabudowy mieszkaniowe i trwające prace modernizacyjne.

Projekt zakładał działania w stosunku do wszystkich “gorących punktów” (“hot spots”) obecnych w obrębie smugi, w tym do obszaru pierwszego, który stanowił przedmiot testu pilotażowego, mającego na celu zweryfikowanie dawki i potwierdzenie dystrybucji preparatu.

Oczyszczanie

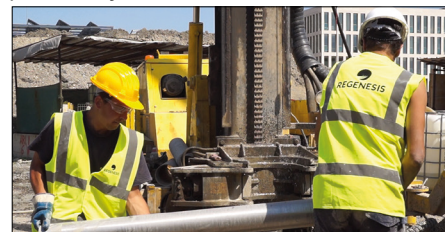
Na potrzeby testu pilotażowego firma REGENESIS zainstalowała 6 wielopoziomowych studni iniekcyjnych i zaaplikowała odpowiednie dawki PlumeStop na określonych głębokościach. Prace na miejscu w ramach wspomnianego testu pilotażowego zostały wykonane w ciągu 3 tygodni i obejmowały przeprowadzenie szeregu testów w celu potwierdzenia skuteczności działań i stworzenia dokładnego projektu dla aplikacji PlumeStop na pełną skalę techniczną.

Działania na pełną skalę techniczną uwzględniały iniekcje do czterech zidentyfikowanych “gorących punktów” (Patrz rys. 7). W Obszarach 1 i 2 były wykorzystane wielopoziomowe studnie iniekcyjne, podczas gdy w obszarach o ograniczonym dostępie: Obszar 3 (stacja kolejowa) i Obszar 4 (zabudowy mieszkaniowe), zastosowano metodę iniekcji bezpośrednich.

We wszystkich obszarach PlumeStop był aplikowany wraz z innymi preparatami REGENESIS, tj. HRC i HRC Primer, w celu zapewnienia biostymulacji i ciągłej bioregeneracji in situ Płynnego Węgla Aktywnego.



Fot. 3. Badania próbek gruntu w fazie pilotażowej



Fot. 4. Wiercenie studni przed przeprowadzeniem iniekcji na Obszarze 2



Fot. 5. Iniekcja PlumeStop na peronie dworca kolejowego w Obszarze 3



Fot. 6. Iniekcje bezpośrednie na jezdni w Obszarze 4

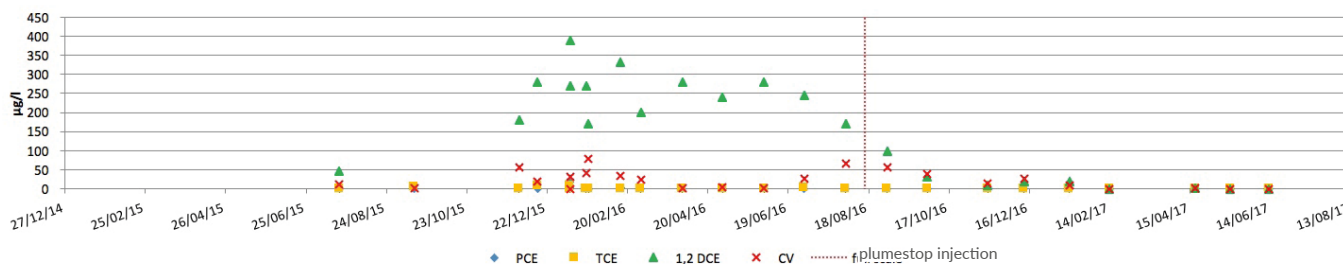


Rys. 7. Lokalizacja punktów objętych działaniem w ramach projektu na pełną skalę techniczną: ukierunkowanie na 4 “gorące punkty” w obrębie szeroko rozprzestrzenionej smugi rozpuszczalnika chlorowanego o niskim stężeniu.

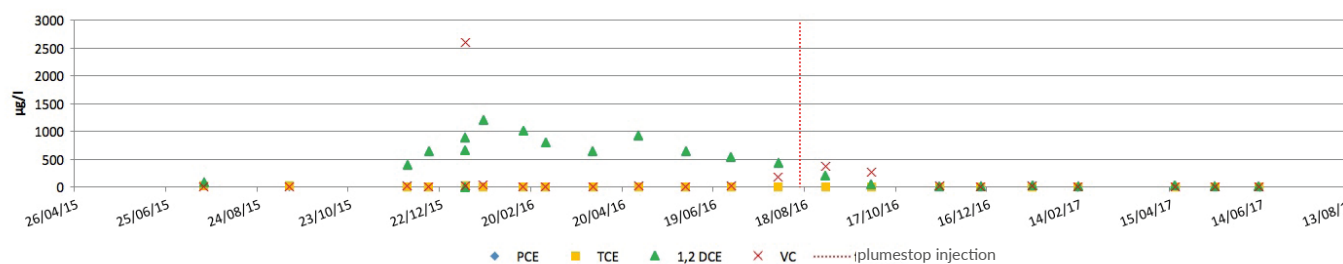
Rezultaty

Dostępne dotychczas rezultaty pokazują błyskawiczną redukcję stężeń CHC w obrębie obszarów objętych działaniem (patrz przykłady na rys. 8, 9 i 10). W większości studni monitoringowych stężenia wszystkich związków chlorowanych są poniżej rygorystycznych norm przewidzianych prawem („CSC”), a w wielu przypadkach są również poniżej granicy wykrywalności. W większości wyników analiz monitoringu wód gruntowych produkty pochodne, cis-1,2-DCE i VC, wykazują raczej stały trend spadkowy od momentu rozpoczęcia prac, niż kolejno wzrost i spadek stężenia, jak można by oczekiwać w typowym podejściu ERD. Dzieje się tak raczej dzięki pełnej dechlorynacji zachodzącej na powierzchni biomatrycy PlumeStop, niż w wodach gruntowych jako takich. Oczekuje się, że stężenia zanieczyszczeń będą utrzymywane na niskim poziomie bez efektu odbicia („rebound”), dzięki ciągłemu odnawianiu się węgla aktywnego dostarczonego w ramach procesu biodegradacji.

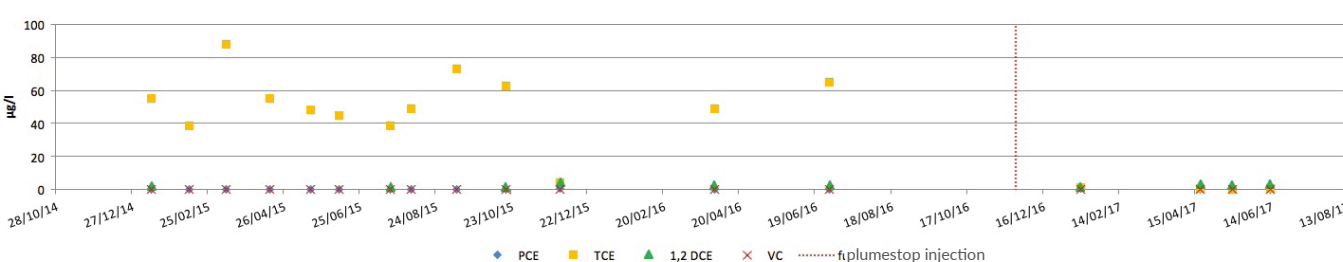
Rys. 8, Obszar 1 – średnie stężenia CHC w czasie (oczyszczanie płytkiej warstwy wodonośnej)



Rys. 9, Obszar 1 – średnie stężenia CHC w czasie (oczyszczanie głębszej warstwy wodonośnej)



Rys. 10, Obszar 3 – średnie stężenia CHC w czasie (oczyszczanie płytkiej warstwy wodonośnej)



Podsumowanie

- Remediacja polegająca na jednoczesnej, pojedynczej aplikacji do dwóch warstw wodonośnych zakończyła się sukcesem.
- Płynny Węgiel Aktywny PlumeStop okazał się technologią in situ o niespotykanych dotychczas możliwościach. Jest on w stanie błyskawicznie usunąć zanieczyszczenia z wód gruntowych i rozłożyć je w ciągu kilku miesięcy.
- Wcześniej uważano remediację przedmiotowego terenu za niemożliwą do wykonania ze względu na niskie początkowe stężenia zanieczyszczeń, wyrubowane wartości docelowe, szeroki zasięg smugi oraz jej położenie pod centrum miasta. PlumeStop sprawił, że remediacja okazała się prosta i ekonomiczna.
- Dzięki temu, że biomatryca posiada właściwości umożliwiające jej samoodnowę, zapewnione jest długotrwałe działanie preparatu bez konieczności jego ponownej aplikacji.

W celu uzyskania szczegółów skontaktuj się z Dystrybutorem w Polsce:

Józef Czechowski
Specjalista ds. Ochrony Środowiska
PROTE Technologie dla Środowiska Sp. z o.o.

j.czechowski@prote.pl
tel. +48 61 654 55 82
kom. +48 668 173 420