



Remediacja stawu Kalina w Świętochłowicach

PROJEKT REALIZOWANY W LATACH 2020-2023

Historyczne skażenie stawu Kalina

Staw Kalina powstał przed I wojną światową w wyniku osiadania terenu, które było ściśle powiązane z przemysłem wydobywczym węgla kamiennego. Do lat 50-tych ubiegłego wieku staw był popularnym kąpieliskiem, który z czasem został mocno zanieczyszczony na skutek aktywności lokalnych zakładów chemicznych. Działalność tego przedsiębiorstwa opierała się głównie na produkcji węglowodorków w tym fenolu, naftalenu oraz składników farb i lakierów. Odpady poprodukcyjne składowane były na zakładowej hałdzie, które wymywane przez deszcz spowodowały skażenie otaczającego ją środowiska. Ze względu na ukształtowanie terenu największa ilość zanieczyszczeń skumulowana

została na dnie stawu, to znaczy w osadach dennych. Degradacja środowiska w rejonie stawu Kalina była na tyle duża, że podjęte w przeszłości kilkukrotne próby rewitalizacji tego miejsca kończyły się niepowodzeniem. Do czasu podjęcia prac remediacyjnych, woda charakteryzowała się wysokim stężeniem fenoli, węglowodorów oraz brakiem tlenu. Wokół zbiornika wyczuwalny był drażniący zapach, który uniemożliwiał lokalnej społeczności normalne funkcjonowanie. Staw Kalina i jego otoczenie zaklasyfikowane zostało do „historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi”, a rejon ten był uznawany za jedną z większych bomb ekologicznych w skali kraju.



Remediacja stawu Kalina

Zapraszamy w miejsce, które jeszcze do niedawna kojarzyło się niezbyt zachęcająco z uwagi na panujący wokół fetor, pochodzący z zalegających w gruncie zanieczyszczeń.

Mowa o stawie Kalina, mieszczącym się w samym centrum aglomeracji śląska tj. w Świętochłowicach w dzielnicy Zgoda. Celem przeprowadzonego projektu remediacji stawu Kalina było przywrócenie biologicznej aktywności zdegradowanego i zanieczyszczonego zbiornika, wraz z docelowym zagospodarowaniem terenów jako biologicznie czynne, nasadzeniami i utworzeniem całorocznego

akwenu usuwając tym samym panujące zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi oraz środowiska.

Projekt remediacji wraz z zagospodarowaniem terenu wokół stawu realizowany był w latach 2020-2023. Staw Kalina w nowej odsłonie zachęca do aktywnie spędzonego czasu obcując z przywróconą do życia przyrodą. Warto zaznaczyć, że w omawianym miejscu można skorzystać z wielu rodzajów aktywności w tym m.in. ścieżki dla rowerzystów, rolkarzy, hulajnóg, plac zabaw, boiska, siłownia plenerowa, wybieg dla psów. Całkowita powierzchnia przedmiotowego obszaru to aż 10,44 ha.





Oznaczenie strefy narażenia. Autor zdjęcia: Mirosław Cichy



Staw przed remediacją | pobór próbek



Staw przed remediacją



Staw przed remediacją | 2020 rok

Koncepcja remediacji

W ramach remediacji wykorzystano szereg pionierskich rozwiązań, z których część była zastosowana po raz pierwszy w Polsce. Proces oczyszczania składał się z kilku etapów.

Pierwszy etap

Zabezpieczenie emitera przed wtórnym zanieczyszczeniem środowiska.

Drugi etap

Wyciąganie, odwadnianie wraz z neutralizacją toksycznych osadów dennych z dna stawu.

Trzeci etap

Biologiczne oczyszczanie wody w stawie i zanieczyszczonych gruntów wokół zbiornika.

Czwarty etap

Docelowe zagospodarowanie terenu wraz z nasadzeniem roślinności.

Pierwszy etap – zabezpieczenie emitera przed wtórnym zanieczyszczeniem środowiska

W pierwszym etapie realizacji odizolowano źródło zanieczyszczeń za pomocą bariery przeciwfiltracyjnej o długości ponad 1 kilometra. Bariere wykonano wokół całej hałdy aż do warstw nieprzepuszczalnych, dzięki czemu nie dochodzi do wtórnego zanieczyszczania środowiska. Dla całej przesłony zostało zużyte ponad półtora tysiąca ton specjalnie dobranej spoiwa.

W rejonie stawu wykonano żelbetowy zbiornik, dzięki któremu odcieki z hałdy są przechwytywane i kierowane do komunalnej oczyszczalni ścieków. Dodatkowo wykonano nowatorski system podczyszczania odcieków. Bazuje on na zmodyfikowanym złożu biologicznym oraz instalacji do aeracji z zastosowaniem dyfuzorów drobnopęcherzykowych.



Wykonanie bariery przeciwfiltracyjnej
w gruncie okalającym hałdę

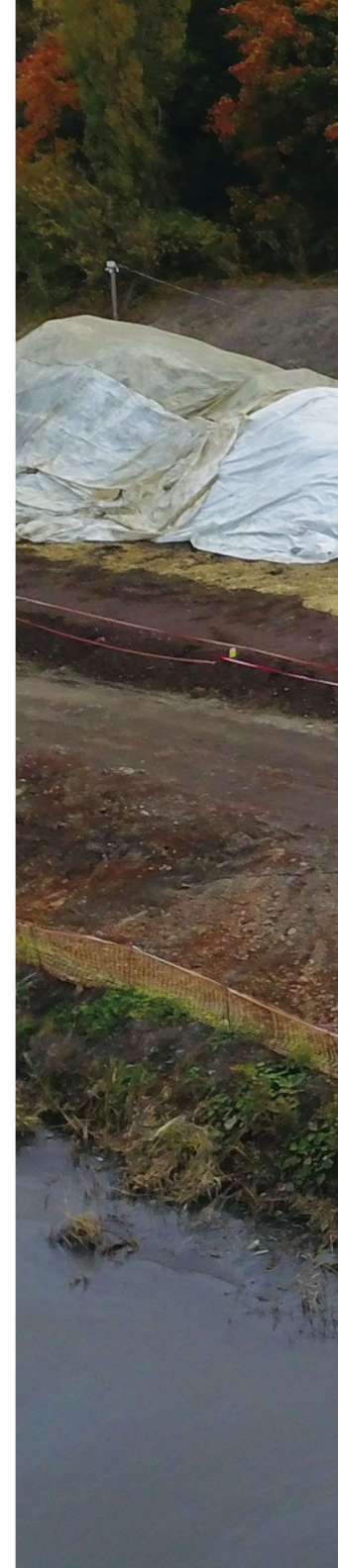
Etap drugi – wydobywanie, odwadnianie, termiczna neutralizacja toksycznych osadów z dna stawu

W drugim etapie zostały podjęte działania mające na celu wydobywanie zanieczyszczonych osadów z dna stawu przy pomocy specjalnej jednostki pływającej nazywanej refulerem. Proces prowadzony był przez ponad 8 miesięcy w systemie 24 h, co przełożyło się na 352 zmiany robocze. W trakcie robót przepompowane zostało 159 384 m³ wody wraz z osadem.

Proces odwadniania osadów poprzedzony był kilkumiesięcznymi testami oraz spotkaniami z ekspertami w celu wyselekcjonowania najbardziej efektywnych środków chemicznych (koagulantów, flokulantów), umożliwiających wytrącanie i odwadnianie zanieczyszczeń z wody. Ze względu na bardzo zmienne warunki, realizowany proces wymagał licznych modyfikacji i mobilizacji pracy zespołu.

Zestaw urządzeń do odwadniania osadów dennych

składał się z hydrocyklonów, dekantera, dozownika koagulantów i flokulantów, zasobnika do wstępnie zgarniętego materiału, prasy filtracyjnej. W trakcie robót zużyto 166 525 kg koagulantów i flokulantów oraz wytworzono ok. 5 000 Mg odwodnionych osadów dennych, które mogły być oczyszczane na miejscu w procesie termicznej desorpcji. Jest to technologia polegająca na neutralizacji toksycznych zanieczyszczeń w zamkniętych, betonowych przyzmacach na miejscu bez konieczności ich wywozu do utylizacji. Tego typu rozwiązanie zostało zastosowane po raz pierwszy w Polsce. Polega ono na kontrolowanym wygrzewaniu odwodnionego osadu w temperaturze ok. 250 °C. Pomimo ekstremalnych wartości innowacyjna technologia pozwoliła na całkowitą redukcję zanieczyszczeń organicznych.





Widok na urządzenia do odwadniania osadów

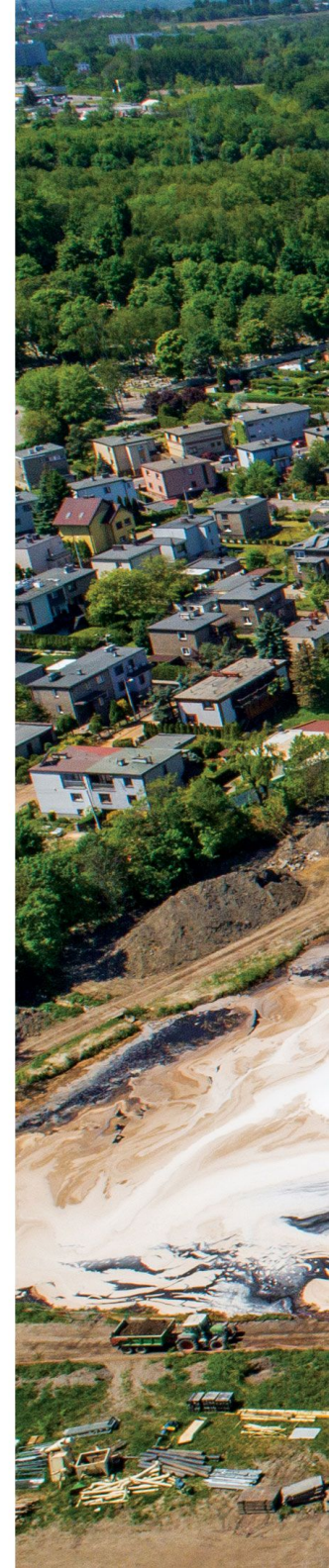
Trzeci etap – bioremediacja wody i gruntów wraz z montażem stałego systemu napowietrzania wody

Po usunięciu związków chemicznych ze stawu, przystąpiono do procesu bioremediacji, czyli likwidacji zanieczyszczeń z użyciem mikroorganizmów. W tym celu został stworzony unikatowy preparat zawierający wyizolowane, ekstremofilne szczepy rodzimych bakterii. W sezonie letnim, w 2022 i 2023 r. wyprodukowano i wprowadzono do stawu Kalina ok. 1 800 000 litrów biopreparatu, który namnażano na terenie budowy pod okiem doświadczonych mikrobiologów. Biopreparat wlewany był zarówno do wody, jak również wprowadzano go do środowiska gruntowego. Na cel projektu opracowano unikatowy biopreparat o nazwie: REMEA--K1. Hodowla drobnoustrojów realizowana była we ścisłej współpracy z Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie, co było zasadniczym aspektem warunkującym uzyskanie produktu o wysokich parametrach jakościowych. Działania te doprowadziły do uzyskania zakładanego efektu ekologicznego. Remediacja przywróciła

ponad 5 ha gruntów rodzimych do stanu, w którym nie stwarzają zagrożenia dla ludzi i środowiska.

Proces oczyszczania wymagał prac przygotowawczych. Czynności te polegały na zamontowaniu stałego systemu napowietrzania, który zapewnił odpowiednie natlenienie wody. Był to kluczowy element, dzięki któremu zostało przywrócone życie biologiczne w stawie. Dodatkowo technologia ta intensyfikowała działanie bakterii wchodzących w skład biopreparatu. Docelowo zamontowano dwadzieścia dyfuzorów rusztowych, rozłożonych równomiernie na całym obszarze. Natlenianie stawu Kalina było procesem bardzo powolnym. Przewidywany, teoretyczny czas natleniania szacowany był na 60 h. W rzeczywistości ze względu na ogromny ładunek zanieczyszczeń, czas ten był znacznie wydłużony.

Po ponad roku natleniania uzyskano stężenie tlenu 5 mg/l, które umożliwiło zarybienie stawu Kalina.





Proces napowietrzania i bioremediacji
stawu Kalia



Oczyszczanie odcieków

Odcieki przepompowywane spod hałdy przylegającej od strony wschodniej do Stawu Kalina są wstępnie oczyszczane z wykorzystaniem dyfuzorów napowietrzających oraz w procesie bioremediacji. Do stworzenia oczyszczalni odcieków zaadoptowane zostały komory mieszania znajdujące się przy ul. Wiśniowej 25. Biopreparat Remea – K2 przygotowany we współpracy z Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie i stosowany do bioremediacji zawiera wyselekcjonowane mikroorganizmy, o nietypowych szlakach troficznych, zdolne przetrwać w skrajnie toksycznym środowisku oczyszczanych odcieków i unieszkodliwić obecne w nim zanieczyszczenia. Niezbędne w procesie oczyszczania urządzenia napowietrzające przyspieszają rozkład związków fenolowych zarówno przez ich utlenianie, jak i stymulację rozwoju mikrobioty tlenowej. Bakterie wykorzystywane w biodegradacji zanieczyszczeń osadzone są na innowacyjnych złożach w bioreaktorze MBBR (bioreaktor z ruchomym złożem biologicznym).

Wydajność pracy oczyszczalni jest stale monitorowana. Prowadzone są prace mikrobiologiczne pozwalające ocenić dynamikę populacji mikroorganizmów w środowisku odcieków z hałdy, bioróżnorodność drobnoustrojów oraz stopień wytworzenia przez bakterie błony biologicznej na złożu. Duży nacisk położony jest na kontrolę efektywności neutralizacji zanieczyszczeń, szczególnie fenoli, których zmiany stężenia analizowane są z wykorzystaniem metod spektrofotometrycznych. Dodatkowo monitorowana jest wydajność degradacji węglowodorów oraz spadek stężenia ChZT (Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu). Podczyszczone odcieki, niestwarzające zagrożenia dla osadu czynnego są bezpiecznie przekierowane do oczyszczalni ścieków w Chorzowie.



Budowa żelbetowego zbiornika retencyjnego gromadzącego odcieki spod hałdy i ścieki ogólnospławne



Dyfuzory napowietrzające w podczyszczalni odcieków



Układ napowietrzający w trakcie pracy



Widok tworzącej się piany powstającej w wyniku napowietrzania



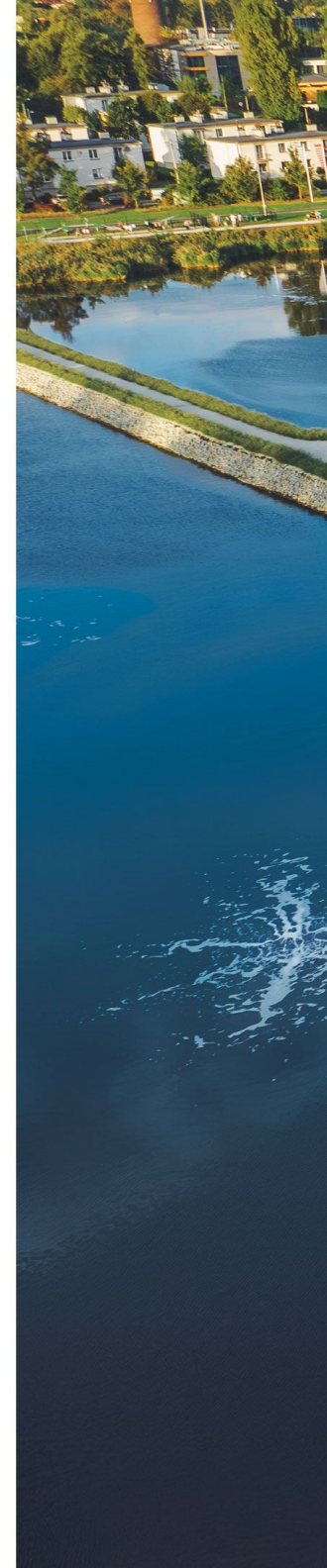
Układ do redukcji piany

Czwarty etap – docelowe zagospodarowanie terenu

Zrewitalizowana przestrzeń stała się miejscem rekreacji i odpoczynku. Na terenie inwestycji posadzono ponad 130 nowych drzew oraz ponad 1000 m² krzewów. W wyniku realizacji odtworzono ponad 9 ha powierzchni biologicznie czynnej, która wpływa korzystnie na mikroklimat i jakość powietrza. Utworzono groble dzielące staw na trzy komory, które oprócz aspektów praktycznych (możliwość oczyszczania małej części stawu bez ingerencji w całość zbiornika), pełni atrakcję dla mieszkańców i pozwala łatwiej się skomunikować po okolicy. Wokół zostały wybudowane liczne alejki spacerowe i drogi rowerowe. Znajdujące się w tym obszarze plac zabaw i boiska do gier zespołowych zachęcają do aktywnego

spędzania wolnego czasu.

Niezależnie od wieku, każdy ma możliwość korzystania z licznych atrakcji. Dla osób lubiących sport na świeżym powietrzu, w południowej części parku rekreacyjnego wykonano siłownię plenerową zawierającą różnorodne urządzenia do ćwiczeń. Nie zabrakło również aktywnej części zagospodarowania terenu dla czworonogów. Wybieg dla psów zajmuje ponad 350 m² i jest podzielony na strefę dla małego i dużego psa. Zabawki są tak dobrane, aby zapewnić dobrą kondycję dla psów i świetną zabawę dla właścicieli, chcących wytresować swoich pupili. Oficjalnie od września 2023 r. oczyszczony teren jest w pełni bezpiecznym miejscem rekreacji i wypoczynku lokalnej społeczności.





Ciekawostki

1. W ramach inwestycji wykorzystano szereg pionierskich rozwiązań, z których część była zastosowana po raz pierwszy w Polsce. Innowacyjność metod polegała na tym, że wykorzystywały one w większości naturalne procesy, które intensyfikowały degradację zanieczyszczeń.

2. W ciągu kilku miesięcy uzyskano spadek indeksu fenolowego z poziomu >150 mg/l do poziomu dziesiętnych wartości. Fenole należą do pochodnych węglowodorów o nieprzyjemnym, ostrym zapachu. Podczas II wojny światowej fenol wykorzystywano do uśmiercania więźniów w obozach koncentracyjnych. Działanie było natychmiastowe, zaś zgon następował w ciągu kilkudziesięciu sekund.

3. Ze stawu wyciągnięto ponad 100 sztuk opon i kilkadziesiąt ton odpadów komunalnych. Wyłowiono setki butelek, puszki, kilka materacy, zabawki, a nawet porzucony rower.

4. Przez ponad 30 lat staw Kalina był pozbawiony życia biologicznego. Poziom tlenu był bliski zeru, a w stawie dominowały procesy fermentacji. Proces remediacji pozwolił przywrócić równowagę biologiczną, czego efektem było to, iż w 2023 r. zbiornik został zarybiony ponad 200 sztukami karpia.

5. W trakcie prac remedacyjnych na terenie zanieczyszczonej hałdy przy stawie Kalina dokonano niezwykłego znaleziska. Znaleziono schron wartowniczy, który prawdopodobnie pochodzi z czasów II wojny światowej. Obecnie wieża wartownicza została przetransportowana do Parku Heiloo w Piaśnikach, gdzie przypomina o jej historii.

6. Oczyszczanie wód prowadzono w warunkach intensywnego napowietrzania, które przyspieszyło proces biologicznego rozkładu zanieczyszczeń. Zamontowano stały system napowietrzania, który wspomagał procesy oczyszczania. W początkowej fazie rozruchu ogromne zainteresowanie budziły wśród mieszkańców dyfuzory, które powodowały powstawanie białej piany. Wiele mieszkańców snuło teorie na temat białych obłoków unoszących się na tafli wody. Samo zjawisko było bardzo spektakularne i przyciągało lokalnych fotografów, operatorów dronów oraz prasę.

7. Najtrudniejszym zadaniem było wyciągnięcie i zutylizowanie osadów z dna stawu Kalina. Ze względu na to, że zbiornik znajduje się w samym centrum miasta, procesy nie mogły powodować zbyt dużych uciążliwości i musiały być w pełni akceptowalne przez lokalną społeczność. Wyciągnięty osad oczyszczono całkowicie na terenie budowy w innowacyjnym procesie termicznej desorpcji, który był zastosowany po raz pierwszy w Polsce.





Zespół realizujący projekt:

Piotr Surma, Andrzej Piekielniak, Emilia Stańkowska, Żaneta Pieniążek, Konrad Tyrybon, Maciej Brągiel, Mateusz Rewucki, Hryhoriy Oliynichuk, Elżbieta Skrzypek, Przemysław Wyskocki



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020, oś priorytetowa II Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu, działanie 2.5 Poprawa jakości środowiska miejskiego



Unia Europejska
Fundusz Spójności



“Poprawa jakości środowiska miejskiego Gminy Świętochłowice – remediacja terenów zdegradowanych i zanieczyszczonych w rejonie stawu Kalina wraz z przywróceniem jego biologicznej aktywności.”

Całkowita wartość projektu: 72.301.424,25 PLN

Współfinansowanie ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 wyniosło:
61.433.335,56 PLN

Współfinansowanie ze środków w dyspozycji Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach wyniosło:
6.019.119,73 PLN

Pozostała kwota stanowi wkład własny Gminy Świętochłowice.