

mgr JOANNA SASAL, mgr PIOTR CIERPUCHA, mgr SERGIUSZ KIERUZEL,
pod kierownictwem dr KRZYSZTOFA WOSIA

Awaria układu przesyłowego doprowadzającego ścieki do oczyszczalni „Czajka” w Warszawie

PRZEBIEG AWARII UKŁADU PRZESYŁOWEGO

Polska jako członek Komisji Helsińskiej ma obowiązek podejmowania działań zmierzających do poprawy jakości wód trafiających do Morza Bałtyckiego (patrz ramka 1). Kluczową rolę w transferze zanieczyszczeń z obszaru Polski do Bałtyku odgrywa Wisła, która odprowadza corocznie do Bałtyku 30 km³ wody. Polska realizuje również postanowienia dyrektywy w sprawie

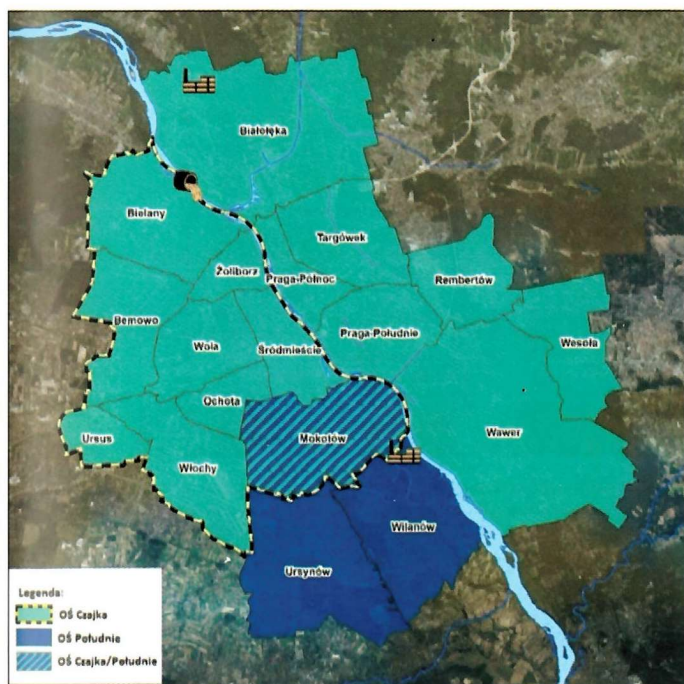
Ramka 1

Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, tzw. Konwencja Helsińska określa zasady współpracy wszystkich państw nadbałtyckich w zakresie kompleksowej ochrony Bałtyku przed zanieczyszczeniem. Organem wykonawczym jest Komisja Helsińska – HELCOM. Działania podejmowane przez komisję dotyczą zarówno wód morskich, jak i całego obszaru zlewniska Morza Bałtyckiego, do którego należy 99,7% powierzchni Polski

oczyszczania ścieków komunalnych 91/271/EWGn. Warszawa, będąc największym polskim miastem a zarazem położonym nad Wisłą, podjęła na przestrzeni ostatnich lat szereg działań na rzecz uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej, z których kluczową rolę odegrała rozbudowa i modernizacja oczyszczalni „Czajka” (fot. 1). Po tych działaniach modernizacyjnych stała się ona największym takim obiektem w Polsce i jednym z największych w Europie.

„Czajka” zlokalizowana jest w północnej części prawobrzeżnej Warszawy a ścieki z lewobrzeżnej części stolicy doprowadzane są tzw. układem przesyłowym. Układ przesyłowy został oddany do użytkowania w 2013 r., a instalację tę tworzą liczne obiekty technologiczne: komory potężeniowe, komory krat służące do usuwania dużych zanieczyszczeń stałych (które podlegają utylizacji w innych obiektach MPWiK), układ syfonowy zakończony zasuwami sterującymi i przyłączenia do kolektora grawitacyjnego w prawobrzeżnej Warszawie. Układ syfonowy został wykonany w formie dwóch przewodów ciśnieniowych o średnicy DN1600 mm, ułożonych w tunelu w obudowie tubingowej, znajdującym się 11 metrów pod dnem Wisły, i wyposażonym w ciąg komunikacyjny. Średnica tunelu wynosi 4,8 m a długość 1300 m. Nitki syfonowe zaprojektowano jako pracujące w cyklu zmianowym, pozwalającym na ich utrzymanie w ciągłej sprawności. Nitki te położone są równoległe obok siebie. Jedna z nich „A” – to podstawowy kolektor, którym transportowane są ścieki a druga „B” – to kolektor rezerwowy, którego zadaniem jest przejęcie ścieków w przypadku remontu lub sytuacjach awarii kolektora „A”. Ponad połowę średnicy tunelu wypełniono betonem, a nad betonową powłoką umieszczono dodatkowo płytę dociążającą.

W dniu 27 sierpnia 2019 r., około godz. 5 rano doszło do awarii systemu przesyłowego ścieków pod dnem Wisły – nastąpiło rozszczelnienie rurociągu „A” transportującego ścieki (generowane przez ponad milion mieszkańców z siedmiu dzielnic lewobrzeżnej Warszawy) do oczyszczalni „Czajka”, co spowodowało intensywny wypływ ścieków i zalanie części komory wejściowej syfonu oraz tunelu na długości ok. 850 m. Przyczyną było pęknięcie rurociągu ciśnieniowego z tworzywa sztucznego w sąsiedztwie jego połączenia z odcinkiem rurociągu stalowego. Reakcją na tę awaryjną sytuację było uruchomienie rezerwowego rurociągu „B” i rozpoczęcie przesyłania ścieków tą drogą. Następnego dnia w godzinach porannych stwierdzono rozszczelnienie także kolektora rezerwowego „B”. Podjęto decyzję o natychmiastowym wyłączeniu z pracy układu przesyłowego przez zamknięcie zasuw na doływie ścieków. Wskutek wyłączenia układu przesyłowego, nieoczyszczone



Fot. 1. Schemat gospodarki wodno-ściekowej w Warszawie

ścieki zostały skierowane wylotem awaryjnym bezpośrednio do koryta Wisły. Wylot awaryjny jest zlokalizowany na wysokości ul. Farysa, czyli w punkcie położonym ok. 412 km powyżej ujścia Wisły do morza. Zrzut ścieków stanowił zagrożenie bezpośrednie dla ekosystemów od wód zależnych, znajdujących się w korycie Wisły i jego sąsiedztwie a także pośrednie zagrożenie dla niemal 2 milionów osób zamieszkanych wzdłuż rzeki na północ od Warszawy.

MONITORING ZANIECZYSZCZENIA WODY W WIŚLE

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska prowadził monitoring badawczy w 14 punktach pomiarowo-kontrolnych zlokalizowanych na Wiśle w punktach, których lokalizację przedstawiono w tab. I.

Ścieki zrzucane wylotem awaryjnym przy ul. Farysa, co jest zrozumiałe, nie uległy od razu wymieszaniu z wodami Wisły. Rozcieńczanie zanieczyszczeń w ciekach, a w szczególności ciekach odznaczających się stosunkowo dużą naturalnością koryta jak Wisła, podlega jednocześnie kilku procesom: adwekcji oraz dyfuzji turbulentnej i molekularnej. Odległość potrzebna do wymieszania się zrzucanych ścieków z wodami Wisły zależy także od rozkładu prędkości. Wewnątrz strefy mieszania, stężenia

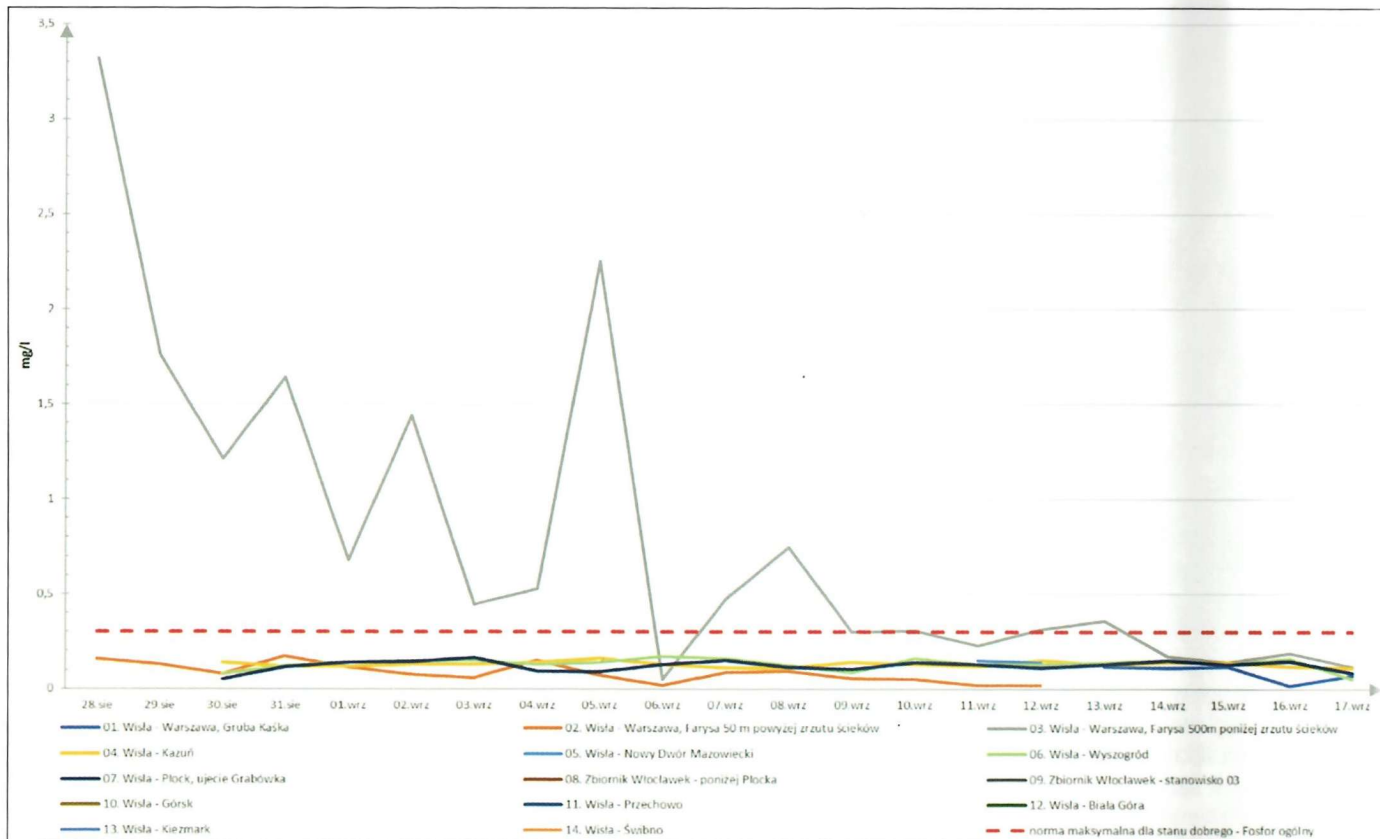


Fot. 2. Orientacyjna strefa mieszania się ścieków określona na podstawie zdjęć satelitarnych (Sentinel-2B, 28.08.2019)

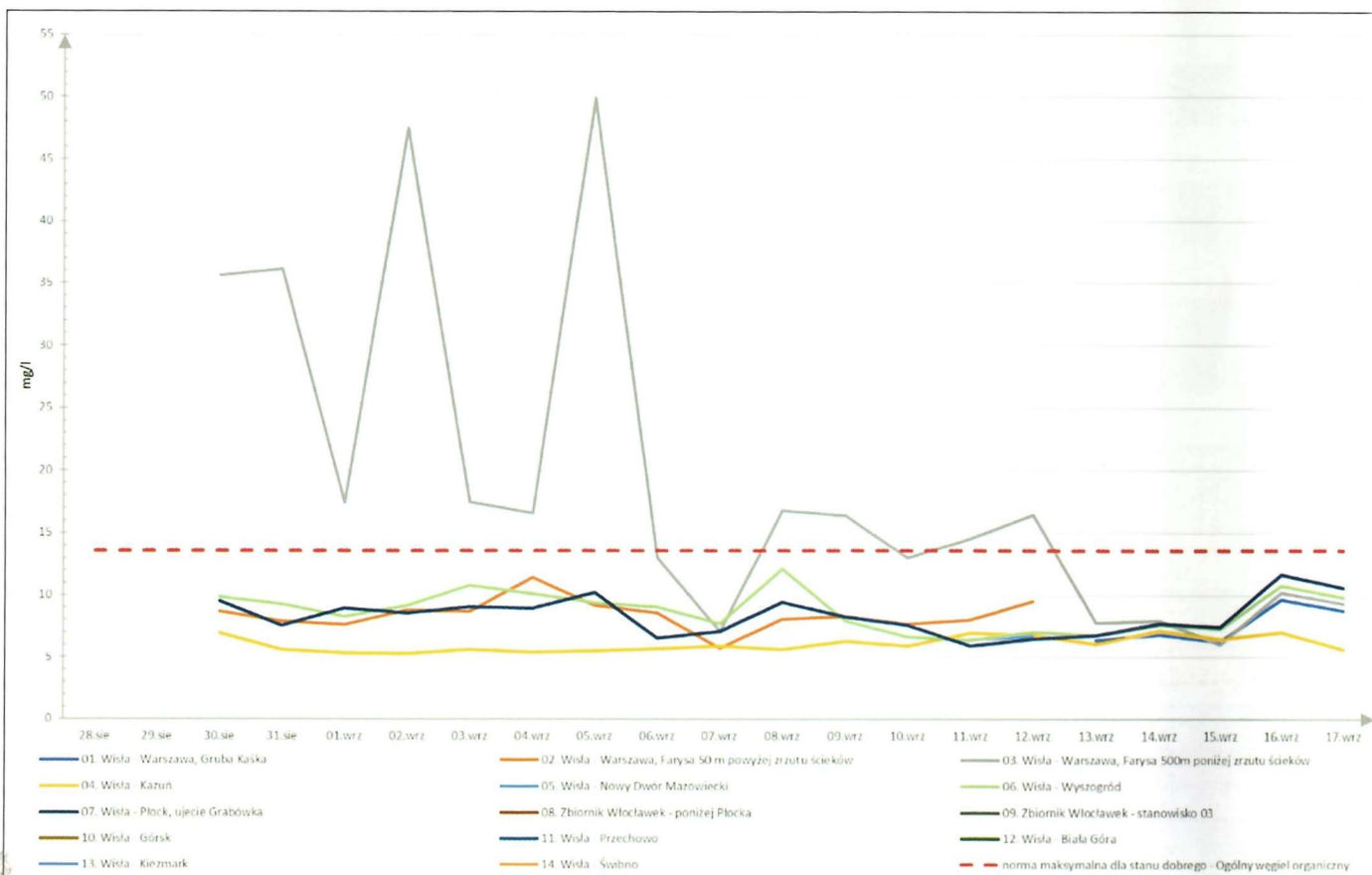
poszczególnych wskaźników mogą osiągać bardzo wysokie wartości. Na podstawie zdjęć satelitarnych (z satelity Sentinel-2 LB) możliwe było wyznaczenie smugi niewymieszanych ścieków, co było podstawą określenia orientacyjnej strefy mieszania. Ciągnęła się ona wzdłuż lewego brzegu Wisły na długości ponad 5 km od miejsca zrzutu, osiągając powierzchnię ponad 160 ha (fot. 2).

Tabela I. Lokalizacja punktów pomiarowo-kontrolnych po awarii układu przesyłowego

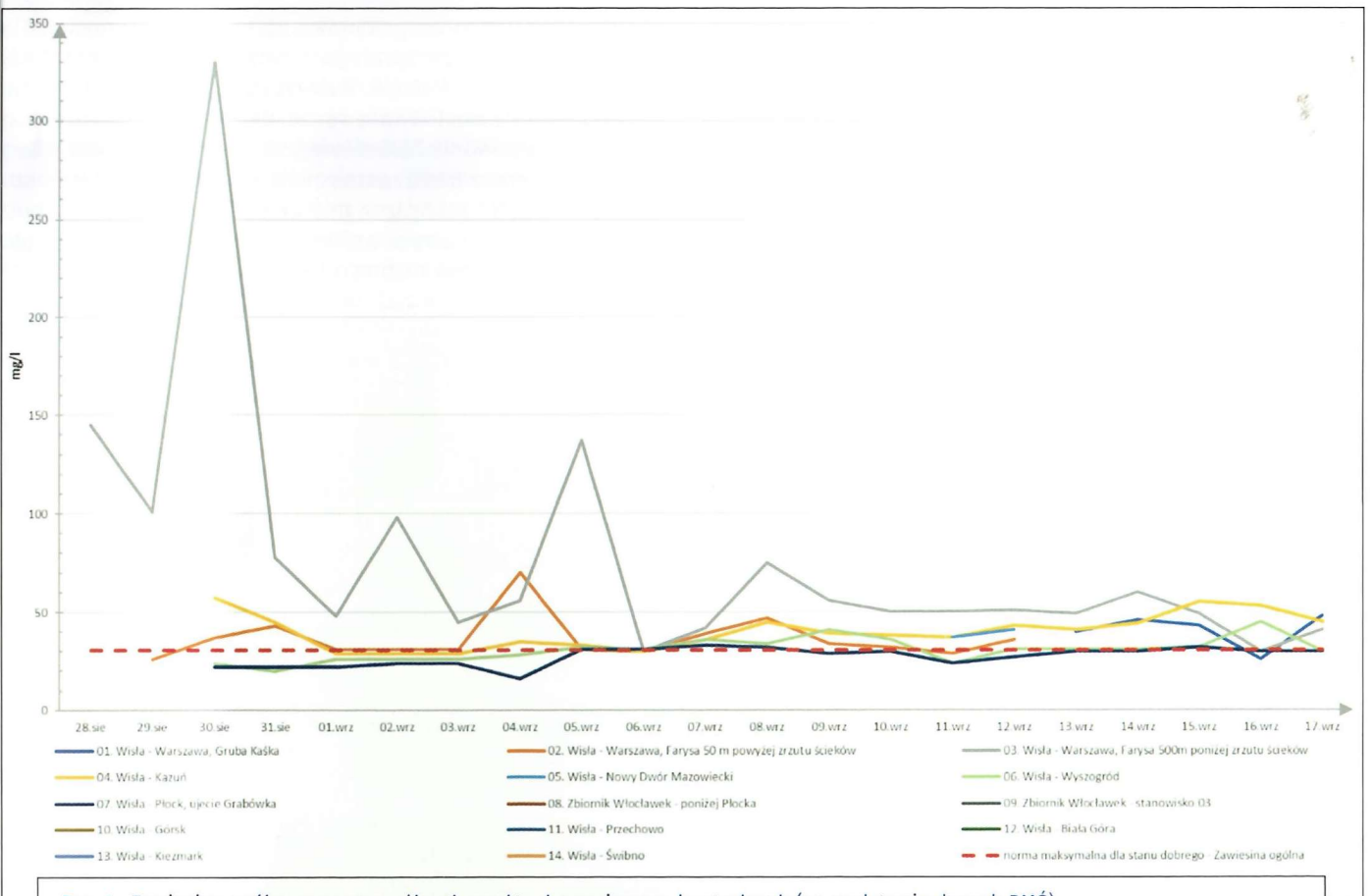
L.p.	Nazwa ppk	Nazwa jednolitej części wód	Kod jednolitej części wód	Dodatkowa informacja	Liczba pomiarów od 28.08. do 17.09.
1	Wisła – Warszawa, Gruba Kaśka	Wisła od Jeziorki do Kanatu Młocińskiego	PLRW20002125971	tło	94
2	Wisła – Warszawa, Farysa 50 m powyżej zrzutu ścieków	Wisła od Jeziorki do Kanatu Młocińskiego	PLRW20002125971	tło	240
3	Wisła – Warszawa, Farysa 500m poniżej zrzutu ścieków	Wisła od Jeziorki do Kanatu Młocińskiego	PLRW20002125971	wewnątrz strefy mieszania	324
4	Wisła – Kazuń	Wisła od Kanatu Młocińskiego do Narwi	PLRW20002125999	powyżej ujścia Narwi (ścieki w pełni wymieszane, poniżej ławic Kiełpińskich)	272
5	Wisła – Nowy Dwór Mazowiecki	Wisła od Narwi do Zbiornika Włocławek	PLRW2000212739	Wisła poniżej ujścia Narwi (brak pełnego wymieszania wód Narwi)	61
6	Wisła – Wyszogród	Wisła od Narwi do Zbiornika Włocławek	PLRW2000212739	Wisła na wysokości ujścia Bzury (brak mieszania z wodami Bzury, w pełni wymieszane wody Narwi)	232
7	Wisła – Płock, ujęcie Grabówka	Wisła od Narwi do Zbiornika Włocławek	PLRW2000212739	powyżej ujęcia (wymieszane wody Bzury)	235
8	Zbiornik Włocławek – poniżej Płocka	Zbiornik Włocławek	PLRW20000275999	obszar cofki zbiornika	20
9	Zbiornik Włocławek – stanowisko 03	Zbiornik Włocławek	PLRW20000275999	zapora	20
10	Wisła – Górsk	Wisła od dopł. z Sierzchowa do Wdy	PLRW2000212939	Wisła poniżej oczyszczalni w Toruniu i poniżej ujścia Drwęcy	20
11	Wisła – Przechowo	Wisła od dopł. z Sierzchowa do Wdy	PLRW2000212939	Wisła powyżej ujścia Wdy (wymieszane wody Brdy)	10
12	Wisła – Biała Góra	Wisła od Wdy do ujścia	PLRW20002129999	Wisła powyżej Nogatu	10
13	Wisła – Kieżmark	Wisła od Wdy do ujścia	PLRW20002129999	powyżej Martwej Wisły	20
14	Wisła – Świbno	Wisła od Wdy do ujścia	PLRW20002129999	ujście Wisły	10



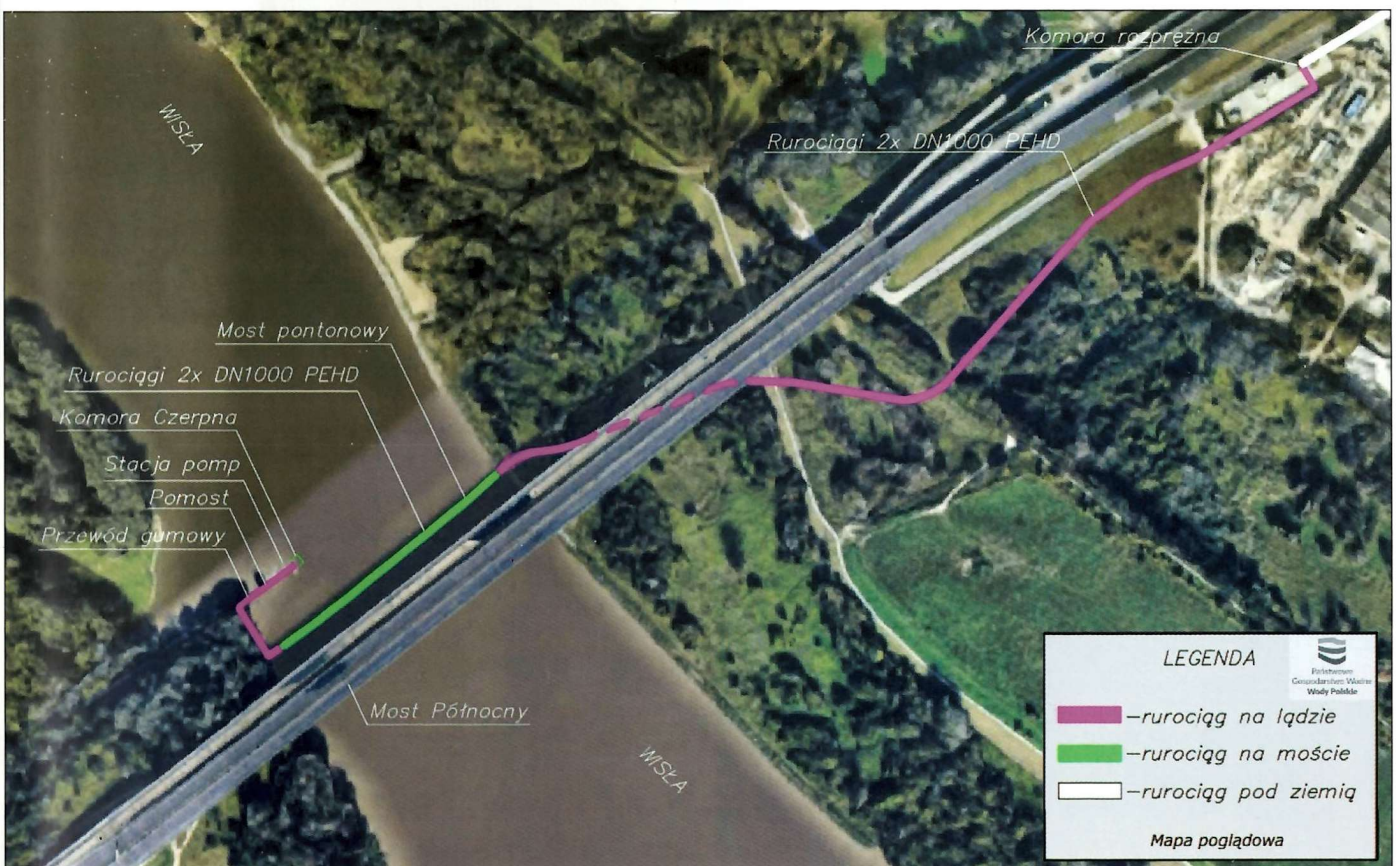
Rys. 2. Stężenie fosforu ogólnego w poszczególnych punktach pomiarowo-kontrolnych (na podstawie danych PMŚ)



Rys. 3. Stężenie ogólnego węgla organicznego w poszczególnych punktach pomiarowo-kontrolnych (na podstawie danych PMŚ)



Rys. 4. Zawiesina ogólna w poszczególnych punktach pomiarowo-kontrolnych (na podstawie danych PMŚ)



Rys. 5. Schematyczny przebieg rurociągu zastępczego (bypassu)

WPŁYW ZRZUTU ŚCIEKÓW DO WISŁY NA JAKOŚĆ WODY

Zrzutem awaryjnym zrucano do Wisły ścieki komunalne, będące mieszaniną ścieków bytowych i przemysłowych z wodami opadowymi. W każdej sekundzie do Wisły trafiało ok. 3,0 m³ nieoczyszczonych ścieków a ich średni zrzut na dobę wynosił ok. 260 tys. m³. Dziennie do Wisły trafiało kilkanaście ton biogennów. Wyniki badań zanieczyszczeń wody prowadzonych przez GIOŚ przedstawiono na rys. 1–4.

Zgodnie z ustawą *Prawo wodne* wszystkie wody powierzchniowe, w tym Wisła, zostały podzielone na jednolite części wód powierzchniowych – JCWP, czyli odcinki o homogenicznych cechach abiotycznych. Dla każdego typu abiotycznego ustalono normy środowiskowe poszczególnych wskaźników jakości wód.

Pomiary wykonywane przez Inspekcję Ochrony Środowiska w punkcie Wisła – Warszawa, znajdującym się na początku strefy mieszania (rejon ul. Farysa, 500 m poniżej zrzutu), wskazywały nawet dziesięciokrotny wzrost stężenia fosforu i pięciokrotny wzrost stężenia azotu, przekraczając normy środowiskowe.

JCWP *Wisła od Jeziorki do Kanału Młocińskiego* była pierwszą jednolitą częścią wód, w której pomiary wskazały przekroczenia wartości progowych wskaźników charakteryzujących warunki biogenne i warunki tlenowe.

Powyżej ujścia Narwi, na wysokości punktu pomiarowo-kontrolnego Wisła – Kazuń, na obszarze JCWP *Wisła od Kanału Młocińskiego do Narwi*, zrucane ścieki uległy całkowitemu wymieszaniu z wodami Wisły. Pomimo, iż odcinek ten charakteryzuje

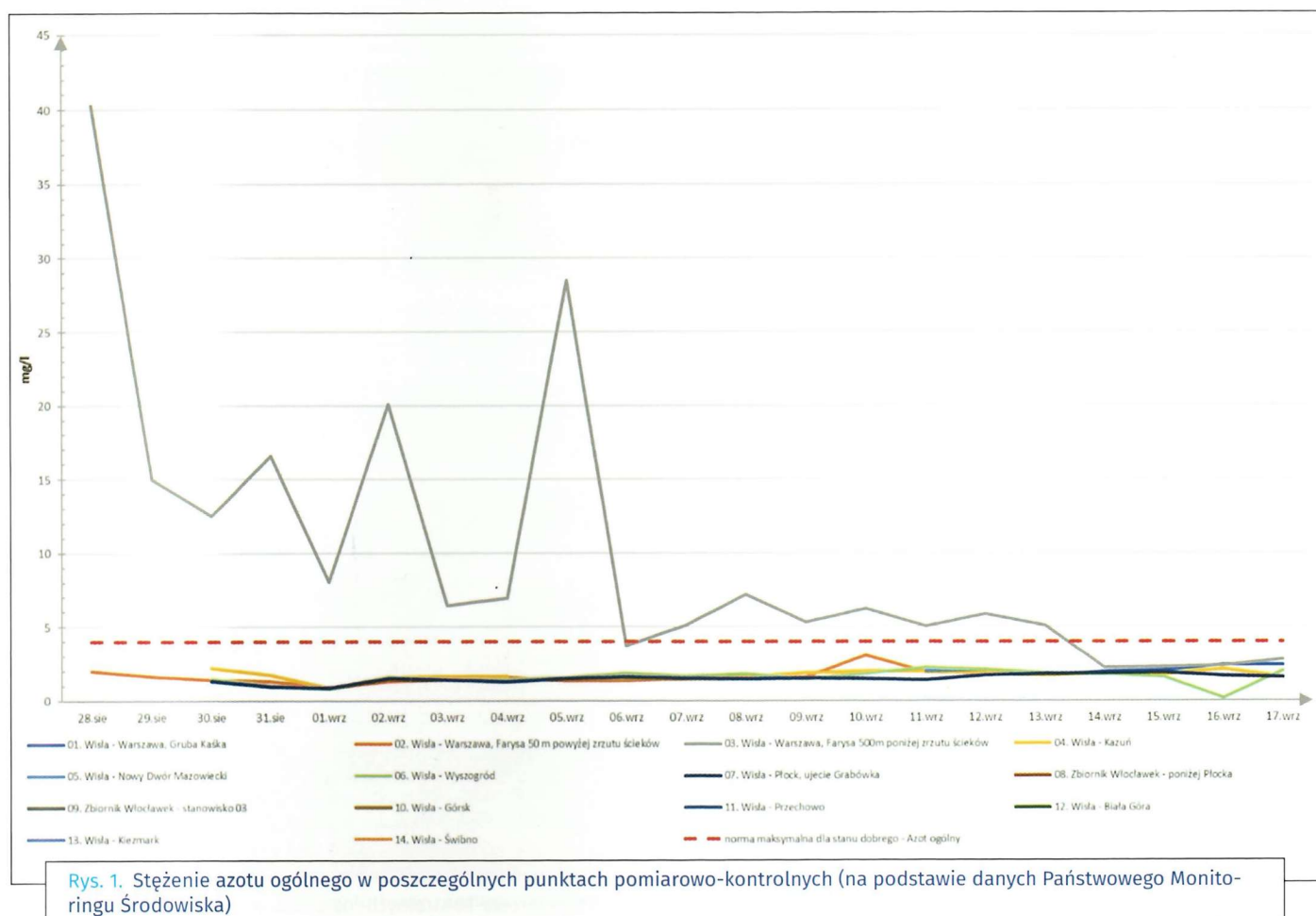
zróznicowanie siedlisk lotycznych i lenitycznych, obfitość ławic i kęp, zwiększających możliwości filtracji i sedymentacji zanieczyszczeń, pomiary wykonywane powyżej ujścia Narwi nadal wskazywały przekroczenia wartości progowych dla takich parametrów jak: tlen rozpuszczony, zawiesina ogólna, chemiczne zapotrzebowanie na tlen, pH i przewodność.

Wpływ awarii Czajki na jakość wód JCWP *Wisła od Narwi do Zbiornika Włocławek* był mniej odczuwalny dzięki procesowi rozcieńczania z wodami rzeki Narew. W punktach pomiarowo-kontrolnych były obserwowane jedynie przekroczenia warunków tlenowych i zawiesiny.

DZIAŁANIA PODJĘTE W CELU OGRANICZANIA SKUTKÓW AWARII UKŁADU PRZESYŁOWEGO CZAJKI

Z uwagi na możliwe bardzo groźne skutki powstałej awarii układu przesyłowego i skierowanie nieoczyszczonych ścieków bezpośrednio do koryta Wisły, Wody Polskie podjęły natychmiastowe i różnorodne działania w celu zminimalizowania skutków tego zdarzenia.

W trybie pilnym, dzień po awarii zwołano posiedzenie sztabu kryzysowego z udziałem premiera Mateusza Morawieckiego, na którym eksperci Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie przedstawili plan budowy zastępczego rurociągu ułożonego na pływających pontonach (tzw. bypassu), który zapewniłby awaryjny przesył ścieków z lewobrzeżnej Warszawy do oczyszczalni „Czajka”, do czasu naprawy przez samorząd warszawski



Rys. 1. Stężenie azotu ogólnego w poszczególnych punktach pomiarowo-kontrolnych (na podstawie danych Państwowego Monitoringu Środowiska)

uszkodzonego kolektora w układzie przesyłowym (rys. 5). Propozycja uzyskała akceptację i premier powierzył Wodom Polskim koordynację tej operacji (patrz ramka 2). Jednocześnie MPWiK w m. st. Warszawie SA, rozpoczęło całodobowe prace przy usuwaniu uszkodzonych elementów kolektora, po uprzednim wypompowaniu ścieków z obydwu rurociągów, przywróceniu zasilania, wentylacji i monitoringu. Na przełomie sierpnia i września, władze miasta uruchomiły system ozonowania ścieków, za pomocą urządzeń SPID – mobilnego systemu płukania i dezynfekcji ozonem, zapewniając ich dezynfekcję, zwiększenie stężenia tlenu w wodzie oraz ograniczając ryzyko pogorszenia się sanitarnego stanu wód Wisły.

Ramka 2

Oś czasu:

27-28.08 awaria kolektorów transportujących pod dnem Wisły ścieki do oczyszczalni „Czajka”
 29.08 zwołanie sztabu kryzysowego w KPRM, decyzja o budowie awaryjnego rurociągu na moście pontonowym
 30.08 rekonesans terenu przed rozpoczęciem prac, dostarczenie części potrzebnych do budowy przeprawy mostowej
 31.08 rozpoczęcie budowy mostu
 1.09 pierwsze elementy rurociągu docierają na miejsce, rozpoczyna się proces zgrzewania rur
 3.09 ukończenie budowy mostu pontonowego
 4.09 utwardzenie i ustabilizowanie gruntu pod pompy
 5.09 wciąganie nitek rurociągu na most pontonowy
 6.09 wybudowanie czepni, transportowanie pomp
 7.09 ułożenie rurociągu na obu brzegach Wisły, montaż i testy systemu pomp
 8.09 próby systemu przesyłowego
 9.09 uruchomienie przesyłu ścieków rurociągiem awaryjnym (bypass) – osiągnięcie 60% wydajności
 12.09 montaż dodatkowych pomp zatapialnych o wysokiej wydajności
 13.09 bypass osiąga 100% wydajności; zatrzymanie zrzutu ścieków do Wisły
 15.11 wyłączenie bypassu i skierowanie ścieków do kolektora naprawionego przez MPWiK
 22.11 demontaż instalacji awaryjnego rurociągu
 24.11 rozbiórka mostu pontonowego przez Wojsko Polskie

Przeprawę mostową stanowiącą konstrukcję nośną dla ułożenia rurociągu zastępczego – bypassu nad korytem Wisły zbudowało Wojsko Polskie, wykorzystując swoje konstrukcje mostowe oraz specjalistyczny sprzęt. Wojska inżynieryjne z Wojskowego Zgrupowania Zadaniowego nr 1 Warszawa sprowadzały elementy mostu z trzech garnizonów. Budowa konstrukcji mostowej wymagała zaangażowania około dwustu żołnierzy oraz zaawansowanego sprzętu wojskowego. Równocześnie podjęto intensywne działania techniczne w celu przygotowania budowy rurociągów zastępczych oraz infrastruktury niezbędnej do uruchomienia bypassu. Głównym wykonawcą prac związanych z przygotowaniem i uruchomieniem rurociągu zastępczego awaryjnego było ETP SA z Katowic (*Gospodarka Wodna* 11/2019). Po wykonaniu konstrukcji nośnej mostu, rozpoczęto wciąganie na jego pomost (za pomocą specjalnego systemu rolek) obu nitek zastępczego rurociągu. Poszczególne elementy rurociągu były łączone metodą zgrzewania, co realizowało sześć zgrzewarek (patrz ramka 3). Prace stabilizujące i utwardzające grunt, umożliwiły zainstalowanie systemu pomp z rozdzielaczami

Ramka 3

Do budowy awaryjnego bypassu wykorzystano najwyższej jakości rury polietylenowe PE-HD o średnicy DN1000 o łącznej długości 2200 m (dwie nitki po 1100 m). Systemy polietylenowe PE-HD doskonale sprawdzają się w najtrudniejszych warunkach eksploatacyjnych, gdyż są odporne na ścieranie, korozję i działanie związków chemicznych oraz na promieniowanie UV. Takie przewody cechują się trwałością, szczelnością i elastycznością a ich montaż przebiega stosunkowo szybko. Rury dostarczano na plac budowy w 12, 15 i 18-metrowych odcinkach. Łączono je na miejscu metodą zgrzewania doczołowego, co zapewniało zachowanie jednolitej wytrzymałości konstrukcji na całej jej długości, a także, co bardzo ważne, w miejscu łączenia. Proces zgrzewania był prowadzony przez sześć ekip serwisowych 24 h/dobę. W sumie wykonano 146 zgrzewów. Każdy zgrzew przeszedł wewnętrzną kontrolę jakości, a dodatkowo także kontrolę zewnętrzną Instytutu Nafty i Gazu z Krakowa. Część rurociągu (łącznie około 2 × 250 m) ułożono na wybudowanym przez Wojsko Polskie moście pontonowym. Część lądowa powstała przy wykorzystaniu przewodów SDR17, a wodna – SDR11. Awaryjny rurociąg był obsługiwany i nadzorowany w trybie ciągłym przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie i Wojsko Polskie.



Fot. 3-4. Wciąganie obu nitek rurociągu zastępczego na konstrukcję nośną mostu pontonowego (z lewej). Funkcjonujący bypass na moście pontonowym. W tle widoczny basen czepni i stacja pomp (z prawej)

w obrębie basenu czepni, których zadaniem było pompowanie i kierowanie ścieków z czepni do bypassu. Proces przesyłu nieoczyszczonych ścieków do bypassu był realizowany za pomocą węży zanurzonych w czepni, którymi kierowano je do pomp wyposażonych w rozdrabniacze do mielenia zanieczyszczeń stałych. Następnie ścieki transportowano kolektorami do rozdzielnika. Stąd kierowano je do obu nitek awaryjnego bypassu, następnie do komory rozprężnej i docelowo do systemu przesyłowego, transportującego ścieki do oczyszczalni

„Czajka”. Wydajność systemu została skalibrowana do transportu 3,5 m³/s. Ze względu na duże zanieczyszczenie ścieków tworzywami z produktów higienicznych i innych materiałów, zainstalowano dodatkowe pompy zatapialne o wysokiej wydajności. Łączenie system pomp składał się z 12 urządzeń pracujących 24 h/dobę oraz 5 pomp rezerwowych (patrz ramka 4).

Prowadzone pod nadzorem MPWiK prace naprawcze uszkodzonych kolektorów pod dnem Wisły (prowadzone przez Inżynierię Rzeszów) zakończyły się powodzeniem, co pozwoliło

Ramka 4

System pomp składał się z 12 wielotonowych urządzeń tłoczących z rozdzielaczami oraz 5 pomp rezerwowych, zapewniających przesył do 4 m³/s. Były to pompy marki Flygt, Pioneer, BBA i Betsy. Ścieki charakteryzowały się dużą zawartością elementów stałych, m.in. pochodzących z produktów higienicznych, dlatego na miejscu prac podłączono również pompę zatapialną o wysokiej wydajności Flygt CP 3602.905, wyposażając pompy w rozdrabniacze do mielenia nieczystości stałych. Sterowanie pompą zatapialną było możliwe przez układ przetwornicy częstotliwości czyli falownik. Generalna zasada sterowania oparta była na dostosowaniu pracy układu pompowego do natężenia przepływu ścieków. Wraz ze wzrostem natężenia przepływu ścieków (m³/s) odpowiednio zwiększała się częstotliwość (Hz), co przekładało się na wydajność pompy. Istniała również możliwość regulacji pracy pomp w sposób ręczny, w układzie sterowania pomp BBA obrotami silnika, co przekładało się na zmniejszenie ich wydajności. Układ pomp zapewniał przerzut ok. 3 ton ładunku w każdej sekundzie. Czas transportu ścieków od czepni do oczyszczalni „Czajka” wynosił 40 minut. Pompy pracowały w stopniu ciągłym, 24 h/dobę. Każdego dnia około dwadzieścia osób koordynowało pracę instalacji i czuwało nad jej bezpieczeństwem, w tym: pracownicy obsługujący pompy, monitorujący szczelność instalacji, dyżurujący pracownik RZGW w Warszawie, ratownicy medyczni oraz kilkunastu żołnierzy. Każdej nocy odbywał się proces czyszczenia koszy ssawnych pomp celem uzyskania ich pełnej sprawności w okresie tzw. szczytu przepompowego, czyli największego napływu ścieków, aby urządzenia mogły pracować z pełną wydajnością. Proces ten trwał od 45 do 60 minut. W tym czasie wykonywano również serwis olejowo-filtrowy pomp. Po szczycie porannym prowadzono przegląd urządzeń pompujących oraz prace czyszczące części stałych rurociągu – rurociągów ssących i tłocznych, żeby utrzymać wysoki poziom wydajności do szczytu wieczornego, który rozpoczynał się ok. godz. 20.00 i kończył ok. 24.00. Całodobowy dyżur pracowników PGW Wody Polskie zapewniał monitoring pod kątem napływu, jak i odprowadzania ścieków oraz bieżące przekazywanie informacji o działaniu instalacji.

W skład układu pompowego wchodziło 12 pomp, w tym:

- 1 pompa Flygt CP 3602 o max wydajności 6800 m³/h, max wysokości tłoczenia 23 m,
 - 2 pompy marki Pioneer 300 SLC, o max wydajności 1500 m³/h, max wysokości tłoczenia 40 m,
 - 1 pompa Pioneer 300 SM, o max wydajności 2000 m³/h i max wysokości tłoczenia 70 m,
 - 1 pompa BBA BA 400, o max wydajności 3200 m³/h i max wysokości tłoczenia 25 m,
 - 1 pompa BBA BA 500, o max wydajności 4500 m³/h i max wysokości tłoczenia 26 m,
 - 4 pompy Betsy 300, o max wydajności 1150 m³/h, max wysokości tłoczenia 33 m,
 - 2 pompy Super Betsy 300 HD, o max wydajności 1150 m³/h, max wysokości tłoczenia 33 m.
- oraz 5 pomp rezerwowych:
- 2 pompy Flygt CWV 250 o max wydajności 1350 m³/h, max wysokości tłoczenia 30 m,
 - 2 pompy Pioneer 300 SLC, o max wydajności 1500 m³/h, max wysokości tłoczenia 40 m,
 - 1 pompa Pioneer 300 SM, o max wydajności 2000 m³/h i max wysokości tłoczenia 70 m.



Fot. 5-6. Czyszczenie koszy ssawnych pomp z nieczystości stałych (z lewej). Czyszczenie elementów zdemontowanego rurociągu (z prawej)



Fot. 7-8. Pracująca stacja pomp (z lewej). Basen czepni (z prawej)

przystąpić do przekierowania ścieków z rurociągu zastępczego do układu przesyłowego pod dnem Wisły. Przepięcie to zostało zrealizowane w nocy z 15 na 16 listopada (w okresie prognozowanego zmniejszonego dopływu ścieków) a odpowiadała za to specjalna grupa robocza złożona z pracowników MPWiK i Wód Polskich.

Była to złożona i trudna operacja a jej pierwszym etapem był demontaż instalacji z komory zrzutni, w której skład wchodziło 40 metrów stalowej rury o wadze 16 ton, 4 kołnierze DN 1000 o wadze 2800 kg i 6 kolan o wadze 2400 kg. Łączna waga elementów instalacji znajdującej się w zrzutni wynosiła ponad 21 ton. Części były rozspawane, rozkręcone i wyciągane w elementach z komory rozprężnej. Prace prowadzono etapami, z uwagi na konieczność wywietrzenia instalacji z gazów powstających przy tłoczeniu ścieków – metanu i siarkowodoru. Następnego dnia w godzinach przedpołudniowych rozpoczęto przesył ścieków naprawionym kolektorem. Przez pierwszą dobę układem przesyłowym przepłynęło ponad 200 tys. m³ nieczystości. Następnie rozpoczęto demontaż rurociągu przez wypięcie nitek z uchwytów znajdujących się na obu brzegach rzeki oraz wypompowanie resztek ścieków z obu kolektorów. Rury zsuwano na specjalnych rolkach z mostu pontonowego. Prace te prowadzono w sekwencjach 30-metrowych, aby zapewnić stabilność konstrukcji nośnej mostu. Nitki rurociągu cięto na części o długości 6–7 metrów, myto, pozbawiano złowoności i transportowano na plac składowania. Ostatnim etapem

operacji był demontaż obu nitek rurociągu naziemnego, czepni, oświetlenia obiektu i urządzeń towarzyszących.

Demontaż prowadzono w sposób umożliwiający rozbiórkę mostu pontonowego przez Wojskowe Zgrupowanie Zadaniowe WZZ I Warszawa. Do tej operacji zaangażowano pojazdy i sprzęt specjalistyczny, a pracowało przy tym ok. 170 żołnierzy i 80 jednostek sprzętu wojskowego. Końcowym etapem będzie wykonanie nasadzeń roślinności wiosną 2020 r., które będą prowadzone pod nadzorem przyrodniczym, w miejscach, z których została usunięta na potrzeby budowy i funkcjonowania zastępczego rurociągu.

Wody Polskie skoordynowały akcję budowy zastępczego kolektora, który przez kolejne 69 dni chronił Wisłę przed zrzutem ścieków, których całkowita objętość mogłaby sięgać 14 mln m³. Koszt budowy bypassu wyniósł 35 mln złotych. Z wyjątkiem okresów intensywnych opadów deszczu, uruchomienie awaryjnego rurociągu zlikwidowało nadwyżkę zanieczyszczeń wynikających ze zrzutu nieoczyszczonych ścieków. Redukcję zanieczyszczeń potwierdzono w badaniach monitoringowych prowadzonych przez Inspekcję Ochrony Środowiska. Ograniczenie czasu ekspozycji na zanieczyszczenia zwiększyło zdolność do samooczyszczania się wód Wisły. Rezultatem podjętych działań naprawczych było zaprzestanie pogarszania się i sukcesywne poprawianie jej stanu sanitarnego i ekologicznego oraz zatrzymanie zagrożenia zanieczyszczenia wód Bałtyku.

www.sigma-not.pl

Największa baza artykułów technicznych online!