



Krajewski Piotr
Chruścicka Katarzyna

**„Poprawa jakości wody rzeki Brdy w aspekcie
uporządkowania gospodarki ściekowej
m. Bydgoszczy i bagrowania osadów
dennych.”**

Plan prezentacji

1. Charakterystyka hydrologiczna Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy
2. Przyczyny zanieczyszczeń wód Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy - źródła zanieczyszczeń
3. Uporządkowanie gospodarki ściekowej m. Bydgoszczy- zakres inwestycji, efekty
4. Technologia i zakres bagrowania osadów dennych Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy
 - 4.1. Zakres bagrowania osadów dennych
 - 4.2. Charakterystyka ilościowo-jakościowa bagrowanych osadów
 - 4.3. Zagospodarowanie bagrowanych osadów
 - 4.4. Efekt ekologiczny
5. Poprawa jakości wód Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy - czynniki decyzyjne
6. Wnioski końcowe

Charakterystyka hydrologiczna Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy

- Budowa Kanału Bydgoskiego - **1773-1774**
- Długość Kanału Bydgoskiego - **24,7 km**
(w granicach Bydgoszczy **7 km**)
- E70- Międzynarodowa droga wodna Berlin-Kalingrad
- Szerokość szlaku żeglownego wynosi - **28 m**
- Głębokość wody w Kanale od **1,6 do 2,2 m**
- Różnica wysokości między rzekami - **31 m** (6 śluz)
- Klasa czystości wód - **II**
- Rozp. Min. Środ. z 21.07.2016 - **typ ciek** „o”

Charakterystyka hydrologiczna Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy

- Całkowita długość Brdy - **238 km**
- Długość Brdy w granicach Bydgoszczy - **30 km**
- Renaturyzacja obejmuje odcinek - **12,4 km**
 - **SNQ = 13,83 m³/s**
- Rozp. Min. Środ. z 21.07.2016 r. - **typ rzeki 20**
oznacza rzekę nizinno-żwirową

Przyczyny zanieczyszczeń wód Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy

- oczyszczalnia ścieków „Osowa Góra” - **4 682 m³/ d**
(BZT₅ - 9 Mg o₂/r, ChZT - 77 Mg o₂/r, Zawiesina ogólna 16 Mg/r, Azot ogólny 39 Mg N/r, Fosfor ogólny 3 Mg P/r)
- Struga Młyńska - **767 m³/d**
(oczyszczalnia w Białych Błotach, Z-d Belma SA- BZT₅ 3,5 Mg o₂/r)
- pola irygacyjne - **16 000 m³/ d**
(BZT₅ - 85 Mg o₂/r, ChZT - 249 Mg o₂/r, Zawiesina ogólna 107 961 kg/r, Azot ogólny 182 Mg N/r, Fosfor ogólny 25 Mg P/r)
- ścieki miejskie odprowadzane kolektorem „A” - **74 000 - 89 000 m³/d** (BZT₅ - 7,5 tys. Mg o₂/r, ChZT - 16,5 tys. Mg o₂/r, Zawiesina ogólna 8,5 tys. Mg/r)
- wyloty wód deszczowych ze ściekami sanitarnymi

Uporządkowanie gospodarki ściekowej- zakres inwestycji

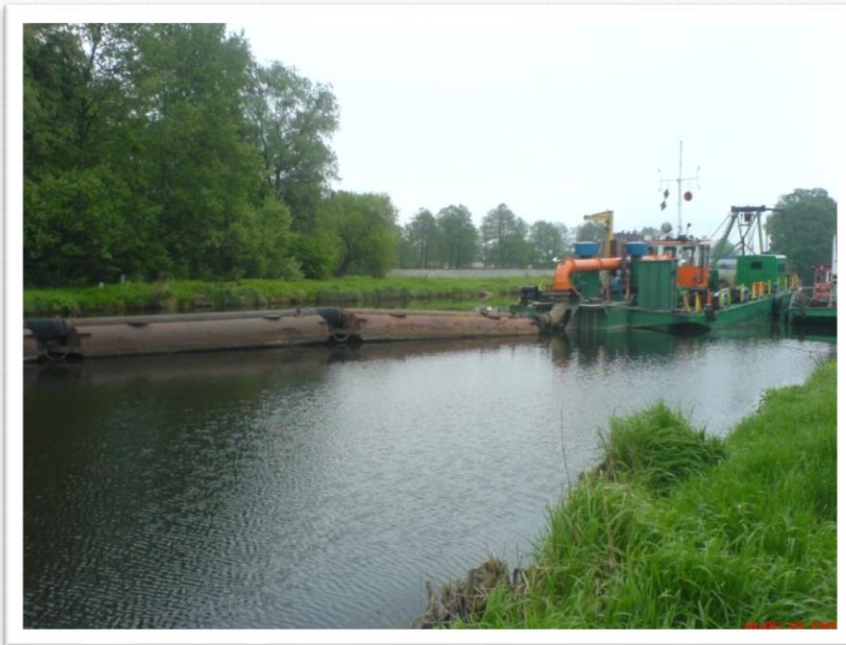
- Renowacja kanałów sanitarnych o długości 110,6 km i kanałów deszczowych w układzie piętrowym o długości 30,1 km,
- Budowa 74,4 km nowych przewodów kanalizacji sanitarnej i 22 przepompownie ścieków – w tym 6,6 km kanalizacji sanitarnej i przepompowanie do przerzutu ścieków ze zlewni oczyszczalni „Osowa Góra” do kolektora A,
- Budowa 31,6 km przewodów kanalizacji deszczowej oraz 49 podczyszczalni ścieków deszczowych,
- Rozbudowa oczyszczalni „Fordon” do przepustowości 41 000 m³/dobę ,
- Rekultywacja pól irygacyjnych: „Kapuściska” i „Czersko Polskie” (133 ha), oraz osadnika „Łoskoń” (0,9 ha).

Uporządkowanie gospodarki ściekowej - efekty

- rozwiązanie większości problemów gospodarki ściekowej,
- przerwanie procesu degradacji wód Kanału Bydgoskiego i Brdy przez odcięcie zrzutu ścieków sanitarnych i przemysłowych i skierowaniu ich do oczyszczalni „Fordon” i „Kapuściska”,
- zlikwidowanie odprowadzania ścieków sanitarnych z wylotów wód deszczowych do Brdy.

Technologia i zakres bagrowania osadów dennych

- Kanał Bydgoski- technologia ssąco- refulująca



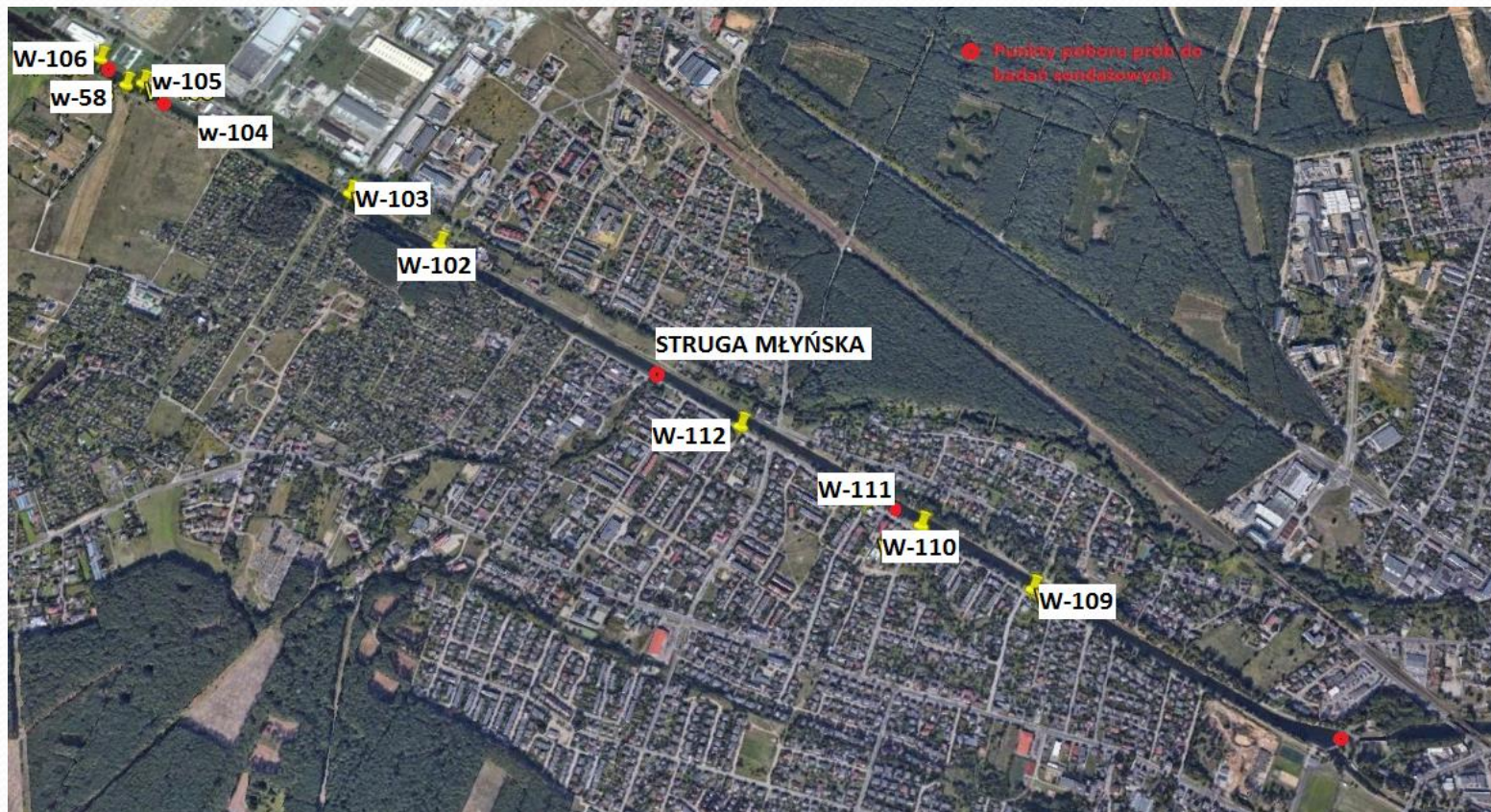
Technologia i zakres bagrowania osadów dennych

- Rzeka Brda- technologia mechaniczna



Zakres bagrowania osadów dennych

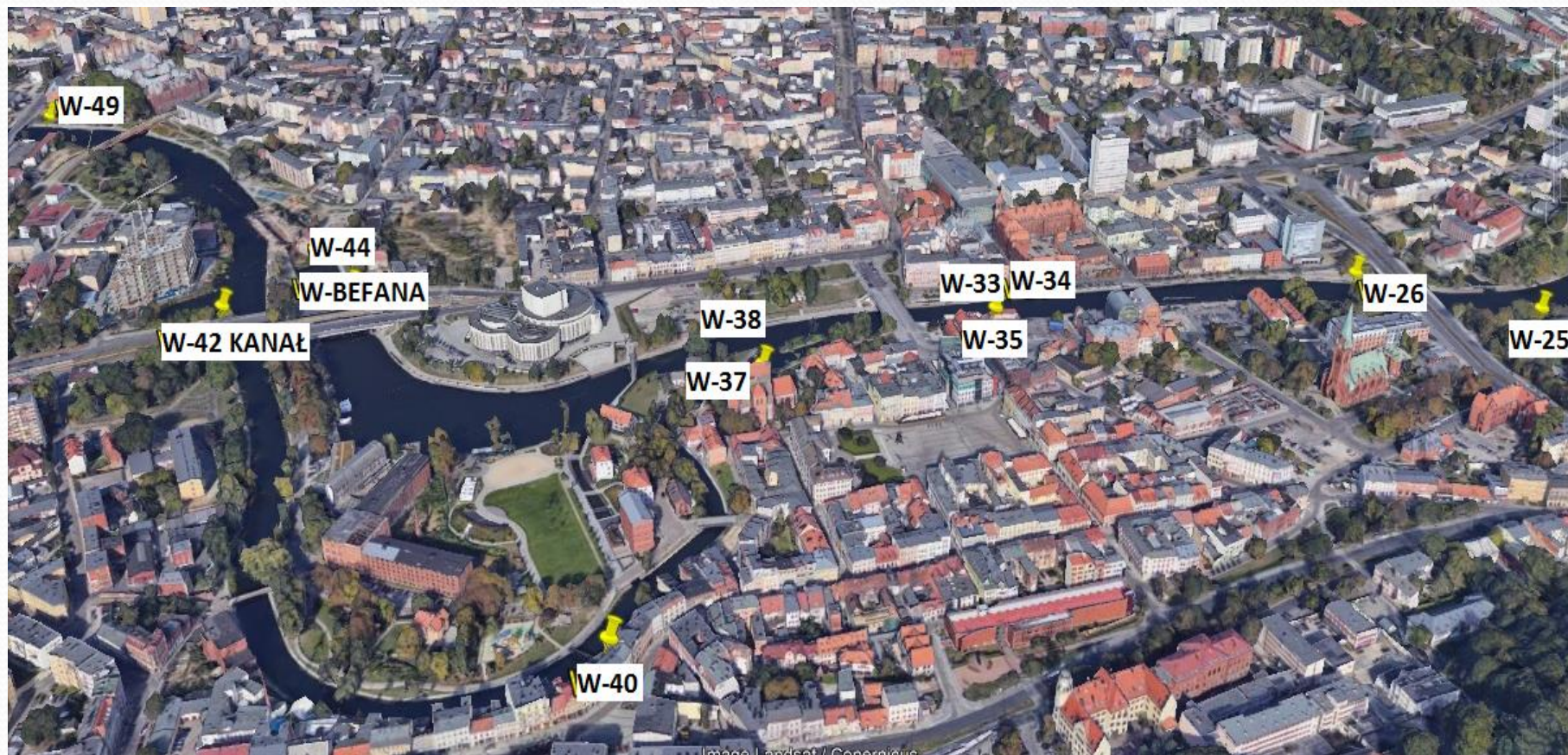
- Kanał Bydgoski - odcinek 5 km Czyżówko - Osowa Góra (9 wylotów ścieków deszczowych, oczyszczalnia „Osowa Góra”)



rys.1. Usytuowanie wylotów kanalizacyjnych do Kanału Bydgoskiego

Zakres bagrowania osadów dennych

- Rzeka Brda- odcinek 12,4 km od ul. Marcinkowskiego do ujścia do Wisły – cz. 1



rys.2. Usytuowanie bagrowanych wylotów kanalizacyjnych do rzeki Brdy – cz.1.

Zakres bagrowania osadów dennych

- Rzeka Brda- odcinek 12,4 km od ul. Marcinkowskiego do ujścia do Wisły – cz. 2 i 3



rys.3. Usytuowanie bagrowanych wylotów kanalizacyjnych do rzeki Brdy – cz.2.



rys.4. Usytuowanie bagrowanych wylotów kanalizacyjnych do rzeki Brdy – cz.3.

Charakterystyka jakościowa bagrowanych osadów w Kanale Bydgoskim

- Wyniki analiz próbek osadów dennych pobieranych z wyznaczonych punktów Kanału Bydgoskiego przed bagrowaniem.

Miejsce poboru próbki	Jedn.	przed oczyszczalnią Osowa Góra W-58	za oczyszczalnią Osowa Góra W-58	przy ujściu Strugi Młyńskiej	między wylotami W-110 i W-111	przed odnogą kanału	Wartości dop. ¹⁾
Oznaczenie							
Substancje mineralne	g / kg s.o	459,0	672,5	975,8	680,5	733,2	
Odczyn pH		7,3	7,2	7,3	7,0	7,0	
Chrom ogólny	mg / kgs.m	401,3	10,0	46,5	201,8	267,9	200
Cynk	mg / kgs.m	1 635,0	202,0	148,5	3 520,0	2 497,5	1 000
Kadm	mg / kgs.m	4,8	1,6	0,9	5,8	11,5	8
Miedź	mg / kgs.m	77,8	12,5	15,8	130,8	136,8	150
Nikiel	mg / kgs.m	659,0	17,5	112,8	58,8	115,8	75
Ołów	mg / kgs.m	137,3	26,3	8,8	91,8	130,5	200
Substancje organiczne	g / kg s.o	541,0	327,5	24,2	319,8	266,8	
Zawartość wody	%	61,5	67,3	53,7	92,8	88,3	

¹⁾ Wartości dopuszczalne wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z 16.04.2002 (Dz.U.55 poz.498).

Charakterystyka jakościowa bagrowanych osadów w rzece Brdzie

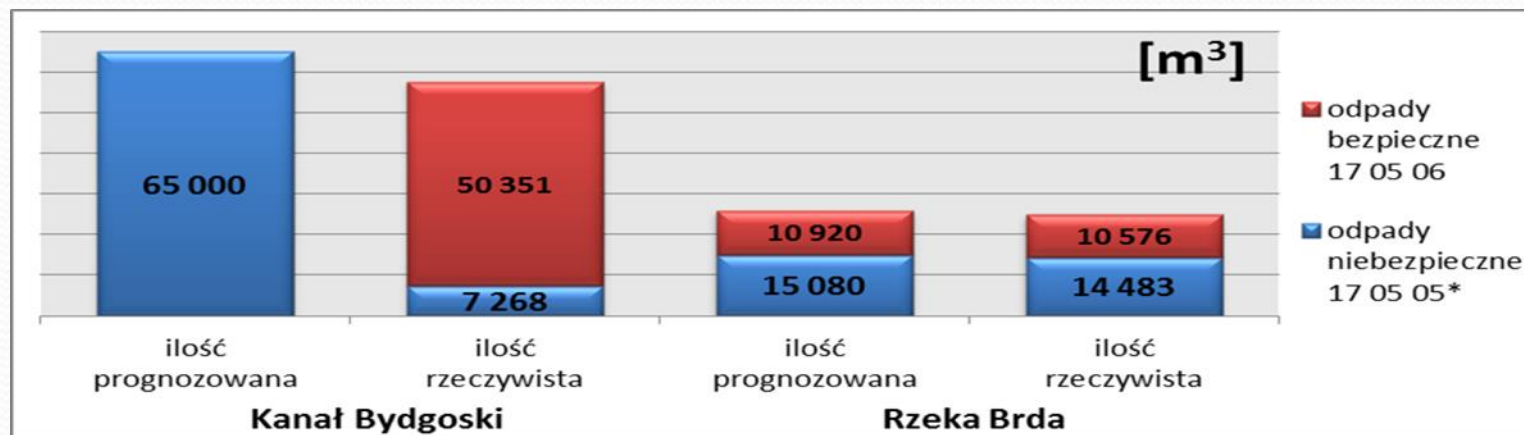
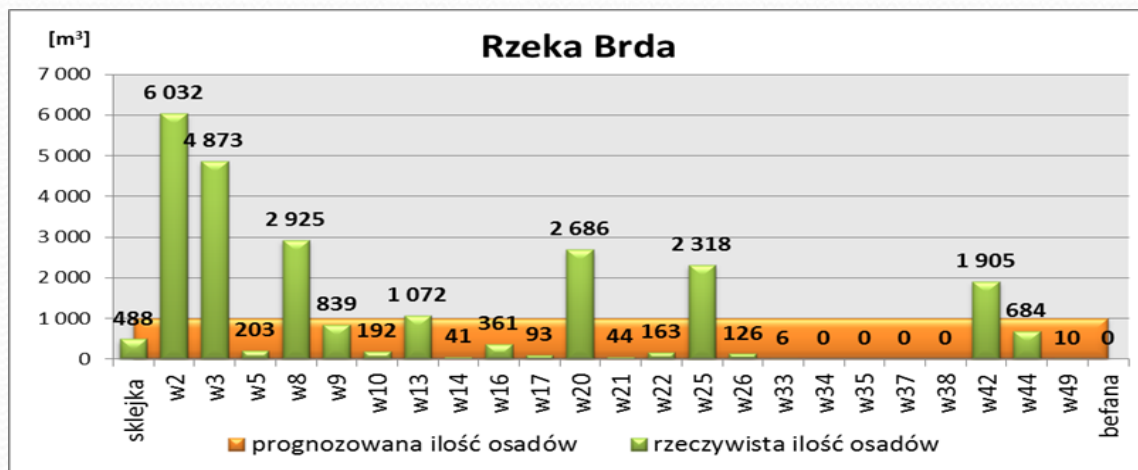
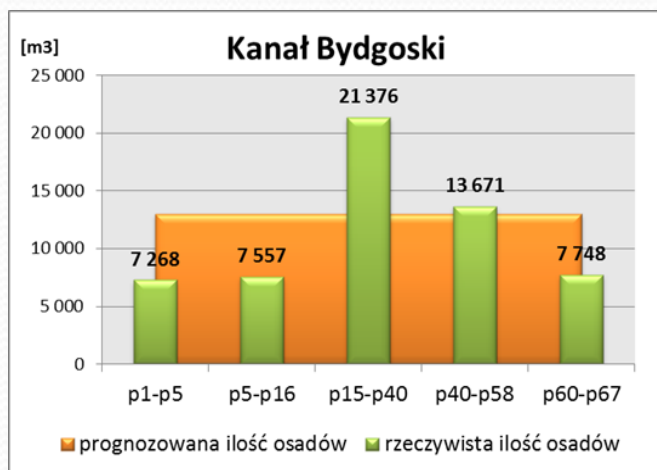
- Wyniki analiz próbek osadów dennych pobieranych z wyznaczonych punktów rzeki Brdy przed bagrowaniem (rys.2-4).

Miejsce poboru próbki	Jedn.	Fabryka Sklejek	W - 2	W - 9	W - 10	W - 13	W - 17	W - 33	W - 35	W - 40	W - 42	Zakład Befana	W - 49	Wartości dop. ¹⁾
Oznaczenie														
Substancje mineralne	g / kg s.o	698,9	620,0	979,9	989,3	983,4	791,5	977,0	947,5	982,8	955,6	958,1	960,3	
Odczyn pH		6,8	7,0	7,1	7,5	7,4	7,2	6,8	6,2	7,7	6,7	8,7	7,3	
Chrom ogólny	mg / kgs.m	475,0	2 170,0	140,8	8,6	9,5	20,3	37,8		10,3	221,5	24,5	39,0	200
Cynk	mg / kgs.m	481,8	16 625,0	203,5	428,3	60,8	341,0	662,5	277,3	162,0	248,5	252,3	467,5	1 000
Kadm	mg / kgs.m	5,6	16,6	1,5	7,8	0,6	1,1	1,3	1,3	0,8	2,0	0,4	5,3	7,5
Miedź	mg / kgs.m	175,0	2 650,0	110,0	34,5	18,5	27,0	44,5	72,0	25,8	67,8	57,5	122,3	150
Nikiel	mg / kgs.m	689,5	3 456,3	203,0	16,5	10,3	91,8	49,5	13,5	25,5	498,0	78,5	140,8	75
Ółów	mg / kgs.m	155,5	381,5	29,0	40,3	13,0	53,5	67,5	110,0	60,8	39,3	148,8	123,5	200
Substancje organiczne	g / kg s.o	301,1	380,0	20,1	10,7	16,6	208,5	23,0	52,5	17,2	44,4	41,9	39,7	
Zawartość wody	%	85,6	88,0	31,7	25,7	23,9	33,2	24,2	28,9	21,3	36,3	31,6	38,8	

¹⁾ Wartości dopuszczalne wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z 16.04.2002 (Dz.U.55 poz.498).

Charakterystyka ilościowa bagrowanych osadów

- Ilość usuniętych osadów dennych.



Zagospodarowanie bagrowanych osadów

Możliwości wykorzystania osadów dennych są następujące:

- Wykorzystanie przyrodnicze np. do rekultywacji terenów zdegradowanych,
- Jako nawozy z uwagi na zawartość łatwo przyswajalnej substancji organicznej,
- Jako materiał budowlany na nasypy hydrotechniczne, wały przeciwpowodziowe lub nasypy drogowe,
- Jako warstwa pośrednia na składowiska,
- Do budowy nabrzeży.

Zagospodarowanie bagrowanych osadów

- Tymczasowy plac magazynowy – wszystkie osady z Kanału Bydgoskiego oraz osady zanieczyszczone z rzeki Brdy



Zagospodarowanie bagrowanych osadów

- Poletka refulacyjne z tamą faszynowo – kamienną – osady bezpieczne z rzeki Brdy



Efekt ekologiczny bagrowania

Efektem ekologicznym bagrowania nagromadzonych latami osadów jest:

- usunięcie dużych ilości metali ciężkich, które wtórnie zanieczyszczały wody Kanału Bydgoskiego i Brdy,
- wzmożenie procesów samooczyszczania,
- poprawienie hydrauliki koryt wodnych,
- polepszenie jakości wód,
- poprawa estetyki terenów przybrzeżnych,
- podniesienie walorów użytkowych tych terenów.

Efekt ekologiczny bagrowania

- Ilość metali w osadzie usuniętym z Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy.

Metal	Szacowana ilość metali w osadzie [kg] 2002r.			Rzeczywista ilość metali w osadzie [kg] 2009r.		
	Kanał Bydgoski	Rzeka Brda	Łącznie	Kanał Bydgoski	Rzeka Brda	Łącznie
Arsen				194	464	659
Bar				3 746	3 873	7 619
Kadm	51	7	58	84	82	166
Kobalt				120	124	244
Chrom	1 938	507	2 445	2 582	3 121	5 704
Miedź	780	547	1 327	2 900	984	3 884
Rtęć				27	6	33
Molibden				58	112	170
Nikiel	2 014	847	2 861	567	676	1 243
Ołów	824	196	1 020	3 994	1 215	5 209
Cyna				284	449	733
Cynk	16 729	3 249	19 978	10 802	11 248	22 050

Poprawa jakości wód Kanału Bydgoskiego

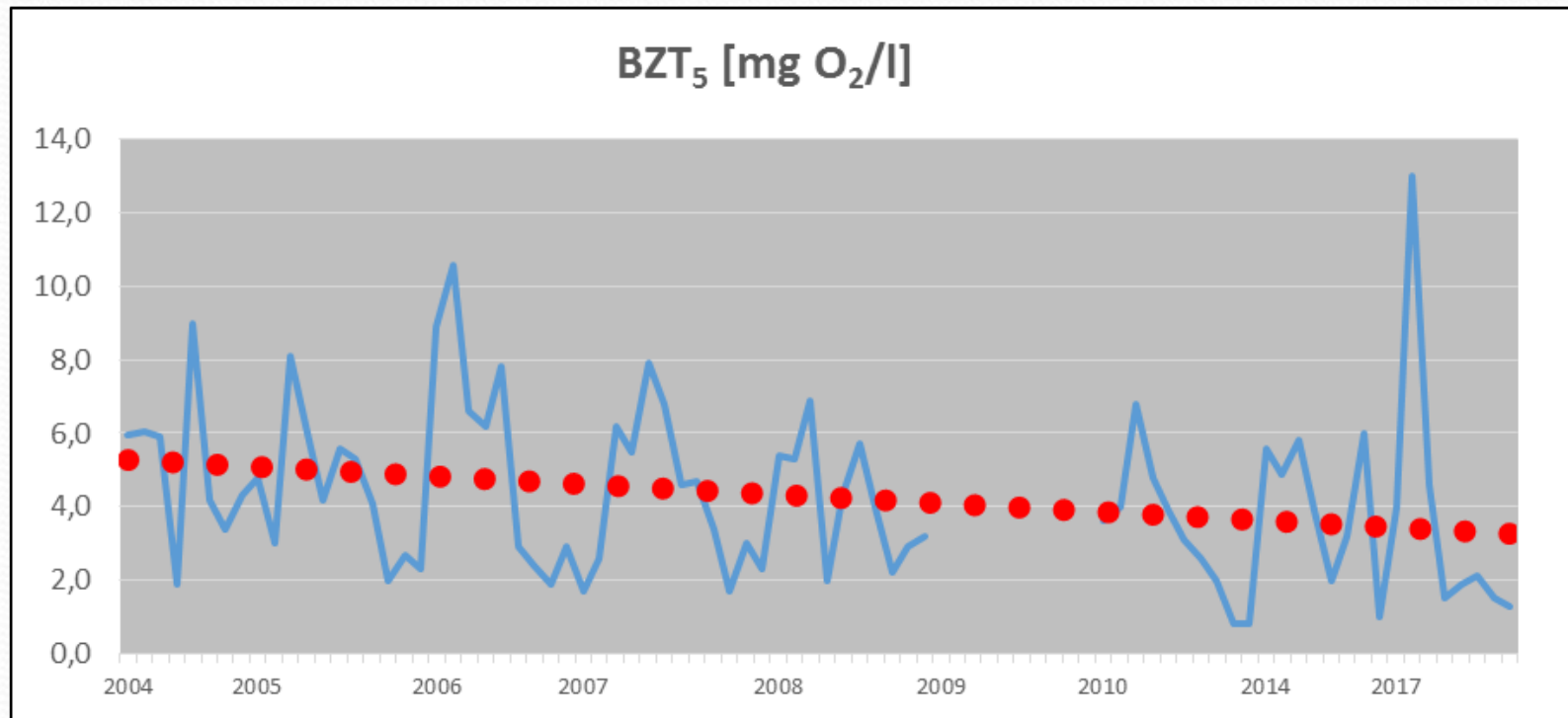
- Wskaźniki zanieczyszczeń wód Kanału Bydgoskiego w latach 2004 - 2017/wartości skrajne/

Wskaźnik Rok	BZT ₅ (mg O ₂ /l)	Azot ogólny (mg N/l)	Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)	Chlorki (mg Cl/l)	Chlorofil „a” (µg/l)
2004	1,9 - 9,0	3,8 - 6,2	0,5 - 1,5	0,4 - 1,8	63,4 - 520,0	
2005	2,0 - 8,1	2,0 - 5,4	0,4 - 1,3	0,3 - 0,7	383,2 - 503,9	3,7 - 97,3
2006	1,9 - 10,6	0,0 - 0,0	0,1 - 1,9	0,2 - 0,8	334,3 - 493,7	
2007	1,7 - 7,9	2,3 - 6,2	0,0 - 2,1	0,2 - 0,8		
2008	2,0 - 6,9	2,5 - 4,7	0,2 - 1,9	0,3 - 0,8	96,6 - 437,2	5,1 - 124,3
2009	0,0 - 0,0	2,1 - 4,7	0,4 - 1,1	0,2 - 0,5	325,0 - 768,0	1,5 - 116,3
2010	0,8 - 6,8	2,9 - 4,8	0,3 - 1,7	0,3 - 0,9	175,4 - 445,0	1,5 - 101,0
2014	1,0 - 6,0	1,6 - 3,6	0,1 - 0,3	0,1 - 0,5		
2017	1,3 - 13,0	1,3 - 3,6	0,0 - 0,1	0,1 - 0,3	175,0 - 321,0	
Wartości dopuszczalne ¹⁾	≤ 6,0	≤ 10,0	≤ 0,13	≤ 0,4	–	–

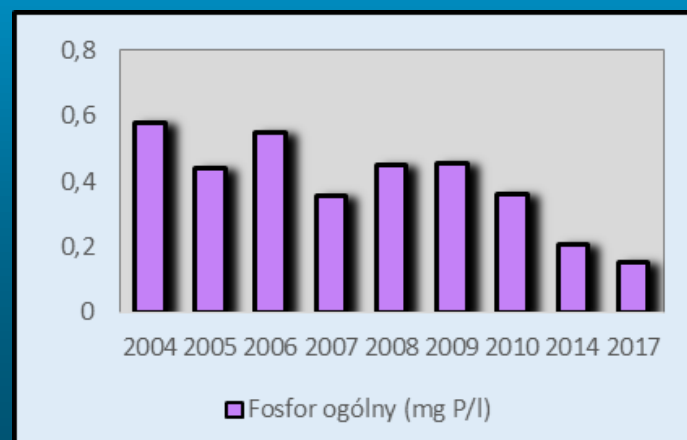
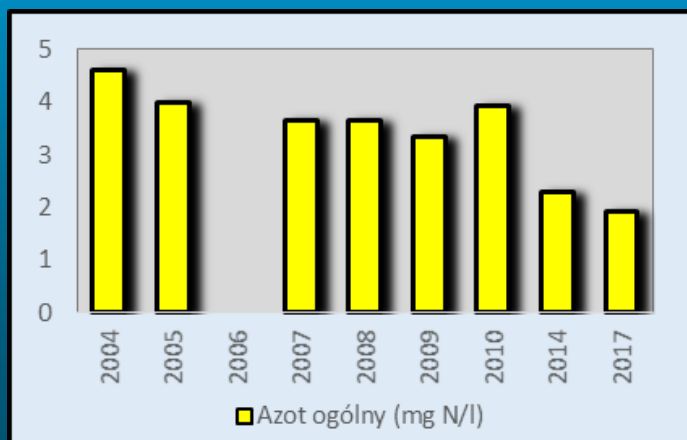
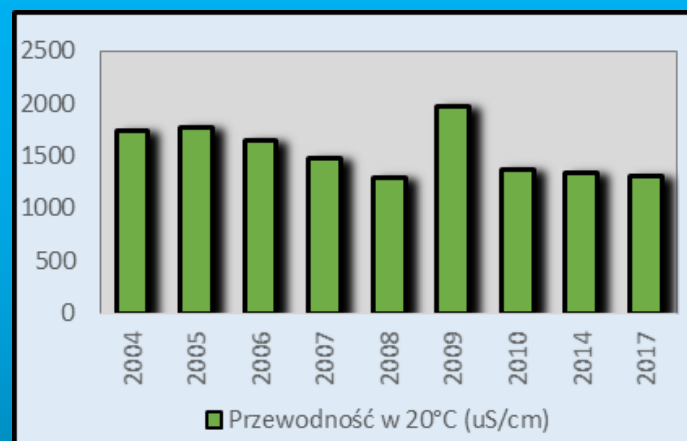
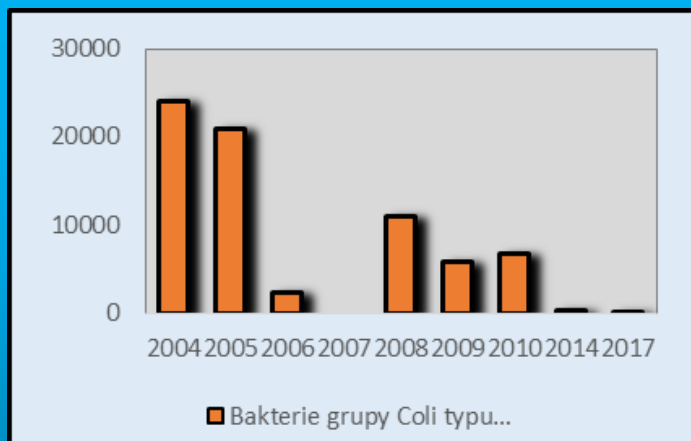
¹⁾ Wartości dopuszczalne dla klasy II wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21.07.2016r., Dz.U.2016 poz.1187

Poprawa jakości wód Kanału Bydgoskiego

- Trend zmian stężeń BZT₅ w wodach Kanału Bydgoskiego w latach 2004-2017



- Mediany stężeń podstawowych wskaźników w Kanale Bydgoskim w latach 2004-2017 /materiały WIOŚ w Bydgoszczy/.



Poprawa jakości wód rzeki Brdy

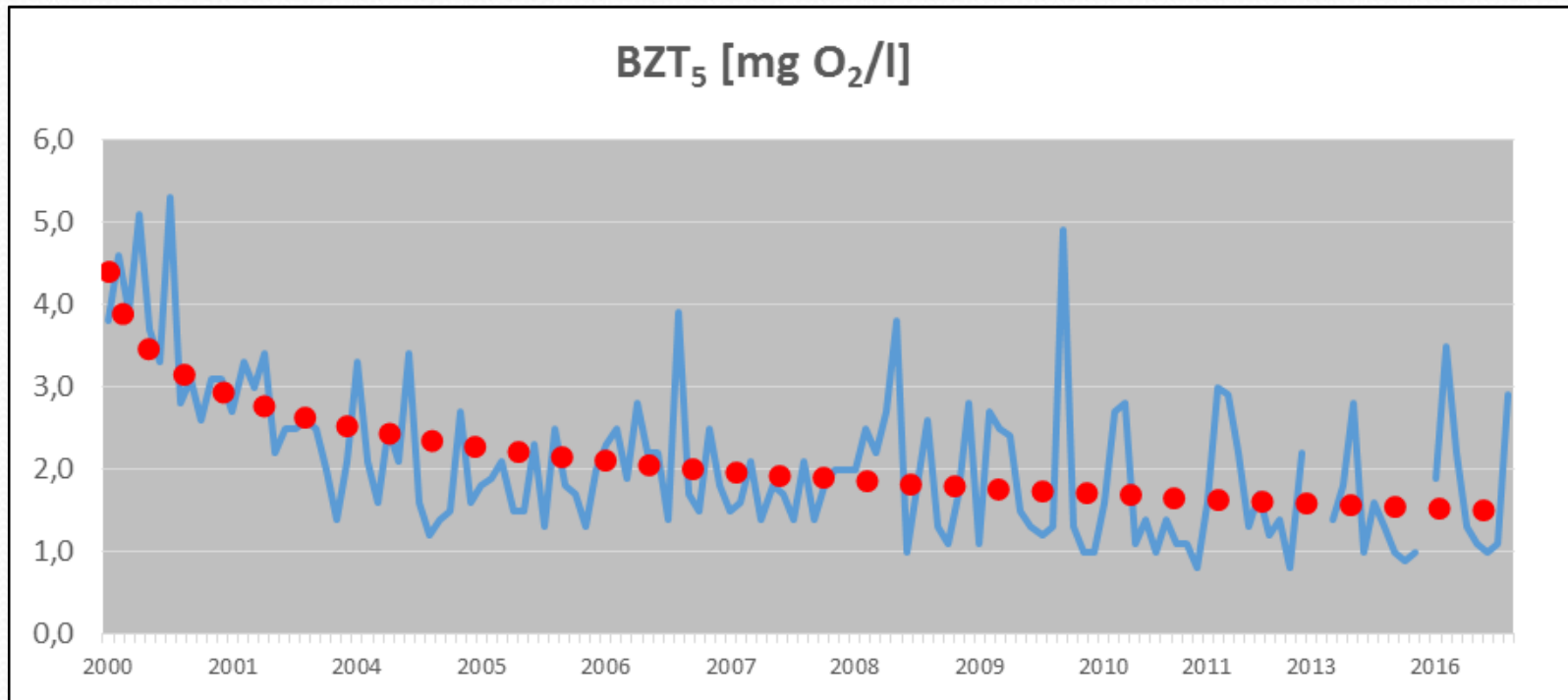
- Wskaźniki zanieczyszczeń rzeki Brdy przy ujściu do Wisły w latach 2000 -2016 /wartości skrajne/.

Wskaźnik Rok	BZT ₅ (mg O ₂ /l)	Azot ogólny (mg N/l)	Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)	Chlorofil „a” (µg/l)
2000	2,6 - 5,3	1,5 - 2,9	0,3 - 0,9	0,2 - 0,5	
2001	1,4 - 3,4	1,5 - 2,5	0,3 - 0,6	0,2 - 0,3	
2004	1,2 - 3,4	1,1 - 1,8	0,2 - 0,4	0,1 - 0,2	0,2 - 22,2
2005	1,3 - 2,5	1,0 - 2,1	0,1 - 0,4	0,1 - 0,2	0,0 - 9,6
2006	1,4 - 3,9	1,0 - 2,2	0,2 - 0,8	0,1 - 0,3	0,3 - 16,8
2007	1,4 - 2,1	0,8 - 1,8	0,2 - 0,5	0,1 - 0,2	0,5 - 8,3
2008	1,0 - 3,8	1,3 - 2,7	0,1 - 0,5	0,1 - 0,2	2,5 - 11,5
2009	1,0 - 4,9	1,1 - 1,8	0,1 - 0,5	0,1 - 0,2	1,5 - 11,2
2010	0,8 - 2,8	1,2 - 2,4	0,1 - 0,3	0,1 - 0,2	1,0 - 27,3
2011	0,8 - 3,0	0,9 - 3,2	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2	3,5 - 17,6
2013	0,9 - 2,8	0,9 - 2,1	0,1 - 0,3	0,1 - 0,2	3,3 - 9,5
2016	1,0 - 3,5	0,4 - 1,8	0,0 - 0,3	0,1 - 0,2	
Wartości dopuszczalne ¹⁾	≤ 3,3	≤ 4,1	≤ 0,101	≤ 0,27	—

¹⁾ Wartości dopuszczalne dla klasy II wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21.07.2016r., DzU.2016 poz1187

Poprawa jakości wód rzeki Brdy

- Trend zmian stężeń BZT_5 w rzece Brdzie przy ujściu do Wisły w latach 2000-2016.

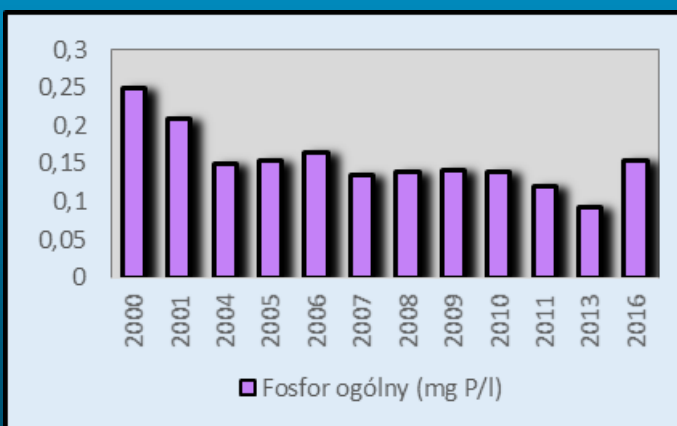
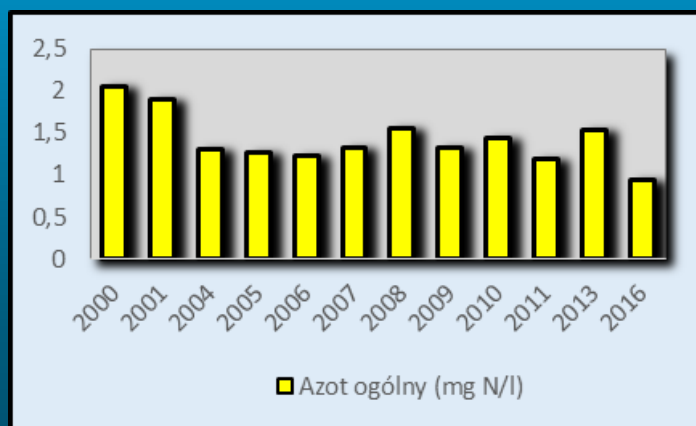
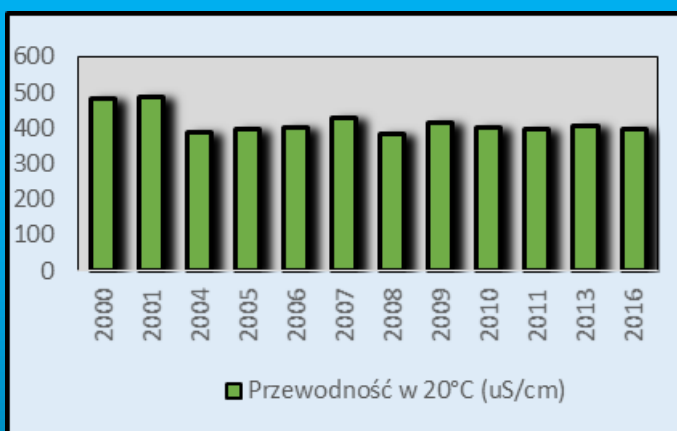
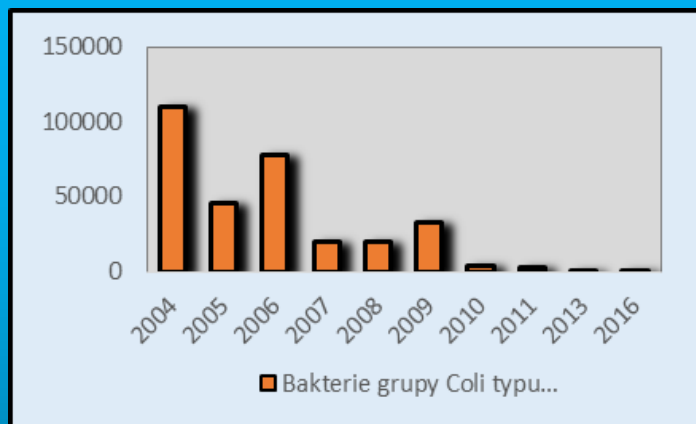


- Monitoring operacyjny - 2016r., wyniki badań WIOŚ w Bydgoszczy przy ujściu do Wisły w punkcie Jaz Czersko Polskie.

Wskaźniki	3.5 Substancje biogenne					
	Azot amonowy (mg N-NH ₄ /l)	Azot Kjeldahla (mg N/l)	Azot azotanowy (mg N-NO ₃ /l)	Azot ogólny (mg N/l)	Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
Nr wskaźnika	3.5.1	3.5.2	3.5.3	3.5.5	3.5.6	3.5.7
Lb pomiarów	8	8	8	8	8	8
Min	0,02	0,36	0,06	0,44	0,03	0,07
Max	0,34	1,19	0,78	1,82	0,29	0,22
Średnia	0,78	0,63	0,36	1,01	0,170	0,150
Klasa	I	I	I	I	I	I

Wskaźniki	1. Elementy biologiczne		3.1 Stan fizyczny	3.2 Warunki tlenowe i zanieczyszczenia organiczne			3.3 Zasolenie		3.4 Zakwaszenie
	Flobentos (wskaźnik okrzemkowy IO)	Makrobezkręgowce bentosowe (indeks MMI)	Temperatura (°C)	Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	BZT5 (mg O ₂ /l)	OWO (mg Cl/l)	Przewodność w 20°C (uS/cm)	Twardość ogólna (mg CaCO ₃ /l)	Odczyn pH
Nr wskaźnika	1.2	1.5	3.1.1	3.2.1	3.2.2	3.2.4	3.3.2	3.3.8	3.4.1
Lb pomiarów	1	1	8	8	8	8	8	8	8
Min			4,50	4,60	1,00	4,60	357	206	7,30
Max			21,30	14,50	3,50	5,60	468	287	8,60
Średnia	0,525	0,65	15,9	8,6	1,9	5,2	400	258	7,86
Klasa	II	III	I	I	I	I	II	II	PPD

- Mediany stężeń wybranych wskaźników zanieczyszczeń rzeki Brdy w latach 2000-2016 /wyniki WIOŚ w Bydgoszczy/.



Wnioski końcowe

- Do czasu uruchomienia w 2001 roku miejskich oczyszczalni „Fordon” i „Kapuściska” około 60% ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych wprowadzano bezpośrednio do Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy bez ich oczyszczania. Długoletni zrzut nieoczyszczonych ścieków spowodował nagromadzenie w Kanale i w Brdzie osadów o objętości 83 tys. m³.
- Realizacja projektu „Bydgoski system wodny i kanalizacyjny” polegająca na rozbudowie i modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej oraz oczyszczalni „Fordon” spowodowała przerwanie procesu degradacji wód Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy.
- Analizy próbek osadów pobieranych przy wylotach kanalizacyjnych pozwoliły określić przyszły sposób zagospodarowania osadów. Czynnikiem determinującym zagospodarowanie osadów dennych była zawartość metali ciężkich takich jak: Cr, Zn, Cd, Hg, Cu, Ni, Pb oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Osady bagrowane z części Kanału Bydgoskiego i okolic niektórych wylotów do rzeki Brdy, szczególnie w pobliżu wylotu W2 zakwalifikowano jako niebezpieczne, natomiast pozostałe wykorzystano do makroniwelacji oraz do budowy poletek refulacyjnych wzdłuż biegu rzeki Brdy.

Wnioski końcowe

- Wyniki analiz próbek wody z Kanału Bydgoskiego i rzeki Brdy przy ujściu do Wisły na parametry chemiczne: BZT₅, ChZT, zawiesinę ogólną, azot i fosfor ogólny oznaczane w Laboratorium Zakładowym MWiK, a także analizy WIOŚ w Bydgoszczy potwierdzają wyraźną poprawę jakości wody.
- W odniesieniu do wyżej wymienionych parametrów wody Kanału Bydgoskiego posiadają II klasę czystości, natomiast Brdy w odcinku przyujściowym do Wisły I klasę czystości. Jednak czynnikiem decydującym o przynależności do danej klasy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 21 lipca 2016 są jednak wskaźniki biologiczne. W odniesieniu do rzeki Brdy wskaźniki te kwalifikują jej wody do II klasy czystości.
- W celu utrzymania i podwyższenia jakości wody w rzece Brdzie i Kanale Bydgoskim należałoby sukcesywnie usuwać porastającą roślinność wodną i przybrzeżną.



Dziękuję za uwagę