



# **Ocena stanu/potencjału ekologicznego wybranych cieków oraz zbiornika „Borki” na terenie miasta Radomia na podstawie parametrów fizyko-chemicznych oznaczanych w 12 punktach pomiarowo-kontrolnych w 2016 roku**

Źródło finansowania: Projekt LIFE14 CCA/PL/000101 pn.: „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia

Autorzy: Dr Agnieszka Bednarek, Mgr Sebastian Szklarek

Łódź, 2016



## **SPIS TREŚCI**

<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA</b>	<b>3</b>
<b>2. OPIS METODYKI OCENY STANU WÓD POWIERZCHNIOWYCH</b>	<b>5</b>
<b>3. WYNIKI MONITORINGU</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Parametry fizyczne</b>	<b>5</b>
<b>3.2. Parametry chemiczne</b>	<b>9</b>
<b>4. OCENA STANU WÓD POWIERZCHNIOWYCH RZEK W ZLEWNI     MIASTA RADOMIA</b>	<b>13</b>
<b>5. MONITORING POINWESTYCYJNY</b>	<b>15</b>
<b>6. LITERATURA</b>	<b>16</b>

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu fizykochemicznego wód zlewni rzeki Mleczej w obszarze miasta Radom w celu zoptymalizowania rozwiązań proponowanych w ramach realizacji projektu **LIFERADOMKLIMA-PL (LIFE14CCA/PL/000101)** oraz oceny skuteczności ich wdrożenia.

Monitoring parametrów fizykochemicznych wykonano w okresie od marca do listopada 2016 roku, na 12 stanowiskach (oznaczonych od R1 do R12), których opis i lokalizację przedstawiono odpowiednio w tabeli nr 1 i mapie nr 1. Wybór punktów monitoringowych był podyktowany lokalizacją obszarów inwestycji projektu, w ramach których proponuje się następujące rozwiązania:

- B1 Adaptacja stawów kolmatacyjnych i jazu kozłowego przy zbiorniku Borki.
- B2 Adaptacja Zbiornika Borki do łagodzenia ekstremalnych przepływów.
- B3 Poprawa jakości wody, złagodzenie przepływów i poprawa bioróżnorodności w Potoku Północnym.
- B4 Renaturyzacja i adaptacja do zmian klimatu miejskiej rzeki Mleczej.
- B5 Adaptacja kanału deszczowego A0 uszczelnienie istniejącego kolektora i zastosowanie systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego.
- B6 Budowa innowacyjnych rozwiązań w zakresie błękitno-zielonej dla zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej.



**Mapa. 1.** Lokalizacja punktów poboru próbek wody na wybranych rzekach oraz w zbiorniku Borki na terenie miasta Radomia (© autorzy OpenStreetMap <http://www.openstreetmap.org/copyright>, naniesione punkty i opracowanie S.Szklarek)

Punkty R1, R2, R8 miały na celu ocenę jakości wód w kanale deszczowym A0 (kolektor A0), który w ramach zadania B4 będzie uszczelniony, a w pobliżu przepompowni przy ulicy Suchej (punkt R2) zostanie utworzony sekwencyjny system sedymentacyjno-biofiltracyjny dla oczyszczania wody.

Punkty R3, R6, R7 wyznaczono dla realizacji zadań B1 „Adaptacja stawów kolmatacyjnych i jazu kozłowego przy zbiorniku Borki” i B2 „Adaptacja Zbiornika Borki do łagodzenia ekstremalnych przepływów”.

Punkt R4 na rzece Kosówce to punkt monitoringowy wyznaczony w celu oceny jakości wód wpływających do rzeki Mlecznej z obszaru pozamiejskiego.

Punkt R5 wyznaczono w celu oceny jakości wód wprowadzanych z obszaru pozamiejskiego przez rzekę Cerekwiankę. Zlokalizowano go poniżej jednego z obszarów realizacji zadania B6 „Budowa innowacyjnych rozwiązań w zakresie błękitno-zielonej dla zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej”

Punkty R9 i R10 wyznaczono na początku i końcu około kilometrowego odcinka rzeki Mlecznej, który w ramach zadania B4 zostanie poddany renaturyzacji i adaptacji do zmian klimatu.

Punkty R11 i R12 wyznaczone na Potoku Północnym pozwolą ocenić jakość wód wprowadzanych w obszar miejski z lotniska oraz będą stanowiły punkt wyjścia do oceny efektywności wdrożenia zadania B3 „Poprawa jakości wody, złagodzenie przepływów i poprawa bioróżnorodności w Potoku Północnym”

Punkty monitoringowe R1-R5 oraz R8-R12 znajdują się w obszarze jednolitej części wód powierzchniowych o kodzie PLRW20001725269 „Mleczna bez Pacynki”, o typie 17: potok nizinny piaszczysty (Dz. U. 2011 nr 258, poz. 1549). Wcześniejsze badania wskazują, że jej stan określany jest jako zły i istnieje zagrożenie nieosiągnięcia celów środowiskowych (Grela i in., 2014). Stopień zanieczyszczenia JCWP spowodowanego rodzajem zagospodarowania zlewni, uniemożliwia osiągnięcie założonych celów środowiskowych z uwagi na brak środków technicznych umożliwiających przywrócenie odpowiedniego stanu wód w wymaganym okresie czasu (Grela i in., 2014). Punkty pomiarowe R6 i R7 zlokalizowane w zbiorniku Borki należą do typu wód 0: zbiorniki zaporowe (Dz. U. 2011 nr 258, poz. 1549).

**Tab. 1.** Lokalizacja i opis punktów poboru próbek

Oznaczenie punktu	Poligon projektu	Nazwa/lokalizacja
R1	Kolektor A0	Komora ul. Starokrakowska
R2	Kolektor A0	Komora Przepompownia Sucha
R3	Zalew Borki	Jaz Kozłowy/ wlot na staw kolmatacyjny I
R4	rz. Kosówka	przy ulicy Owalnej,
R5	rz. Cerekwianka	Powyżej wylotu Kozia Góra
R6	Zalew Borki	Przewał nad zalew
R7	Zalew Borki	Tama
R8	Kolektor A0	Wylot ul. Mączna
R9	rz. Mleczna	Poniżej Cerekwianki
R10	rz. Mleczna	Kładka / Piotrówka
R11	rz. Potok Północny	Poniżej wylotu Małczyńska
R12	rz. Potok Północny	Powyżej wylotu Olsztyńska

## 2. OPIS METODYKI OCENY STANU WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Pobór próbek miał miejsce od marca do listopada 2016 roku, 1-2 razy w miesiącu w zależności od warunków atmosferycznych (dodatkowe pobory próbek podczas opadów). Został on zrealizowany przez Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o.

Analizy i ocenę parametrów fizyko-chemicznych przeprowadzono w laboratorium Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o. zgodnie z normą PN-ISO 5667-6 maj 2003.

Ocenę stanu fizyko-chemicznego wód rzecznych wykonano zgodnie z załącznikiem nr 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych, Dz. U. poz. 1187. Ocenę stanu wód na stanowiskach zlokalizowanych na zbiorniku Borki wykonano zgodnie z załącznikiem nr 5 powyższego rozporządzenia, któremu przyporządkowano typ 0: dla cieków silnie zmienionych, będących wyłącznie zbiornikami zaporowymi, o ile dla danego parametru wyznaczono wartości graniczne dla typu 0 - w pozostałych przypadkach do oceny wzięto pod uwagę wartości określone dla typu 17.

## 3. WYNIKI

### 3.1. Parametry fizyczne

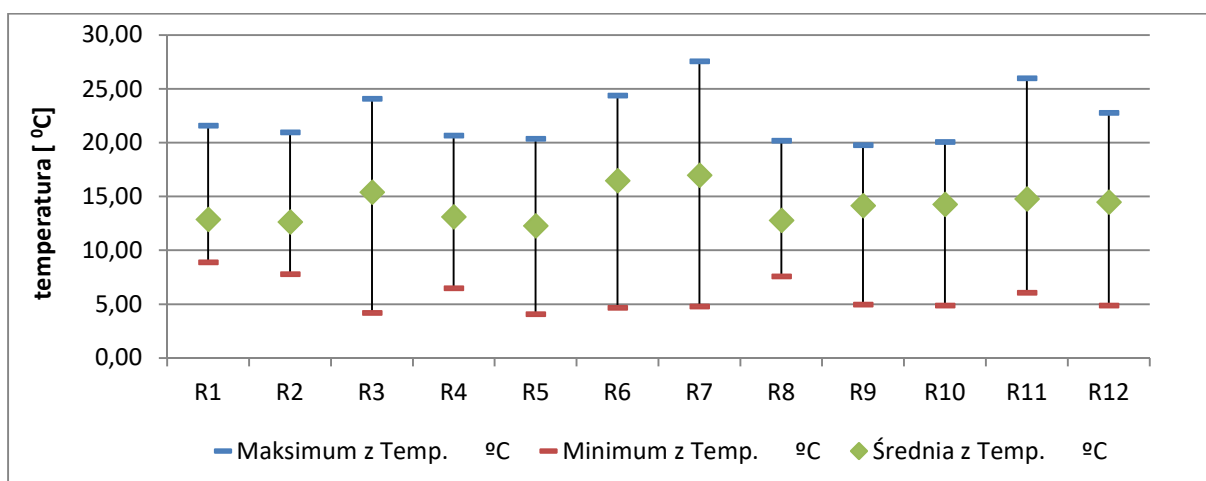
Zgodnie z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych przyporządkowano wody rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki do odpowiedniej klasy, co zestawiono w tabeli 2 i na rycinach 1-6.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnia temperatura wody na badanych stanowiskach mieściła się w granicach charakterystycznych dla klasy I (< 22 °C)** i uzależniona była głównie od temperatury powietrza (Tab. 2; Rys. 1).

**Tab. 2.** Średnie wartości parametrów fizycznych wody dla poszczególnych punktów pomiarowych i przyporządkowanie klasy czystości wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 21 lipca 2016, Dz. U. poz. 1187 (kolor niebieski dobry stan, kolor czerwony zły stan wód)

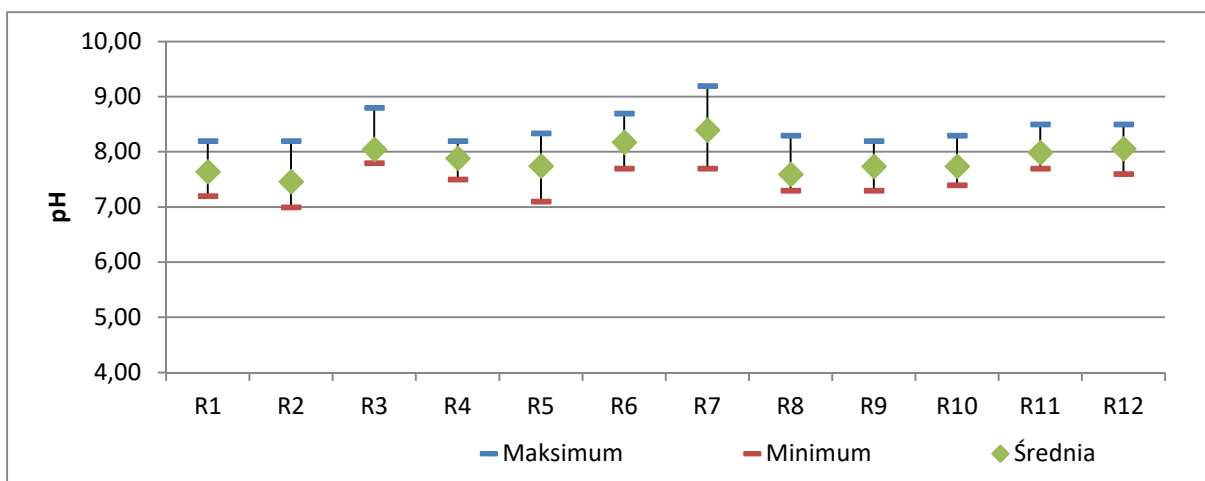
		Temp.	klasa	pH	klasa	przewodność	klasa	tlen rozpuszczony	klasa
R1	Kolektor A0	12,90	I	7,64	I	638,62	III-V	5,71	III-V
R2	Kolektor A0	12,65	I	7,46	I	665,15	III-V	4,95	III-V
R3	Zalew Borki	15,42	I	8,05	III-V	545,08	I	6,38	III-V
R4	Kosówka	13,13	I	7,89	I	584,44	II	6,24	III-V
R5	Cerekwianka	12,30	I	7,74	I	661,10	III-V	6,27	III-V
R6*	Zalew Borki	16,50*	I*	8,18*	I	532,00*	I*	6,43*	II*
R7*	Zalew Borki	17,02*	I*	8,39*	I	482,54*	I*	7,08*	I*
R8	Kolektor A0	12,81	I	7,59	I	635,85	III-V	5,22	III-V
R9	Mleczna	14,16	I	7,74	I	602,45	II	6,33	III-V
R10	Mleczna	14,29	I	7,74	I	644,45	III-V	5,83	III-V
R11	Potok Północny	14,80	I	7,99	III-V	727,55	III-V	6,21	III-V
R12	Potok Północny	14,52	I	7,99	III-V	705,73	III-V	6,99	II

n.d. – nie dotyczy \* - zgodnie z załącznikiem 5 Dz. U. poz. 1187



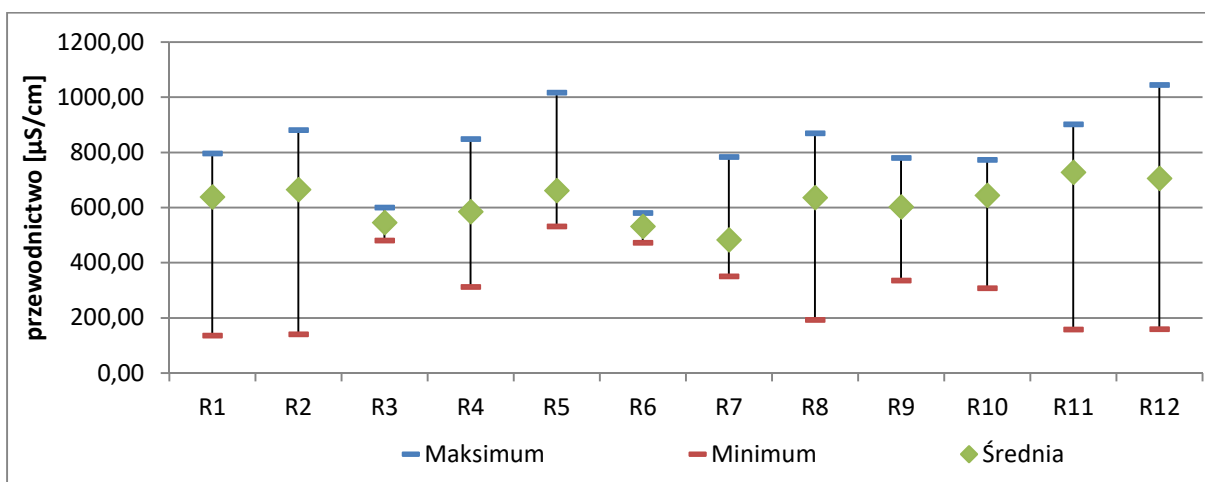
**Rys. 1.** Średnie wartości temperatury w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, średnie wartości pH wody na większości badanych stanowiska mieściły się w granicach od 7,0 do 7,9 charakterystycznych dla klasy I, jedynie na stanowiskach R3, R8, R11 i R12 przekraczało wartość 7,9, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do klasy III-V, co oznaczało zły stan wód (Tab. 2; Rys. 2). Natomiast średnia wartość pH na stanowiskach na zbiorniku Borki (R6 i R7) mieściła się w zakresie 6,0-9,0 wyznaczonego dla dobrego stanu wód.



**Rys.2.** Średnie wartości pH w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

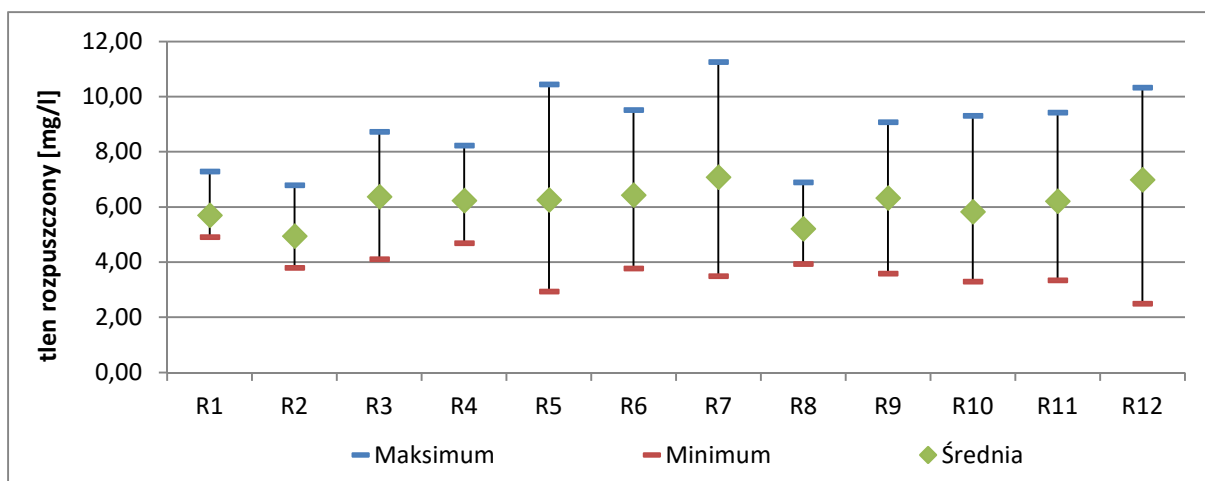
Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, średnie wartości przewodności wody na większości badanych stanowisk przekraczały wartość 620  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , co klasyfikowało te wody do klasy III-V. Jedynie woda w rzekach na stanowiska R3, R4, R9 pod względem tego parametru należały do I lub II klasy jakości (Tab. 2; Rys. 3). W przypadku zbiornika Borki (stanowiska R6 i R7) średnie wartości przewodności były  $<1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ , wyznaczonej dla I klasy jakości odnoszące się do dobrego stanu wód.



**Rys.3.** Średnie wartości przewodnictwa w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.



Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, średnie wartości tlenu w wodzie na większości badanych stanowiskach były poniżej 6,8 mg/l, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do III i wyższej klasy jakości (Tab. 2.; Rys. 4). Jedynie na stanowisku R12 parametr ten zaliczany był do klasy II. W przypadku stanowisk na Zalewie Borki (R6 i R7) stężenie tlenu było powyżej granicznej wartości 5 mg/l oznaczającą II klasę czystości wody, zatem dla tych stanowisk odnotowano dobry stan wód.

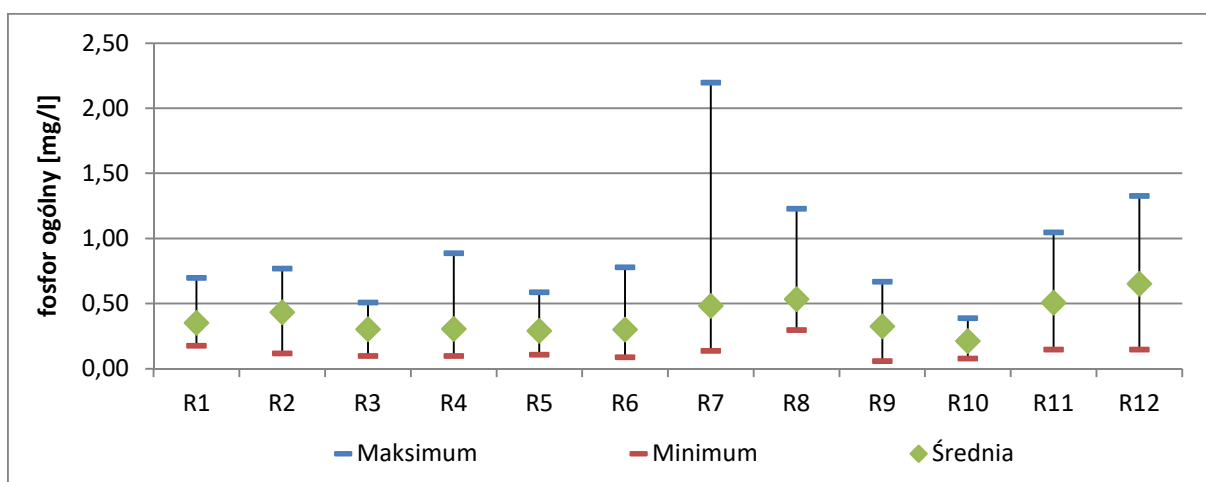


**Rys. 4.** Średnie stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

### 3.2. Parametry chemiczne

Zgodnie z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych przyporządkowano wody rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki do odpowiedniej klasy, co zestawiono w tabeli 3 i na rysunkach 6-13.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenie fosforu ogólnego w wodach płynących na badanym obszarze przekraczało 0,3 mg/l**, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do III i wyższej klasy czystości (Tab. 3.; Rys. 6) (wyjątek stanowisko R3, R5 i R10). Natomiast w Zbiorniku Borki średnie stężenie fosforu ogólnego w jego początkowej części (R6) – za stawami kolmatacyjnymi wyniosło 0,3 mg/l i mieściło się w przedziale wyznaczonym dla II klasy czystości wód. W końcowej części Zalewu (R7 – przy tamie) średnie stężenie fosforu ogólnego wyniosło 0,48 mg/l przekraczając wartość graniczną pomiędzy II i III klasą, co oznacza zły stan wody.



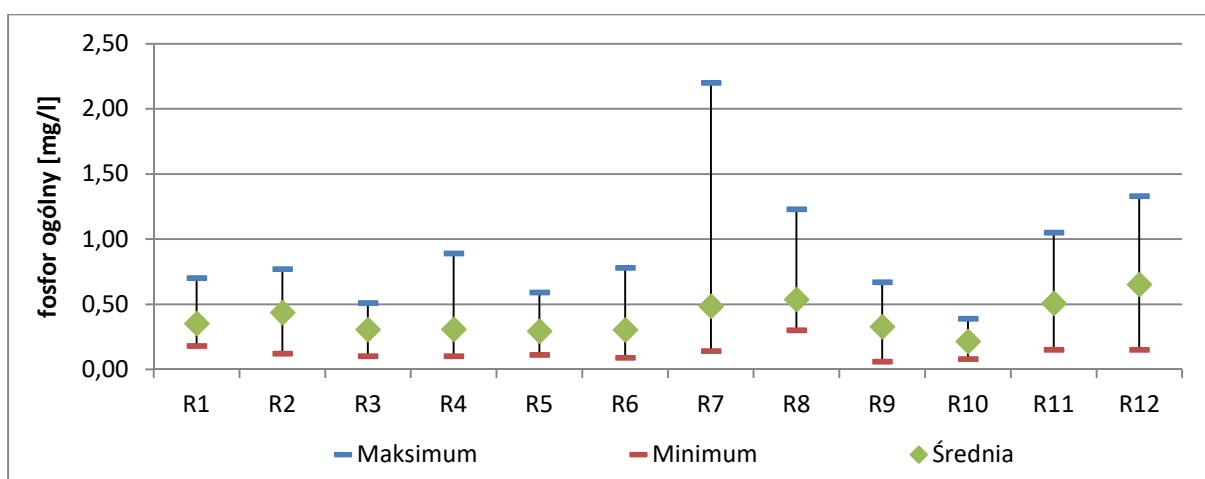
**Rys.6.** Średnie stężenia fosforu ogólnego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.



**Tab. 3.** Średnie stężenia parametrów chemicznych wody dla poszczególnych punktów pomiarowych i przyporządkowanie klasy czystości wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku, Dz. U. poz. 1187 (kolor niebieski dobry stan, kolor czerwony zły stan wód).

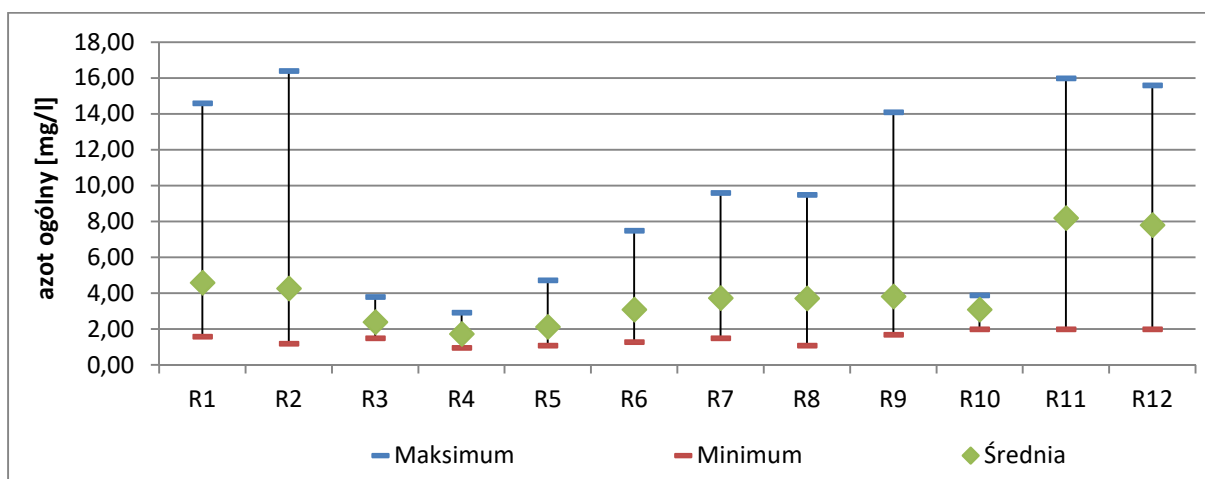
		P <sub>og</sub> mg/l	kl	N <sub>og</sub> mg/l	kl	NO <sub>3</sub> -N mg/l	kl	NH <sub>4</sub> -N mg/l	kl	Chlorki mg/l	kl	ChZT mg/l	kl	Fe mg/l	kl	Zawiesina mg/l	kl
R1	Kolektor A0	0,35	III-V	4,59	II	2,46	II	0,77	III-V	51,85	III-V	35,06	III-V	3,03	n.d.	20,73	III-V
R2	Kolektor A0	0,44	III-V	4,26	II	2,55	II	0,89	III-V	58,46	III-V	49,77	III-V	5,55	n.d.	25,77	III-V
R3	Zalew Borki	0,30	II	2,41	I	1,16	I	0,73	II	33,18	II	36,77	III-V	0,95	n.d.	20,83	III-V
R4	Kosówka	0,31	III-V	1,74	I	0,58	I	0,41	II	32,88	II	28,60	II	0,11	n.d.	19,25	III-V
R5	Cerekwianka	0,29	II	2,13	I	2,64	II	0,47	II	35,20	III-V	29,40	II	0,16	n.d.	20,31	III-V
R6	Zalew Borki	0,30*	II	3,10*	I	1,38*	I	0,75*	III-V	30,73*	II	42,35*	III-V	0,77	n.d.	29,28*	n.d.
R7	Zalew Borki	0,48*	III-V	3,74*	I	1,42*	I	0,74*	III-V	35,00*	III-V	76,40*	III-V	0,61	n.d.	28,76*	n.d.
R8	Kolektor A0	0,54	III-V	3,71	II	2,36	II	1,02	III-V	54,46	III-V	54,09	III-V	4,71	n.d.	31,31	III-V
R9	Mleczna	0,33	III-V	3,82	II	1,73	I	1,82	III-V	40,30	III-V	43,70	III-V	0,16	n.d.	23,16	III-V
R10	Mleczna	0,21	II	3,10	I	1,73	I	0,90	III-V	38,40	III-V	34,31	III-V	0,13	n.d.	19,30	III-V
R11	Potok Północny	0,51	III-V	8,20	III-V	4,56	III-V	2,42	III-V	44,18	III-V	29,61	II	0,13	n.d.	19,81	III-V
R12	Potok Północny	0,65	III-V	7,80	III-V	4,69	III-V	2,46	III-V	43,55	III-V	35,00	III-V	0,10	n.d.	19,00	III-V

n.d. – nie dotyczy \* - zgodnie z załącznikiem 5, Dz. U. poz. 1187



**Rys.6.** Średnie stężenia fosforu ogólnego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

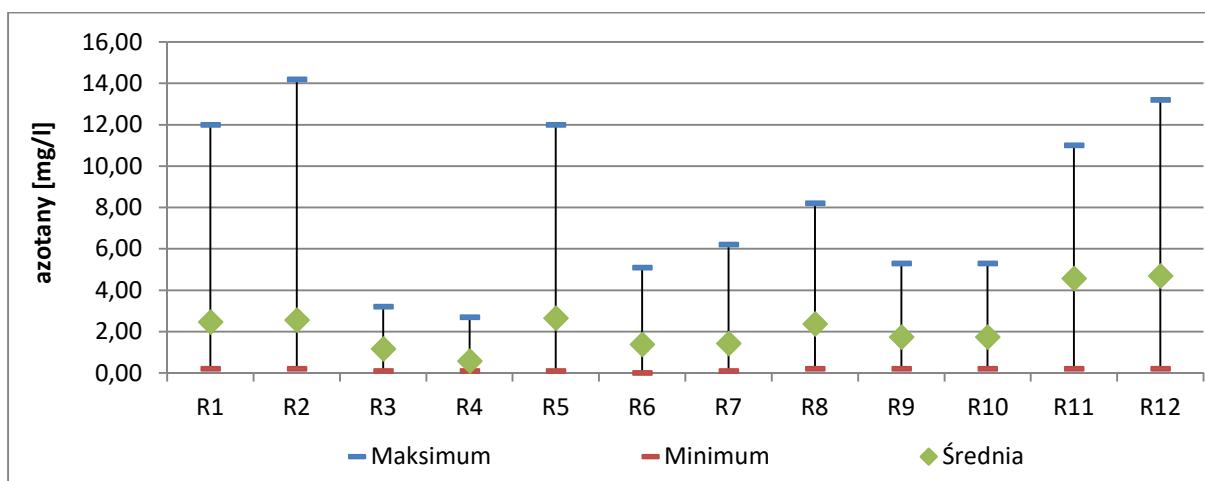
Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenia azotu ogólnego w wodach płynących na badanym obszarze nie przekraczały 4,9 mg/l**, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do I i II klasy (Tab. 3.; Rys. 8) Wyjątek stanowiły stanowiska R11 i R12 na Potoku Północnym, które pod względem tego parametru sklasyfikowane zostały klasy III i wyższej. Natomiast stężenie azotu ogólnego oznaczonego w wodzie Zbiornika Borki było poniżej 5 mg/l, co klasyfikuje wody tego zbiornika do I klasy.



**Rys .7.** Średnie stężenia azotu ogólnego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

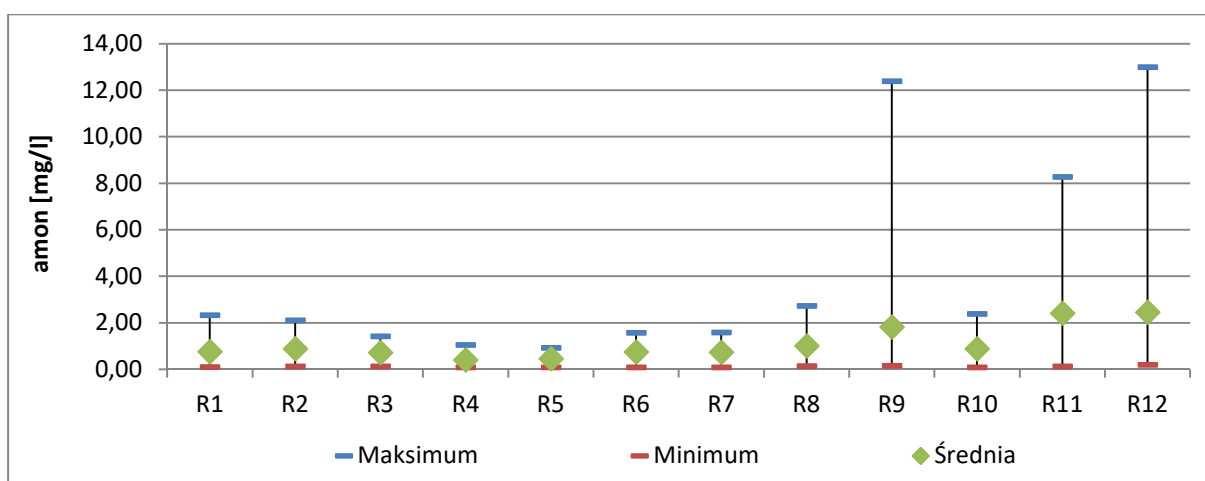
Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenie azotu azotanowego w wodach płynących na badanym obszarze nie przekraczało 3,4 mg/l**, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do I i II klasy (Tab. 3.; Rys. 9). Wyjątek stanowiły tu stanowiska R11 i R12, na Potoku Północnym, które pod względem tego parametru klasyfikowały wody do klasy III i wyższej

Natomiast stężenie azotu azotanowego oznaczonego w wodzie Zbiornika Borki było poniżej 2,2 mg/l, co klasyfikowało wody tego zbiornika do najwyższej klasy.



**Rys.8.** Średnie stężenia azotu azotanowego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

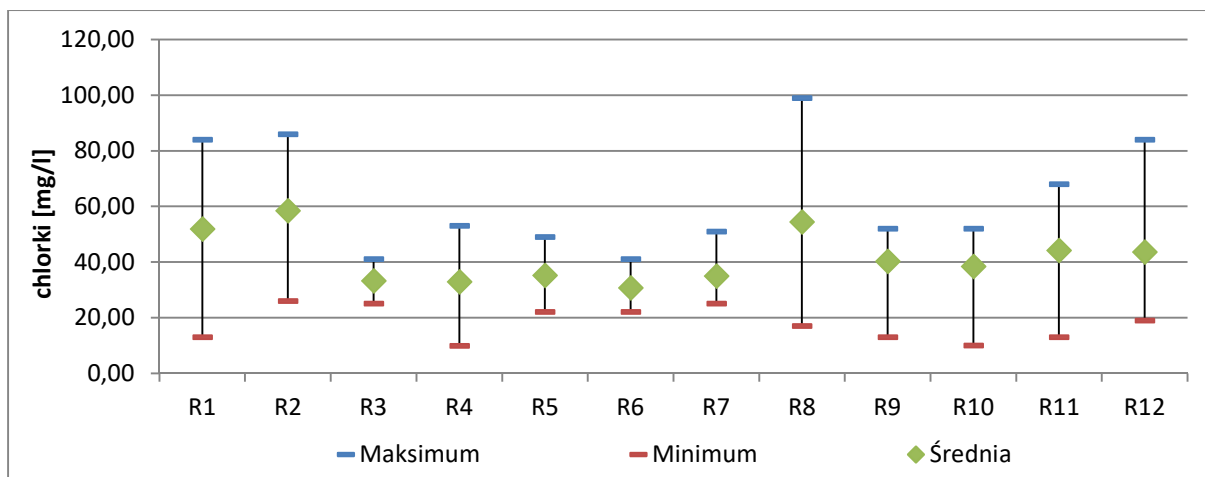
Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenie azotu amonowego w wodach na badanych stanowiskach w większości przypadków przekraczały 0,738 mg/l – wartość graniczną dla klasy II**, co spowodowało zakwalifikowanie ich do złego stanu wód (klasa III i wyżej) (Tab. 3.; Rys. 9). Wyjątek stanowią stanowiska R3, R4 i R5, które pod względem tego parametru zaliczane były do II klasy.



**Rys.9.** Średnie stężenia azotu amonowego w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

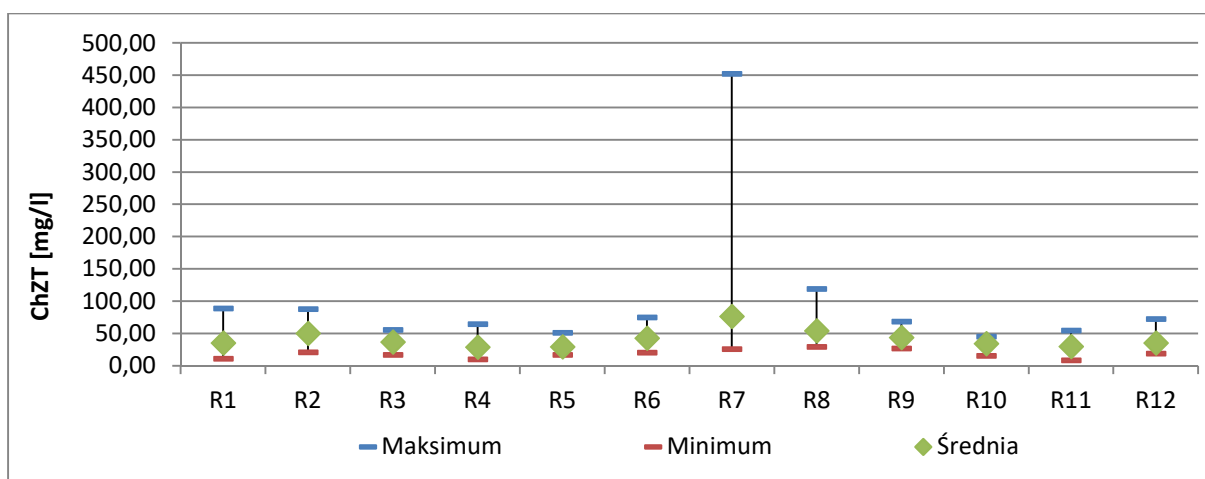
Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenia chlorków w wodach na badanym obszarze w większości przypadków przekraczały 33,7 mg/l**, co pod względem tego parametru

klasyfikowało te wody do III i wyższej klasy (Tab. 3.; Rys. 10). Wyjątek stanowiły tu wody na stanowiskach R3, R4 i R6, które zaliczono do II klasy.



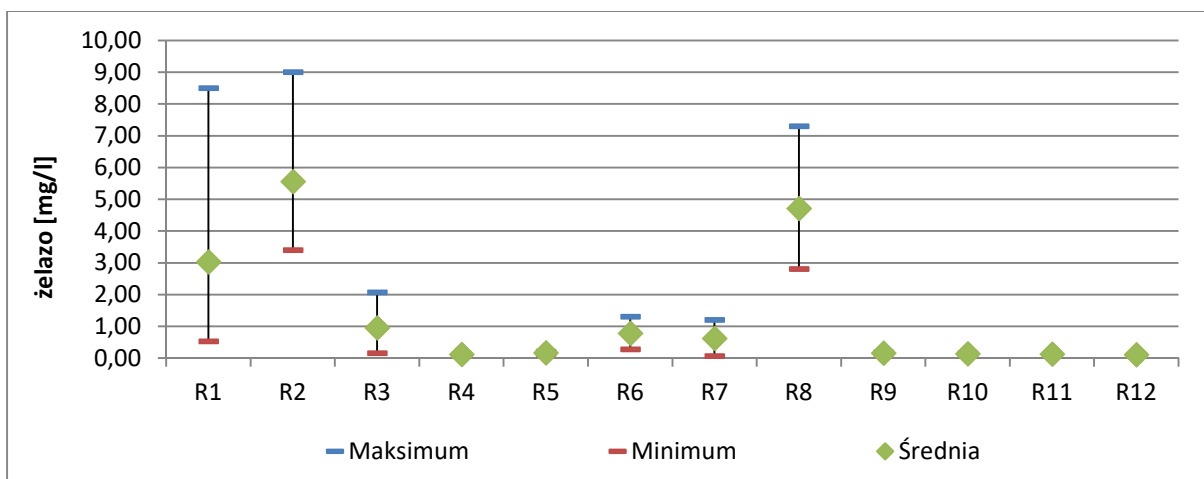
**Rys. 10.** Średnie stężenia chlorków w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenia ChZT w wodach na badanym obszarze w większości przypadków przekraczały 30 mg/l**, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do III i wyższej klasy czystości (Tab. 3.; Rys. 11). Wyjątek stanowiły stanowiska R4, R5 i R11, których średnie wartości tego parametru zaliczały wody do II klasy.



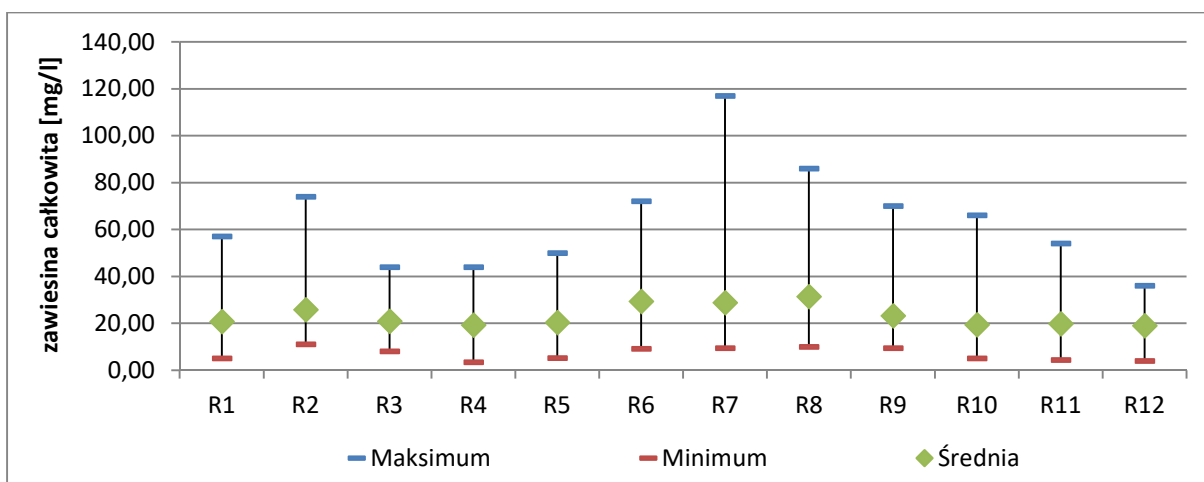
**Rys. 11.** Średnie stężenia ChZT w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

Najwyższe średnie stężenia żelaza odnotowano w wodach płynących w kolektorze A0 oraz na stanowisku R8 – wylot z kolektora A0 do rzeki Mlecznej, co wskazuje na infiltrację wód gruntowych do tego kolektora (Tab. 3.; Rys.12).



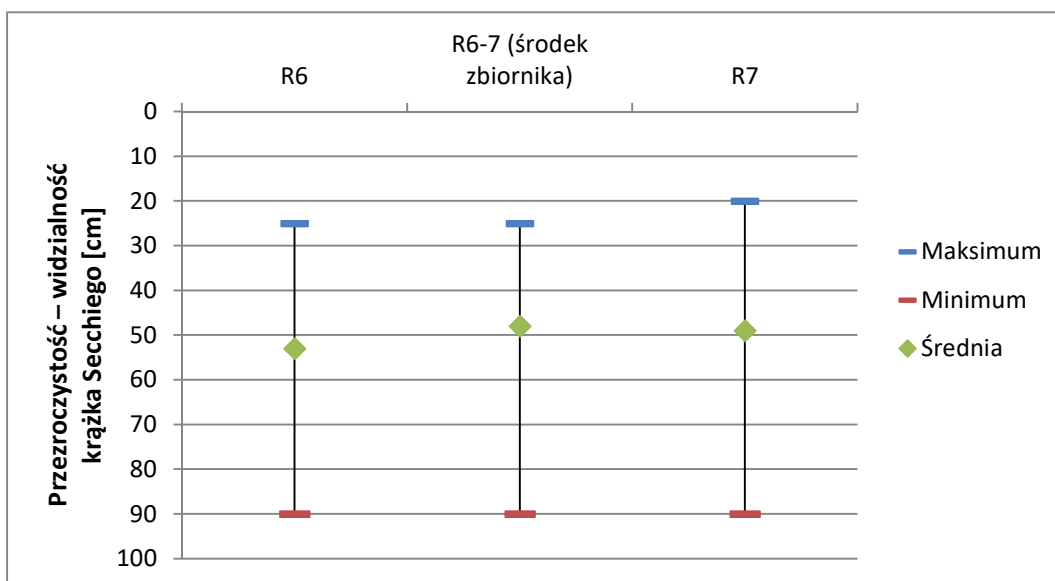
**Rys. 12** Średnie stężenia żelaza w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, **średnie stężenie zawiesiny w wodach na badanym obszarze na wszystkich stanowiskach przekraczały 14,7 mg/l**, co pod względem tego parametru klasyfikowało te wody do III i wyższej klasy czystości (Tab. 3.; Rys.13).



**Rys.13.** Średnie stężenia zawiesiny całkowitej w wodzie rzeki: Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki i Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.

Zgodnie z załącznikiem nr 5 Dz. U. 2016, poz. 1187, nie wyznaczono obowiązku mierzenie przezroczystości wody, jednakże w celu dokładnej oceny jakości wód Zalewu Borki, zbadano także ten parametr. Wyniki wskazują, że **średnia przezroczystość – widzialność krążka Secchiego (cm) w wodzie Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych wynosiła ok. 50 cm** (min 20 cm, max 90 cm), co pod względem tego parametru klasyfikowałoby te wody do III i wyższej klasy czystości zgodnie z wartościami z załącznika nr 2 do oceny stanu wód jeziornych (Rys. 14).



**Rys. 14.** Średnia przezroczystość - widzialność krążka Secchiego (cm) w wodzie Zbiornika Borki na poszczególnych stanowiskach pomiarowych.



#### 4. OCENA STANU WÓD POWIERZCHNIOWYCH RZEK W ZLEWNI MIASTA RADOMIA

Jakość wód powierzchniowych na wszystkich stanowiskach badawczych zgodnie z normami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku (Dz. U. poz. 1187) została określona jako zły stan wód, ze względu na przekroczenia licznych analizowanych parametrów fizykochemicznych (Tab. 4.)

**Tab. 4.** Ocena stanu wód w oparciu o elementy fizyko-chemiczne dla stanowisk badawczych

Oznaczenie punktu	Poligon projektu	Ocena stanu wody	Parametry klasy III i wyższej przyczyniające się do złego stanu wody
R1	Kolektor A0	zły stan	przewodność; tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R2	Kolektor A0	zły stan	przewodność; tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R3	Zalew Borki	zły stan	pH; tlen rozpuszczony; ChZT; zawiesina całkowita
R4	rz. Kosówka	zły stan	tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; zawiesina całkowita
R5	rz. Cerekwianka	zły stan	przewodność; tlen rozpuszczony; chlorki; zawiesina całkowita
R6	Zalew Borki	zły stan	azot amonowy; ChZT; zawiesina całkowita
R7	Zalew Borki	zły stan	fosfor ogólny; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R8	Kolektor A0	zły stan	przewodność; tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R9	rz. Mleczna	zły stan	tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R10	rz. Mleczna	zły stan	przewodność; tlen rozpuszczony; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita
R11	rz. Potok Północny	zły stan	pH; przewodność; tlen rozpuszczony; fosfor ogólny; azot ogólny; azot azotanowy; azot amonowy; chlorki; zawiesina całkowita
R12	rz. Potok Północny	zły stan	pH; przewodność; fosfor ogólny; azot ogólny; azot azotanowy; azot amonowy; chlorki; ChZT; zawiesina całkowita

Analizując parametry fizyczne wód na badanych stanowiskach rzek: Kosówki, Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku (Dz. U. poz. 1187), należy podkreślić, iż temperatura wody była jedynym parametrem spełniającym wymogi dobrego stanu wód, co świadczy o braku stałego dopływu ścieków w objętości przepływu większej niż przepływy w monitorowanych rzekach. Pozostałe parametry: pH, przewodność i tlen rozpuszczony charakteryzują stan badanych wód jako zły (klasa III i wyższa). Jedynie na stanowiskach na Zalewie Borki (R6 i R7) odnotowane średnie wartości parametrów fizycznych charakteryzują stan zbiornika jako dobry (I lub II klasa czystości)

Analizując parametry chemiczne wód na badanych stanowiskach rzek: Kosówki, Mlecznej, Potoku Północnego, Cerekwianki oraz Zbiorniku Borki zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku (Dz. U. poz. 1187), należy podkreślić, iż na wszystkich badanych stanowiskach,

ze względu przekroczenia stężenia fosforu ogólnego, azotu ogólnego, azotu azotanowego, azotu amonowego, chlorków, ChZT5 i zawiesiny stan wód klasyfikuje się jako zły (klasa III i wyżej) (Tab. 4.).

Zawiesina całkowita była parametrem, które powodował obniżenie jakości wody na wszystkich analizowanych stanowiskach przyczyniając się do odnotowania złego stanu wód. Jest to zapewne wynikiem wymywania zanieczyszczeń z uszczelnionej powierzchni miejskiej oraz ich transport w sieci rzecznej.

Dla stanowisk zlokalizowanych na obrzeżach miasta, R4 – rzeka Kosówka i R5 – rzeka Cerekwianka, odnotowano najmniejszą liczbę przekroczeń analizowanych parametrów, przekroczenie 3 z 11 parametrów dla R4 i 4 z 11 dla R5.

Powyższe zależności nie odnotowano dla stanowisk R11 i R12 na Potoku Północnym, które również znajdują się na obrzeżach miasta. Dla tych punktów zaobserwowano największą liczbę przekroczeń, 8 na 11 parametrów dla R11 i 9 na 11 dla R12. Sytuacja ta może być spowodowana lokalizacją lotniska w górnej części zlewni Potoku Północnego. Należy podkreślić, iż Wody Potoku Północnego dodatkowo są silnie zanieczyszczone azotem ogólnym i azotanami, co świadczy najprawdopodobniej o negatywnym oddziaływaniu na nie obszarów rolniczych w górnej części zlewni. Wyniki te sugerowałyby, na celowość działań zmierzających do redukcji zanieczyszczeń azotowych już w górnej części zlewni Potoku Północnego (np. bariery denitryfikacyjne).

Średnie stężenia azotu amonowego, ChZT i zawiesiny całkowitej oznaczone początkowej strefie Zalewu Borki (stanowisko R6) obniżają jakość wody w zbiorniku, przyczyniając się do zakwalifikowania go do III i wyższej klasy czystości, oznaczającej zły stan wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 roku (Dz. U. poz. 1187; załącznik nr 5). W czołowej części zbiornika (stanowisko R7 przy tamie) odnotowano ponadto przekroczenia norm dla klasy III dla fosforu ogólnego i chlorków. Wykonane dodatkowo badania przezroczystości wody (parametr nie uwzględniony w załączniku nr 5 rozporządzeni) na 3 stanowiskach zbiornika (R6, R7 i na środku zbiornika - R6-7) wykazały niskie wartości tego parametru, ze średnią przezroczystością 50 cm (min 20 cm- max 90 cm) dla wszystkich trzech stanowisk (Rys. 14)

## 5. MONITORING POINWESTYCYJNY

W ostatnim roku trwania projektu planowane jest wykonanie II etapu badań monitoringowych w celu określenia efektywności rozwiązań proponowanych w Radomiu w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL (LIFE14 CCA/PL/000101).

## 6. LITERATURA

Grela Jerzy (red). 2014. Sformułowanie szczegółowych ograniczeń w korzystaniu z wód zlewni rzeki Radomki wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Raport podsumowujący wykonane prace. Etap I: Opracowanie charakterystyki zlewni i bilans wodno gospodarczy (wód powierzchniowych i podziemnych) w zlewni Radomki. Kraków

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r., w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Dz. U. 2016, poz. 1187.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r., w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych. Dz. U. 2011 nr 258, poz. 1549.