

Charakterystyka środowiska wodnego w sopockich ciekach i przybrzeżnej strefie Zatoki Gdańskiej

Wszystkie zarejestrowane wartości parametrów środowiska dla stanowisk objętych zakresem badań zawarto w Załączniku 1 znajdującym się na końcu pracy. Zebrane dane wykorzystano do scharakteryzowania i porównania jakości wód cieków i wód Zatoki Gdańskiej oraz oceny ich wpływu na stan środowiska w przybrzeżnej strefie tego akwenu.

Fizyczno-chemiczne parametry wody i osadu w potokach

W okresie poboru prób temperatura wody (tab. 5.1) zmieniała się w zakresie od 4,9 °C (dla stycznia i lutego) do 14,5 °C (dla lipca i sierpnia). W przypadku Potoku Swelinia najniższe zanotowane temperatury wynosiły nawet 2,1 °C, a najwyższe dochodziły do 20,0 °C (stanowisko S2, lipiec 1999). Różnica temperatury wód na poszczególnych stanowiskach wynosiła od 3,5 °C dla Potoku Babidolskiego i Grodowego do 9,6 °C dla Potoku Haffnera. Dla Potoku Swelinia amplitudy temperatury wody były znacznie wyższe – kształtowały się na poziomie od 13,2 °C dla stanowiska S1 do 17,1 °C dla stanowiska S2. W przypadku pomiarów wykonywanych w tym samym czasie zmiany temperatury wody wzdłuż biegu cieków mieściły się w wąskim zakresie ok. 1 – 2 °C. Jedynie w Potoku Swelinia latem dochodziły nawet do 5,0 °C. Przeważnie, na stacji S2 w okresie letnim wody zawsze były o kilka stopni cieplejsze niż na innych stacjach.

Przeprowadzone testy ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat nie wykazały istotnych różnic temperatury wzdłuż biegu każdego

z cieków (tab. 5.2) oraz pomiędzy poszczególnymi ciekami (tab. 5.3).

Zasolenie o wartościach wyższych od 0 psu zanotowano na stacjach badawczych wszystkich cieków z wyjątkiem Potoku Swelinia (tab. 5.1). Podwyższone wartości zasolenia występowały głównie w ujściach cieków. Zasolenie na stanowiskach ujściowych okresowo wzrastało do 1,1 psu w wodach Potoku Babidolskiego i Haffnera oraz do 2,4 psu w wodach Potoku Grodowego. Podwyższone wartości tego parametru od 0,1 psu do 0,4 psu zarejestrowano w górnym i w środkowym biegu Potoku Haffnera, Babidolskiego i Grodowego w okresie późnej jesieni (listopad i grudzień).

Tabela 5.1. Wartości średnie, minimalne i maksymalne dla wybranych fizyczno-chemicznych parametrów wody i NPL coli w sopockich ciekach w latach 1999-2002 (wartości NPL coli wg. WIOŚ Sopot).

stan.	temperatura [°C]	zasolenie [psu]	pH	tlen [mg-dm ⁻³]	NPL coli
H1	9,5 (5,8 – 13,4)	0,0	7,8 (7,3 – 8,4)	9,7 (5,7 – 14,3)	2748 (23 – 24000)
H2	9,4 (4,9 –13,6)	0,0 (0,0 – 0,1)	8,3 (7,7 – 8,5)	11,1 (8,9 – 19,0)	2023 (23 – 9500)
H3	8,9 (4,9 – 14,5)	0,1 (0,0 – 1,2)	8,2 (7,6 – 8,6)	10,4 (8,5 – 15,9)	3516 (230 – 24000)
B1	9,0 (7,1 – 11,4)	0,0 (0,0 – 0,4)	7,6 (7,4 – 7,9)	9,5 (7,2 – 12,3)	1556 (5 – 9500)
B2	9,4 (6,4 – 11,8)	0,0	8,2 (7,4 – 8,4)	10,8 (8,6 – 15,3)	1164 (5 – 6200)

B3	9,1 (6,4 – 12,3)	0,1 (0,0 – 1,1)	8,1 (7,7 – 8,6)	9,8 (7,4 – 14,9)	3665 (5 – 230000)
G1	8,4 (7,2 – 9,8)	0,0 (0,0 – 0,2)	7,8 (7,6 – 8,0)	8,7 (6,3 – 9,8)	
G2	8,5 (6,0 – 10,9)	0,0	8,2 (7,7 – 8,9)	10,7 (8,9 – 14,4)	291 (5 – 900)
G3	8,5 (5,0 – 11,6)	0,0 (0,0 – 2,4)	8,0 (7,7 – 8,7)	9,1 (0,0 – 17,7)	2559 (5 – 24000)
S1	8,0 (2,6 – 15,4)	0,0	8,1 (7,7 – 8,3)	10,9 (8,6 – 14,8)	
S2	9,1 (2,3 – 20,0)	0,0	8,0 (7,7 – 8,4)	9,1 (5,5 – 12,2)	2396 (5 – 24000)
S3	7,6 (2,2 – 16,9)	0,0	8,2 (7,5 – 8,4)	11,0 (8,5 – 15,1)	320 (5 – 2300)
S4	8,5 (2,5 – 17,2)	0,0	8,3 (8,1 – 8,4)	10,8 (8,3 – 16,5)	
S5	8,9 (2,1 – 17,3)	0,0	8,3 (6,6 – 8,5)	11,4 (8,9 – 17,3)	

Tabela 5.2. Wyniki testów ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat przeprowadzonych w celu wykazania różnic w wartościach parametrów środowiska wzdłuż biegu sopockich cieków (wartości istotne na poziomie 5 % zaznaczono pogrubioną czcionką).

parametr środowiska	Potok Haffnera		Potok Babidolski		Potok Grodowy		Potok Swelinia	
	ANOVA	2 X	ANOVA	2 X	ANOVA	2 X	ANOVA	2 X

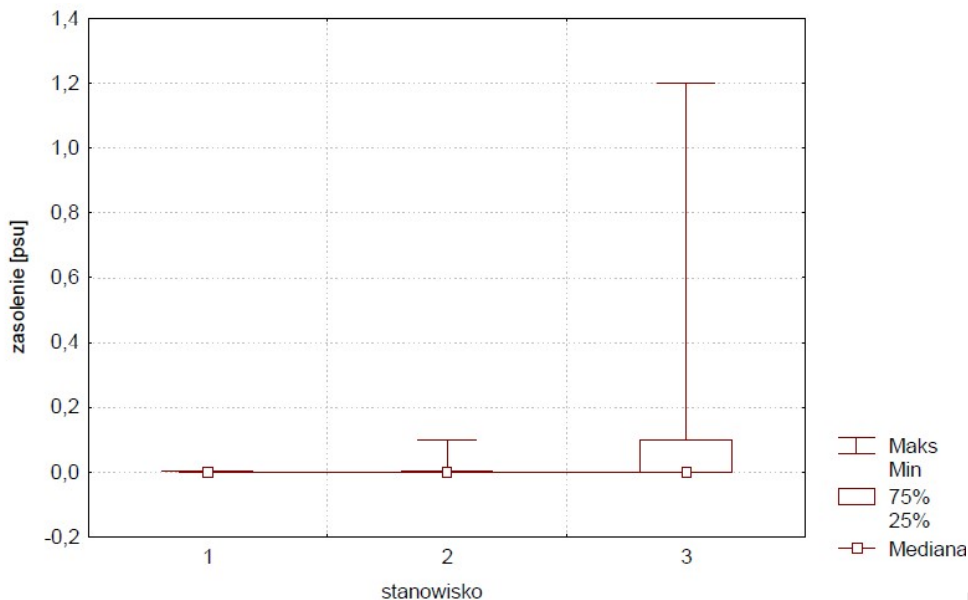
temperatura	0,994	0,949	0,753	0,887	0,876	0,691	0,988	0,979
zasolenie	0,001	0,001	0,404	0,410	0,084	0,070	1,000	1,000
odczyn	~ 0,0	0,009	~ 0,0	~ 0,0	~ 0,0	~ 0,0	~ 0,0	~ 0,0
nas. tlenem	0,745	0,124	0,240	0,088	~ 0,0	~ 0,0	0,001	0,020
NPL coli	0,165	0,482	0,036	0,014	1,000	0,961	1,000	0,990

Tabela 5.3. Wyniki testów ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat przeprowadzonych w celu wykazania różnic pomiędzy sopockimi ciekami na podstawie danych środowiskowych (istotne na poziomie 5 % zaznaczono pogrubioną czcionką).

parametr środowiskowy	test Kruskala-Wallisa	test c^2
temperatura	0,106	0,537
zasolenie	0,005	0,004
odczyn	~ 0,0	0,010
nasycenie tlenem	0,104	0,124
NPL coli	0,001	0,014

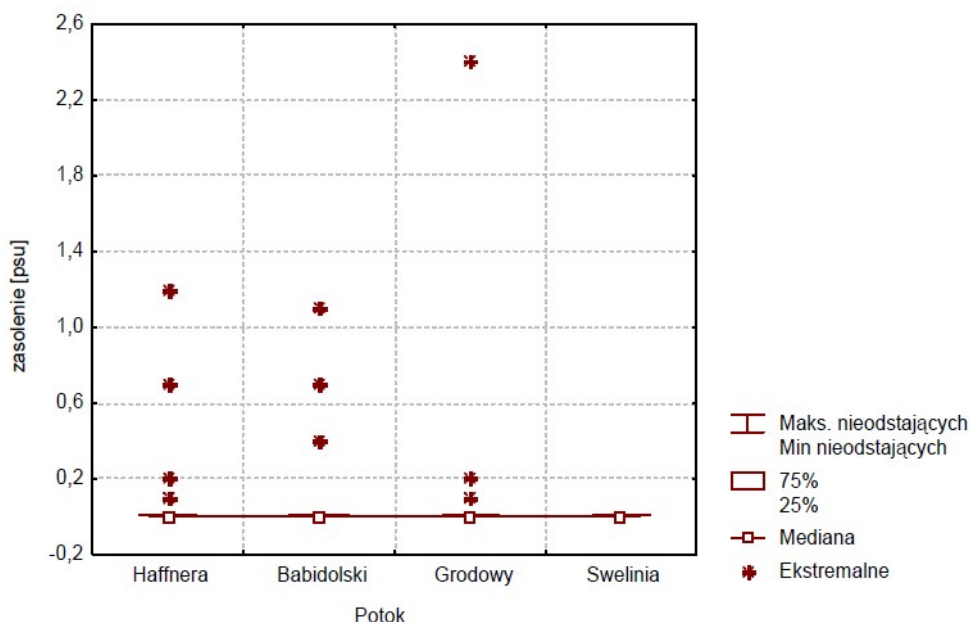
Przeprowadzone testy ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat i nie wykazały istotnych zmian zasolenia wzdłuż biegu Potoku Babidolskiego, Grodowego i Swelinia (tab. 5.2). W przypadku Potoku Haffnera wykazano za pomocą testu U Manna-Whitneya istotne różnice na poziomie $p = 0,003$ pomiędzy stanowiskiem źródłowym i ujściowym (rys. 5.1). Ponadto w wyniku przeprowadzonych testów pod względem zasolenia wody wykazano istotną różnicę pomiędzy Potokiem Swelinia i pozostałymi potokami (tab. 5.3). Potok Swelinia różnił się istotnie od Potoku Haffnera na poziomie $p \sim 0,0$, od Potoku Babidolskiego na poziomie $p = 0,024$, a od Potoku Grodowego na poziomie $p = 0,006$ (rys. 5.2).

Rysunek 5.1. Zasolenie wody na poszczególnych stanowiskach w Potoku Haffnera.



Rysunek 5.2.

Zasolenie wody w potokach sopockich.

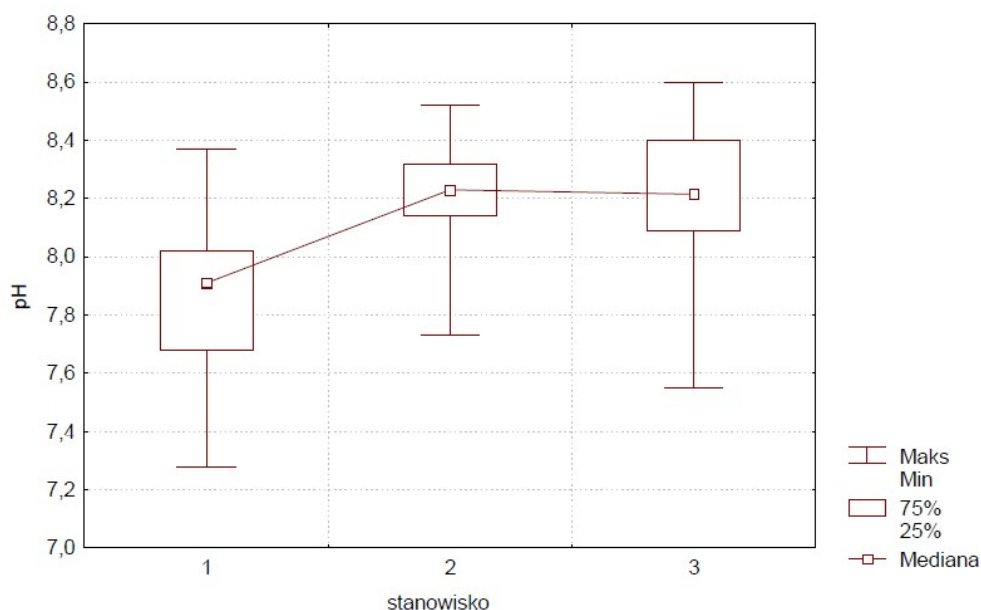


Wartości odczynu wody (pH) na stanowiskach usytuowanych wzdłuż cieków zmieniały się w zakresie od 6,6 (stanowisko S5) do 8,9 (stanowisko G2) (tab. 5.1). Średnie wartości pH utrzymywały się na poziomie 7,8 – 8,4, natomiast wzdłuż biegu każdego z cieków wzrastały o około 0,2 – 0,7 jednostki.

Przeprowadzone testy ANOVA rang Kruskala-Wallis i Chi-kwadrat wykazały istotne różnice pomiędzy wartościami odczynu (pH) wody wzdłuż biegu każdego z cieków (tab. 5.2). W przypadku Potoku Haffnera wykazano za pomocą testu U Manna-Whitneya

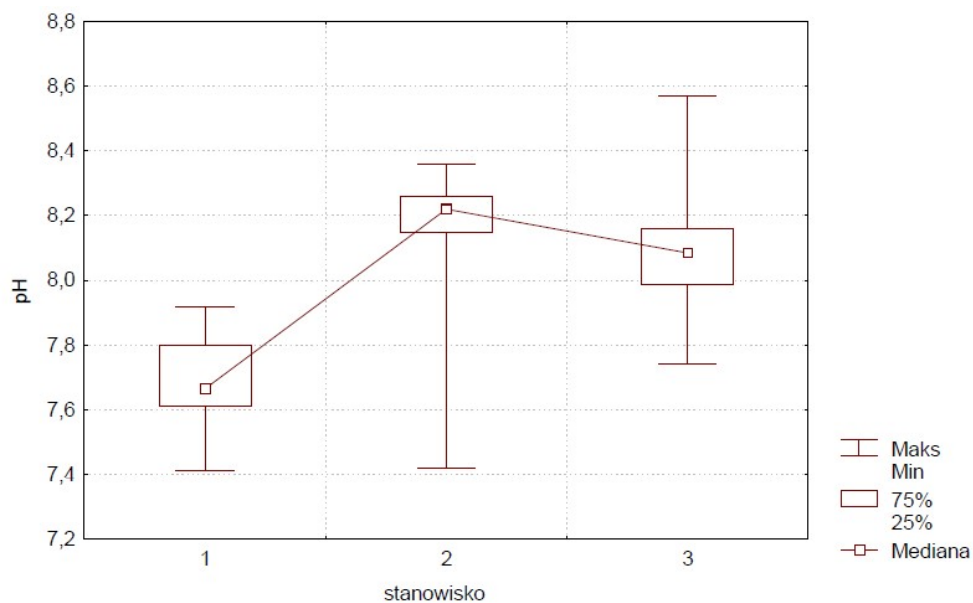
istotne różnice pomiędzy stanowiskiem H1 (przeważnie o niższym pH wody), a dwoma pozostałymi stanowiskami H2 i H3 ($p \sim 0,0$) (rys 5.3). Wszystkie stanowiska Potoku Babidolskiego wykazywały istotne różnice względem odczynu (rys. 5.4). Stanowisko B1 (o najniższych wartościach pH) różniło się istotnie od stanowiska B2 (o najwyższych wartościach pH) i B3 na poziomie $p \sim 0,0$, natomiast stanowisko B2 od stanowiska B3 na poziomie $p = 0,006$. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku Potoku Grodowego (rys. 5.5). Stanowisko G1 (o najniższych wartościach pH) różniło się istotnie od G2 (o najwyższych wartościach pH) i od G3 na poziomie $p \sim 0,0$, natomiast stanowisko G2 od stanowiska G3 na poziomie $p = 0,034$. W przypadku Potoku Swelinia stanowiska S1 i S2 (o najniższym pH) nie różniły się istotnie między sobą. Różnice ($p < 0,05$) wykazano pomiędzy stanowiskiem S1, a S4 i S5 (o najwyższym pH), pomiędzy stanowiskiem S2, a stanowiskami S3, S4 i S5 oraz stanowiskiem S3 a stanowiskami S4 i S5 (rys. 5.6). Ponadto w wyniku przeprowadzonych testów wykazano istotne różnice ($p < 0,05$) pomiędzy potokami Haffnera i Swelinia, a potokami Babidolskim i Grodowym (rys. 5.7).

Rysunek 5.3. Odczyn (pH) wody na poszczególnych stanowiskach w Potoku Haffnera.

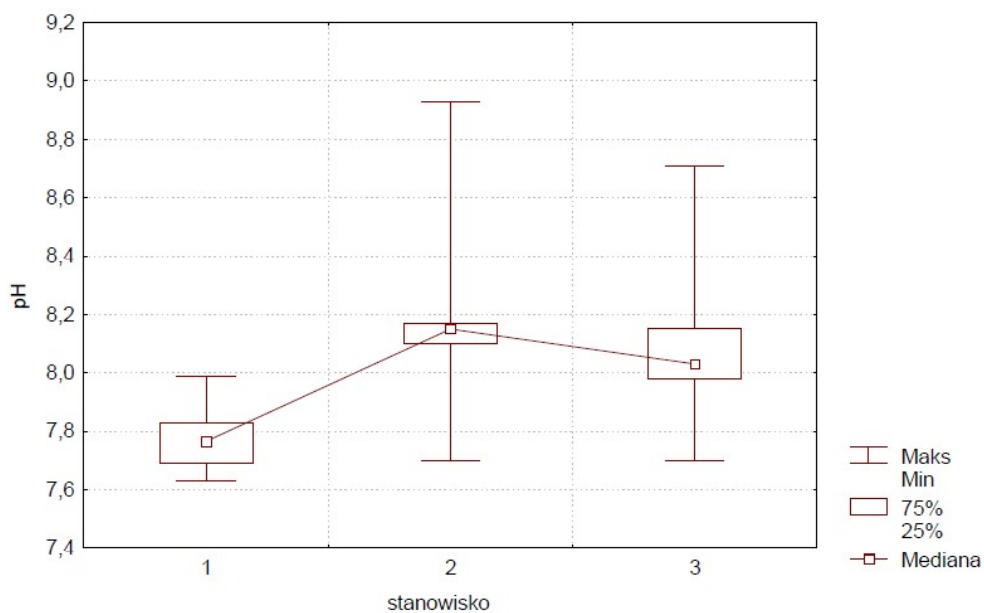


Rysunek 5.4. Odczyn (pH) wody na poszczególnych stanowiskach w

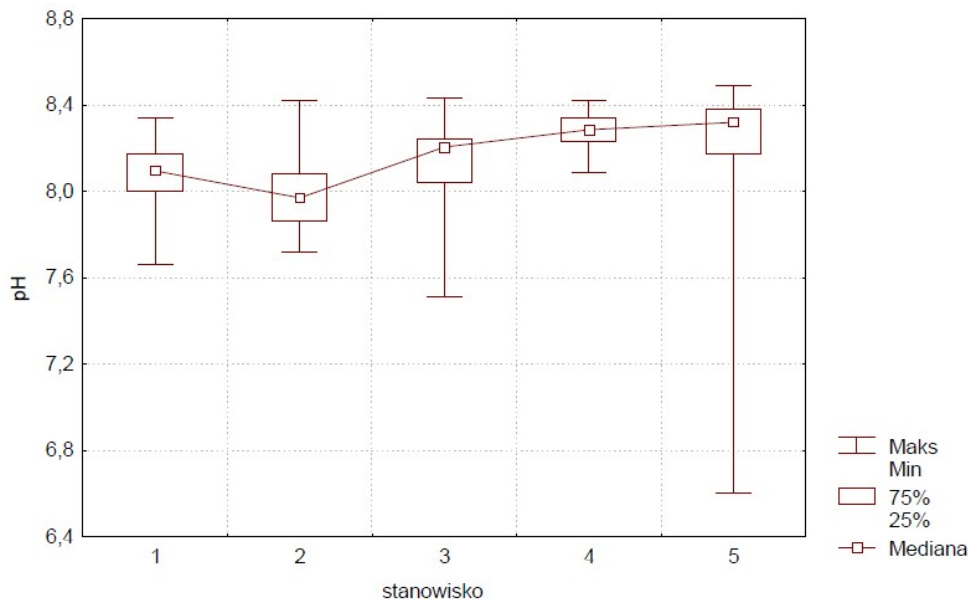
Potoku Babidolskim.



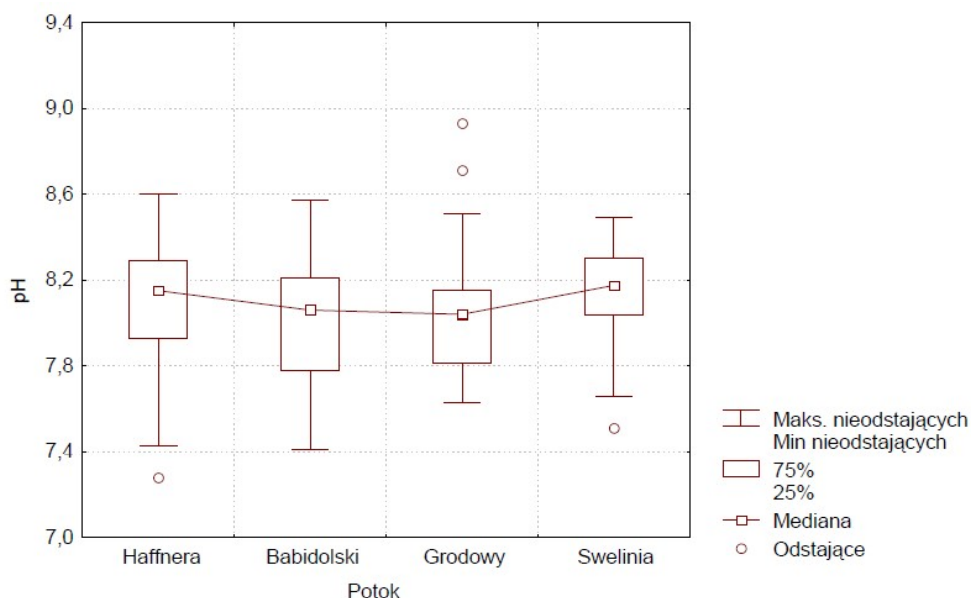
Rysunek 5.5. Odczyn (pH) wody na poszczególnych stanowiskach w Potoku Grodowym.



Rysunek 5.6. Odczyn (pH) wody na poszczególnych stanowiskach w Potoku Swelinia.



Rysunek 5.7. Odczyn (pH) wody w sopockich ciekach.



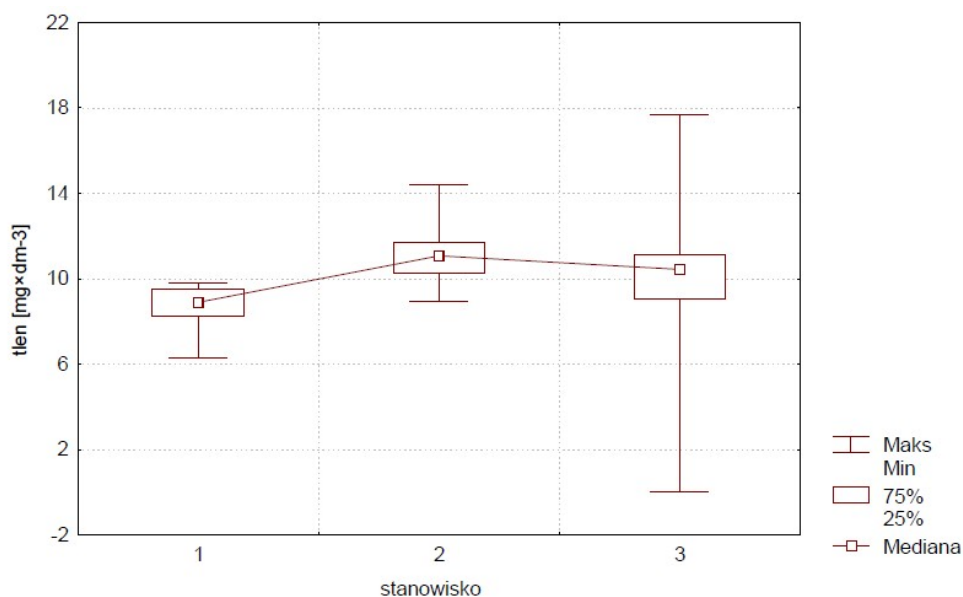
Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie na stanowiskach usytuowanych wzdłuż biegu cieków (tab. 5.1) zmieniała się w szerokim zakresie od ok. 5,5 mg-dm³ (stanowisko S2 i H1) do 19 mg-dm³ (stanowisko H2). Brak tlenu rozpuszczonego zanotowano jedynie na stanowisku ujściowym Potoku Grodowego (G3) w czerwcu 1999 roku. Średnie wartości tego czynnika utrzymywały się na bardzo wysokim poziomie od 8,7 mg O₂-dm³ do 11,4 mg O₂-dm³ i nieznacznie wzrastały wzdłuż biegu cieków. Wyjątek stanowił Potok Swelinia, gdzie na stanowisku S2 obserwowane

wartości były przeważnie o 3 mg O₂-dm³ niższe niż w innych odcinkach potoku.

Przeprowadzone testy ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat nie wykazały istnienia istotnych zmian poziomu nasycenia tlenem wzdłuż biegu Potoku Haffnera i Babidolskiego (tab. 5.2). W przypadku Potoku Grodowego, stanowisko G1 różniło się od G2 na poziomie $p \sim 0.0$ i od G3 na poziomie $p = 0.012$ (rys 5.8). W Potoku Swelinia istotne różnice stwierdzono pomiędzy stanowiskiem S2 (o najniższej średniej zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie), a pozostałymi stanowiskami (rys 5.9).

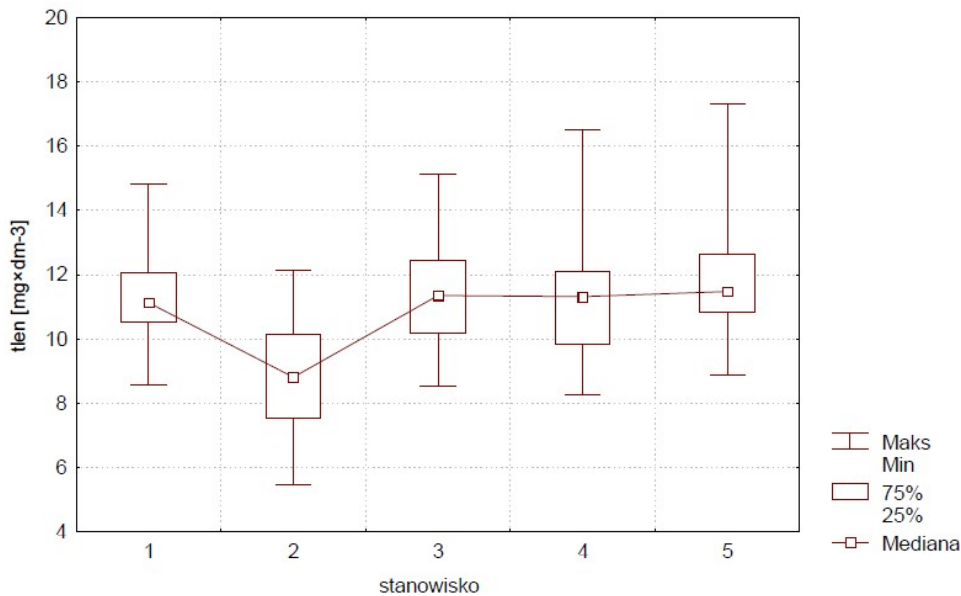
Ponadto pomiędzy potokami pod względem nasycenia wody tlenem nie wykazano istotnych różnic na poziomie 5 % (tab. 5.3).

Rysunek 5.8. Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie Potoku Grodowego.



Rysunek 5.9.

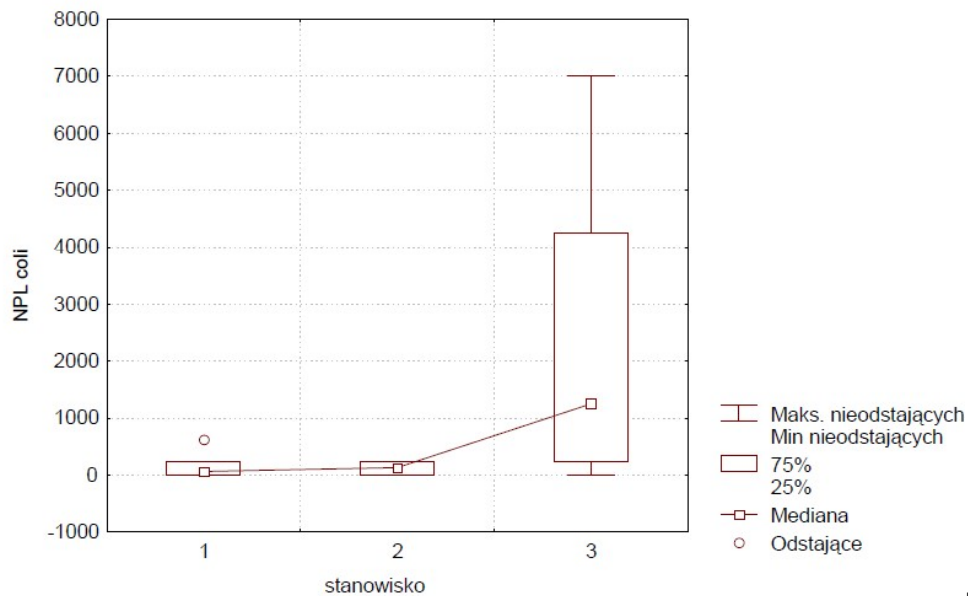
Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie Potoku Swelinia.



Wartości ogólnej liczby bakterii grupy coli w 100 ml wody uzyskane metodą próbkową (NPL) zmieniały się, zarówno w aspekcie czasowym jak i przestrzennym, w bardzo szerokim zakresie od 5 do 230 000 (tab. 5.1). Najmniejsze zmiany tego czynnika (5 – 900) zaobserwowano w Potoku Grodowym na stanowisku G2. Średnie wartości wskaźnika NPL coli wzrastały wzdłuż biegu każdego z cieków. Wyjątek stanowił Potok Swelinia, w którym na stanowisku S2 obserwowano najwyższe wartości tego czynnika.

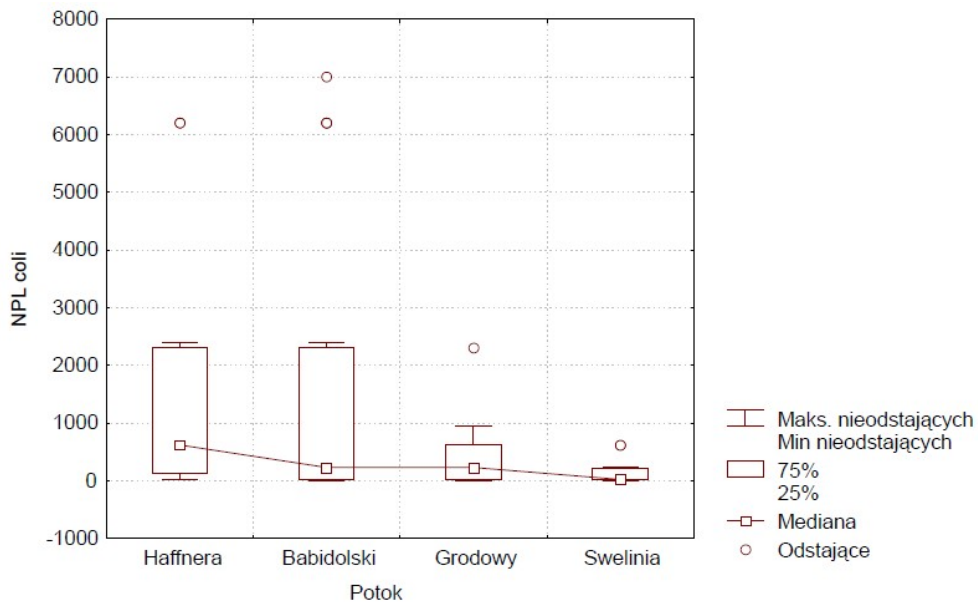
Przeprowadzone testy ANOVA rang Kruskala-Wallisa i Chi-kwadrat nie wykazały istotnych zmian NPL coli wzdłuż biegu Potoku Haffnera, Grodowego i Swelinia (tab. 5.2). Istotne różnice na poziomie $p = 0,02$ i $p = 0,04$ uzyskano za pomocą testu U Manna-Whitneya dla Potoku Babidolskiego pomiędzy stanowiskiem ujściowym B3, a stanowiskami B1 i B2 (rys. 5.10). Ponadto wykazano istotne różnice w wartościach NPL coli pomiędzy poszczególnymi ciekami (tab. 5.3). Najbardziej wyróżniał się Potok Swelinia, który charakteryzował się najniższymi wartościami NPL coli (rys 5.11). Ponadto wykazano, iż potoki Grodowy i Haffnera różniły się istotnie pod względem tego wskaźnika na poziomie $p = 0,009$.

Rysunek 5.10. Wartości wskaźnika NPL coli dla wód Potoku Babidolskiego.



Rysunek 5.11.

Wartości wskaźnika NPL coli dla wód sopockich cieków.



[ciąg dalszy

nastąpi prezentacji tej **pracy** nastąpi]

Jeśli potrzebujesz pomocy w napisaniu pracy z zakresu ochrony środowiska, to polecamy serwis [pisanie prac](#) - prace z ekologii i innych kierunków pisane na (prawie) każdy temat.