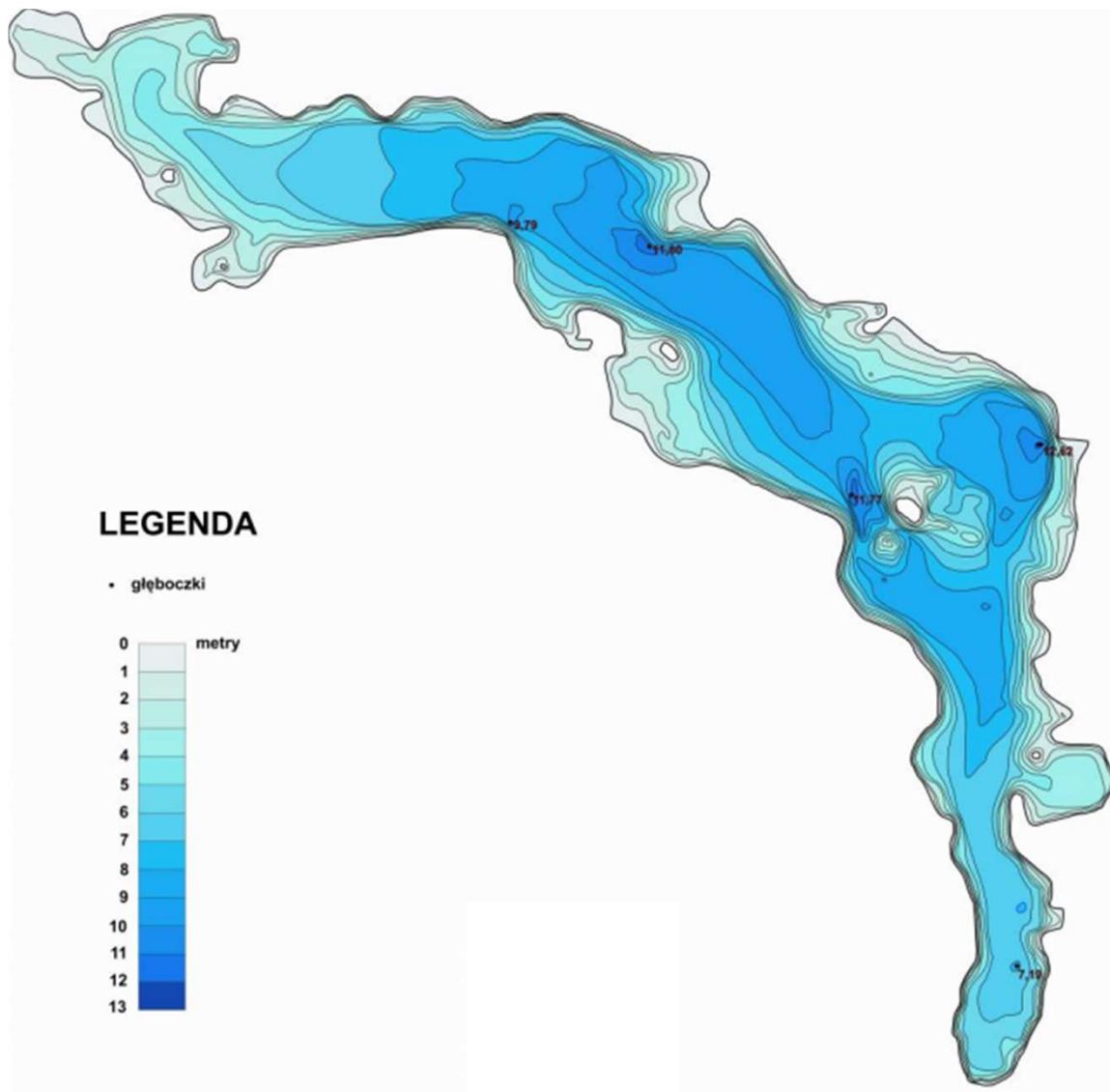


Wyniki badań fizykochemicznych i biologicznych jeziora Trzesiecko w roku 2019

Robert Czerniawski, Michał Łopata



Powierzchnia 279 ha

Maksymalna głębokość 11,8 m

Głębokość średnia 5,4 m

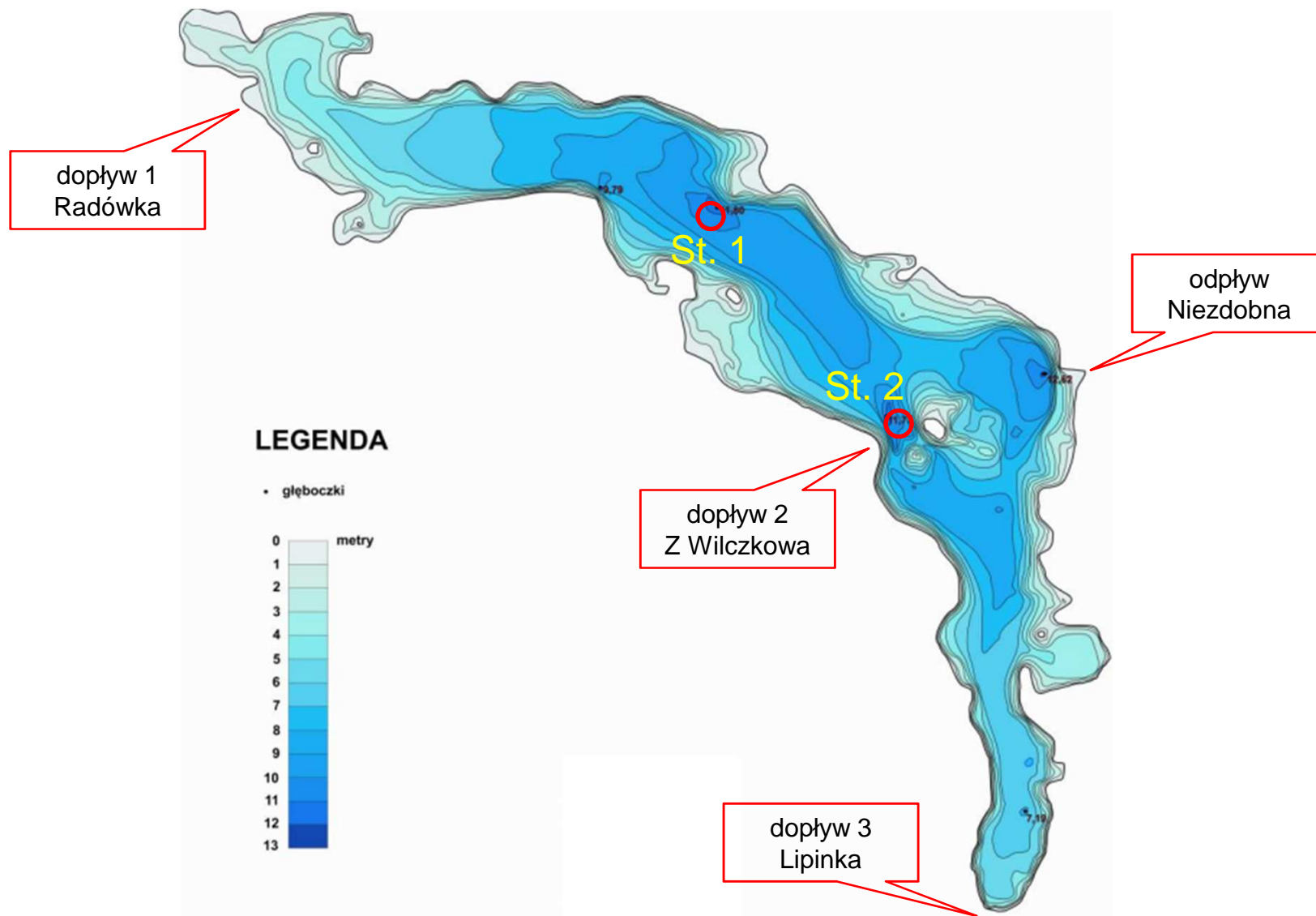
Długość linii brzegowej 16 km

Długość maksymalna 5,4 km

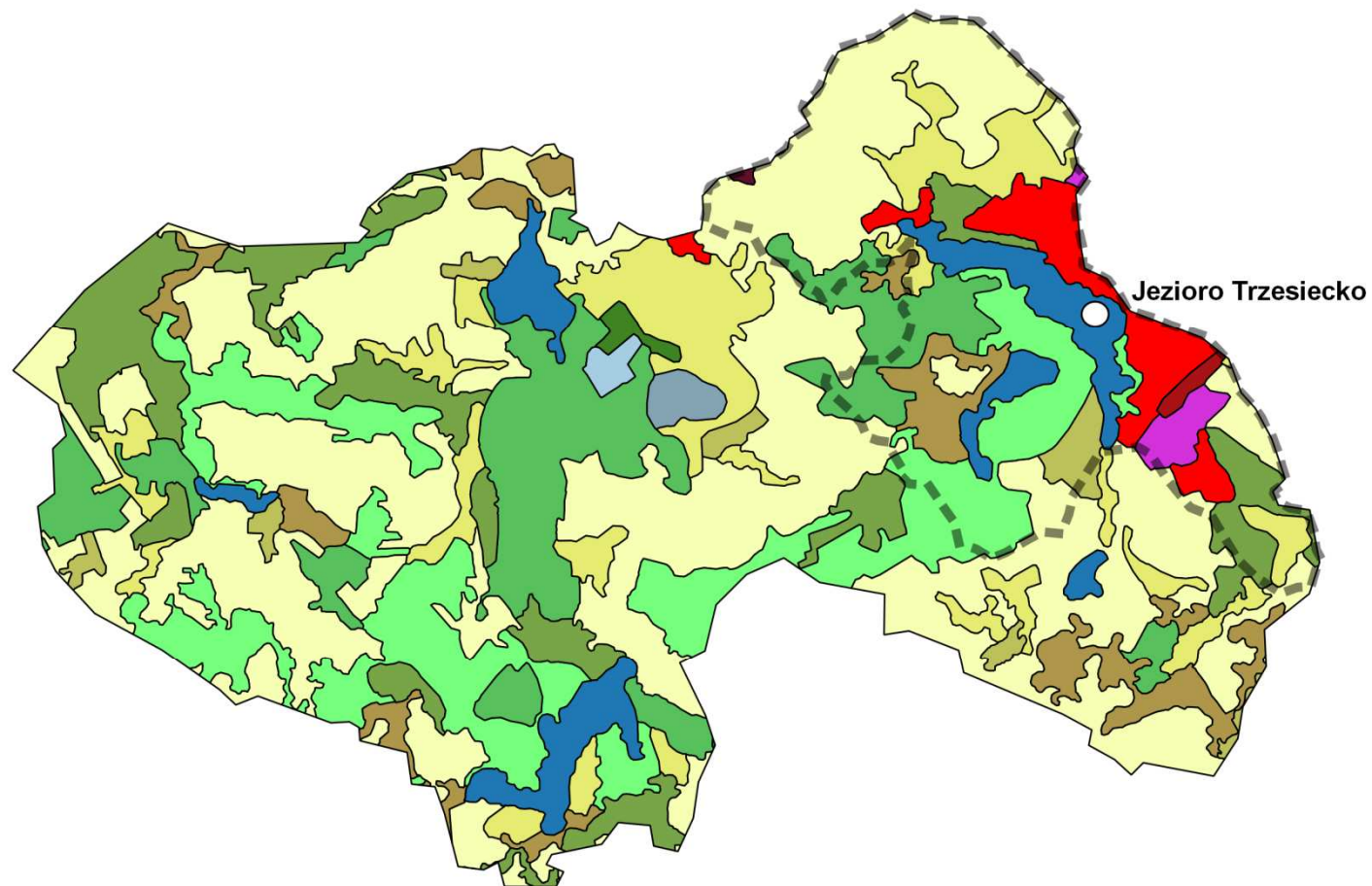
Objętość wód 16 mln m³

Współczynnik Schindlera 9

Stanowiska badawcze w 2018 roku



Stanowiska badawcze w 2018 roku



Legenda

Użytkowanie zlewni Corine Land Cover

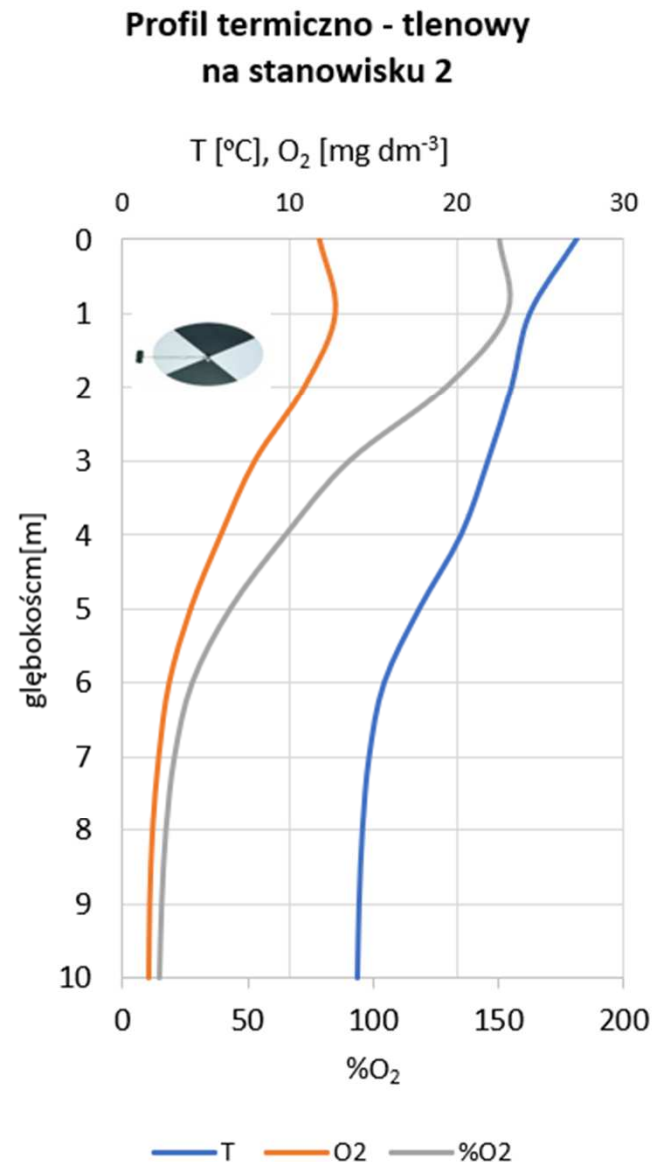
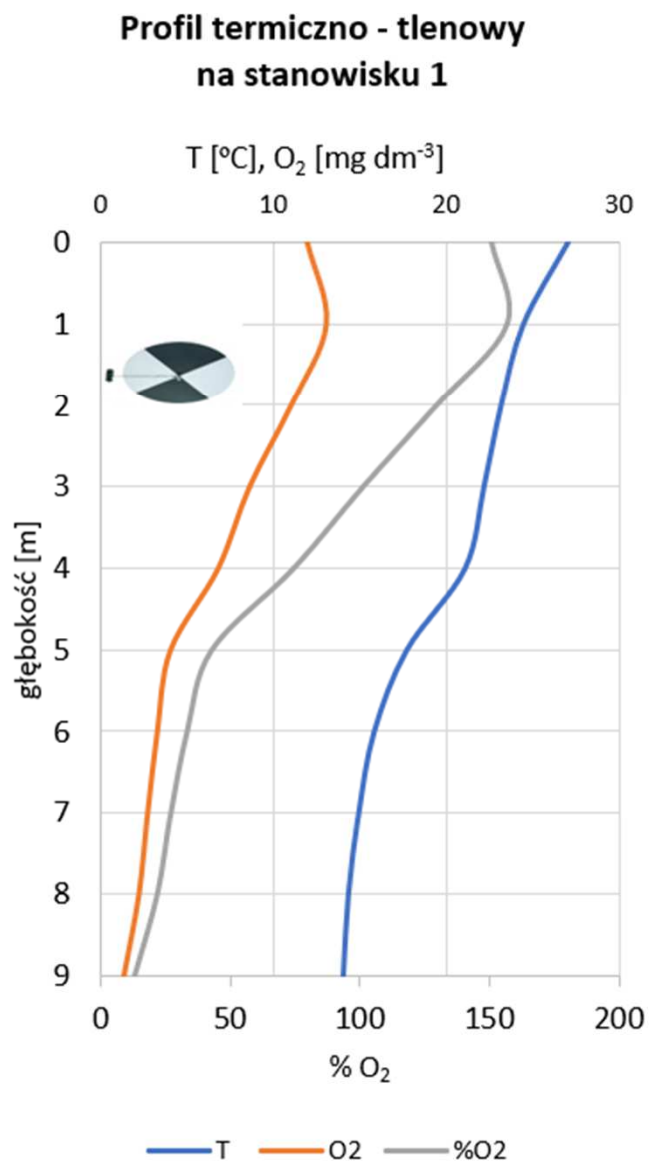
- 112 - Zabudowa miejska luźna
- 121 - Tereny przemysłowe lub handlowe
- 122 - Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową
- 131 - Miejsca eksploatacji odkrywkowej
- 142 - Tereny sportowe i wypoczynkowe
- 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających
- 231 - Łąki, pastwiska
- 242 - Złożone systemy upraw i działek

- 243 - Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej
- 311 - Lasy liściaste
- 312 - Lasy iglaste
- 313 - Lasy mieszane
- 324 - Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian
- 411 - Bagna śródlądowe
- 412 - Torfowiska
- 512 - Zbiorniki wodne
- zlewnia bezpośrednia

Plan zagospodarowania zlewni całkowitej i bezpośredniej jeziora Trzesiecko

Powierzchnia oraz udział procentowy użytkowania zlewni całkowitej i bezpośredniej jeziora Trzesiecko

Typ użytkowania terenu	Zlewnia całkowita		Zlewnia bezpośrednia	
	Powierzchnia (ha)	Udział (%)	Powierzchnia (ha)	Udział (%)
Zabudowa miejska luźna	443,05	2,79	423,98	11,11
Tereny przemysłowe lub handlowe	104,16	0,66	98,01	2,57
Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową	31,91	0,20	31,86	0,83
Miejsca eksploatacji odkrywkowej	6,52	0,04	6,27	0,16
Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających	6277,89	39,48	1221,78	32,02
Łąki, pastwiska	1543,41	9,71	371,80	9,74
Złożone systemy upraw i działek	254,63	1,60	80,76	2,12
Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej	795,38	5,00	175,54	4,60
Lasy liściaste	2201,72	13,85	516,00	13,52
Lasy iglaste	1772,10	11,14	286,17	7,50
Lasy mieszane	1474,04	9,27	235,40	6,17
Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian	46,50	0,29		
Bagna śródlądowe	83,34	0,52		
Torfowiska	48,70	0,31		
Zbiorniki wodne	818,89	5,15	368,08	9,65
Suma	15902,25		3815,64	



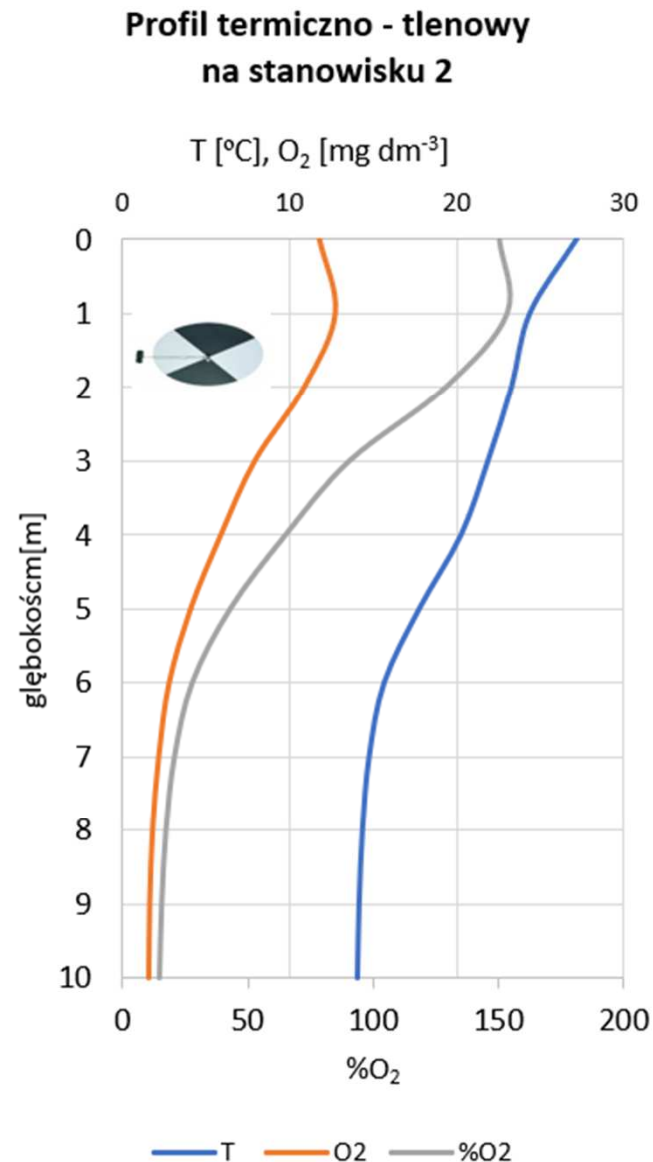
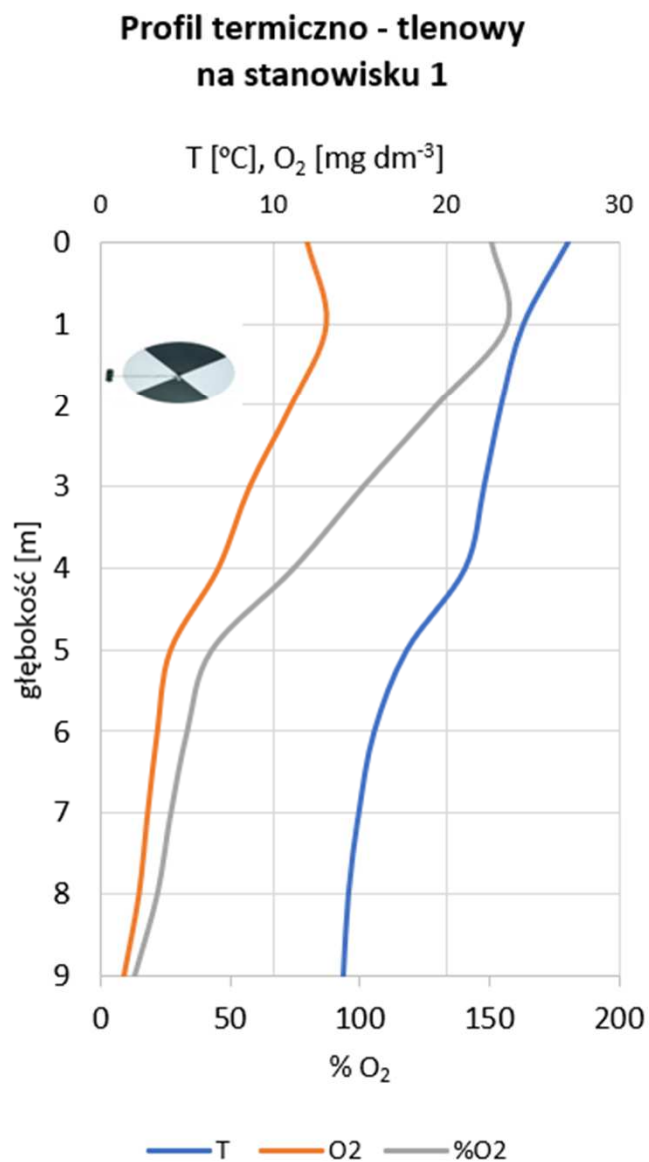
Profile termiczno – tlenowe z zaznaczeniem widzialności krążka Secchiego na stanowiskach 1 i 2 w jeziorze Trzesiecko.

Stanowisko 1			
Głębokość [m]	T [°C]	O₂ [mg dm⁻³]	% O₂
0	27,1	11,94	151,0
1	24,5	13,04	157,0
2	23,2	11,01	129,7
3	22,2	8,61	101,3
4	21,1	6,80	74,5
5	17,7	4,05	42,8
6	15,8	3,29	33,3
7	14,9	2,73	27,0
8	14,3	2,23	21,8
9	14,0	1,36	13,0

Temperatura, zawartość tlenu i nasycenie tlenem w wodach jeziora Trzesiecko na stanowisku 1

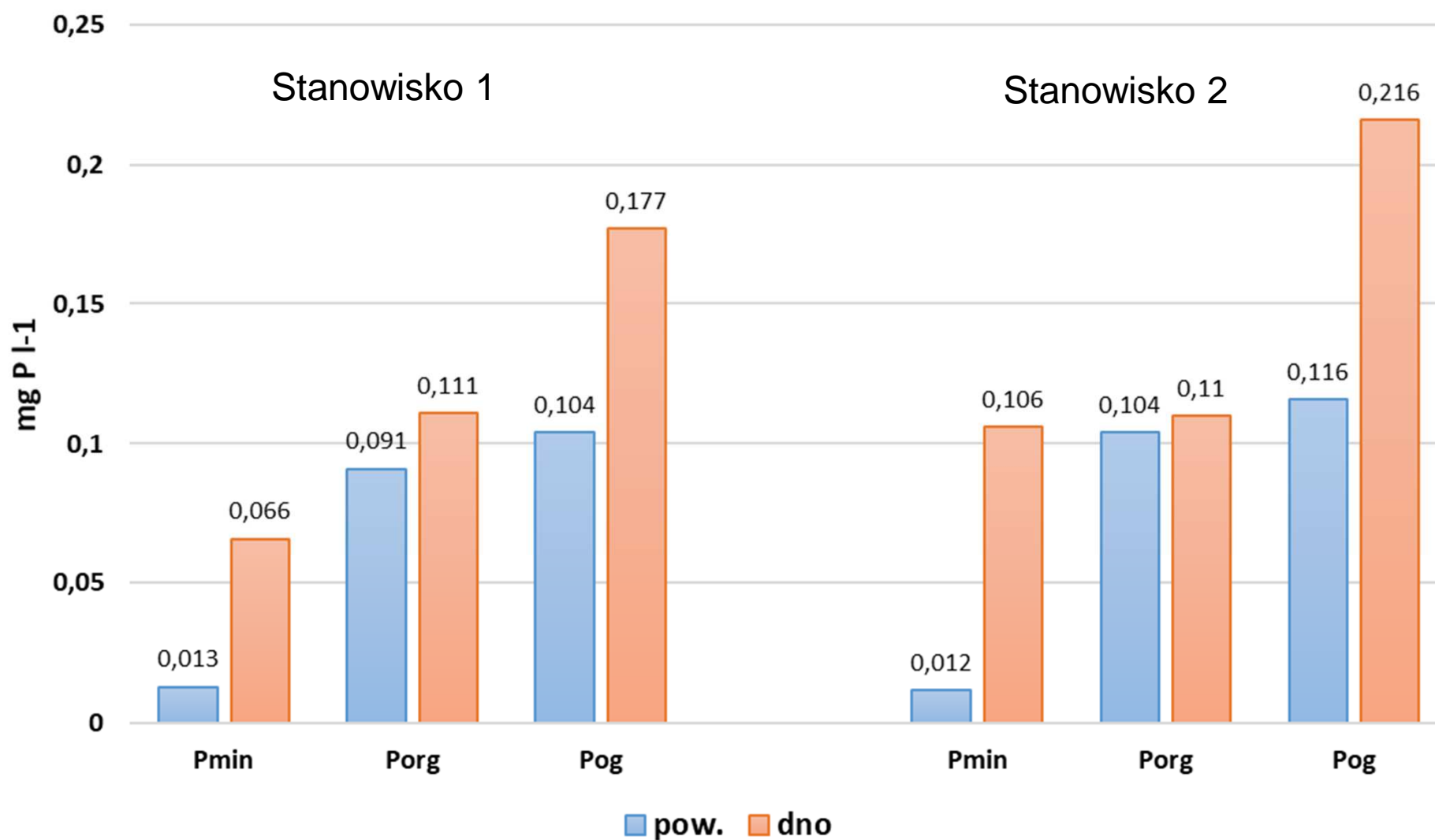
Stanowisko 2			
Głębokość [m]	T [°C]	O₂ [mg dm⁻³]	% O₂
0	27,2	11,80	150,5
1	24,4	12,76	153,7
2	23,3	10,90	129,3
3	21,9	7,94	91,0
4	20,3	5,90	65,5
5	17,8	4,08	43,4
6	15,7	2,79	28,2
7	14,8	2,16	21,1
8	14,4	1,79	17,7
9	14,2	1,62	16,0
10	14,1	1,56	15,1
11	14,0	1,49	14,6

Temperatura, zawartość tlenu i nasycenie tlenem w wodach jeziora Trzesiecko na stanowisku 2



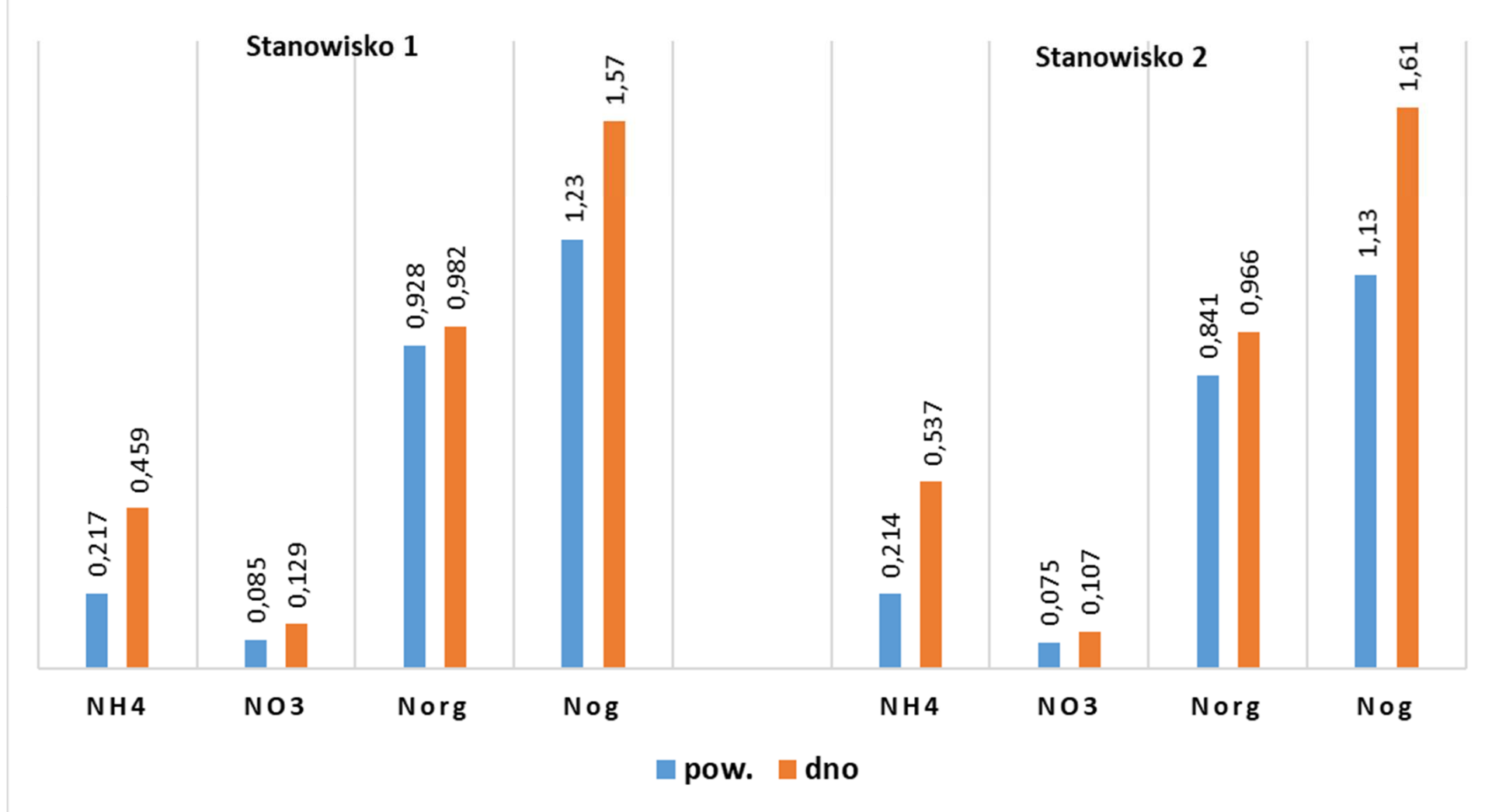
Profile termiczno – tlenowe z zaznaczeniem widzialności krążka Secchiego na stanowiskach 1 i 2 w jeziorze Trzesiecko.

Zawartość związków fosforowych w wodach jeziora Trzesiecko



Związki fosforu w wodach jeziora Trzesiecko.

Zawartość związków azotowych w wodach jeziora Trzesiecko

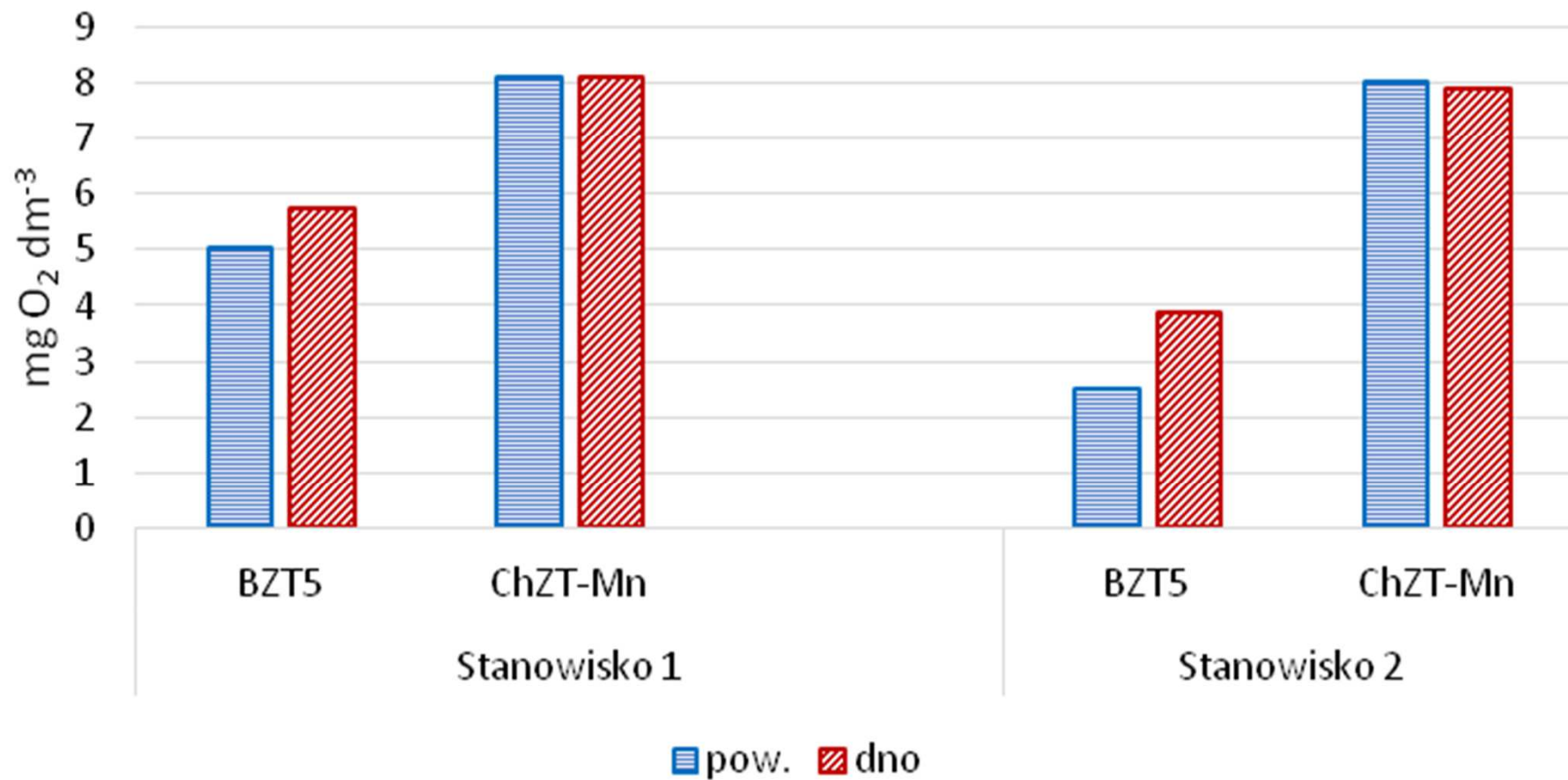


Związki azotu w wodach jeziora Trzesiecko.

PARAMETR CHEMICZNY	Stanowisko 1		Stanowisko 2	
	P	D	P	D
ODCZYN [pH]	9,02	8,08	8,87	8,10
PRZEWODNOŚĆ ELEK. [μScm^{-1}]	432	454	429	459
CHLORKI [mg Cl l^{-1}]	22	23	23	20
BZT ₅ [$\text{mg O}_2 \text{l}^{-1}$]	5,04	5,74	2,53	3,89
UTLENIALNOŚĆ [$\text{mg O}_2 \text{l}^{-1}$]	8,1	8,1	8,0	7,9
ALKALICZNOŚĆ [mval l^{-1}]	3,4	3,9	4,0	4,6
TWARDOŚĆ OGÓLNA [mval l^{-1}]	4,3	4,4	4,5	4,4
TWARDOŚĆ OGÓLNA [$\text{mg CaCO}_3 \text{l}^{-1}$]	217,7	221,7	223,2	220,6
WAPŃ [mg Ca l^{-1}]	78,5	80,7	76,3	77,1
MAGNEZ [mg Mg l^{-1}]	4,8	4,4	7,2	6,2
FOSFOR MINERALNY [mg P l^{-1}]	0,013	0,066	0,012	0,106
FOSFOR ORGANICZNY [m P l^{-1}]	0,091	0,111	0,104	0,110
FOSFOR OGÓLNY [mg P l^{-1}]	0,104	0,177	0,116	0,216
AZOT AMONOWY [mg N l^{-1}]	0,217	0,459	0,214	0,537
AZOT AZOTANOWY (V) [mg N l^{-1}]	0,085	0,129	0,075	0,107
AZOT AZOTANOWY (III) [mg N l^{-1}]	nw	nw	nw	nw
AZOT ORGANICZNY [mg N l^{-1}]	0,928	0,982	0,841	0,966
AZOT OGÓLNY [mg N l^{-1}]	1,23	1,57	1,13	1,61
OWO [mg C l^{-1}]	13,79	13,52	13,64	13,48
ŻELAZO [mg Fe l^{-1}]	0,02	0,08	0,03	0,14
MANGAN [mg Mn l^{-1}]	0,16	0,99	0,22	1,47
PRZEZROCYSTOŚĆ [m]	1,5		1,45	

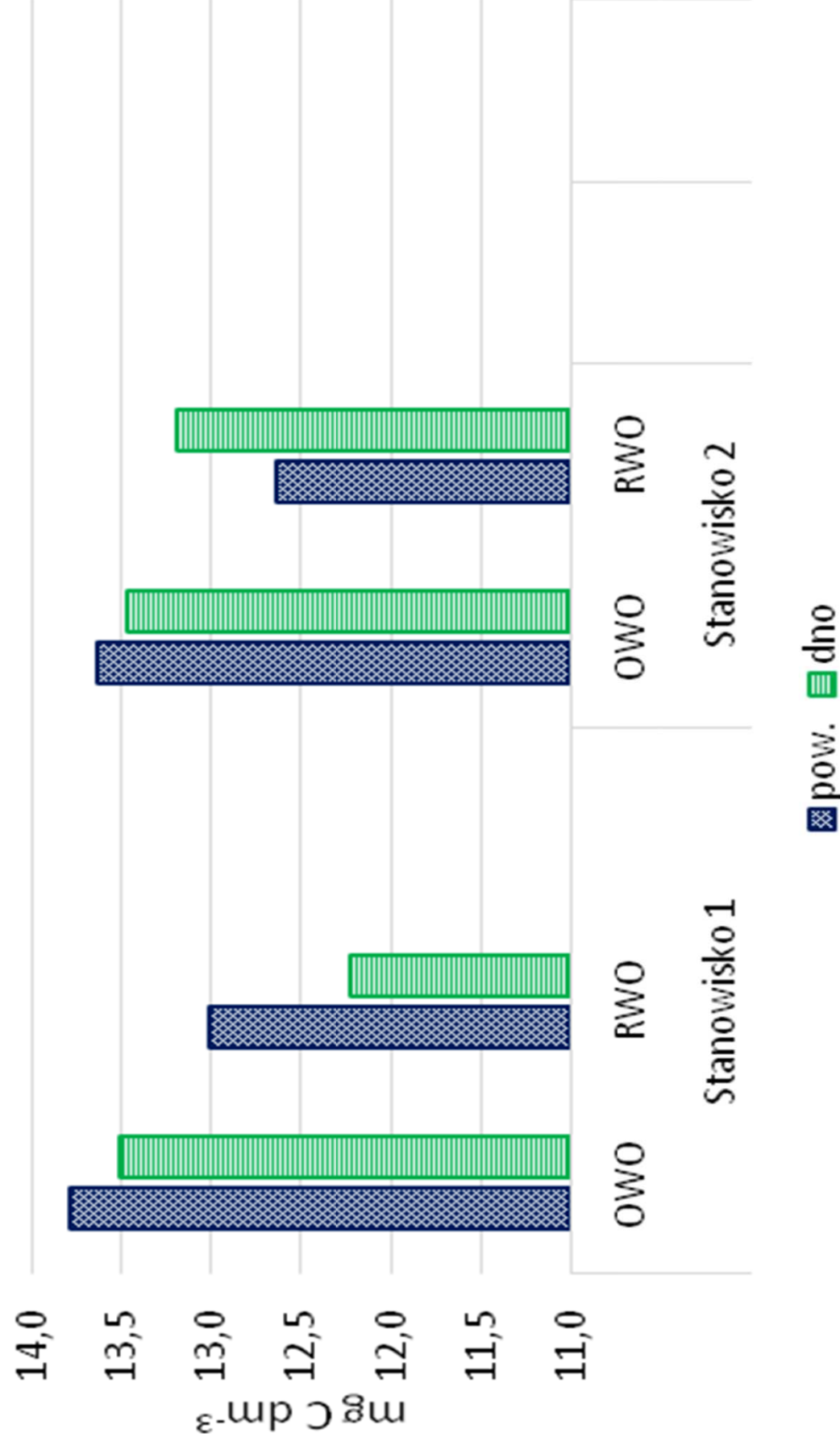
Wskaźniki fizyko - chemiczne jeziora Trzesiecko

Zmiany stężeń materii organicznej określonej jako BZT₅ i ChZT-Mn

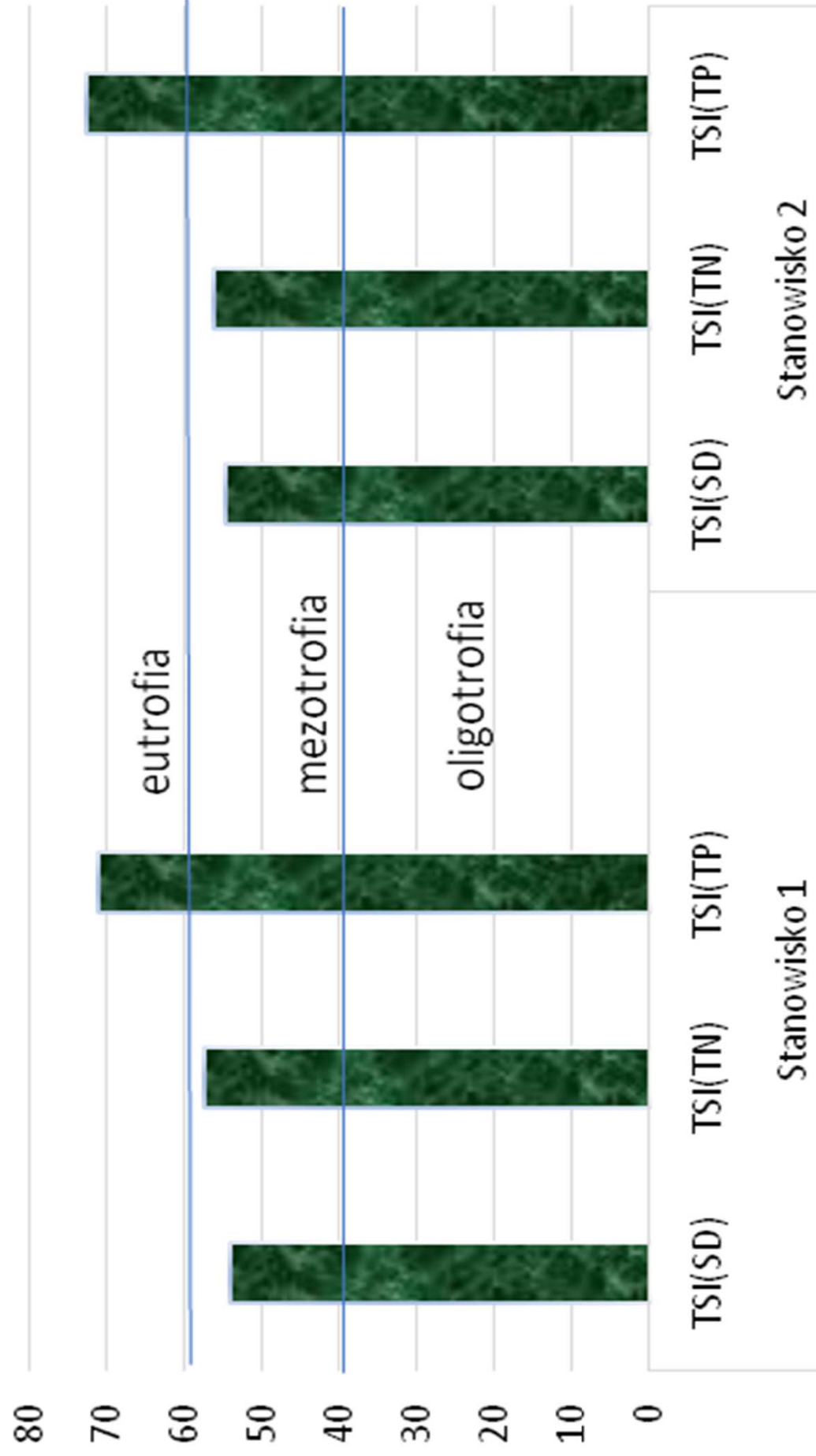


Wskaźniki materii organicznej w jeziorze Trzesiecko

Zmiany stężenia węgla organicznego w wodach jeziora Trzesiecko



Poziom trofii jeziora Trzesiecko oceniony według wskaźników TSI



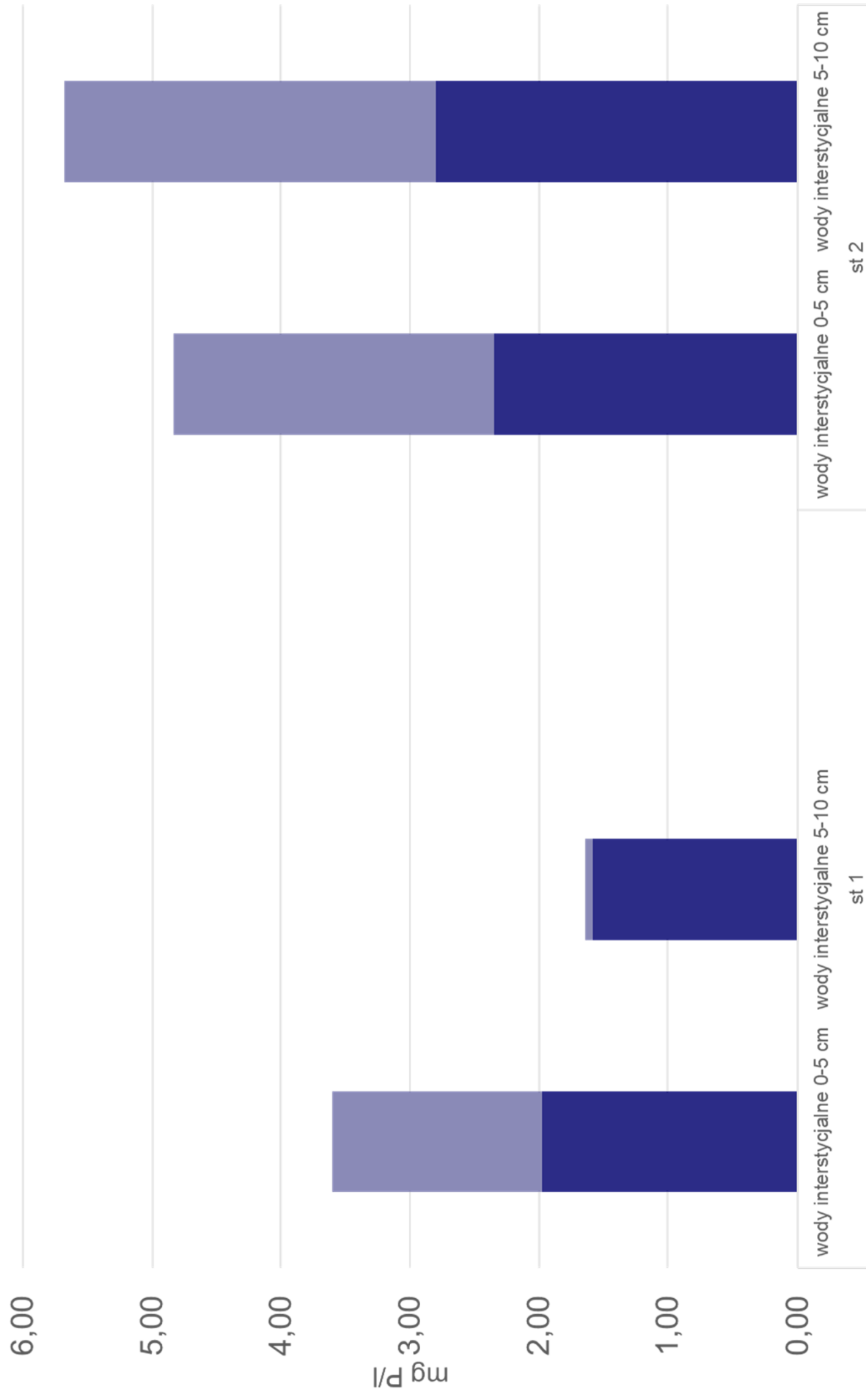
Najważniejsze parametry jakości jeziora Trzesiecko na tle norm Państwowego Monitoringu Środowiska (*Rozporządzenia Ministra Środowiska (2016) z dnia 21 lipca 2016r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych: Dz.U. z 2016 r poz. 1187*).

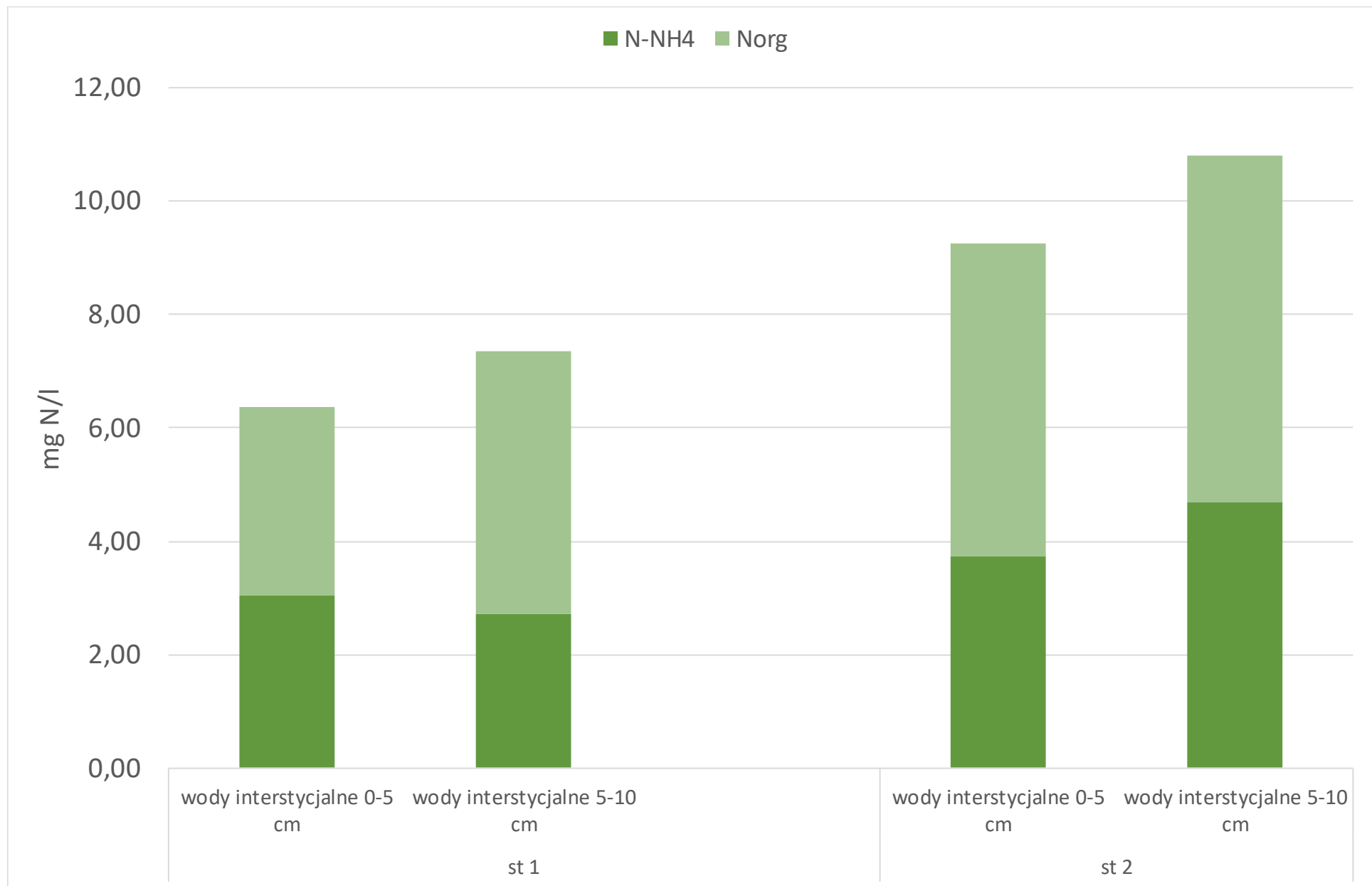
Jezioro	Wskaźnik dla typu abiotycznego 3b					
	chlorofil „a”	przezroczystość	przewodność	azot ogólny	fosfor ogólny	tlen nad dnem
	µg/l	m	µS/cm	mg N/l	mg P/l	mg O ₂ /l
Trzesiecko 2018	47,27	1,7	302	1,62	0,116	0,09
Trzesiecko 2019	nie badano	1,475	430	1,18	0,110	1,49
Wartość graniczna dla stanu dobrego	23*	1,0	≤ 800	2,0	0,120	≥ 4

Najważniejsze parametry jakości jeziora Trzesiecko na tle norm Państwowego Monitoringu Środowiska (*Rozporządzenia Ministra Środowiska (2016) z dnia 21 lipca 2016r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych: Dz.U. z 2016 r poz. 1187*).

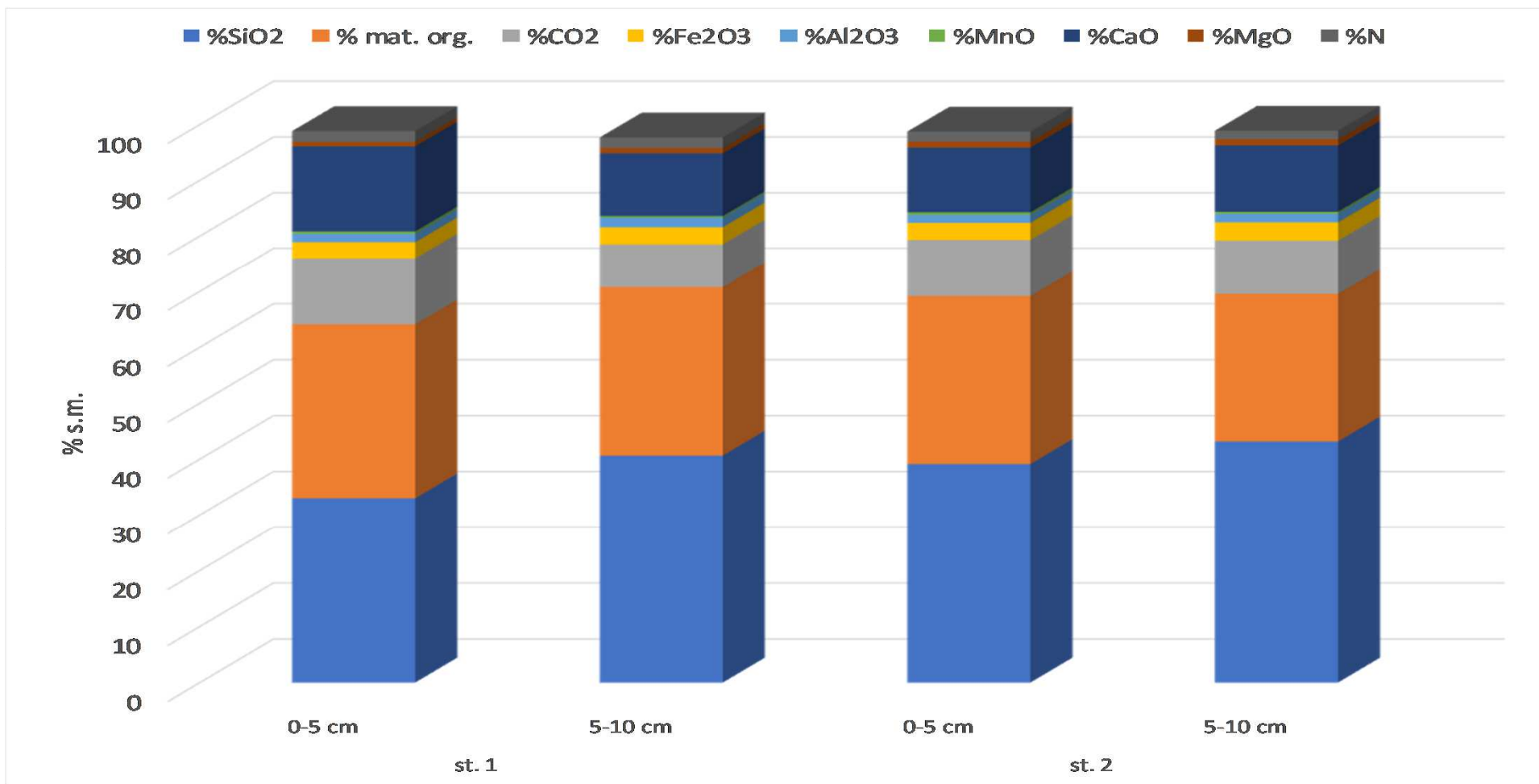
Jezioro	Wskaźnik dla typu abiotycznego 3a					
	chlorofil „a”	przezroczystość	przewodność	azot ogólny	fosfor ogólny	tlen nad dnem
	µg/l	m	µS/cm	mg N/l	mg P/l	% O ₂
Trzesiecko 2018	47,27	1,7	302	1,62	0,116	1,0
Trzesiecko 2019	nie badano	1,475	430	1,18	0,110	13,8
Wartość graniczna dla stanu dobrego	13*	1,8	≤ 800	1,5	0,08	≥ 10% nasycenia hypolimnionu

■ P-PO4 ■ P org

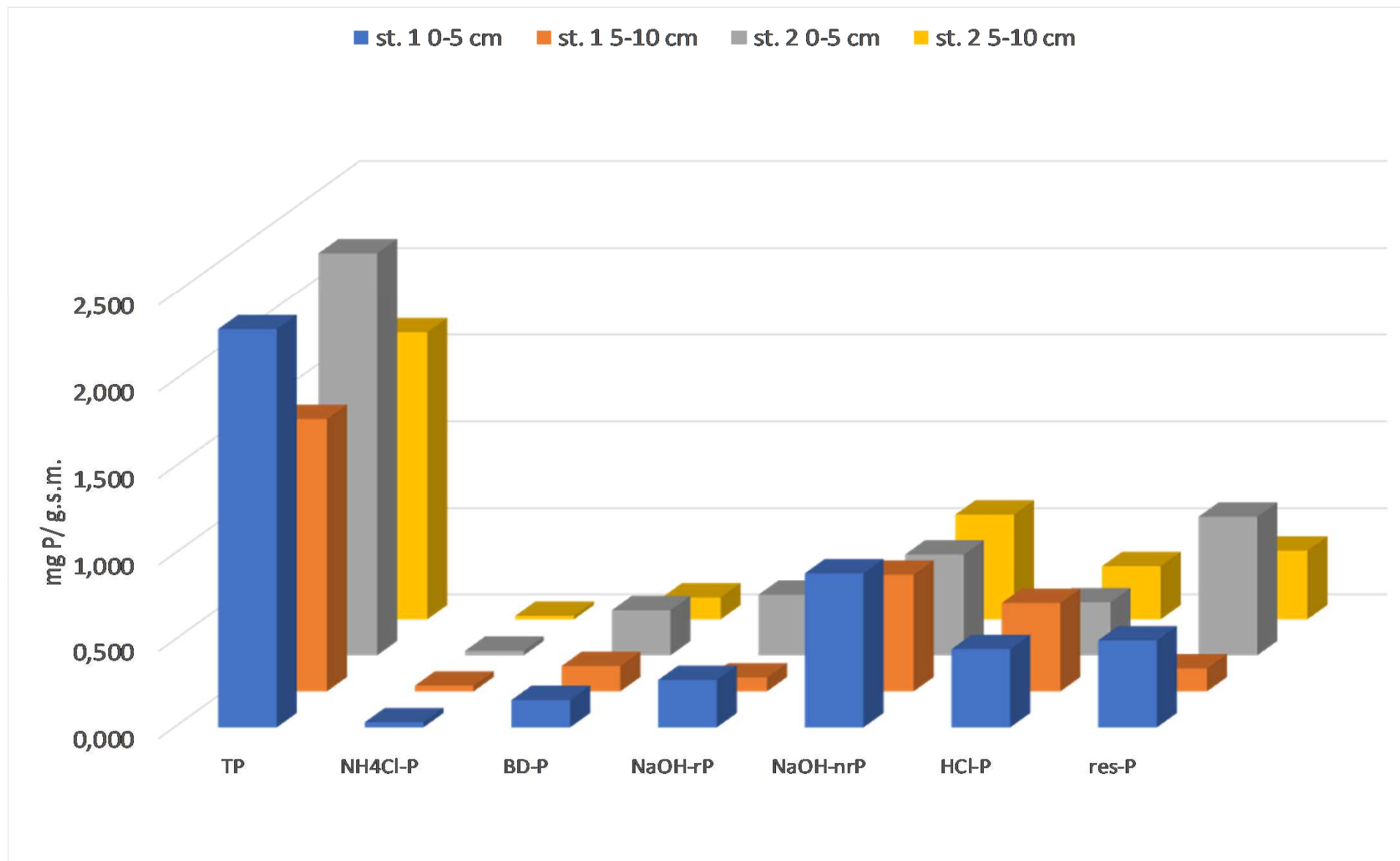




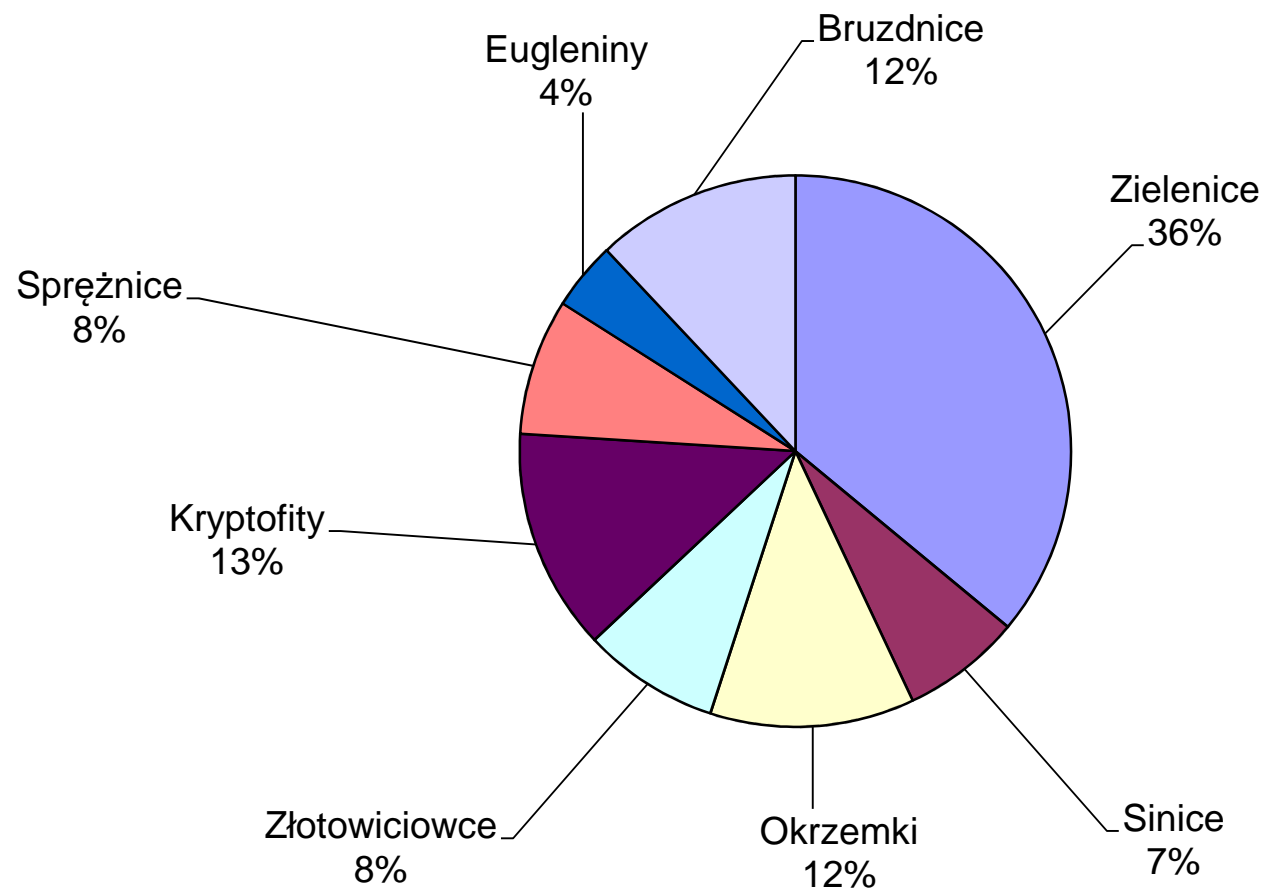
Zawartości związków azotu w wodach interstycjalnych jeziora Trzesiecko.



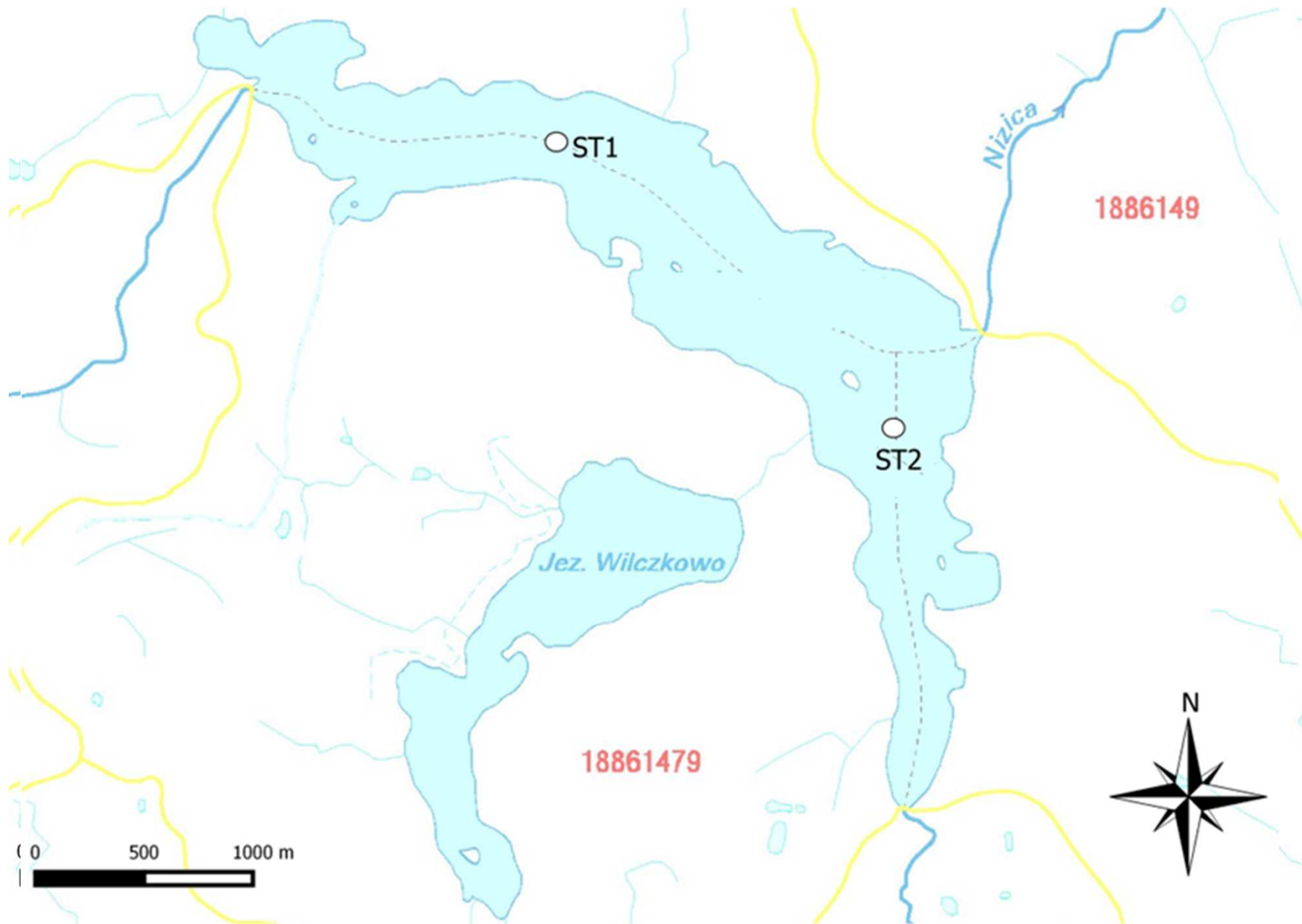
Skład chemiczny powierzchniowej warstwy osadów dennych jeziora Trzesiecko.



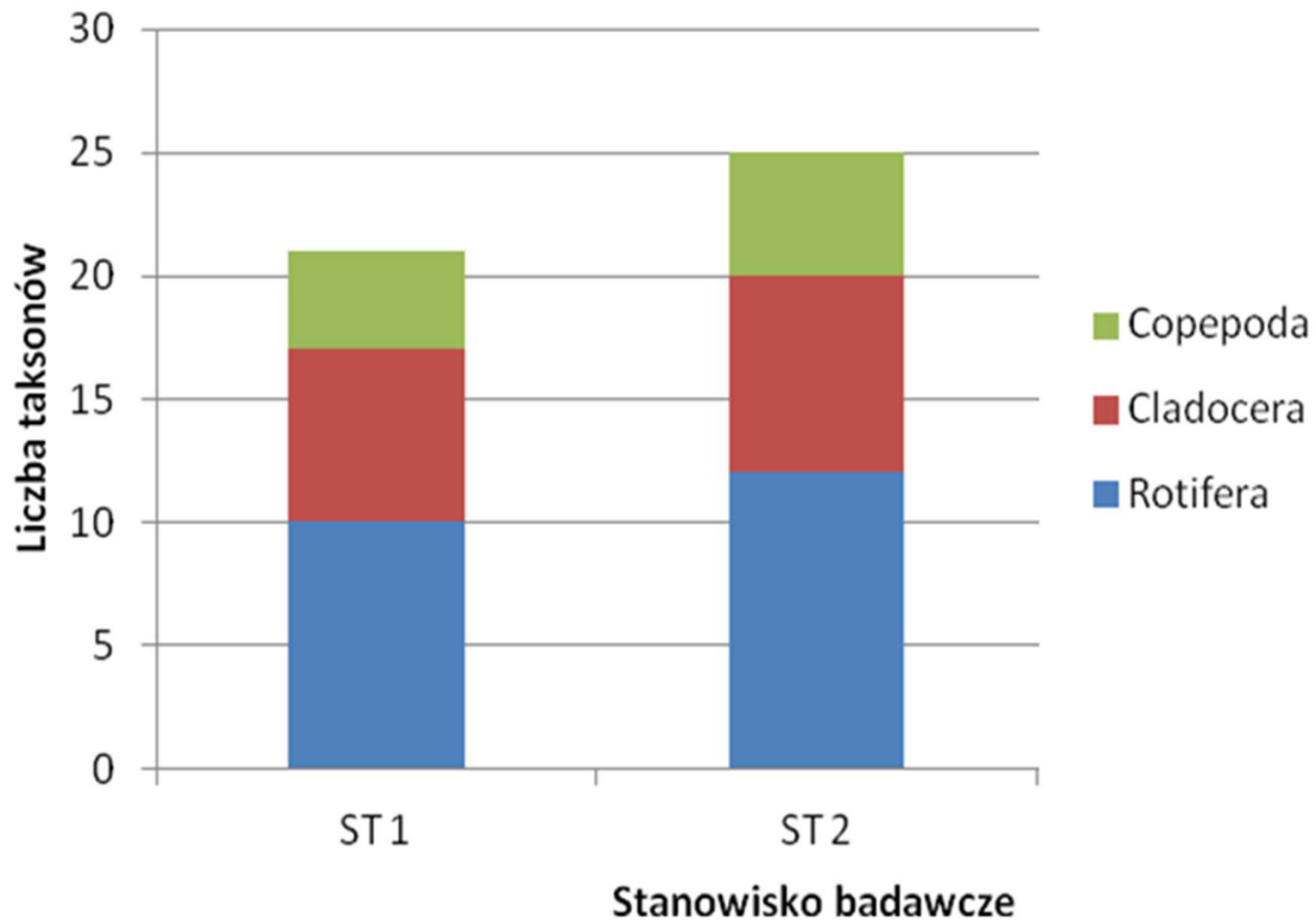
Zawartości frakcji fosforu w osadach dennych jeziora Trzesiecko



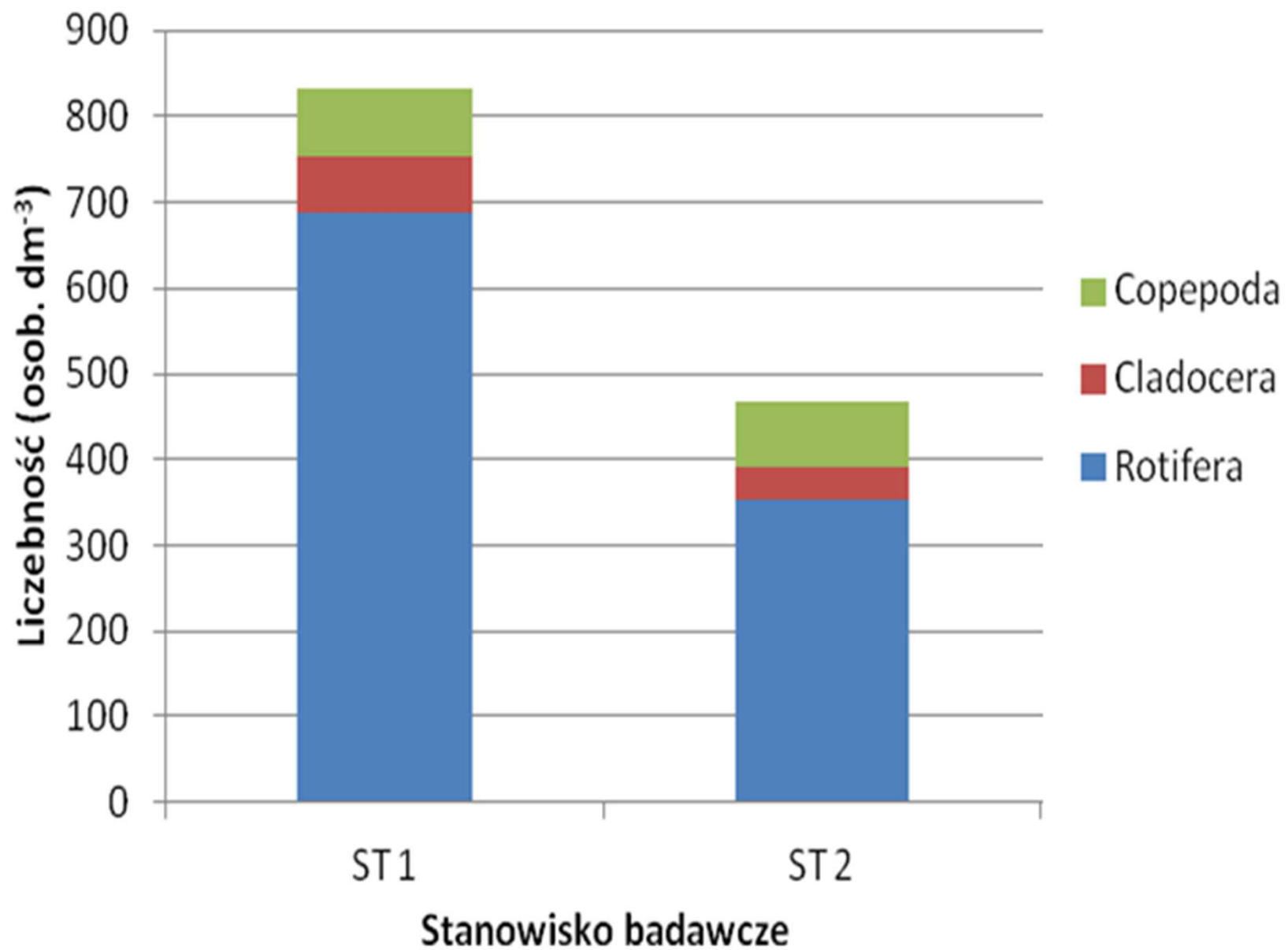
Procentowy udział poszczególnych grup w całkowitej liczbie fitoplanktonu w jeziorze Trzesiecko



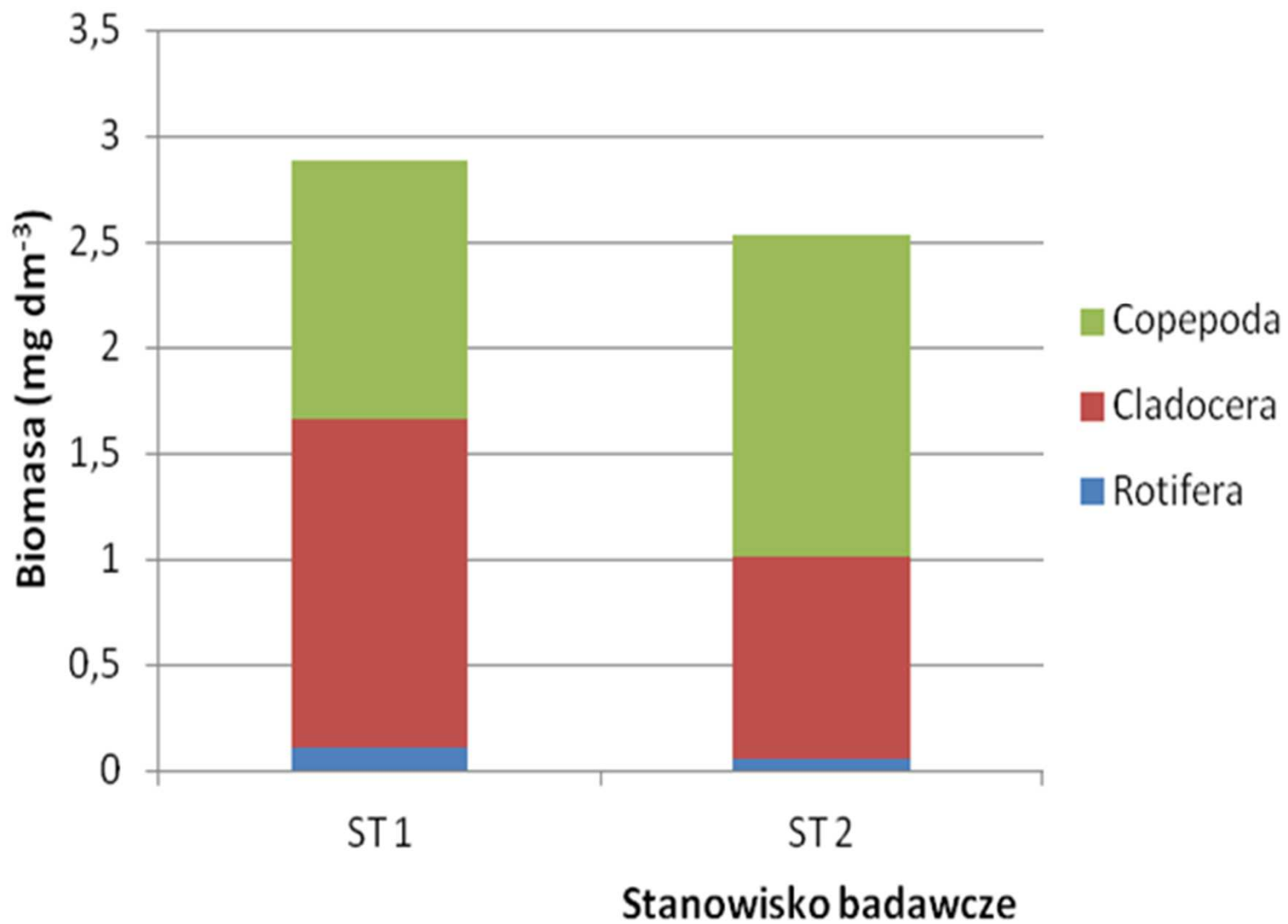
Stanowiska poboru zooplanktonu



Bogactwo gatunkowe letniego zooplanktonu w jeziorze Trzesiecko



Liczebność głównych grup taksonomicznych zooplanktonu w jeziorze Trzesiecko wraz z udziałem głównych grup taksonomicznych



Biomasa głównych grup taksonomicznych zooplanktonu w jeziorze Trzesiecko wraz z udziałem głównych grup taksonomicznych

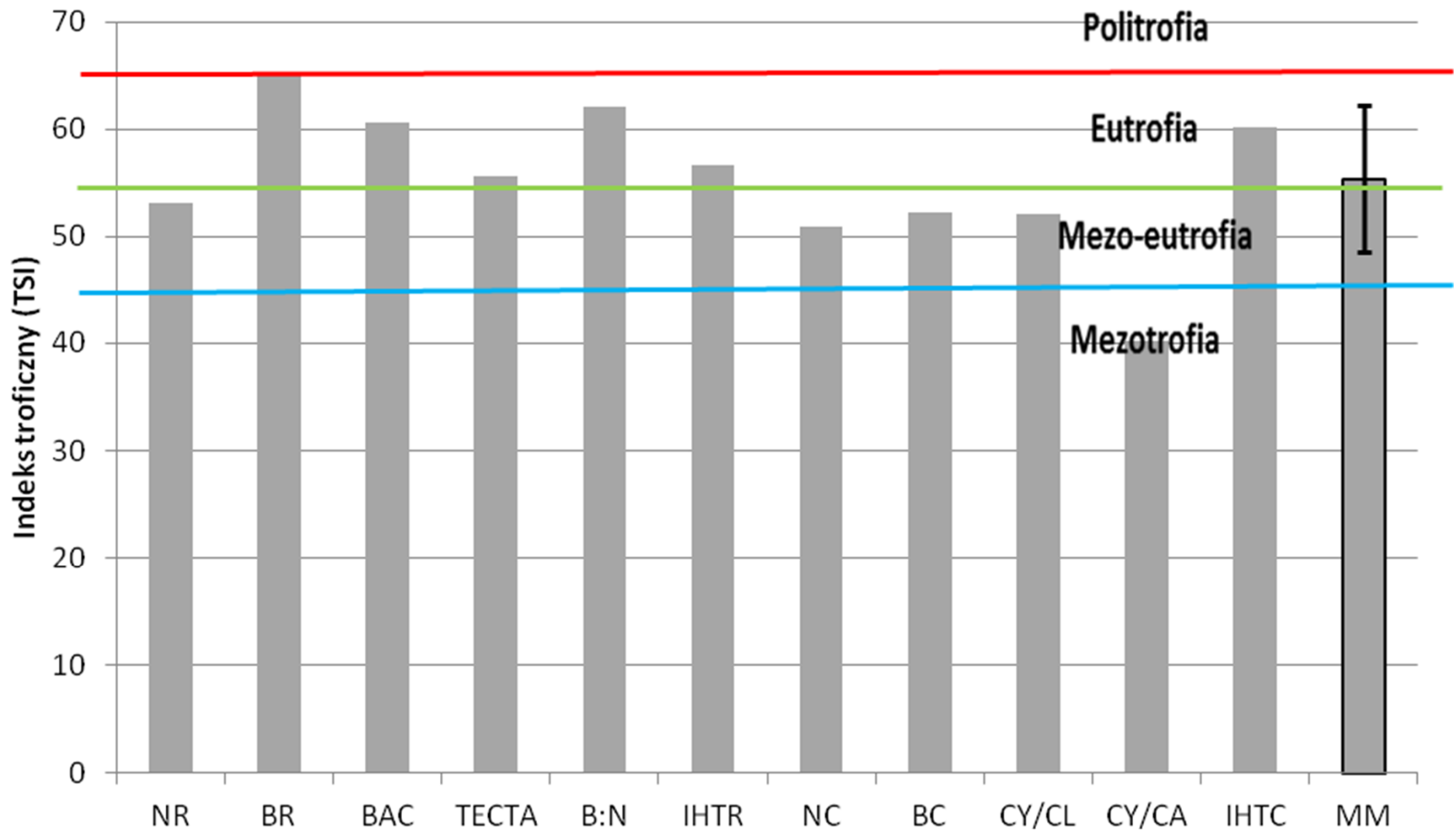
Wartość indeksów zooplanktonowych trofii dla jeziora Trzesiecko

NR - liczebność Rotifera, BR - całkowita biomasa Rotifera, BAC - udział bakteriofagów w całkowitej liczebności Rotifera*, TECTA - udział formy *tecta* w populacji *Keratella cochlearis*, B:N - stosunek biomasy do liczebności Rotifera, IHTR - udział gatunków wskaźnikowych wysokiej trofii w grupie gatunków indykatorowych Rotifera**, NC - liczebność Crustacea, BC - biomasa Cyclopoida, CY/CL – stosunek biomasy Cyclopoida do Cladocera, CY/CA – stosunek biomasy Cyclopoida do Calanoida, IHTC - udział gatunków wskaźnikowych wysokiej trofii w grupie gatunków indykatorowych Crustacea***, MM – multimetriks (stanowi wartość średnią dla wszystkich wskaźników; słupki błędów wskazują odchylenie standardowe). Wartości indeksów: mezotrofia <45, mezo-eutrofia 45-55, eutrofia 55-65, politrofia >65.

*Bakteriofagi: *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx sulcata*

**Wrotki charakterystyczne dla; niskiej trofii - *Ascomorpha ecaudis*, *A. ovalis*, *Conochilus hipocrepis*, *Gastropus stylifer*, *Polyarthra major*; wysokiej trofii - *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus sp.*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis tecta*, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca pusilla*

*** Skorupiaki charakterystyczne dla; niskiej trofii - *Heterocope appendiculata*, *Eubosmina berolinensis*, *Bythotrephes longimanus*, *Daphnia hyalina longispina v galeata*, *Daphnia cristata*, *Daphnia cucullata*; wysokiej trofii - *Mesocyclops leucarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni thersites*, *Bosmina longirostris*,



Wartość indeksów zooplanktonowych trofii dla jeziora Trzesiecko

Tabela z wartościami indeksu LMI i przyporządkowanymi do nich klasami jakości wody

Stan bardzo dobry	>0,764
Stan dobry	0,763-0,573
Stan umiarkowany	0,572-0,382
Stan słaby	0,381-0,191
Stan zły	<0,191

Wartości poszczególnych składowych metryksów składających się na indeks LMI, oraz wartość samego indeksu LMI w jeziorze Trzesiecko

METRIKS	WARTOŚĆ
EQR ASPT-PL	0,43
EQR SHANNON-WIENER	1,3
EQR %TRICHOPTERA	0,45
EQR %DIPTERA	0,53
EQR EPT/DIPTERA	0,0
LMI	0,54

Podsumowanie

Jezioro Trzesiecko znajduje się obecnie w stanie postępującej eutrofizacji.

Świadczą o tym przede wszystkim stosunkowo wysokie wartości fosforu ogólnego, chlorofilu *a* oraz niskie wartości stężenia rozpuszczonego tlenu w warstwie przydennej.

Wskaźniki biologiczne jeziora (fitoplankton, zooplankton i makrozoobentos) nie przedstawiają aż tak złego stanu, jak ma to miejsce w innych tego typu jeziorach, poddanych bezpośredniemu oddziaływaniu miast.