

ARTH
AQUA REVITA TOMASZ HEESE
ul. Mahoniowa 10
75-639 Koszalin
NIP:6691075362
Regon:366266355

MONITORING WÓD PO ZAKOŃCZENIU PROJEKTU PT.: "REKULTYWACJA JEZIORA GOŁDAP W UZDROWISKU GOŁDAP" W ROKU 2019



Raport cząstkowy z realizacji monitoringu wód jeziora Gołdap część wiosenna - początek wegetacji

Zlecniodawca: Gmina Gołdap
Pl. Zwycięstwa 14
19-500 Gołdap

realizacja: AQUA REVITA
TOMASZ HEESE
ul. Mahoniowa 10
75-639 Koszalin

Gołdap, 30 czerwca 2019

AQUA REVITA TOMASZ HEESE
Właściciel
Prof. dr hab. inż. Tomasz Heese

1. Monitoring wód jeziora Gołdap - cele i metody

Badania ekosystemu Jeziora Gołdap przez 5 lat po zabiegu rekultywacji prowadzonego w latach 2017-2018 są zobowiązaniem Gminy Gołdap zgodnie z decyzją pozwolenia wodno prawnego nr OŚ-PS.7322.7.1.2016 z dnia 18.10.2016. Badania wykonano zgodnie z metodyką zaproponowaną w trakcie monitoringu prowadzonego w czasie zabiegu rekultywacji oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

Badaniami objęto właściwości fizyko-chemiczne wody istotne dla funkcjonowania ekosystemu jeziornego ze specyficzną stratyfikacją termiczną, gdyż zbiornik charakteryzuje się okresowo tworzoną stratyfikacją dzielącą toń wodną na strefy epi-, mezo- i hipolimnionu. Oznaczenia wody obejmowały zawartość tlenu, pomiar temperatury, pH, potencjału redox, przewodnictwo elektrolityczne właściwe, pomiar widzialności krążka SD, zawartość chlorofilu a, BZT₅, mineralne formy azotu i fosforu, azot i fosfor organiczny i całkowity, analizy węgla organicznego. Oprócz badań jakości wody w jeziorze analizami objęto wody niesioną rzeką Jarka wpadającą do jeziora i jakość wody na odpływie tj. z rzeki Gołdapi. Badania osadu obejmowały ocenę zawartości frakcji fosforu na badanym wcześniej profilu w warstwie osadu do 2 cm i do 5 cm miąższości. Oceniano formy dostępne biologicznie i o ograniczonej dostępności. Analizami objęto także zespół fito- i zooplanktonu oraz makrozoobentos. W poniższym raporcie przedstawiono badania makrozoobentosu, kolejny raport obejmie badania fito- i zooplanktonu za okres wiosenny i letni.

Poniższy raport jest raportem cząstkowym. Raport z podsumowaniem rocznych badań zostanie przekazany we wrześniu 2019 roku po badaniach pod koniec sezonu wegetacyjnego. W poniższym raporcie zamieszczono szczegółową metodykę badań i oceny makrozoobentosu. Tabele 9 i 10 zamieszczono w załączniku. Wykorzystana w raporcie literatura zamieszczona zostanie w raporcie końcowym we wrześniu 2019.

Próby makrozoobentosu pobierane były w 6 punktach zgodnie ze wcześniejszą metodyką w dniu 28.05.2019r. Następnie już w laboratorium organizmy zostały policzone i oznaczone do rangi rodziny, za wyjątkiem organizmów z rzędu Oligochaeta. Do oceny wyników wykorzystano następujące wskaźniki: BMWP-PL (Biomonitoring Working Party), wskaźnik bioróżnorodności Margalefa, ASPT (Average Score Per Taxon), wskaźnik Shannona-Wienera, TBI (Trent Biotic Index), GOLD (Gastropoda, Oligochaeta, Diptera) oraz procentowy udział Diptera. Poniżej opis wykorzystanych wskaźników.

Wskaźnik BMWP-PL powstał przez adaptację brytyjskiego indeksu BMWP w celu możliwości wykorzystania go w polskich warunkach. Wskaźnik jakości wody **BMWP-PL** wylicza się sumując punkty uzyskane przez poszczególne taksony. Punktację przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przedziały podziału klasowego dla indeksu BMWP-PL

I	>100
II	70-99
III	40-69
IV	10-39
V	<10

Indeks bioróżnorodności Margalefa, który jest składową BMWP-PL wyliczono ze wzoru (Tabela 2 zawiera przedziały klasowe):

$$d = \frac{s}{\log N}$$

gdzie:

d – indeks bioróżnorodności

s – liczba rodzin występujących a stanowisku

N – całkowite średnie zagęszczenie fauny w przeliczeniu na m²

Tabela 2. Przedziały podziału klasowego dla indeksu Margalefa

I	>5,5
II	4-5,49
III	2,5-3,99
IV	1-2,49
V	<1

W przypadku, gdy ustalone w powyższych indeksach klasy czystości są różne od siebie należy przyjąć za prawidłową klasę niższą, lub w przypadku różnicy rzędu dwóch klas, klasę średnią.

ASPT (Average Score Per Taxon) wylicza się sumując wartość troficzną taksonów i dzieląc sumę przez liczbę taksonów. Indeks ten wykorzystywany jest często w Szwecji do oceny stopnia degradacji jezior. Wyliczono go ze wzoru:

$$ASPT = \frac{BMWP - PL}{\text{ilość taksonów}}$$

Wskaźnik Shannona-Wienera, mierzący różnorodność gatunkową. Wyliczono go ze wzoru:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\log_2 p_i)$$

Gdzie:

H' – indeks Shannona-Weavera

s – liczba taksonów

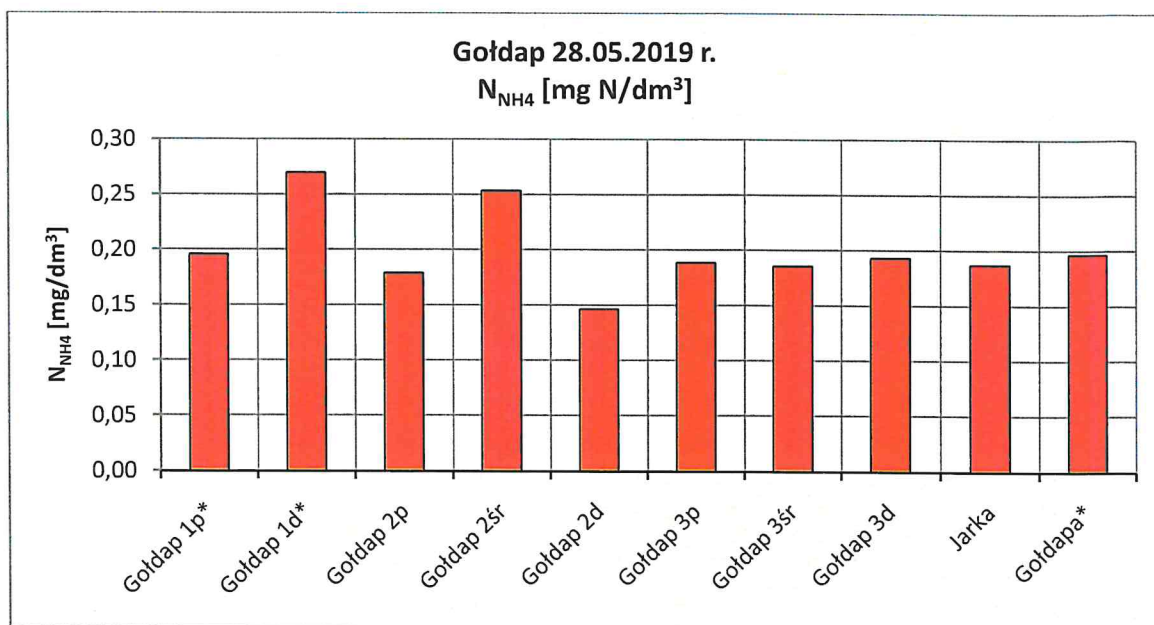
p_i – udział i -tego taksonu w próbie

Wskaźnik TBI został opracowany dla rzeki Trent położonej w Wielkiej Brytanii. Poniżej, w tabeli 3 przedstawiono zasady jego określania.

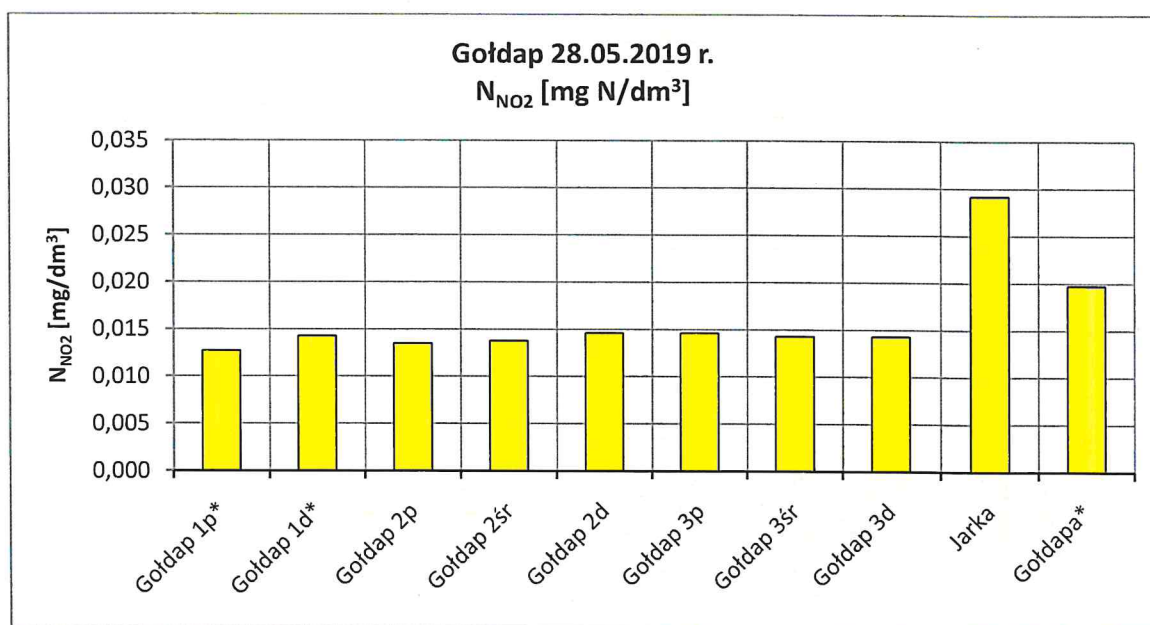
Tabela 3. Przedziały podziału klasowego dla indeksu TBI

I	10-9
II	8-7
III	6-5
IV	4-3
V	2-1

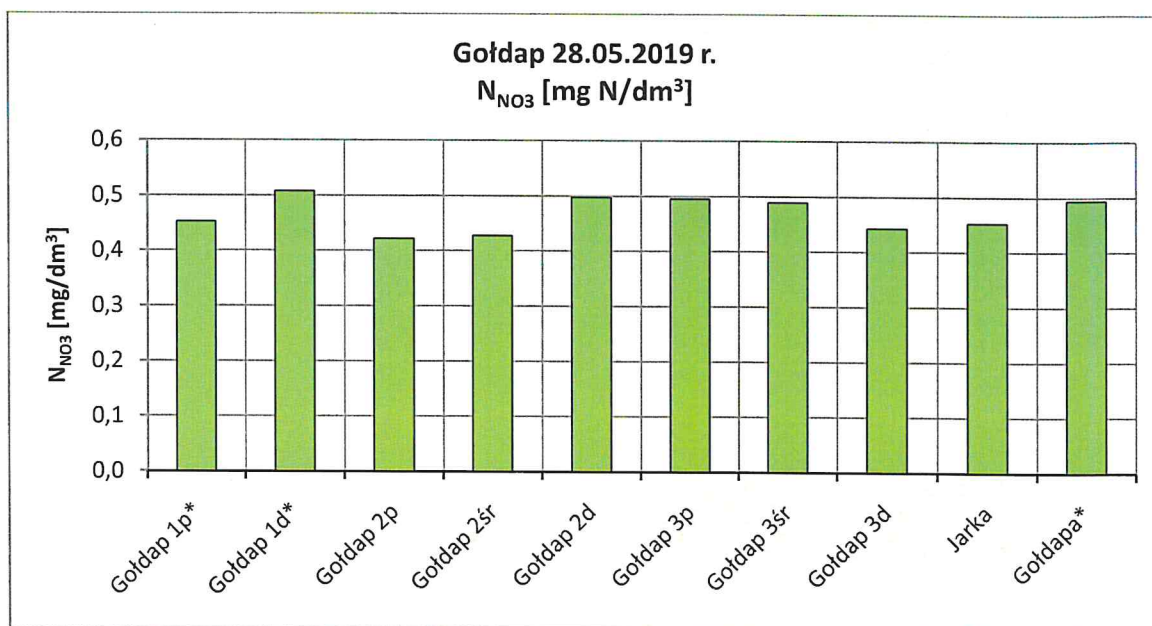
GOLD (Gastropoda, Oligochaeta, Diptera). Jest to udział procentowy organizmów z trzech taksonów: ślimaków, skąposzczetów oraz muchówek w ogólnej liczebności organizmów ze wszystkich taksonów na danym stanowisku.



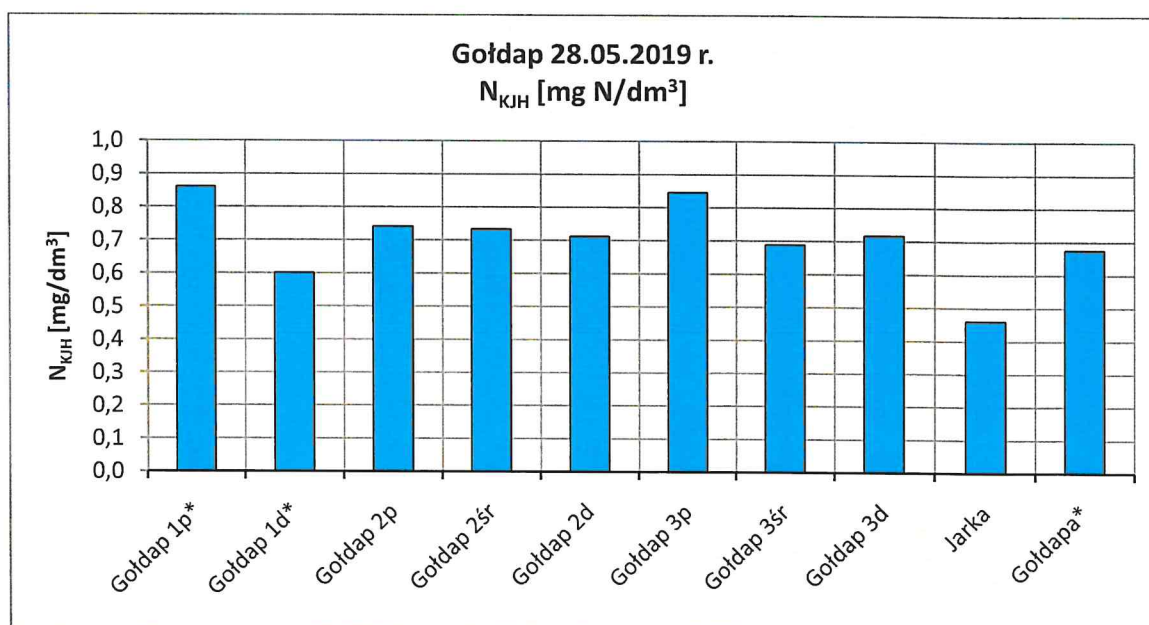
Ryc. 1. Stężenie jonu amonowego w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



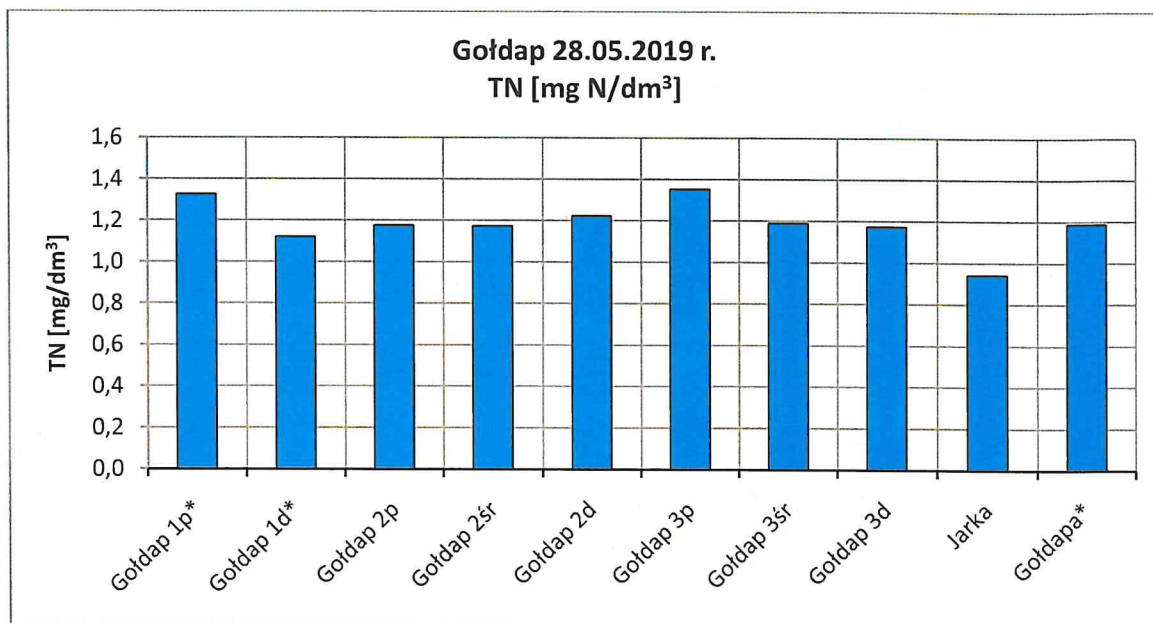
Ryc. 2. Stężenie jonu azotanowego III w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



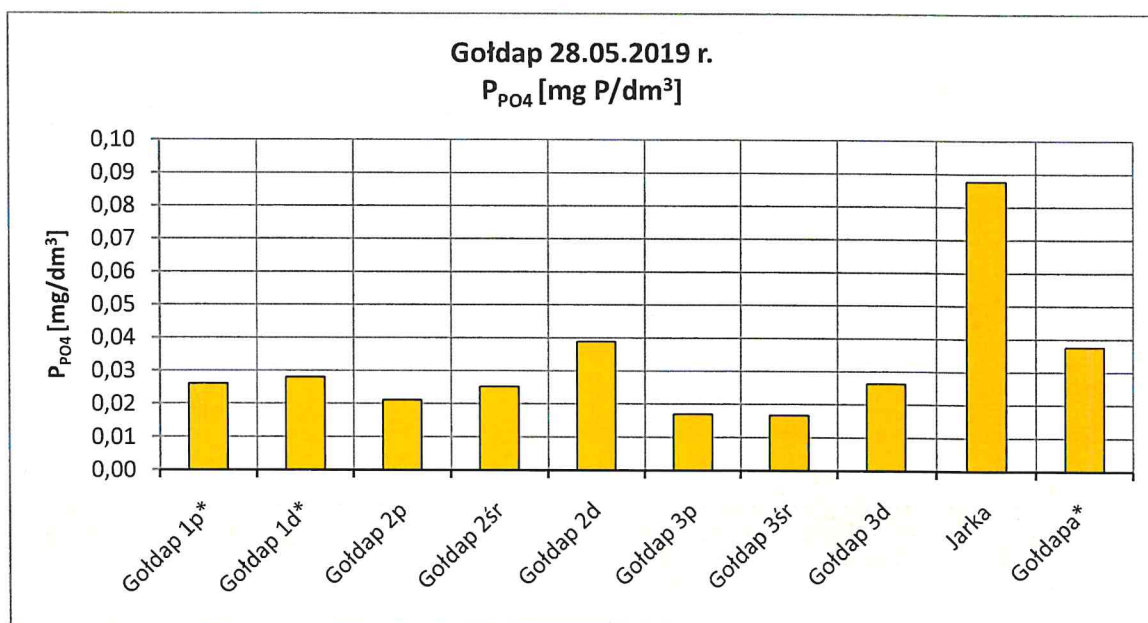
Ryc. 3. Stężenie jonu azotanowego V w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



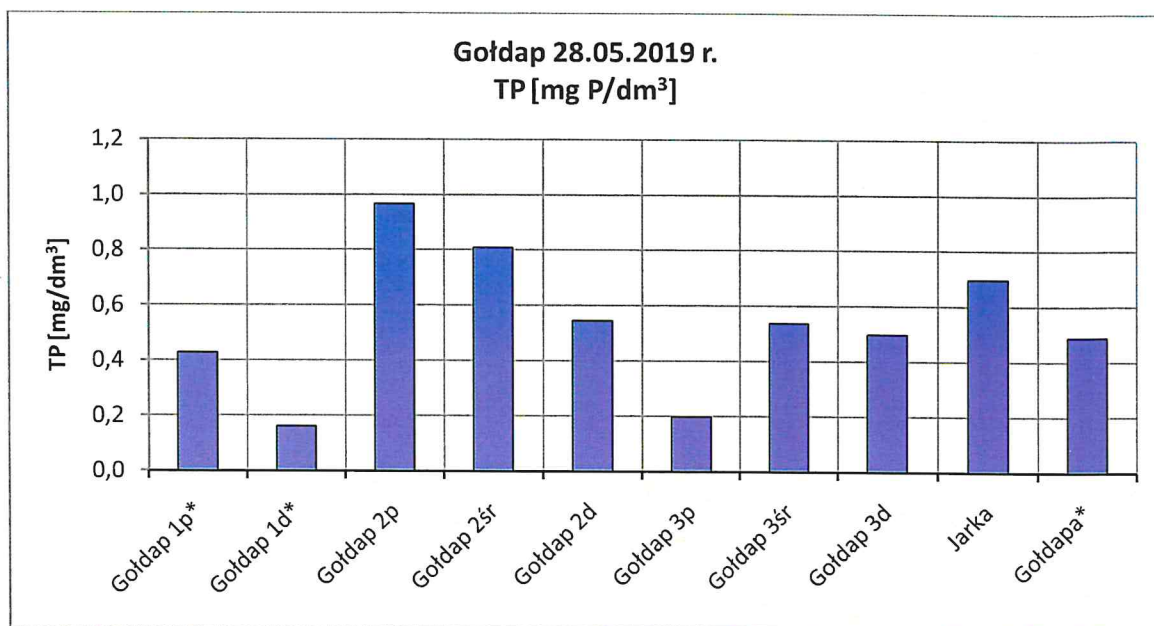
Ryc. 4. Stężenie azotu Kjeldahla w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



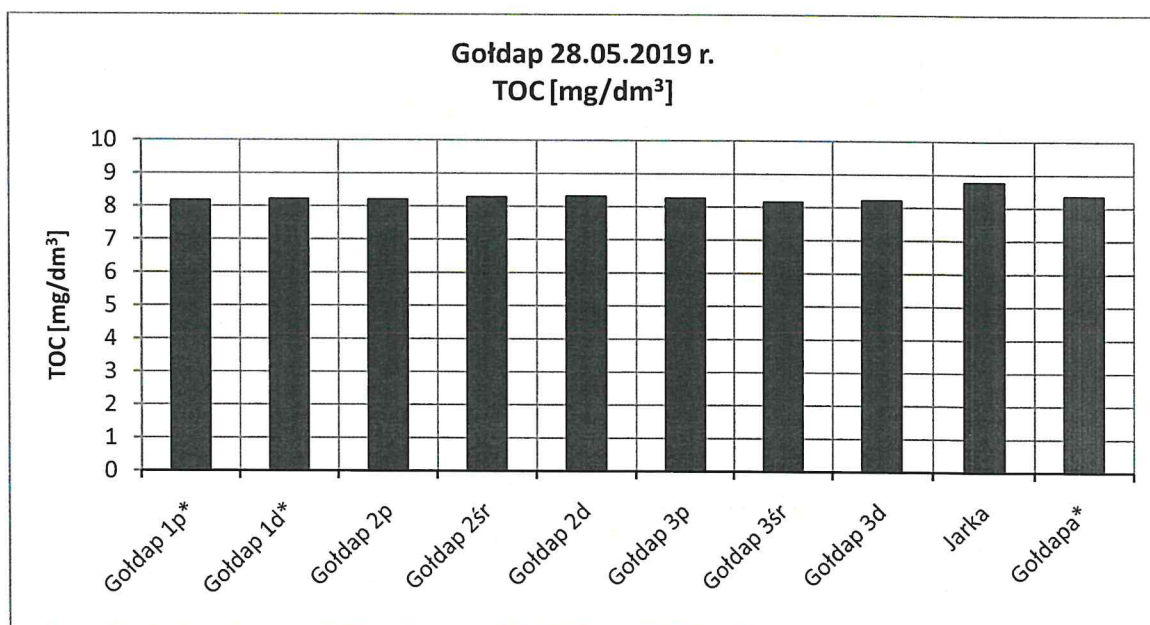
Ryc. 5. Stężenie azotu całkowitego w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



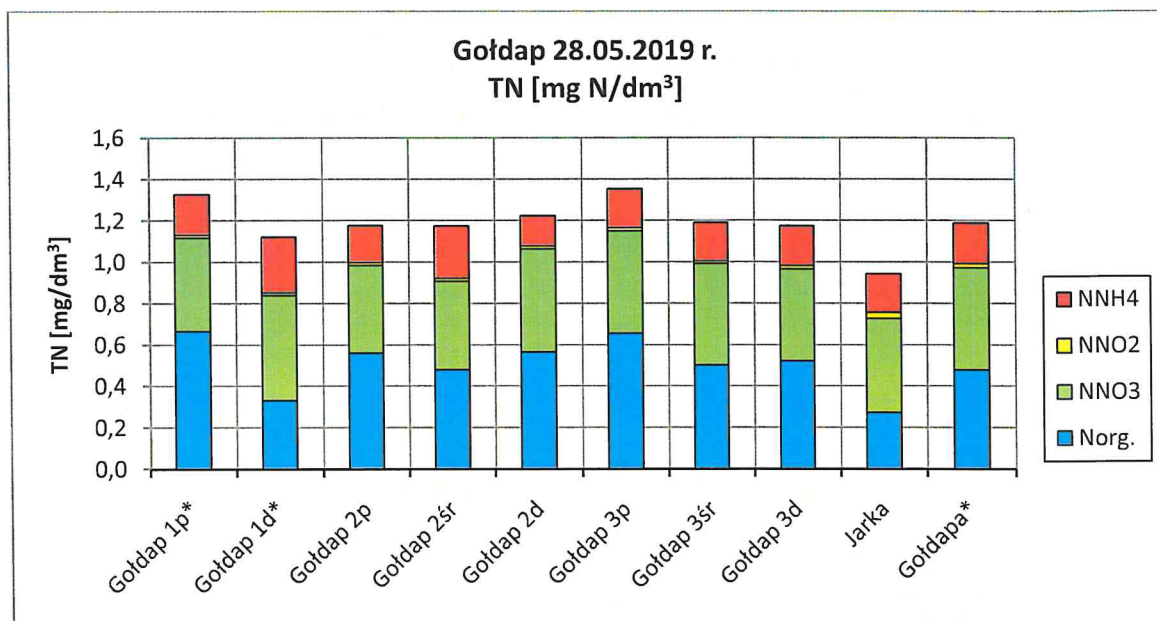
Ryc. 6. Stężenie jonu fosforanowego w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



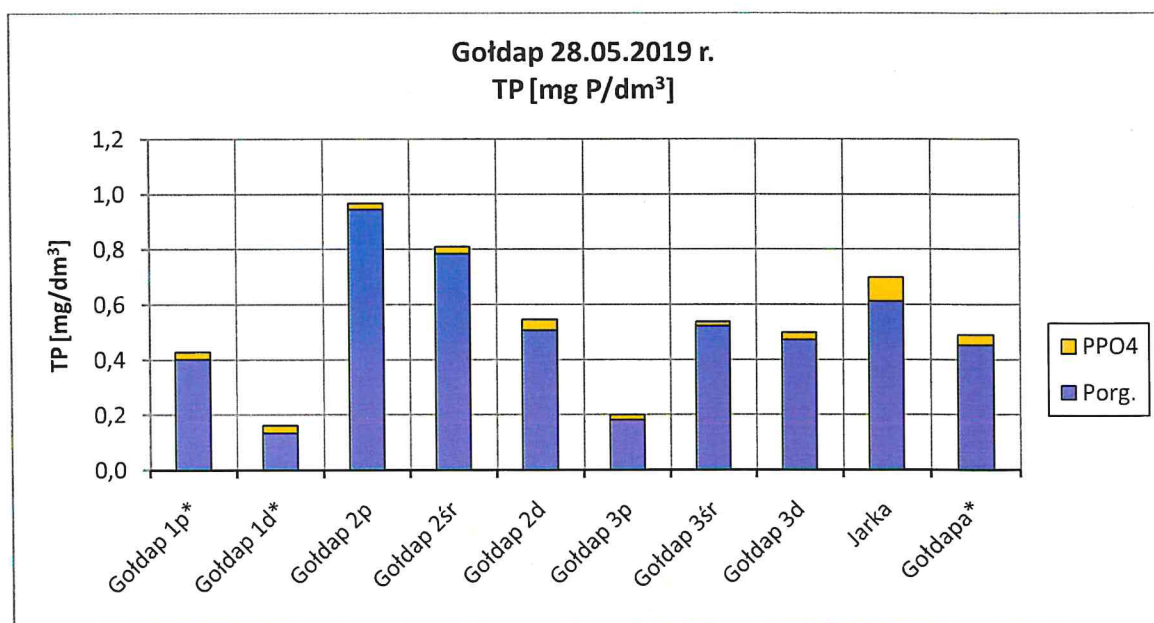
Ryc. 7. Stężenie fosforu całkowitego w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



Ryc. 8. Stężenie zawartości węgla organicznego (TOC) w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*



Ryc. 9. Sumaryczne stężenie poszczególnych form mineralnych i organicznych azotu w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*

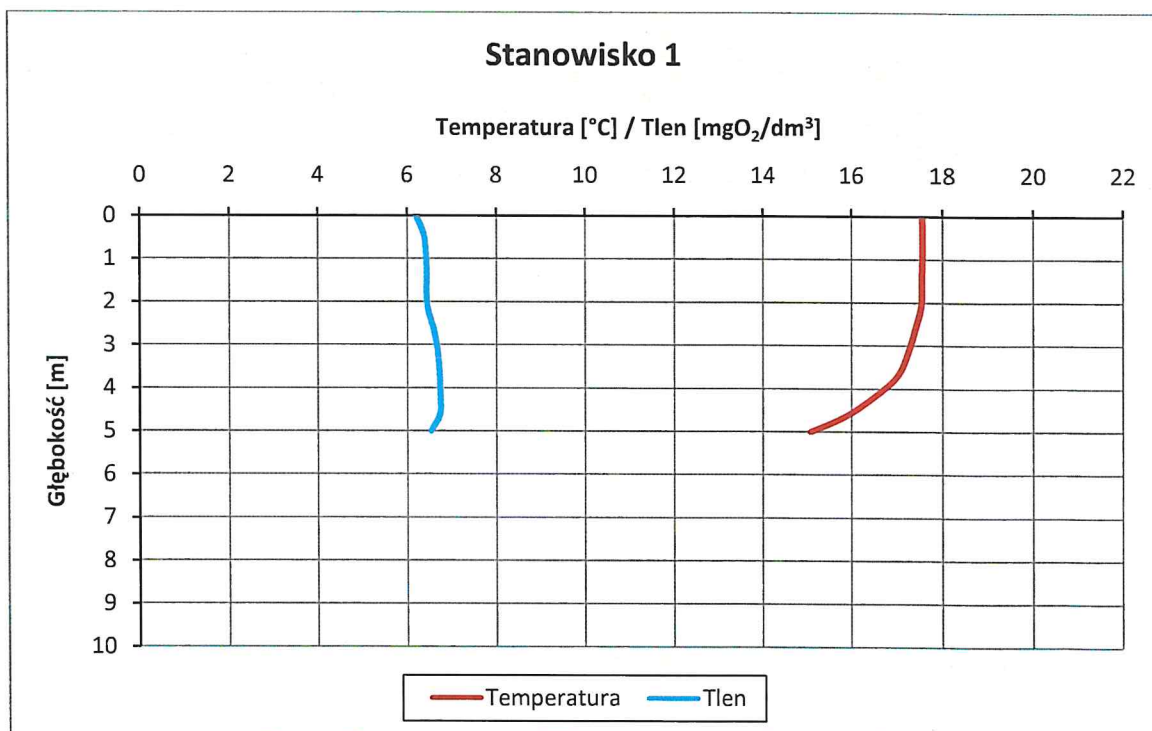


Ryc. 10. Sumaryczne stężenie poszczególnych form mineralnych i organicznych fosforu w wodach Jeziora Gołdap na stanowiskach 1, 2 i 3 oraz na dopływie Jarka i odpływie rzece Gołdapa*

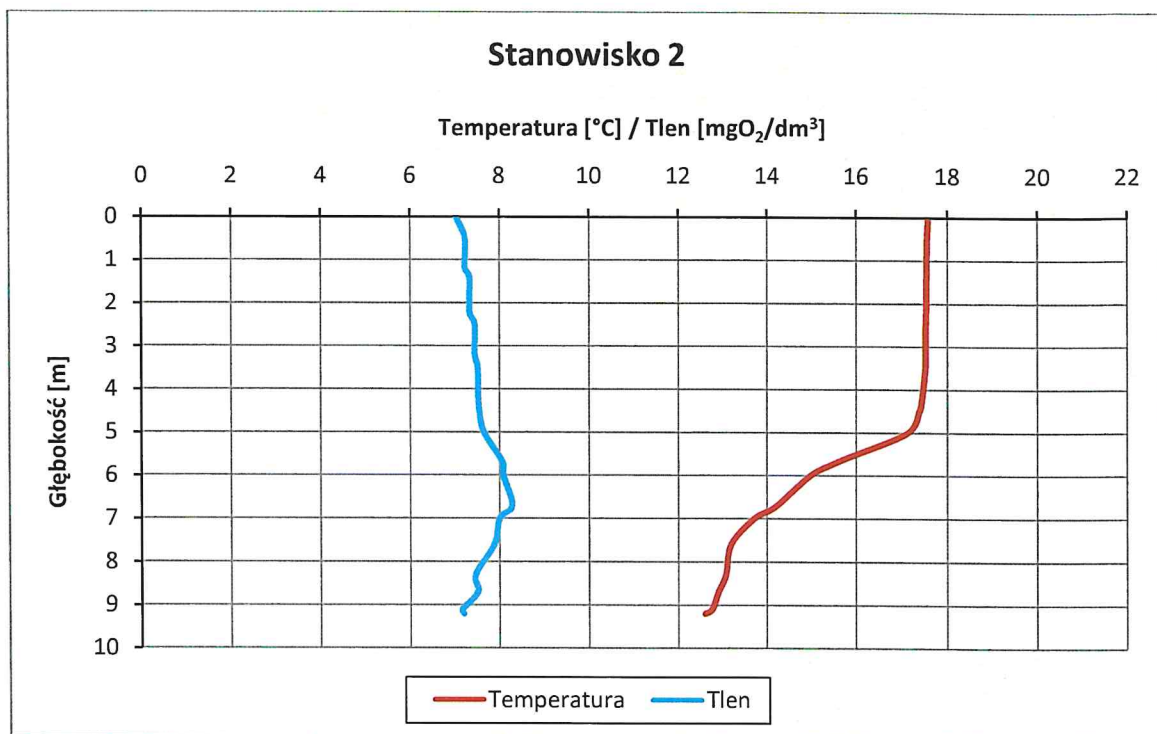
W tabeli 5 zaprezentowano profil temperaturowo-tlenowy wraz z danymi dla pH, potencjału redox, zasolenia, obecności chlorków i materii rozpuszczonej. Na rysunkach 11-13 przedstawiono profil od powierzchni do dna na badanych 3 stanowiskach.

Tabela 5. Zestawienie danych z badań profili temperaturowo tlenowych w badanych wodach jeziora Gołdap na stanowisku 1, 2 i 3,

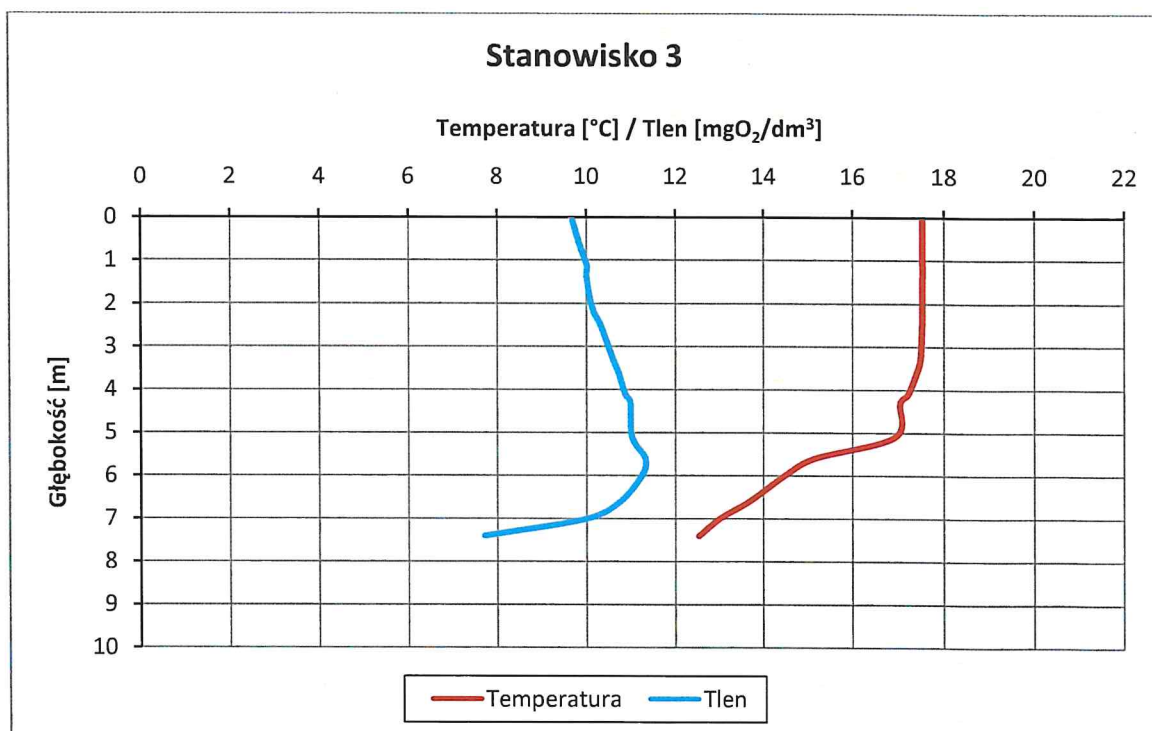
Stanowisko	Głębokość [m]	Temp [°C]	Tlen [mgO ₂ /dm ³]	pH	Redox [mV]	Przewod. [μS/cm]	Zasolenie [‰]	Chlorki [mg/dm ³]	TDS [mg/dm ³]
Gołdap 1p	0,0	17,57	6,20	8,78	125	402	0,20	0,51	276
Gołdap 1d	5,0	15,07	6,53	8,29	123	387	0,21	0,51	281
Gołdap 2p	0,0	17,58	7,03	8,82	118	401	0,20	0,53	275
Gołdap 2śr	5,0	17,12	7,65	8,67	114	398	0,20	0,52	276
Gołdap 2d	9,2	12,60	7,20	8,11	121	369	0,21	0,54	284
Gołdap 3p	0,0	17,55	9,67	8,75	90	400	0,20	0,49	274
Gołdap 3śr	5,0	16,93	11,02	8,51	87	398	0,21	0,46	277
Gołdap 3d	7,4	12,52	7,72	8,04	53	392	0,23	0,82	303
Jarka (dopływ)	0,0	16,94	7,59	8,51	137	454	0,24	0,47	315
Gołdapa (odpływ)	0,0	18,28	8,59	8,63	139	414	0,21	0,36	279



Ryc. 11. Profil temperaturowo-tlenowy na stanowisku 1 Jeziora Gołdap w dniu 28.05.2019r.



Ryc. 12. Profil temperaturowo-tlenowy na stanowisku 2 Jeziora Gołdap w dniu 28.05.2019r.



Ryc. 13. Profil temperaturowo-tlenowy na stanowisku 3 Jeziora Gołdap w dniu 28.05.2019r.

3. Specjacja fosforu w osadach

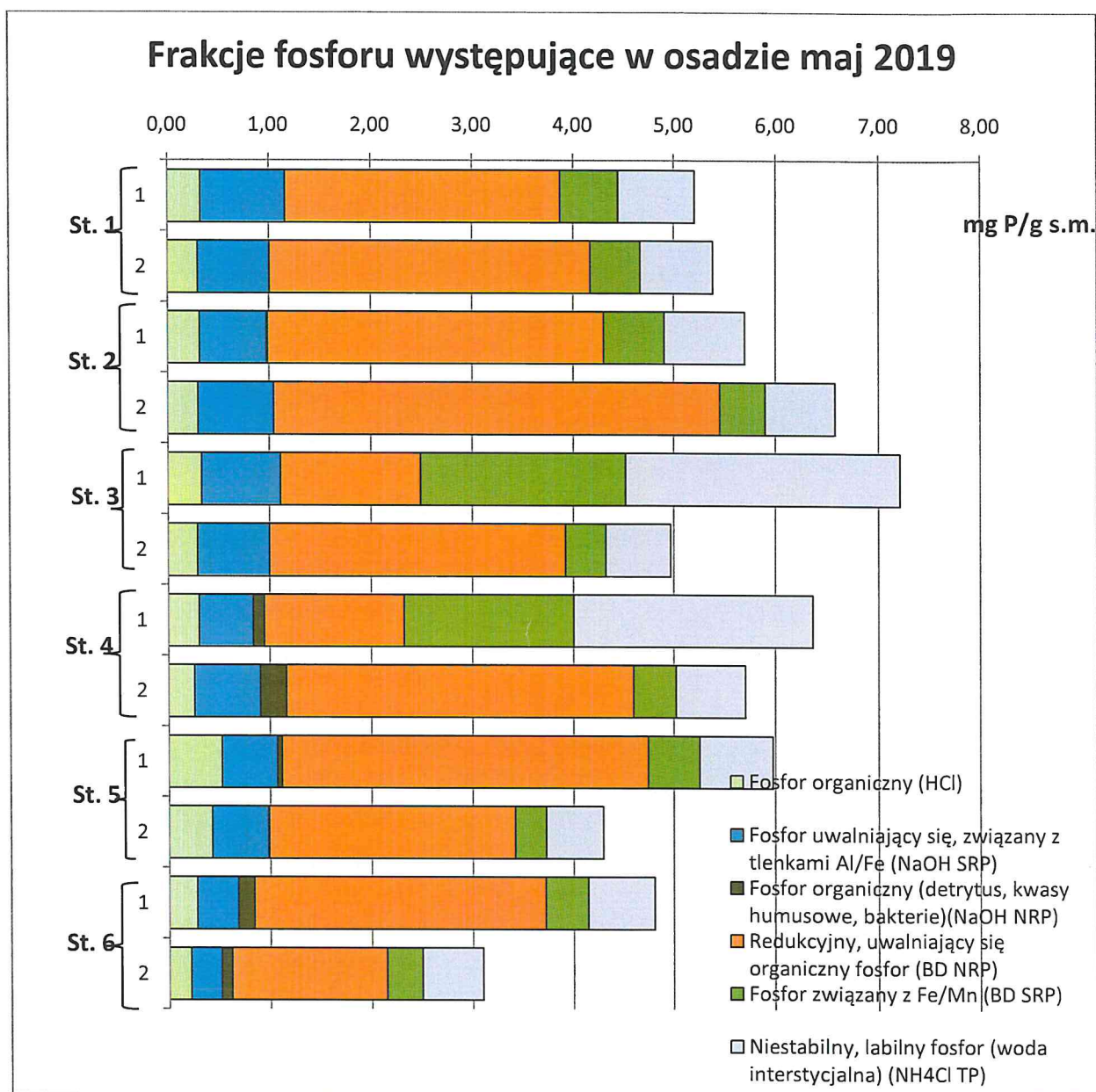
Badaniami objęto także osady denne, które nakierowane były na określenie zawartości poszczególnych form fosforu. W tym celu posłużono się zmodyfikowaną metodą Psennera i in. (1988) (Lewandowski 2002, Da-Peng i Yong 2010). Z każdego z 6 stanowisk badanego profilu pozyskiwano rdzeń osadów dennych, który dzielono na 2 warstwy o następujących miąższościach:

- 1 → 0-2,0 cm
- 2 → 2,1-5,0 cm

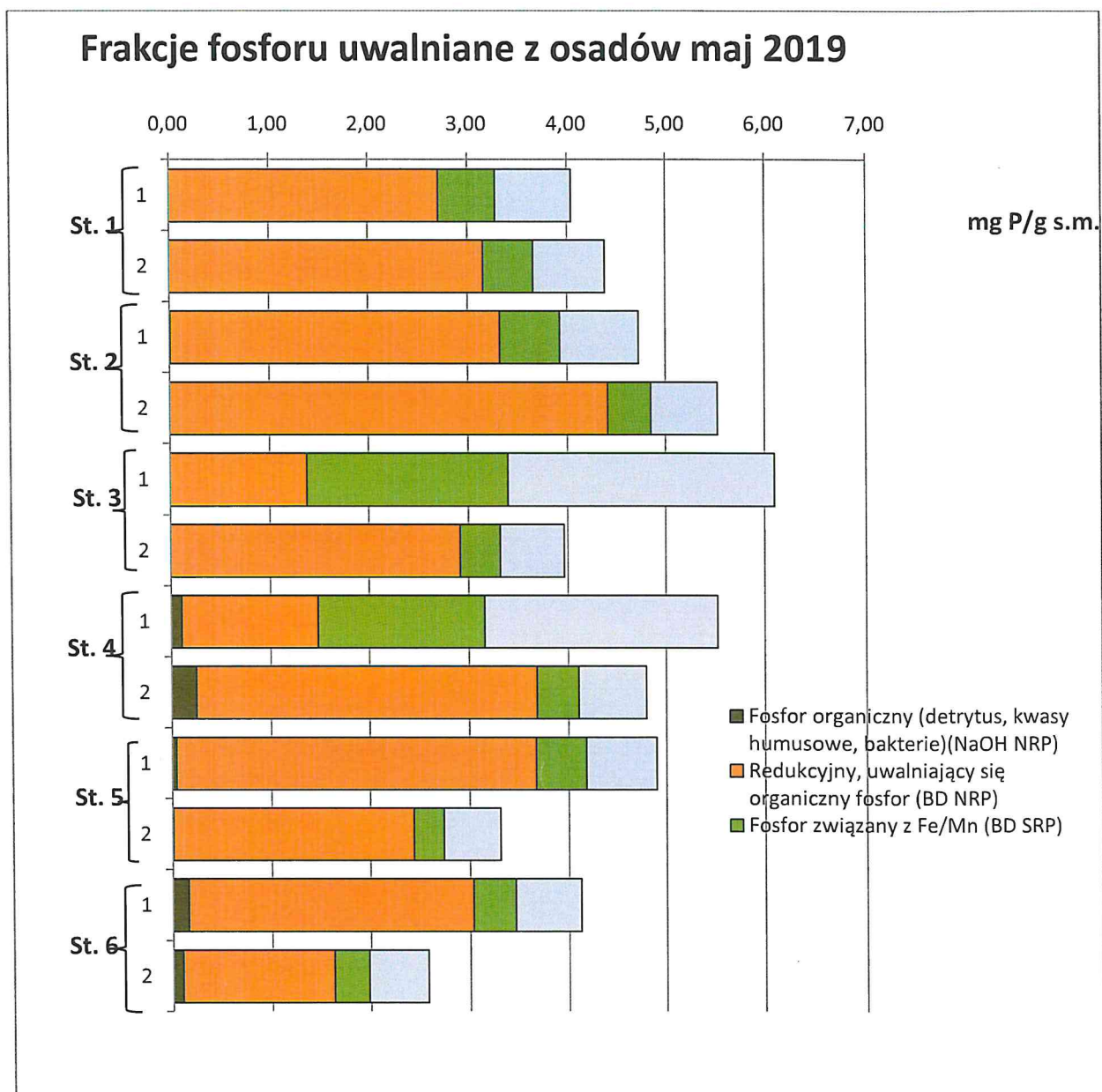
W ramach badań dla każdej próbki przeanalizowano frakcje fosforu (Tabela 6) zaprezentowane na ryc. 14-16. Wyniki podawano w przeliczeniu na gram suchej masy osadu.

Analiza frakcji wyraźnie pokazuje jaka forma fosforu dominuje w osadach. Ponad 50% fosforu znajduje się we frakcji BD NRP. Jest to frakcja o tendencjach do uwalniania z tym, że należy do frakcji nie reaktywnych NRP. Prawdopodobnie jest to fosfor związany z lantanem wprowadzonym do środowiska wraz z gliną bentonitową w trakcie zabiegu rekultywacji. Być może z uwagi na metodykę oznaczeń uwidocznił się we frakcji fosforu organicznego BD NRP. Warto zwrócić uwagę na ilość fosforu zalegającego w głębozłkach (stanowisko 3 i 4 badanego profilu) w warstwie osadu powierzchniowego do 2 cm miąższości. Tutaj wyraźnie widać większe ilości fosforu związanego we frakcjach fosforu (kolor zielony) związanego z żelazem i manganem oraz fosforem niestabilnym (labilnym) występującym w wodach interstycjalnych pomiędzy porami w osadach. Lepiej to widać na ryc. 15.

Procentowo na całym obszarze monitorowanego dna w osadach znajdują się znaczne ilości fosforu (ryc. 16) dostępnego z potencjalną możliwością jego uwolnienia. Warunki panujące w tym okresie nad dnem nie pozwalają na uwalnianie fosforu np. z frakcji labilnej czy związanej z żelazem (Fe) czy glinem (Al) tj. NH_4Cl SRP, BD SRP (patrz tabela 3).



Ryc. 14. Frakcje fosforu w osadach na badanym profilu 6 stanowisk na głębokości 2 cm miąższości (1) i na głębokości do 5 cm miąższości (2)



Ryc. 15. Frakcje fosforu w osadach na badanym profilu 6 stanowisk na głębokości 2 cm miąższości (1) i na głębokości do 5 cm miąższości (2)

Tabela 6. Frakcje fosforu w osadach dennych (opracowano na podstawie: Gonsiorczyk i in. 1998, Kisand 2005, Ribeiro i in. 2008)

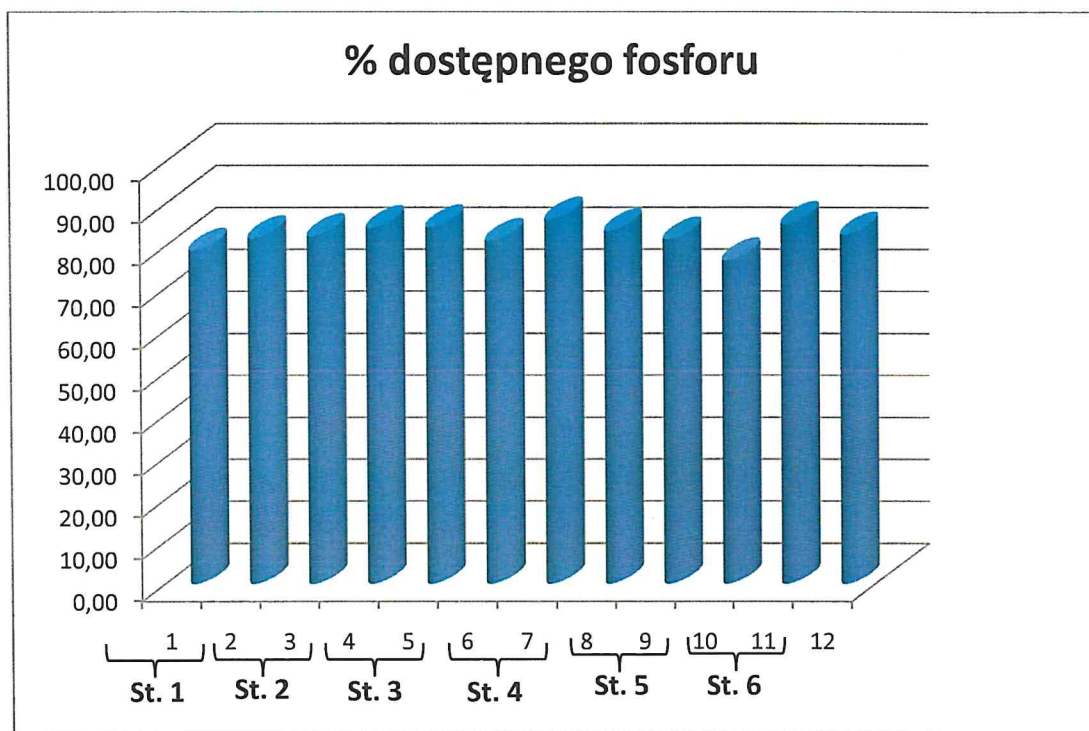
Oznaczenie frakcji	Charakterystyka
NH ₄ Cl SRP	Fosfor biodostępny, luźno związany lub zaadsorbowany na powierzchni osadów.
NH ₄ Cl NRP	Frakcja rozpuszczalna o wielkości cząstek mniejszej niż 0,45 µm.
BD SRP	Fosforany zaadsorbowane głównie na powierzchni wodorotlenków metali takich jak żelazo czy glin. Frakcja wrażliwa na zmiany potencjału redoks.
BD NRP	Organiczna frakcja fosforu, występująca głównie w połączeniach z substancjami humusowymi. Wrażliwa na zmiany potencjału redoks.
NaOH SRP	Fosfor związany z tlenkami metali, głównie żelazem i glinem, wymienny z OH ⁻ , fosfor nieorganiczny rozpuszczalny w zasadach.
NaOH NRP	Fosfor wchodzący w skład mikroorganizmów, detrytusu, związków humusowych, polifosforanów i fosfolipidów.
HCl SRP	Fosfor związany z węglanami, fosfor apatytowy, śladowo zhydrolizowany fosfor organiczny.
HCl NRP	Frakcja fosforu organicznego, wrażliwa na niskie pH.
RP	Fosfor rezydualny

Oznaczenia:

BD - *bicarbonate/dithionite* (NaHCO₃+Na₂S₂O₄)

SRP - fosfor rozpuszczony reaktywny (*soluble reactive P*)

NRP - fosfor niereaktywny (*non reactive P*)



Ryc. 16. Procentowy udział fosforu dostępnego w maju 2019 r. osadach jeziora Gołdap

4. Ocena zespołu zoobentosu

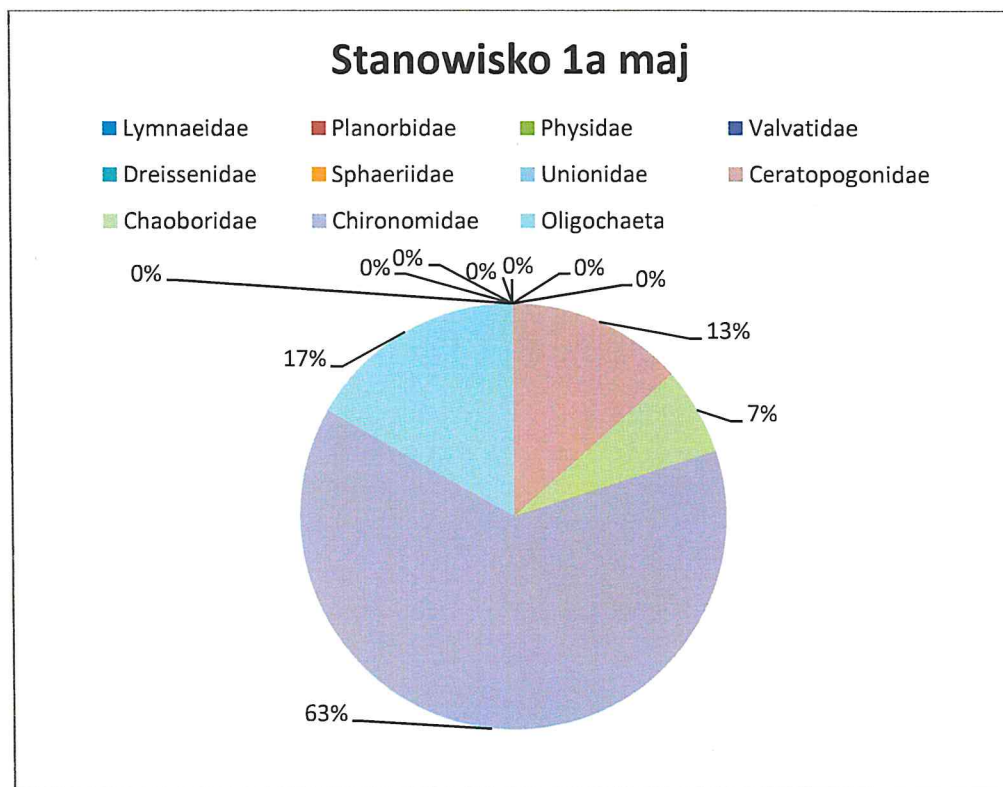
Organizmy znalezione w próbach na wszystkich stanowiskach zaklasyfikowano do 11 taksonów (Tabela 7). Najwięcej taksonów - 10 - znaleziono na stanowisku 3b, najmniej zaś (4 taksony) - na stanowiskach 1a oraz 1b. Największą liczebnością charakteryzowały się ślimaki z rodziny Valvatidae. Na trzech stanowiskach: 2b, 3a oraz 3b wyraźnie dominowały one liczebnie nad organizmami z pozostałych grup. Na stanowisku 1a dominowały muchówki z rodziny Chironomidae, na stanowisku 1b dominowały organizmy z rzędu Oligochaeta, z kolei na stanowisku 2a przeważały muchówki z rodziny Ceratopogonidae.

Tabela 7. Liczebność organizmów na poszczególnych stanowiskach (1a, 1b, ..., 3a, 3b)

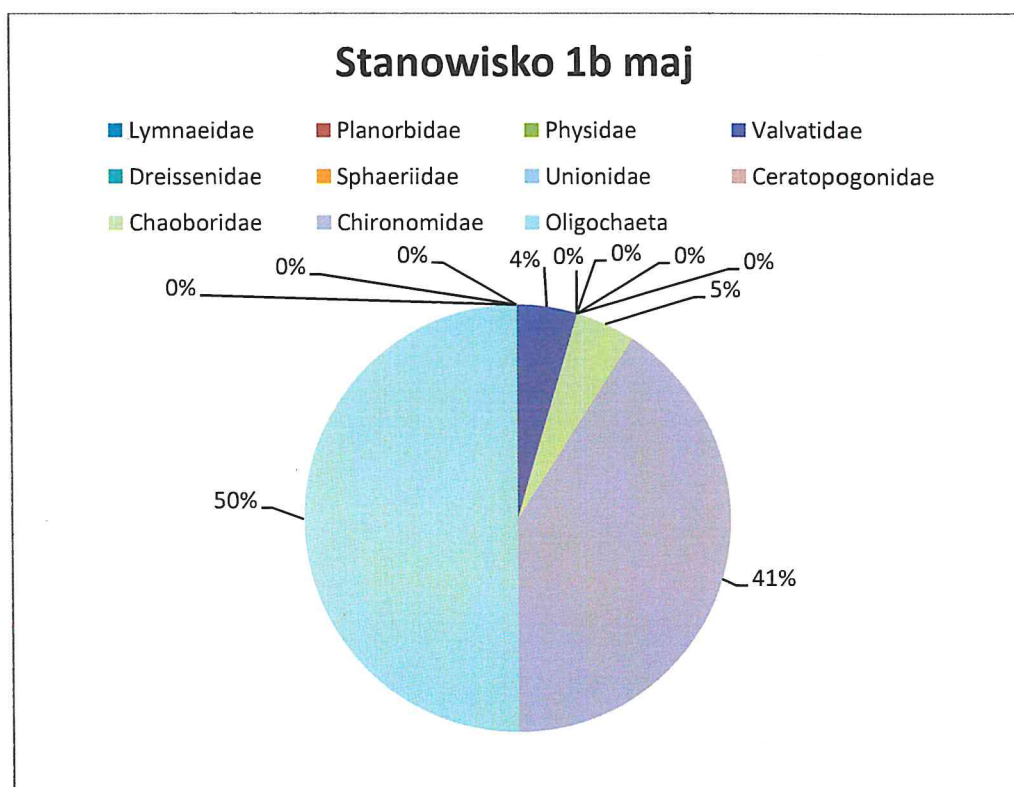
	Stanowisko 1a maj	Stanowisko 1b maj	Stanowisko 2a maj	Stanowisko 2b maj	Stanowisko 3a maj	Stanowisko 3b maj
Lymnaeidae	0	0	16	48	64	64
Planorbidae	0	0	0	16	16	64
Physidae	0	0	0	0	0	16
Valvatidae	0	16	224	288	2608	2864
Dreissenidae	0	0	0	16	16	16
Sphaeriidae	0	0	48	32	32	80
Unionidae	0	0	0	0	0	32
Ceratopogonidae	64	0	448	0	80	0
Chaoboridae	32	16	64	16	0	32
Chironomidae	304	144	176	112	304	192
Oligochaeta	80	176	128	48	32	48

Najważniejszą różnicą pomiędzy próbami z maja 2019 roku oraz próbami z poprzednich lat jest brak ślimaków z rodziny Hydrobiidae, wśród organizmów bentosowych pobranych w roku 2019. Może to być spowodowane nieco innym terminem poboru, niż w poprzednich latach lub zmianami w tempie wegetacji. Wzrosła za to liczba znajdowanych ślimaków Valvatidae.

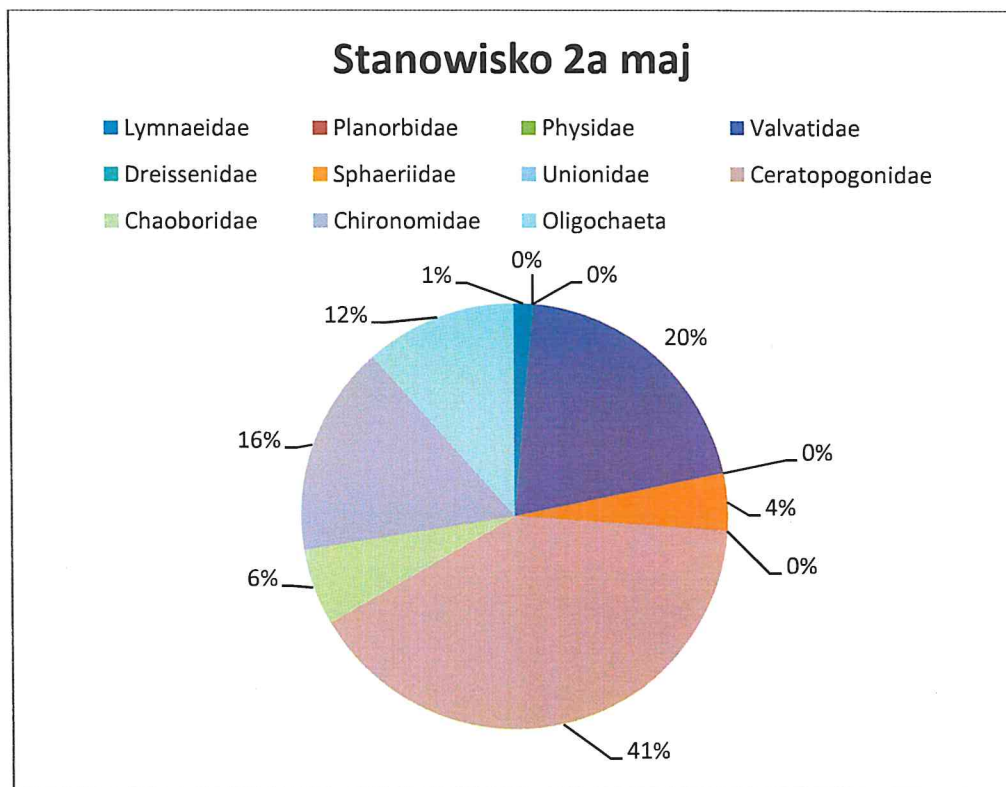
Na poniższych wykresach przedstawiono rozkład procentowy liczebności poszczególnych taksów na wszystkich stanowiskach w maju 2019 roku (Ryc. 17 - 22).



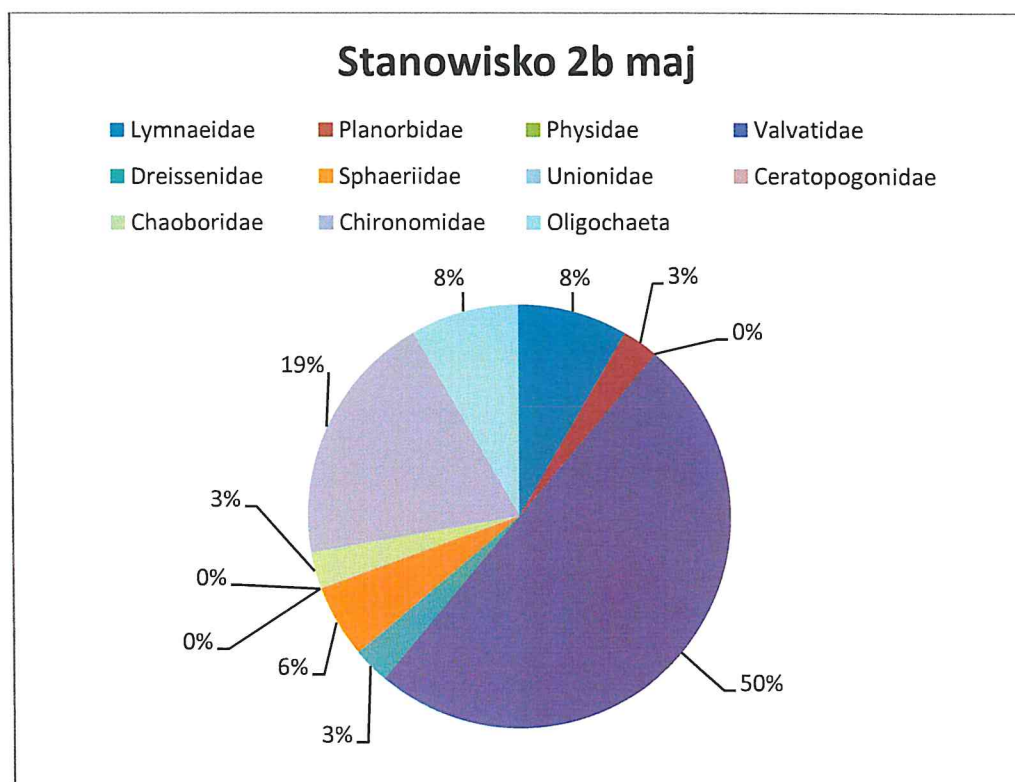
Ryc. 17. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksów na stanowisku 1a



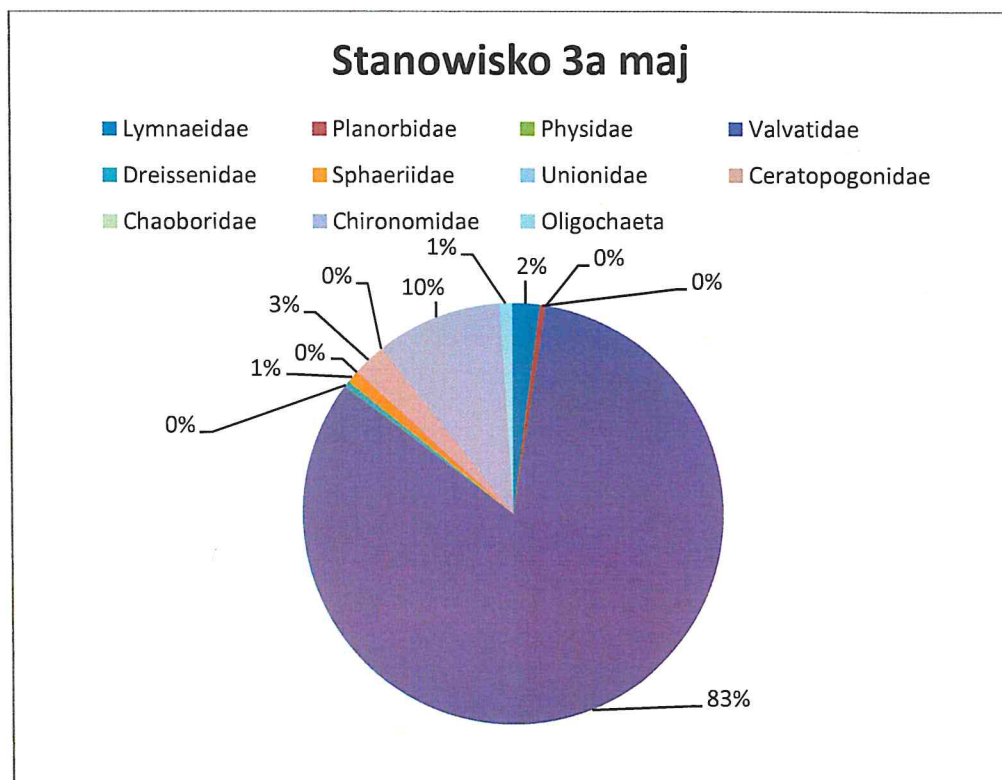
Ryc. 18. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksonów na stanowisku 1b



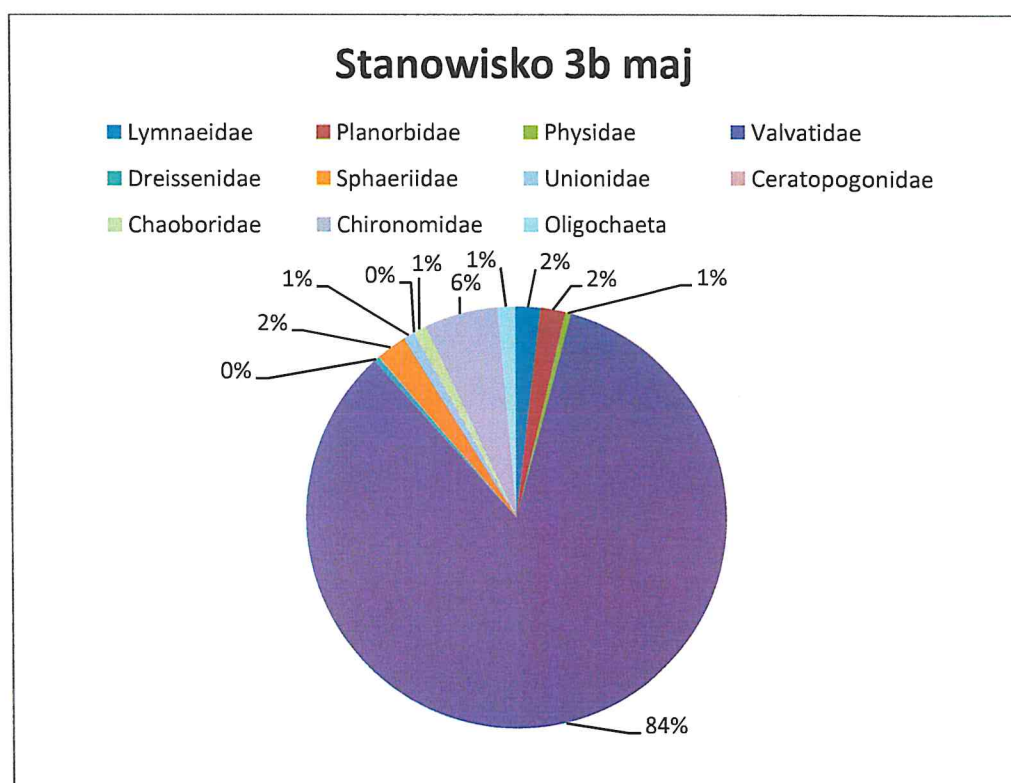
Ryc. 19. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksonów na stanowisku 2a



Ryc. 20. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksonów na stanowisku 2b



Ryc. 21. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksonów na stanowisku 3a



Ryc. 22. Wartości procentowe liczebności poszczególnych taksonów na stanowisku 3b

Podsumowanie badań oceny makrozoobentosu zaprezentowano w tabeli 8, zaznaczając kolorami klasyfikację, co do jakości. Najkorzystniej wypadł wskaźnik bioróżnorodności Margalefa gdzie mamy do czynienia nawet z II klasą. Pozostałe wskaźniki wydają się typowe dla strefy dennej jezior eutroficznych. Warunki tlenowe przy dnie nawet na znacznych głębokościach zapewniają dobry rozwój makrozoobentosu, ważnego składnika pokarmu ryb bentosożernych.

Tabela 8. Wartości wskaźników na poszczególnych stanowiskach oraz wartości referencyjne tych wskaźników

	BMWP-PL	Indeks bioróżnorodności Margalefa	ASPT	Shannon-Wiener	TBI	GOLD	% Diptera
Stanowisko 1a maj	9	1,924	2,250	0,651	2	100,0	83,3
Stanowisko 1b maj	13	2,057	3,250	0,645	2	95,5	45,5
Stanowisko 2a maj	19	3,185	2,714	1,497	3	75,4	62,3
Stanowisko 2b maj	30	4,307	3,750	1,581	3	41,7	22,2
Stanowisko 3a maj	34	3,082	4,250	0,958	3	15,7	12,2
Stanowisko 3b maj	40	3,949	4,000	1,413	3	11,7	6,6

Legenda z zakresami dla danej klasy

I	>100	>5,5			10-9		
II	70-99	4-5,49			8-7		
III	40-69	2,5-3,99			6-5		
IV	10-39	1-2,49			4-3		
V	<10	<1			2-1		

6. Podsumowanie badań wiosennych

Badania monitoringu jakości warunków życia dla hydrobiobiontów wiosną 2019 roku należy uznać za dobre. Obserwowano bardzo dobre warunki tlenowe przy dnie pomimo rozpoczynającego się w maju tego roku stratyfikacji termicznej (patrz. ryc. 12, 13). Jakość wody odznacza się niskimi stężeniami azotu całkowitego (pierwsza klasa) i fosforanów PO_4 nie przekraczających wartości progowych dla stanu intensywnej eutrofii tj., poniżej $0,05 \text{ mg PO}_4 - \text{P/l}$ (tabela 4). Wysokie stężenie fosforu całkowitego (patrz tabela 4) jest wynikiem rozpoczynającego się wiosennego zakwitu fitoplanktonu. To zjawisko jest bardzo złożone i kolejne badania pod koniec lata tego roku pozwolą na odpowiedź o przyczynach (zakończone zostaną badania zespołu fito- i zooplanktonu). Przy dnie zbiornika w głębozczkach stanowisko 2 i 3 obserwowano wysokie stężenia tlenu rozpuszczonego mgO_2/l (patrz tabela 5 - zacieniowane pola). Potencjał redox nadal był dodatni nawet w warstwie przydennej (tabela 5). Zawartość fosforu biodostępnego w osadach jest pod kontrolą zadanego preparatu w czasie rekultywacji jeziora w latach 2017-2018 tj. glinki bentonitowej wzbogaconej lantanem. Obserwuje się w warstwie powierzchniowej osadów biodostępne formy fosforu, które mogą przejść do wód interstycjalnych i zasilać wody jeziora w kolejnym sezonie wegetacyjnym. Obserwowane warunki tlenowe nad dnem na całym obszarze jeziora dają gwarancję, że te formy stopniowo będą ulegać przekształceniom w formy o mniejszej biologicznej dostępności.

Ocena warunków życia dla organizmów dennych wypadła, stosując szereg wskaźników dobrze. Nawet głębokie strefy jeziora są zasiedlone przez różnorodne organizmy. Stwierdzane gatunki są typowe dla jezior eutroficznych bogatych w materię organiczną zalegającą na dnie zbiornika.

Wyniki końcowe z monitoringu za rok 2019 zostaną przedstawione w raporcie we wrześniu br. po zakończeniu badań pod koniec sezonu wegetacyjnego na przełomie sierpnia i września.

Tabela 9. Zasady punktacji BMWP-PL (Klimaszyk i Trawiński, 2007)

	Rodziny	Punktacja
<i>Ephemeroptera</i> <i>Trichoptera</i> <i>Diptera</i>	Ameletidae, Glossosomatidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Blephariceridae, Thaumaleidae,	10
<i>Ephemeroptera</i> <i>Plecoptera</i> <i>Odonata</i> <i>Trichoptera</i>	Behningiidae, Taeniopterygidae, Cordulegastridae, Goeridae, Lepidostomatidae,	9
<i>Crustacea</i> <i>Ephemeroptera</i> <i>Plecoptera</i> <i>Trichoptera</i> <i>Diptera</i>	Astacidae, Oligoneuriidae, Heptageniidae (rodzaje Epeorus, Rhithrogena), Capniidae, Perlidae, Chloroperlidae, Philopotamidae, Athericidae,	8
<i>Ephemeroptera</i> <i>Plecoptera</i> <i>Odonata</i> <i>Trichoptera</i> <i>Coleoptera</i> <i>Heteroptera</i> <i>Gastropoda</i> <i>Bivalvia</i>	Siphonuridae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Caenidae, Perlodidae, Leucridae, Calopterygidae, Gomphidae, Rhyacophilidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Limnephilidae, Elmidae, Aphelocheiridae, Viviparidae Unionidae, Dreissenidae,	7
<i>Hirudinea</i> <i>Crustacea</i> <i>Ephemeroptera</i> <i>Plecoptera</i> <i>Odonata</i> <i>Trichoptera</i> <i>Diptera</i> <i>Gastropoda</i>	Piscicolidae, Gammaridae, Corophiidae, Baetidae, Heptageniidae (z wyjątkiem rodzajów Epeorus i Rhithrogena), Nemouridae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Hydroptilidae, Polycentropodidae, Limoniidae, Simuliidae, Empididae, Neritidae, Bithyniidae,	6
<i>Crustacea</i> <i>Trichoptera</i> <i>Coleoptera</i> <i>Heteroptera</i> <i>Diptera</i> <i>Gastropoda</i>	Cambaridae Hydropsychidae, Psychomyidae, Gyrinidae, Dytiscidae, Haliplidae, Hydrophilidae, Mesoveliidae, Veliidae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Tipuliidae, Hydrobiidae	5
<i>Diptera</i> <i>Gastropoda</i> <i>Bivalvia</i>	Ceratopogonidae, Valvatidae, Planorbidae, Sphaeriidae,	4
<i>Hirudinea</i> <i>Crustacea</i> <i>Megaloptera</i> <i>Diptera</i> <i>Gastropoda</i>	Glossiphonidae, Erpobdellidae, Hirudinidae, Asellidae, Sialidae, Chironomidae, Ancyliidae, Physidae, Lymnaeidae,	3
<i>Oligochaeta</i> <i>Diptera</i>	wszystkie Oligochaeta, Culicidae,	2
<i>Diptera</i>	Syrphidae, Psychodidae.	1

Tabela 10. Zasady punktacji dla indeksu TBI

Grupy organizmów makrozoobentosu w kolejności malejącej wrażliwości na zanieczyszczenia wody		Całkowita liczba grup ¹				
		Wskaźnik biotyczny TBI				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16+
Obecne larwy widelnic <i>Plecoptera</i>	Więcej niż jeden rodzaj		7	8	9	10
	Tylko jeden rodzaj		6	7	8	9
Obecne larwy jętek <i>Ephemeroptera</i>	Więcej niż jeden rodzaj ²		6	7	8	9
	Tylko jeden rodzaj ²		5	6	7	8
Obecne larwy chruścików <i>Trichoptera</i>	Więcej niż jeden rodzaj ³		5	6	7	8
	Tylko jeden rodzaj ³	4	4	5	6	7
Obecny kielż <i>Gammarus sp.</i>	Wszystkich wymienionych powyżej taksonów brak	3	3	5	6	7
Obecna ośliczka <i>Asellus sp.</i>	Wszystkich wymienionych powyżej taksonów brak	2	3	4	5	6
Obecne skąposzczety <i>Tubificidae</i> lub czerwone larwy <i>Chironomidae</i>	Wszystkich wymienionych powyżej taksonów brak	1	2	3	4	
Wszystkich wymienionych powyżej taksonów brak	Obecne jedyne organizmy niepotrzebujące rozpuszczonego w wodzie tlenu jak larwy muchówki <i>Eristalis tenax</i>	0	1	2		

¹ Termin „grupa” oznacza każdy z taksonów wyodrębnionych według wymaganej dokładności oznaczania

² Za wyjątkiem *Baetis rhodani*

³ Do tej klasy należy zaliczyć jętkę *Baetis rhodani*