

Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III”

Raport końcowy z wynikami badań

Wykonawca:
Instytut Morski w Gdańsku

Zamawiający:
Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o.

Warszawa,
luty 2014 r.

ZAKŁAD ZASOBÓW RYBACKICH
ZAKŁAD OCEANOGRAFII RYBACKIEJ I EKOLOGII MORZA
ZAKŁAD LOGISTYKI I MONITORINGU

Monitoring ichtiofauny obszaru morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III”

Raport końcowy z wynikami badań

Badania przeprowadzone
na zlecenie Instytutu Morskiego w Gdańsku
(umowa z dn. 28 września 2012 r.)

Przygotował zespół pod kierunkiem:

dr Aleksander Drgas

dr Jerzy Janusz

Skład zespołu:

Eugeniusz Andrulewicz

Dariusz Fey

Sławomira Gromisz

Włodzimierz Grygiel

Anna Grzyb

Katarzyna Horbowa

Jan Horbowy

Janina Kownacka

Alicja Krajewska

Tomasz Łączkowski

Piotr Margoński

Zuzanna Mirny

Katarzyna Nadolna

Anna Ochman

Krzysztof Pawlikowski

Iwona Psuty

Krzysztof Radtke

Katarzyna Spich

Lena Szymanek

Kordian Trella

Jan Warzocha

Bartosz Witalis

Tycjan Wodzinowski

Ireneusz Wójcik

Hanna Wróblewska

Mirosław Wszyński

Radosław Zaporowski

Gdynia, luty 2014 r.

Spis treści

Skróty	3
1. Streszczenie niespecjalistyczne	4
2. Wprowadzenie	6
3. Obszar badań.....	6
4. Metodyka	8
4.1. Metodyka badań	8
4.1.1. Ichtioplankton.....	10
4.1.2. Ryby	14
4.1.3. Metodyka obserwacji podwodnych.....	21
4.2. Metodyka opracowywania danych	25
4.2.1. Ichtioplankton.....	25
4.2.2. Ryby	25
5. Wyniki.....	27
5.1. Gatunki stwierdzone na obszarze farmy	27
5.2. Liczebność i skład gatunkowy ichtiofauny w cyklu rocznym	43
5.2.1. Ichtioplankton.....	43
5.2.1.1. Jesień 2012	46
5.2.1.2. Zima 2013	47
5.2.1.3. Wiosna 2013.....	49
5.2.1.4. Lato 2013.....	54
5.2.1.5. Zmienność liczebności taksonów w cyklu rocznym	63
5.2.1.6. Zmienność liczebności całkowitej i zróżnicowania taksonomicznego ichtioplanktonu w całym okresie badań.....	70
5.2.2. Ryby	72
5.2.2.1. Jesień 2012	75
5.2.2.2. Zima 2013	76
5.2.2.3. Wiosna.....	78
5.2.2.4. Lato.....	79
5.3. Rozmieszczenie przestrzenne ichtiofauny	83
5.3.1. Ichtioplankton.....	83
5.3.1.1. Jesień 2012	83
5.3.1.2. Zima 2013	84
5.3.1.3. Wiosna 2013.....	86

5.3.1.4.	Lato 2013.....	87
5.3.1.1.	Rozmieszczenie przestrzenne ichtiofauny - podsumowanie:.....	91
5.3.2.	Ryby	92
5.3.2.1.	Jesień 2012	92
5.3.2.2.	Zima 2013	103
5.3.2.3.	Wiosna 2013.....	112
5.3.2.4.	Lato 2013.....	123
5.4.	Status prawny i ochrony gatunków stwierdzonych na obszarze badań.....	137
5.5.	Gatunki ryb będących przedmiotem rybołówstwa	139
6.	Podsumowanie wyników i wnioski	141
7.	Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy	157
8.	Bibliografia	159
9.	Spis tabel.....	169
10.	Spis rysunków	170
11.	Spis fotografii.....	175
12.	Spis załączników.....	176
	Załączniki	177

Skróty

BS III	Bałtyk Środkowy III
EDSU	Elementarna jednostka integracji (<i>Elementary Data Sampling Unit</i>)
BIAS	Bałtycki Międzynarodowy Rejs Akustyczny (<i>Baltic International Acoustic Survey</i>)
IBAS	Międzynarodowy Bałtycki Rejs (Akustyczny) (<i>International Baltic Acoustic Survey</i>)
ICES	Międzynarodowa Rada Badań Morza (<i>International Council for the Exploration of the Sea</i>)
l.t.	Długość całkowita ryby (<i>longitudo totali - total length</i>)
MFW	Morska Farma Wiatrowa
NASC	Współczynnik rozpraszania powierzchniowego (<i>Nautical Area Scattering Coefficient</i>)
OOŚ	Ocena Oddziaływania na Środowisko
POM	Polskie Obszary Morskie
SL	Długość standardowa ryby (<i>standard length</i>)
WGBIFS	Grupa Robocza do Spraw Międzynarodowych Rejsów Badawczych (<i>Baltic International Fish Survey Working Group</i>)

1. Streszczenie niespecjalistyczne

Celem przeprowadzonych badań było określenie składu gatunkowego, liczebności i rozmieszczenia ichtiofauny, oraz struktury i charakterystyki biologicznej występujących gatunków ryb, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków będących przedmiotem rybołówstwa. Badania prowadzone były na obszarze planowanej budowy i eksploatacji Morskiej Farmy Wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” oraz w strefie buforowej o szerokości 1 Mm. W okresie jednego roku, od jesieni 2012 do lata 2013 roku, przeprowadzono 5 serii badań, uwzględniających wszystkie sezony (jesień, zimą, wiosną i lato). Dla określenia czasowej zmienności zespołów ryb pelagicznych i dennych w rejonie MFW i strefie buforowej, wykonano 10 rejsów badawczych, w tym 5 ukierunkowanych na ryby pelagiczne (śledź, szprot) i ichtioplankton oraz 5 ukierunkowanych na ryby demersalne (głównie dorsza i ryby płaskie). Badania zespołu ryb pelagicznych, w tym sondaże hydroakustyczne, pelagiczne zaciągi kontrolne, badania ichtioplanktonu oraz pomiary hydrometeorologiczne, prowadzone były z pokładu statku naukowego rv. Baltica. Badania zespołu ryb demersalnych prowadzone były przy użyciu zestawów sieci badawczych do połowu ryb dennych w trakcie rejsów na kutrze rybackim UST-52 wyspecjalizowanym w połowach komercyjnych tego typu narzędziami.

Na obszarze MFW i strefy buforowej stwierdzono obecność 15 gatunków ryb. W próbach ichtioplanktonu zanotowano larwy 10 gatunków ryb oraz ikrę szprota. Spośród wszystkich napotkanych gatunków, 6 gatunków: śledź, szprot, dorsz, stornia, gładzica i skarp, jest poławianych przemysłowo przez polskich rybaków, ale jedynie 4 z nich: szproty, śledzie, dorsze i stornie występowały liczniej w połowach badawczych. Liczebność pozostałych gatunków ryb była niewielka, lub incydentalna, od jednego osobnika (czarniak, belona), do 43 osobników (dobijak).

W połowach pelagicznych, w okresie badań, odnotowano ogółem 9 gatunków ryb. Oprócz dominujących szprota i śledzia, w połowach wystąpiły: dorsz, belona, dobijak, tobiasz, tasza, makrela i ciernik. Zróżnicowanie liczebności śledzia i szprota w poszczególnych okresach badań było znaczne, przy czym największą liczebność ryb pelagicznych oszacowano latem (lipiec) 2013 r. (prawie 207 mln osobników szprota oraz 12 mln śledzia), kiedy to śledź i szprot przemieszczały się przez rejon badań na żerowiska. W przypadku śledzia pod koniec lata na obszarze badań występowały wyłącznie osobniki młodociane, głównie z pokolenia rekrutów (0 grupa wieku), których stosunkowo duży udział (około 37% liczebności) zanotowano też poprzedniej jesieni. Naturalnym miejscem dorastania ryb młodocianych gatunków śledziowatych są wody płytkie, głównie w przedziale izobat 30-60 m. Jednak niewielka gęstość ich koncentracji, jak również słaba intensywność żerowania w rejonie badań, świadczyła o małej przydatności tych wód jako żerowiska w omawianym sezonie. Był to jedyny okres, w którym gęstość powierzchniowa ryb pelagicznych była wyższa niż średnia wieloletnia dla Polskich Obszarów Morskich. W pozostałych okresach badań gęstość powierzchniowa ryb pelagicznych była wielokrotnie niższa od średniej wieloletniej. Niewielkie ilości śledzia i szprota wystąpiły, w rejonie badań, jeszcze jesienią 2012 i pod koniec lata (wrzesień) 2013 r. W okresie zimy (styczeń) i wczesnej wiosny (marzec) 2013 r. notowano jedynie pojedyncze osobniki śledzia i szprota. Śledź, zimą 2013 r., wystąpił natomiast w dennych zestawach badawczych, gdzie zimą strefa przydenna, dla dorosłej części stada, może stanowić niszę troficzną. Rejon MFW i strefy buforowej nie stanowi żerowiska dla gatunków pelagicznych, a jedynie leży na trasie ich migracji żerowiskowych. Przestrzenne rozmieszczenie śledzia i szprota w trakcie wędrówek żerowiskowych i tarłowych jest znacznie szersze od stosunkowo niewielkiego obszaru, jaki ma zajmować MFW.

W połowach dennymi zestawami badawczymi, w okresie badań, odnotowano 11 gatunków ryb, z których najliczniej i we wszystkich okresach badań wystąpiły dorsz i stornia. Zróżnicowanie liczebności tych dwóch gatunków w sezonach badań, było dość znaczne. Dorsz wystąpił najliczniej jesienią (listopad) 2012 r. i późnym latem (wrzesień) 2013 r. Z kolei stornia najliczniej wystąpiła zimą 2013 r. W przypadku dorsza, rejon MFW, z uwagi na charakter dna i korzystną bazę pokarmową, jest siedliskiem i miejscem żerowania dorszy młodocianych, jest natomiast omijany przez dorosłe osobniki podczas migracji rozrodczych na tarlisko w Głębi Bornholmskiej. W przypadku stornii, rejon MFW zimą leży na trasie migracji stornii z żerowisk znajdujących się w płytkich wodach przybrzeżnych na tarliska na Rynnie Słupskiej, nie jest jednak docelowym tarliskiem dominującej na tym obszarze stornii tarła głębokowodnego ze względu na panujące tu warunki hydrologiczne -zbyt niskie, nie przekraczające 7,7 PSU, zasolenie.

Badania ichtioplanktonu (unoszących się w toni wodnej wczesnych stadiów rozwojowych ryb: ikry i larw) wykazały występowanie 10 taksonów należących do tej grupy organizmów. Najliczniej reprezentowanym składnikiem ichtioplanktonu były ikra i larwy szprota. Wskazuje to na wystąpienie w rejonie planowanej inwestycji dość intensywnego letniego tarła tego gatunku. Letnia faza tarła odbywa się zwykle w warstwie wód o głębokości do 50 m i zasoleniu 6-8 PSU w całym Bałtyku południowym.

Spośród pozostałych taksonów ichtioplanktonu najliczniejszym gatunkiem były larwy stornii pochodzące przede wszystkim z tarła które odbywa się w Rynnie Słupskiej. Wydaje się, że rola płytkich obszarów dna w rejonie inwestycji jako tarliska dla niewielkiej części populacji rozmnażającej się w rejonie ławic jest mało istotna w porównaniu z akwenami w których odbywa się tarło głębokowodne. W południowym Bałtyku przeważają stornie tarła głębokowodnego, które trą się na głębokich wodach, gdzie zasolenie przekracza 10 psu. Stornie ławicowe (odbywające tarło w płytkich wodach przybrzeżnych) występują głównie w północnej części Bałtyku, gdzie zasolenie nie przekracza 6-7 psu (Nissling and Dahlamn, 2010). Zdarza się, że część z nich odbywa tarło na ławicach południowego Bałtyku, jednak stanowią one tutaj niewielki odsetek.

Stosunkowo istotnym składnikiem ichtioplanktonu jesiennego i letniego w badanym rejonie były larwy śledzia. Jednak ich liczebność na obszarze planowanej inwestycji w tych okresach była zdecydowanie niższa od obserwowanej zwykle na typowych tarliskach świadcząc o niskiej intensywności rozrodu. Potwierdza to również brak osobników dojrzałych oraz larw we wrześniu 2013, pomimo że jest to okres jesiennego tarła, a notowane w tym czasie temperatury były optymalne dla procesu rozrodu. Obserwacje te wskazują na niewielkie znaczenie badanego rejonu jako tarliska.

Ważnym, z punktu widzenia walorów przyrodniczych obszaru planowanej inwestycji, wynikiem badań ichtioplanktonu było stwierdzenie występowania larw dwóch gatunków ryb chronionych: dennika i babki małej. Ogółem w cyklu badań złowiono 13 i 12 larw dennika oraz 4 i 5 larw babek odpowiednio w obszarze farmy i strefy buforowej. Liczebności larw obu gatunków nie wykazały istotnych różnic pod względem ich rozmieszczenia pomiędzy badanymi obszarami. Przez pewien czas po wylęgu larwy obu gatunków prowadzą pelagiczny tryb życia. Obecność rozproszonych larw w toni wodnej może wskazywać na występowanie tarła tych gatunków zarówno na obszarze MFW I jak i w jego pobliżu. Dennik, preferujący podłoże roślinne do tarła, występuje najliczniej w wodach głębszych we wschodniej części Bałtyku; nie spotyka się go w części południowo zachodniej. Larwy tego gatunku bardzo szeroko rozprzestrzeniają się w pelagialu, spotyka się je nieraz przy powierzchni

wody. Babka mała preferuje wody płytkie o piaszczystym dnie pokrytym muszlami małży i kamieniami. W sąsiedztwie obszaru planowanej inwestycji znajduje się Ławica Słupska zapewniająca korzystniejsze warunki do tarła dennika i babki: odpowiednią głębokość i występowanie podłoża umożliwiającego składanie ikry takiego jak kamienie, makroglony, i puste muszle.

2. Wprowadzenie

Raport stanowi podsumowanie wyników badań monitoringu ichtiofauny na obszarze Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III, które zostały wykonane na zlecenie Bałtyk Środkowy III Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, ul. Krucza 24/26, 00-526 Warszawa.

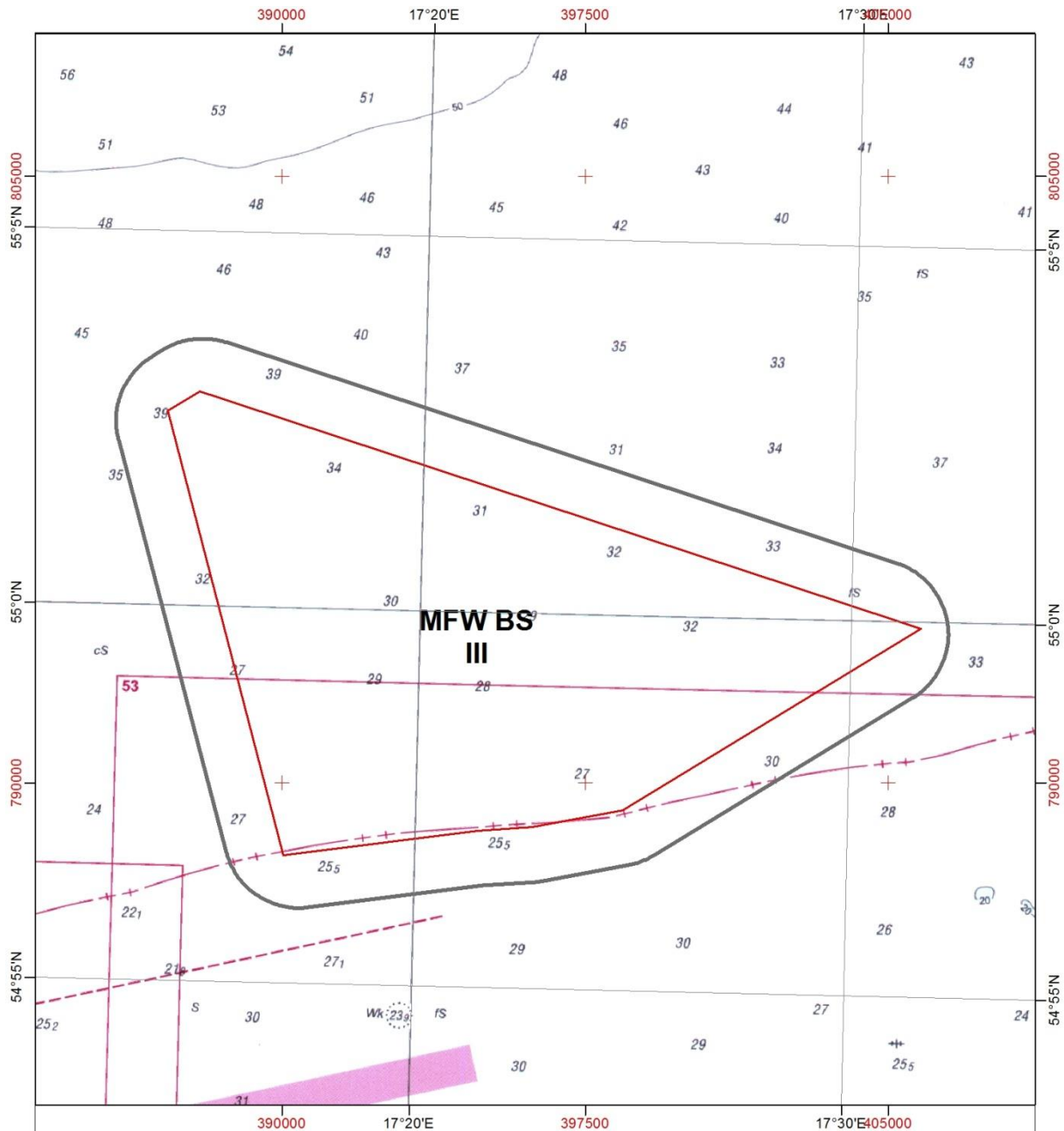
Wykonane badania monitoringu ichtiofauny były częścią kompleksowego przedinwestycyjnego programu badań środowiska morskiego przeprowadzonego na potrzeby oceny oddziaływania Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III na środowisko morskie.

Niniejsze opracowanie stanowi raport końcowy z wynikami przeprowadzonych badań w zakresie monitoringu ichtiofauny za okres od 13.11.2012 do 08.09.2013. Wyniki badań zostaną wykorzystane do oceny oddziaływania Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III na środowisko morskie i uwzględnione w raporcie OOŚ (oceny oddziaływania na środowisko).

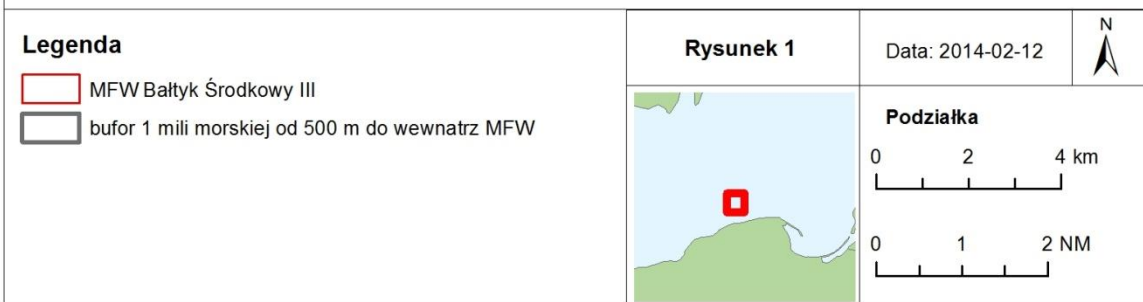
3. Obszar badań

Prace badawcze dotyczyły akwenu przeznaczanego pod realizację projektu polegającego na budowie Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III (MFW BS III). Lokalizację obszaru badań względem linii brzegowej przedstawiono na rysunku (Rysunek 3.1), a współrzędne punktów wyznaczających granice obszaru MFW BS III zawiera Tabela 3.1. MFW BS III znajduje się w odległości około 23 km na północ od Łeby.

Z obszaru MFW BS III o powierzchni około 117 km² na podstawie zapisów w pozwoleniu na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich (PSZW) z dnia 30.03.2012 roku dla powierzchni Morska Farma Wiatrowa Bałtyk Środkowy III do celów zabudowy wyłączony został pas o szerokości 500 m od jego granic do wnętrza obszaru. Wyznaczona w ten sposób linia zabudowy jest granicą, od której odmierzano jest na zewnątrz obszar potencjalnego oddziaływania w postaci bufora o szerokości 1 mili morskiej. Powstały obszar ma całkowitą powierzchnię około 185 km². **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** przedstawia obszar MFW BS III wraz z buforem o szerokości 1 mili morskiej mierzonej od linii zabudowy, oraz wskazuje lokalizację poszczególnych pozycji z poniższych tabel (Tabela 3.1).



Mapa lokalizacyjna



Rysunek 3.1. Mapa obszaru badań dla MFW BS III

Tabela 3.1. Współrzędne geograficzne proponowanej lokalizacji obszaru przeznaczonego na przygotowanie, realizację i eksploatację MFW BS III

Punkt	1992		BL		WGS 84 DD°MM'SS.sss''	
	x	y	x	y	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
A	390030,39	788206,19	17,282619	54,945118	17° 16' 57,430"	54° 56' 42,424"
B	387162,20	799202,58	17,233515	55,043278	17° 14' 00,653"	55° 02' 35,801"
C	387962,15	799687,11	17,245841	55,047813	17° 14' 45,028"	55° 02' 52,125"
D	405814,69	793807,72	17,527181	54,998686	17° 31' 37,853"	54° 59' 55,268"
E	398422,10	789313,15	17,413221	54,956845	17° 24' 47,597"	54° 57' 24,641"
F	396189,68	788894,51	17,378515	54,952623	17° 22' 42,654"	54° 57' 09,443"
G	394816,95	788805,16	17,357116	54,951532	17° 21' 25,617"	54° 57' 05,517"

4. Metodyka

Celem przeprowadzonych badań było określenie cech zespołu ichtiofauny, w okresie jednego roku (od jesieni 2012 do lata 2013), z uwzględnieniem wszystkich sezonów (jesień, zima, wiosna, lato), występującej na obszarze planowanej budowy i eksploatacji Morskiej Farmy Wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” (MFW BS III), a w szczególności:

- zbadanie składu gatunkowego i liczebności ichtioplanktonu;
- określenie występowania i względnych gęstości biomasy ryb pelagicznych przy wykorzystaniu sprzętu akustycznego w powiązaniu z pelagicznymi połowami kontrolnymi;
- określenie występowania i wydajności połowowej ryb demersalnych na podstawie połowów zestawami sieci badawczych;
- określenie struktury i cech gatunków ryb występujących w połowach badawczych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków będących celem rybołówstwa, poprzez zbiór danych biologicznych (długość, masa, wiek, płeć, dojrzałość płciowa, stopień napełnienia żołądka pokarmem).

4.1. Metodyka badań

W celu określenia czasowej zmienności zespołów ryb pelagicznych i dennyh w rejonie planowanej farmy wiatrowej i strefie buforowej badania były prowadzone pięciokrotnie, dla każdego z zespołów ryb, w okresie od listopada 2012 do września 2013 roku, z uwzględnieniem wszystkich sezonów.

Z uwagi na odrębne wymagania dotyczące zespołów ryb pelagicznych i ryb dennyh, badania prowadzono na dwóch statkach. Badania zespołu ryb pelagicznych, w tym: sondaże hydroakustyczne, pelagiczne zaciągi kontrolne, badania ichtioplanktonu oraz pomiary hydrometeorologiczne, prowadzone były z pokładu statku naukowego rv. Baltica (Fotografia 4.1.1). Badania zespołu ryb demersalnych prowadzone były przy użyciu zestawów sieci badawczych do połowu ryb dennyh w trakcie rejsów na kutrze rybackim UST-52 (Fotografia 4.1.2), wyspecjalizowanym w połowach komercyjnych tego typu narzędziami. Charakterystykę statku rv. Baltica oraz kutra rybackiego UST-52

przedstawiono w załączniku (Załącznik 1). Przebieg trasy każdego z rejsów rejestrowany był przy pomocy urządzenia GPS.

Równolegle do badań ichtiologicznych, zarówno w trakcie rejsu rv. Baltica jak i kutra UST-52, rejestrowano warunki meteorologiczne oraz prowadzono pomiary temperatury i zasolenia wody w całym słupie wody od powierzchni do dna przy pomocy sond CTD (Neil-Brown MKIII i CastAway). Dodatkowo w trakcie rejsu rv. Baltica mierzono zawartość tlenu w wodzie morskiej metodą Winklera na poziomach standardowych dla mórz płytkich, tj. co 10 m głębokości.

Pomiarów parametrów hydrologicznych z pokładu rv. Baltica dokonywano na stacjach poboru ichtioplanktonu oraz w miejscach pelagicznych zaciągów kontrolnych. Dane hydrologiczne zebrane podczas rejsu kutra UST-52 korespondują z rejonami wystawienia sieci stawnych.

Rozmieszczenie profili hydroakustycznych, stacji badawczych, na których prowadzono połowy ichtioplanktonu oraz miejsca wystawienia sieci stawnych zostały zaplanowane w taki sposób, aby pokryły równomiernie cały obszar badań i dostarczyły reprezentatywnych danych zarówno dla rejonu planowanej farmy wiatrowej jak i strefy buforowej.



Fotografia 4.1.1. Statek badawczy MIR-PIB oraz IMGW-PIB - rv. Baltica (fot. MIR-PIB)

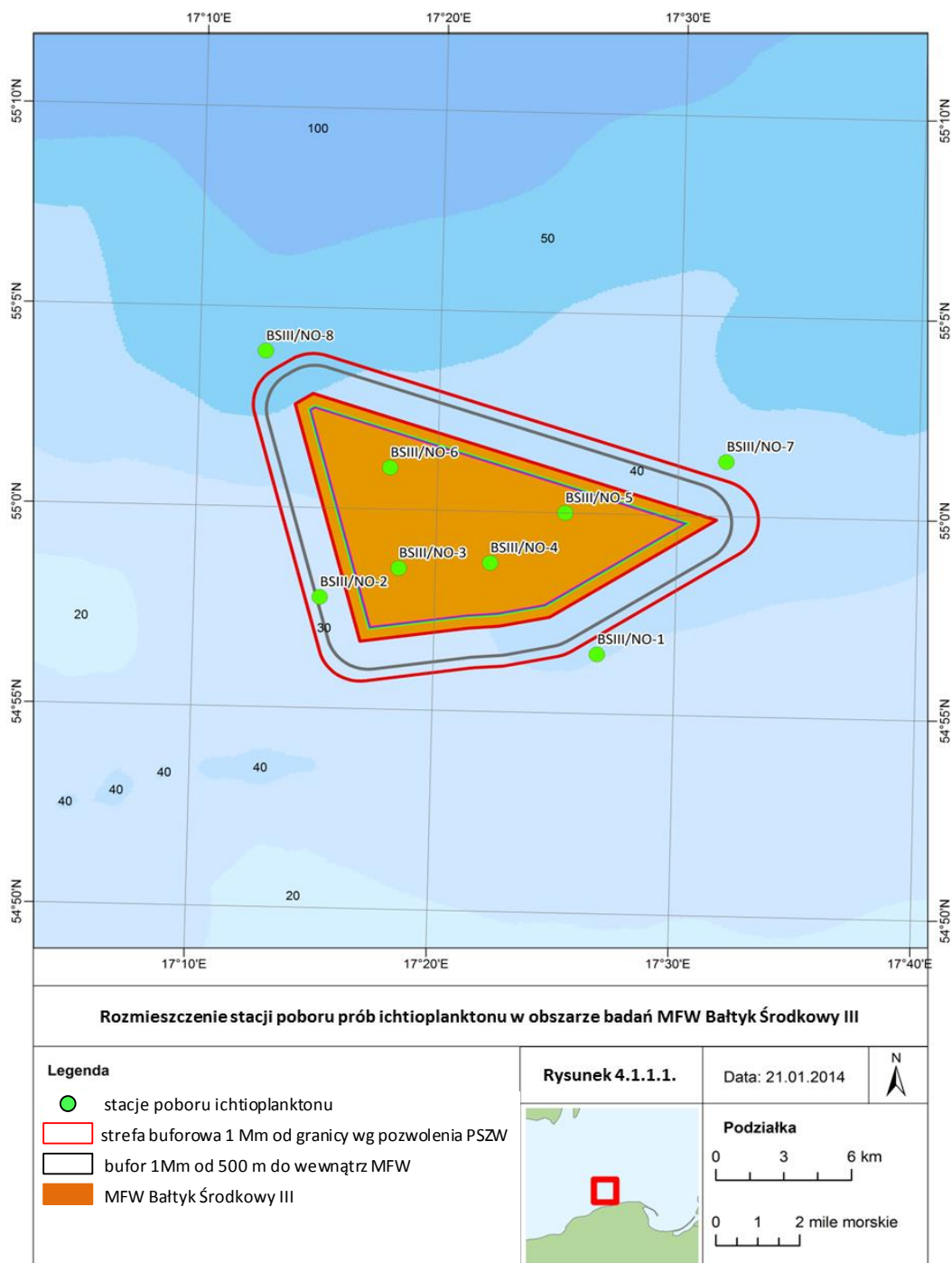


Fotografia 4.1.2. Kuter rybacki UST-52

4.1.1. Ichtioplankton

Pobór prób

Próby ichtioplanktonu pobierano na 8 stacjach badawczych rozmieszczonych zarówno na obszarze planowanej farmy, w strefie buforowej oraz jej bezpośrednim sąsiedztwie (Rysunek 4.1.1.1, Załącznik 2). Część stacji poboru ichtioplanktonu zlokalizowano poza 1 milową strefą buforową biorąc pod uwagę relatywnie dużą homogeniczność rozmieszczenia przestrzennego organizmów planktonowych. Pozwoliło to na uzyskanie danych dotyczących większego rejonu.



Rysunek 4.1.1.1. Rozmieszczenie stacji poboru prób ichtioplanktonu w obszarze badań MFW Bałtyk Środkowy III

Próby pobierano przy pomocy siatki Bongo o średnicy wlotu 60 cm i oczkach siatki 300 i 500 μm (Fotografia 4.1.1.1.). Siatka wyposażona była w przepływomierze pozwalające na obliczenie objętości wody przefiltrowanej przez każdą z siatek. Zaciągu dokonywano przy prędkości statku ok. 3 węzłów od głębokości 5 m nad dnem do powierzchni. Zebrany materiał był konserwowany 4% formaldehydem (siatka 300 μm) lub 90% alkoholem etylowym (siatka 500 μm).



Fotografia 4.1.1.1. Siatka Bongo używana do poboru prób ichtioplanktonu

Poboru prób ichtioplanktonu dokonywano zgodnie z metodyką zalecaną przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) (Smith i Richardson 1977). Metodyka ta jest jednym z zalecanych sposobów poboru ichtioplanktonu wymienionych w „Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS)” (ICES 2010) i stosowana przez kraje członkowskie Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES.). W Polsce nie ma określonych standardów dla wykonywania takich badań.

Analiza laboratoryjna

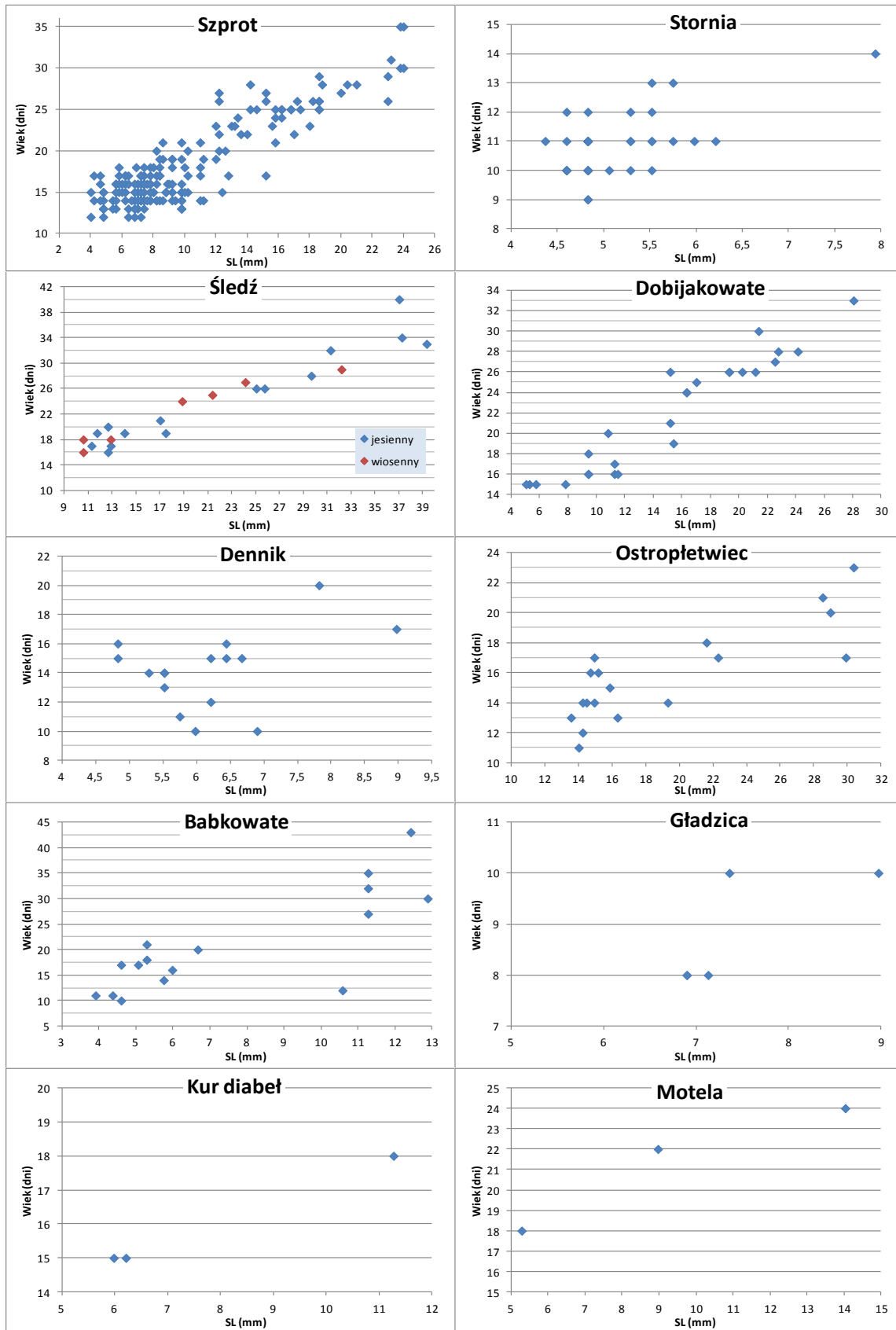
Zebrane próby przeglądano pod binokulem. Wszystkie larwy były liczone, mierzone przy pomocy cyfrowego systemu analizy obrazu i oznaczane do możliwie najniższej jednostki taksonomicznej, w większości przypadków do gatunku. Jedynie w przypadku ryb babkowatych i dobijakowatych, ze względu na trudności z oznaczeniem stadiów larwalnych, identyfikacji dokonywano do poziomu rodziny.

Długość larw była mierzona jako długość standardowa (SL) tj. odległość od początku głowy ryby (z zamkniętym pyskiem) do zakończenia urostylu/kręgosłupa.

W celu oszacowania przybliżonego wieku larw na podstawie ich długości stosowano zależność długość-wiek opartą o wiek larw określony na podstawie mikroprzyrostów na otolitach larw złowionych siatką Bongo oczku 500 μm w całym okresie badań w rejonie badań i jego pobliżu.

Wiek larw poszczególnych gatunków ryb został określony na podstawie analizy mikrostruktury otolitów¹ (strzałek). Każda larwa przed ekstrakcją otolitów została zmierzona z dokładnością do 0,1 mm za pomocą systemu analizy obrazu (Image Pro). Zmierzona długość została następnie skorygowana w celu uwzględnienia kurczliwości larw w płynie konserwującym, w tym przypadku alkoholu. Wykorzystano w tym celu wyniki prowadzonych w MIR badań określających zależność długości larw przed konserwacją od długości larw po konserwacji (Fey 1999, 2002, 2012) - wielkość kurczliwości wynosi, w zależności od wieku/długości larwy, od kilku do kilkunastu procent długości rzeczywistej. Po ekstrakcji, otolity zostały zatopione w żywicy (Eukitt) na szkiełkach podstawowych. Liczba przyrostów dobowych pomiędzy znajdującym się w centrum otolitu pierścieniem formowanym podczas wylęgu lub pierwszego odżywiania a krawędzią otolitu została policzona dla każdego osobnika. Jeżeli otolit był mało czytelny, został przygotowany do odczytu przez szlifowanie i polerowanie. W przypadku małych larw taka operacja nie jest najczęściej konieczna. Wiek larw określono z uwzględnieniem czasu formowania pierwszego przyrostu, co ma miejsce podczas wylęgu lub podczas pierwszego odżywiania. Tak więc, wiek danego osobnika odpowiadał liczbie dobowych przyrostów lub liczbie przyrostów plus czas do pierwszego odżywiania (jest to wartość rzędu kilku dni). Wyniki odczytu wieku zostały zaprezentowane w formie wykresów typu scatterplot przedstawiających osobno dla każdego gatunku zależność długość-wiek (Rysunek 4.1.1.2). Z tej zależności możliwe jest odczytanie, oczywiście z pewnym przybliżeniem, wieku larw o określonej długości.

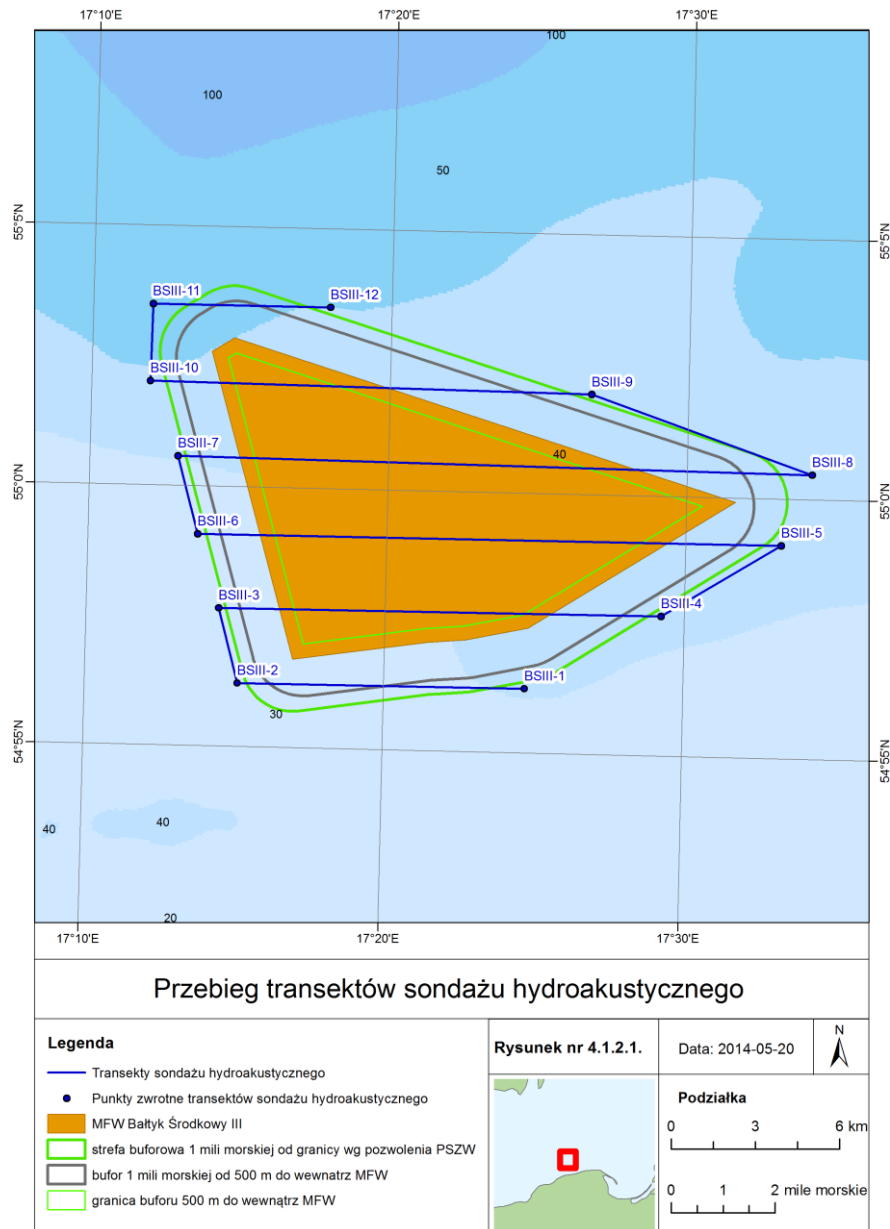
¹ Otolity – kamyki słuchowe; struktury złożone głównie z węglanu wapnia w formie aragonitu; umieszczone w uchu wewnętrznym ryb kostnoszkieletowych, odgrywają rolę w ustaleniu równowagi i prawidłowej koordynacji ruchów.



Rysunek 4.1.1.2. Zależność długość wiek dla larw poszczególnych gatunków ryb złowionych w czasie całego okresu badawczego w rejonie badań i jego pobliżu

4.1.2. Ryby

Dla określenia rozmieszczenia i gęstości występowania ryb pelagicznych wykorzystano metodę akustyczną wg standardów międzynarodowych przyjętych przez Grupę Roboczą Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) ds. Bałtyckich Międzynarodowych Rejsów Badawczych (WGBIFS), zawartych w „Manual for the International Baltic Acoustic Survey (IBAS)” (ICES 2012). Standardy te zostały przyjęte jako obowiązujące również w polskich badaniach. Do monitoringu akustycznego zastosowano echosondę badawczą SIMRAD EK60 z przetwornikami o częstotliwościach 38 i 120 kHz, a do analizy wyników echo integracji program komputerowy „EchoView5”. Ustawienia techniczne parametrów ww. echosondy były zgodne z ww. dokumentem, a procedury kalibracyjne wykonano zgodnie z instrukcją producenta echosondy (SIMRAD). Echosondaż prowadzono przy prędkości roboczej statku 7 węzłów. Siatka przekrojów hydroakustycznych została zaplanowana w taki sposób, aby pokryć rejon planowanej farmy wiatrowej oraz strefę buforową. Odległość pomiędzy przekrojami określono na 1,5 Mm (Rysunek 4.1.2.1).



Rysunek 4.1.2.1. Trasa przekrojów hydroakustycznych w rejonie MFW i strefy buforowej

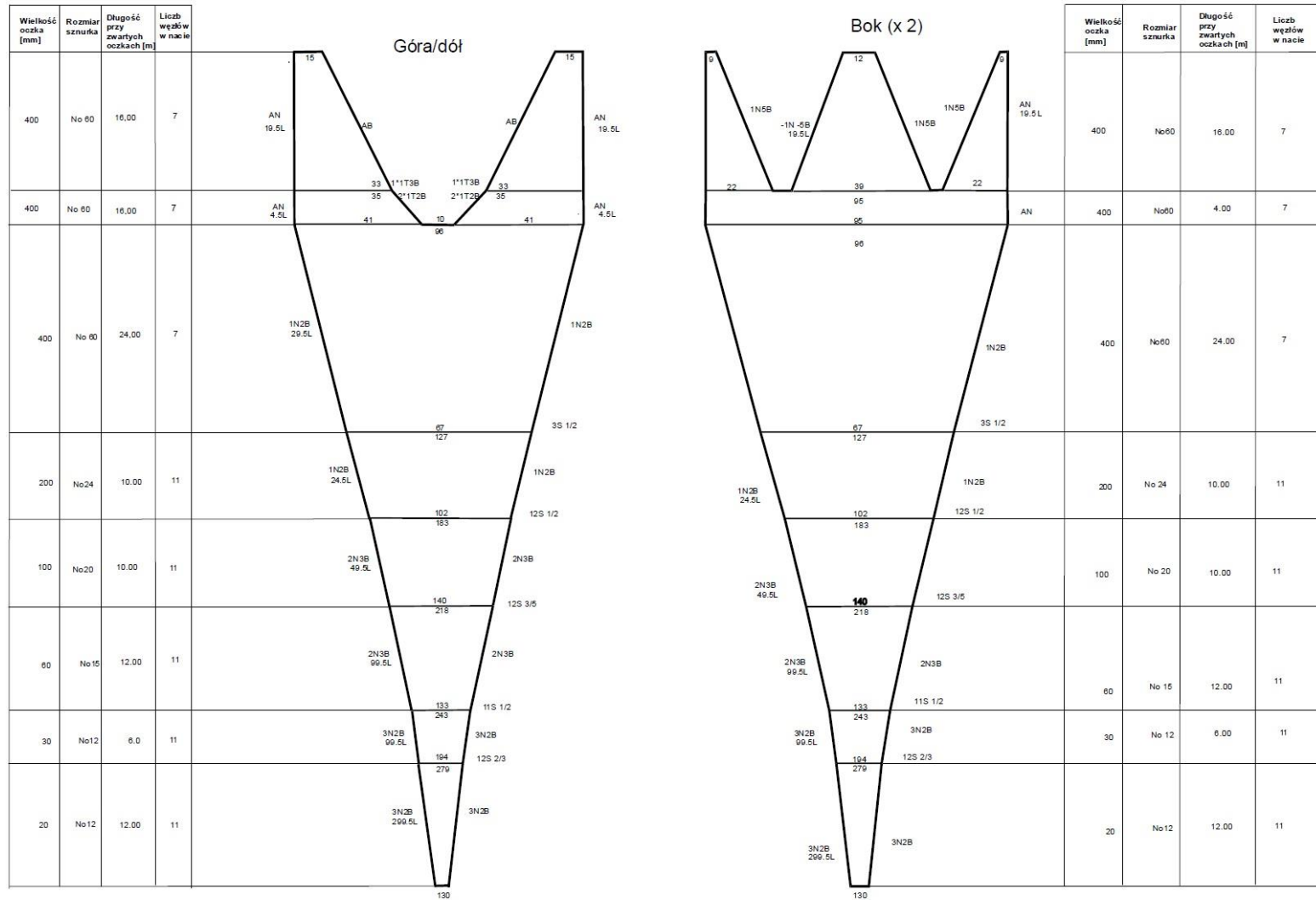
Dla scharakteryzowania biomasy i rozmieszczenia przestrzennego zasobów ryb pelagicznych zastosowano następujące zmienne:

- wartość integracji NASC (Nautical Area Scattering Coefficient); ma ona sens uśrednionej sumarycznej powierzchni odbijającej fale akustyczne od wszystkich obiektów (ryb), znajdujących się w toni wodnej, może więc być interpretowana jako równoważna gęstości powierzchniowej sumarycznej biomasy poszczególnych gatunków ryb, od których echa zostały zintegrowane podczas prowadzenia sondażu hydroakustycznego;
- przekrój czynny na rozpraszanie (σ) jest bezpośrednio związany z rozmiarami obserwowanych obiektów i przekłada się na wielkość odbieranego echa;
- powierzchnia obszaru.

Pelagiczne zaciągi kontrolne były prowadzone w celu określenia składu gatunkowego i proporcji udziału (w klasach długości) ryb w rejonie badań, a następnie, po przeprowadzeniu analiz biologicznych, do określenia biomasy poszczególnych gatunków ryb. Zgodnie z metodyką, zaciągi były wykonywane po zarejestrowaniu koncentracji ryb na echosondzie, a w przypadku braku „zapisów”, zgodnie z metodyką, wykonywano zaciągi kontrolne w celu potwierdzenia wskazań echosondy. Mała powierzchnia rejonu badań o małych głębokościach oraz warunki meteorologiczne nakładały dodatkowe ograniczenia w wyborze miejsca zaciągu. Do połowów kontrolnych zastosowano włók pelagiczny typu WP53/64x4 z wkładką drobnooczkową o 6 mm boku oczka w worku o rozwarciu poziomym średnio 18 m i pionowym 15 m.

Schemat włoka pelagicznego przedstawia Rysunek 4.1.2.2.

Włók pelagiczny WP 53/ 64 x 4



Rysunek 4.1.2.2. Schemat włoka pelagicznego WP53/64x4

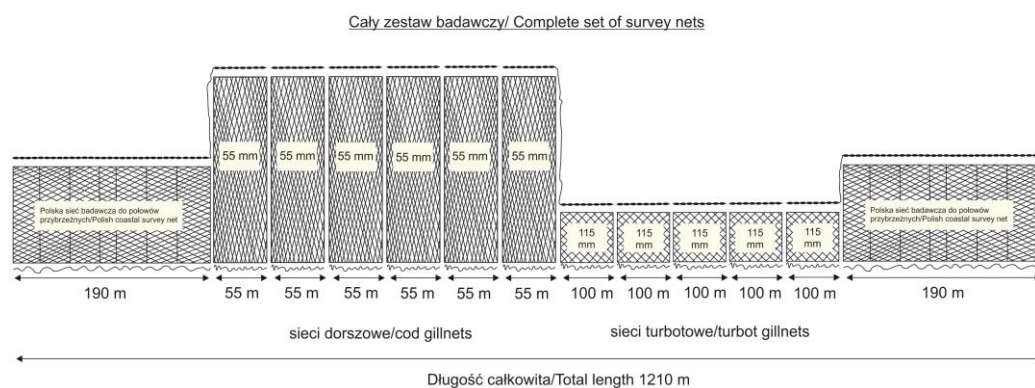
Zakładany czas trałowania wynosił 30 minut w każdym z zaciągów, przy prędkości statku 3,3-3,5 węzła. Do każdego zaciągu rejestrowano podstawowe dane eksploatacyjne, w tym informacje o czasie, miejscu i przebiegu połowu, a ponadto dane o warunkach hydrologiczno-meteorologicznych w miejscu pracy włoka. Podstawowe prace związane z połowami wykonywano w laboratorium ichtiologicznym na pokładzie statku rv. Baltica.

Badania zespołu ryb demersalnych prowadzono przy użyciu dennych zestawów sieci badawczych skonstruowanych dla potrzeb badań. Konstrukcja sieci uwzględniała konieczność nieselektywnego połowu wszystkich występujących na obszarze badań ryb oraz potrzebę oceny charakterystyki biologicznej dominujących gatunków ryb (dorsza i płastug).

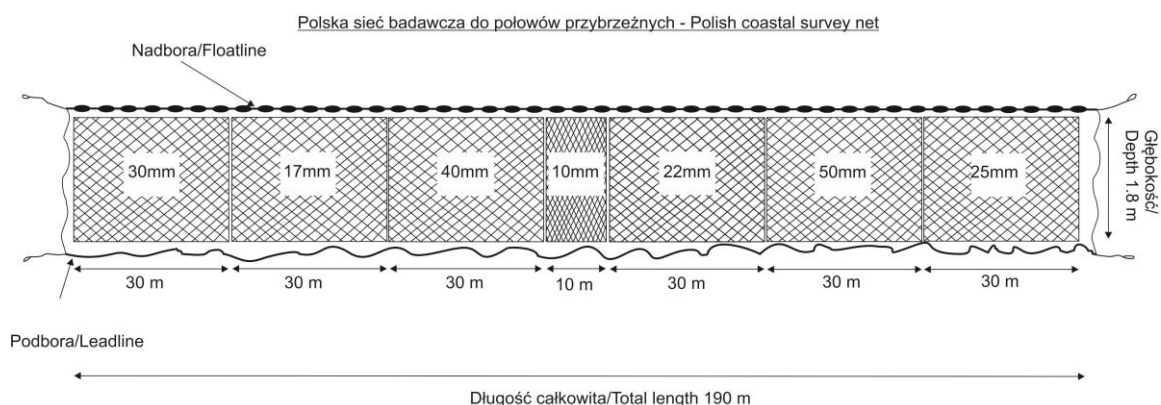
Każdy zestaw badawczy (Rysunek 4.1.2.3) składał się z:

- 2 standardowych wielopanelowych sieci typu „Polish coastal survey net” (Psuty i in. 2011) o długości 190 m każda i wysokości 1,80 m, o zróżnicowanych wielkościach oczek w poszczególnych panelach (Rysunek 4.1.2.4);
- 6 standardowych sieci rybackich ukierunkowanych na połowy dorszy o łącznej długości 330 m, wysokości 3,5 m i boku oczka 55 mm;
- 5 standardowych sieci rybackich (turbotowych) ukierunkowanych na połowy ryb płaskich (stornia, gładzica, skarp) o łącznej długości 500 m, wysokości 1 m i boku oczka 115 mm.

Łączna długość każdego zestawu wynosiła 1210 m.

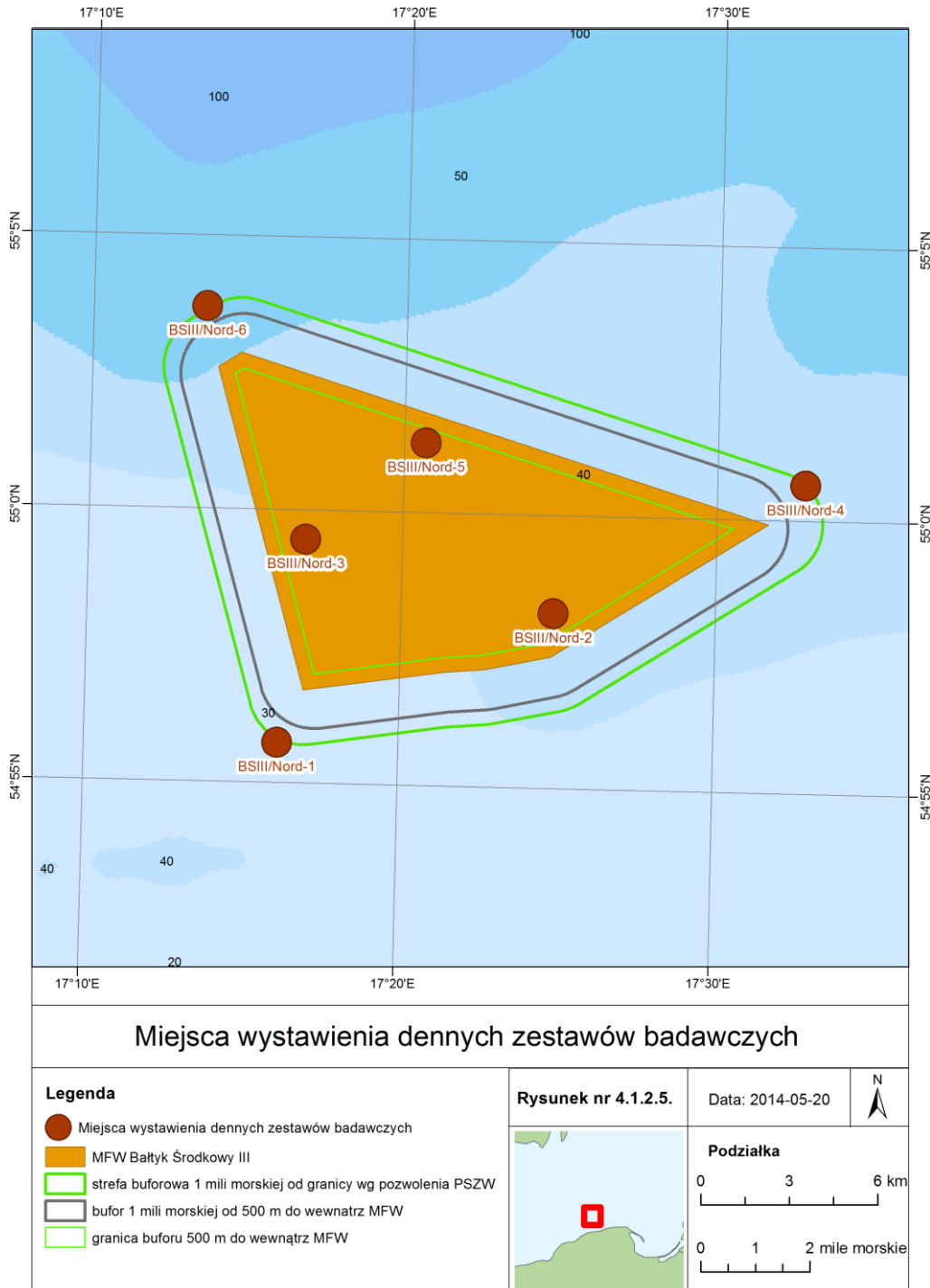


Rysunek 4.1.2.3. Schemat zestawu sieci badawczych do połowów dennych



Rysunek 4.1.2.4. Wielopanelowa sieć badawcza

W rejonie badań wystawiano 6 zestawów sieci badawczych o łącznej długości 7260 m. Miejsca wystawienia zestawów badawczych obejmowały rejon planowanej farmy wiatrowej oraz strefę buforową (Rysunek 4.1.2.5). Zestawy sieci badawczych wystawiane były w tych samych miejscach w poszczególnych okresach badań, a pozycje wystawienia i wybrania zestawów badawczych przedstawia Załącznik 3.



Rysunek 4.1.2.5. Rozmieszczenie miejsc wystawienia zestawów sieci badawczych

Czas wystawienia pojedynczego zestawu wynosił minimum 12 godzin, obejmujących szczególnie istotne dla wędrówek dobowych ryb demersalnych porę zmierzchu i świtu. Z uwagi na fakt, że nie było technicznie wykonalne wydanie i wybranie wszystkich zestawów o tej samej godzinie,

rzeczywisty czas oddziaływania narzędzi w wodzie różnił się w poszczególnych miejscach połowu. Wydajność (liczbę i masę ryb złowionych w każdy zestaw badawczy) przeliczano na 24 godziny połowu. Standaryzacja taka zapewnia możliwość porównania otrzymanych wyników z obserwacjami w pozostałych miejscach wystawienia sieci i okresach badań.

Dla każdego miejsca połowu rejestrowano następujące dane:

- datę i godzinę wystawienia i wybrania zestawu;
- pozycje geograficzne wystawienia zestawu (szerokość i długość geograficzna w formacie GPS);
- głębokość połowu na początku i na końcu zestawu;
- profil temperatury i zasolenia w miejscu połowu;
- warunki prowadzenia połowu.

Ryby z sieci rybackich, ukierunkowanych na połowy dorsza i ryb płaskich, wybierano na pokładzie kutra rybackiego do oznakowanych pojemników, z każdego rodzaju sieci osobno, a po załadowaniu umieszczano w ładowni. W przypadku wielopanelowych sieci badawczych, z uwagi na brak warunków do wybierania ryb z sieci o małych oczkach, sieci te wraz z zatrzymanymi rybami były umieszczane w osobnych, oznakowanych pojemnikach, załadowane i umieszczane w ładowni. Po zakończeniu rejsu pojemniki wyładowywano w porcie Ustka, gdzie pracownicy MIR-PIB realizowali dalsze etapy badań.

Procedura postępowania z połowem obejmowała:

- sortowanie ryb na poszczególne gatunki;
- określenie masy połowu każdego gatunku ryb (w przypadku połowów dennymi sieciami badawczymi określenie masy połowu z każdego rodzaju sieci osobno);
- pomiary długości całkowitej (*longitudo totalis* - l.t.) każdego gatunku ryb;
- analizy ichtiologiczne gatunków ryb dominujących w połowie, będących celem rybołówstwa.

Pomiary długości całkowitej ryb śledziowatych (śledź, szprot) wykonywano z uwzględnieniem podziału na 0,5 cm klasy, zaś pozostałych gatunków w 1,0 cm klasach (z zaokrągleniem w dół). W przypadku dużej masy połowu ryb śledziowatych, pobierano próbę, rozsortowywano na gatunki i określano udział względny śledzi i szprotów w masie wszystkich złowionych gatunków. Następnie losowo pobierano podpróbę śledzi i szprotów (zwykle po ok. 200 sztuk z gatunku) i mierzono długość całkowitą wszystkich ryb. Ryby z pomiarów grupowano w 0,5 cm klasy, po czym ważono każdą z klas i obliczano średnią masę w klasie długości. Do analizy ichtiologicznej ryb pelagicznych pobierano do 10 osobników w klasie długości. W przypadku połowów dennymi sieciami badawczymi analiza ichtiologiczna dotyczyła do 5 szt. ryb w każdej z występujących w połowach klasie długości.

Procedura analizy ichtiologicznej obejmowała:

- pomiar długości i masy osobniczej (z dokładnością do 1 g);
- określenie płci i stadium dojrzałości płciowej (rozwoju gonad) wg dziewięciostopniowej zmodyfikowanej skali Maier'a (Załącznik 4);
- ocenę napełnienia żołądków ryb pokarmem (zastosowano przyjętą w polskich badaniach ichtiologicznych pięciostopniową skalę, gdzie oznaczono: 0 - żołądki puste, 1 - żołądki w ¼ objętości wypełnione pokarmem, 2 - w ½ objętości wypełnione pokarmem, 3 - w ¾ objętości

wypełnione pokarmem, 4 - żołądki całkowicie wypełnione lub rozepchane pokarmem). Ocena stopnia wypełnienia żołądków treścią pokarmową stanowiła informację o dostępności pokarmu w obszarze badań;

- pobór otolitów do określenia wieku danej ryby - wiek ryb określano po rejsie w laboratorium MIR-PIB.

Proces określania wieku ryb pelagicznych polegał na liczeniu pierścieni przyrostów zimowych na powierzchni otolitu pod mikroskopem stereoskopowym w świetle odbitym, stosując odpowiednie powiększenie dla śledzi i dla szprotów (Aps i in. 1992, Grygiel 2006a, 2006b). Wiek ryb demersalnych określano po rejsie, w laboratorium MIR-PIB. W przypadku dorszy odczytu dokonywano na przełamanej otolicie, a w przypadku ryb płaskich na wybarwionych cienkich wycinkach środka otolitu. W obu przypadkach określenie wieku polegało na policzeniu pierścieni rocznych w dwóch kierunkach na otolicie, stosując w tym celu mikroskopy stereoskopowe o odpowiednim powiększeniu. Szczegółową procedurę postępowania z otolitami przedstawiono w załączniku (Załącznik 5). Określenie wieku innych gatunków ryb, odbywało się pod binokulem w świetle odbitym, bez opisanych jak wyżej przygotowań otolitów.

W okresie badań przeprowadzono ogółem 10 rejsów badawczych, we wszystkich sezonach, w tym 5 ukierunkowanych na ryby pelagiczne (śledź, szprot) i ichtioplankton oraz 5 ukierunkowanych na ryby demersalne (głównie dorsza i ryby płaskie). Zestawienie terminów wszystkich rejsów badawczych, ich typu oraz liczby wykonanych badań i czasu ich trwania przedstawiono w Tabeli 4.1.2.1.

Tabela 4.1.2.1. Wykaz rejsów badawczych wykonanych w rejonie BS III w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.

Rok	Okres	Data	Typ rejsu	Liczba wykonanych badań:			Czas trwania (w minutach):
				pomiar hydro- logiczne	stacje poboru ichtio- planktonu	zaciągów pelagicznych	zaciągu pelagicznego
						/wystawionych sieci badawczych	/wystawienia sieci badawczych
2012	jesień	13.11.2012	pelagiczny	8	8	2	30/30
		16- 17.11.2012	denny	6		6	1612/1168/1521/ 1040/1284/1403
2013	zima	23.01.2013	pelagiczny	8	8	3	30/30/30
		23- 24.01.2013	denny	6		6	1726/1172/1489/ 1036/1289/1532
	wiosna	26.03.2013	pelagiczny	8	8	4	30/30/30/30
		02- 03.04.2013	denny	6		6	1231/902/1222/ 794/991/1091
		13- 15.06.2013	denny	6		6	2218/2299/2237/ 2319/2287/2190
	lato	02.07.2013	pelagiczny	8	8	3	30/15/15

Rok	Okres	Data	Typ rejsu	Liczba wykonanych badań:			Czas trwania (w minutach):
		05.09.2013	pelagiczny	8	8	3	30/30/30
		07-08.09.2013	denny	6		6	1160/1064/993/ 1055/1020/950

W trakcie rejsów ukierunkowanych na ryby pelagiczne oraz na ryby denne zebrano materiały biologiczne występujących w połowach gatunków ryb. Liczbę pomiarów i analiz biologicznych ryb gatunków będących przedmiotem rybołówstwa przedstawiono w Tabeli 4.1.2.2

Tabela 4.1.2.2. Liczba zebranych materiałów biologicznych (w sztukach) w rejonie BS III w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.

Rok	Okres	Data	Typ rejsu	Śledź		Szprot		Dorsz		Stornia		Gładzica	
				P	A	P	A	P	A	P	A	P	A
2012	jesień	13.11.2012	pelagiczny	283	191	191	92						
		16-17.11.2012	denny					934	157	30	30	12	12
2013	zima	23.01.2013	pelagiczny			4	4						
		23-24.01.2013	denny	235	67			83	80	785	108	3	3
	wiosna	26.03.2013	pelagiczny	2	2	8	8						
		02-03.04.2013	denny	42	42			198	114	33	32	7	7
		13-15.06.2013	denny					731	139	129	66	5	5
	lato	02.07.2013	pelagiczny	614	99	765	81						
		05.09.2013	pelagiczny	24	21	182	71						
		07-08.09.2013	denny					735	158	252	84	14	14
Razem				1200	422	1150	256	2681	648	1229	320	41	41

P - pomiar
A - analiza

4.1.3. Metodyka obserwacji podwodnych

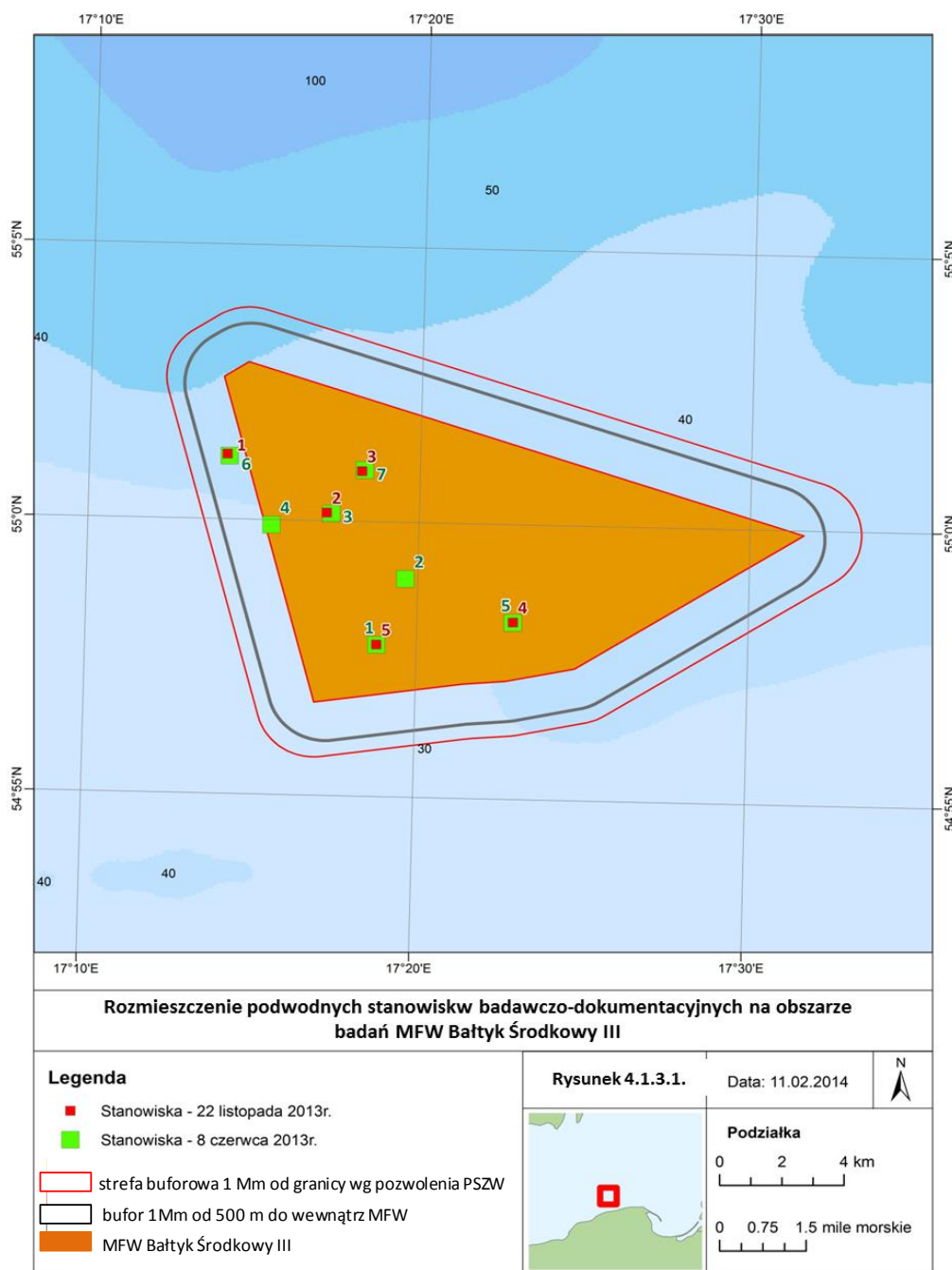
Obserwacje podwodne były prowadzone na dnie piaszczysto-kamienistym na obszarach, gdzie ze względu na charakter dna, utrudnione były badania innymi metodami (Fotografia 4.1.3.1). Prace te miały charakter uzupełniający w stosunku do badań ichtiofauny prowadzonych przy użyciu metod i technik standardowych (połowy i szacowanie hydroakustyczne). Wykonywane przez nurków obserwacje i analiza materiału dokumentacyjnego miały na celu zweryfikowanie dotychczasowej listy gatunków ryb, którą sporządzono na podstawie wyników połowów sieciami pelagicznymi i dennymi.

Obserwacje prowadzono wiosną (8 czerwca 2013 r.) i jesienią (22 listopada 2013 r.) na stanowiskach dokumentacyjnych w zakresie głębokości 22-33 m wytypowanych na podstawie danych dotyczących lokalizacji obszarów dna kamienistego i piaszczysto-kamienistego zgromadzonych w trakcie badań i obserwacji dna morskiego prowadzonych przez Instytut Morski w Gdańsku. Obserwacje w czerwcu

2013 roku przeprowadzono na 7 stanowiskach. W listopadzie 2013 zakładano prowadzenie obserwacji na tej samej liczbie stanowisk co w czerwcu, jednak załamanie pogody w trakcie prac nurkowych uniemożliwiło przeprowadzenie nurkowań na wszystkich pierwotnie planowanych stanowiskach (Rysunek 4.1.3.1, Tabela 4.1.3.1).

Tabela 4.1.3.1. Położenie stanowisk badawczo-dokumentacyjnych w rejsie wiosennym (czerwiec) i jesiennym (listopad) 2013 r.

Termin poboru	Nr stanowiska	Współrzędne stanowisk	Głębokość	Temp. wody przy dnie	Widoczność nad dnem
08.06.2013	1	54°57,556' N 17°10,573' E	27 m	5°C	12 m
	2	54°58,985' N 17°19,625' E	27 m	4°C	8 m
	3	55°00,140' N 17°17,340' E	28 m	4°C	8 m
	4	54°59,914' N 17°15,543' E	28 m	5°C	8 m
	5	54°58,230' N 17°22,899' E	30 m	4°C	10 m
	6	55°01,154' N 17°14,229' E	30 m	4°C	12 m
	7	55°00,949' N 17°18,321' E	26 m	4°C	8 m
22.11.2013	1	55°01,192' N 17°14,164' E	30 m	8,5°C	10 m
	2	55°00,158' N 17°17,205' E	28 m	8,5°C	10 m
	3	55°00,928' N 17°18,240' E	32,5 m	6,0°C	10 m
	4	54°58,236' N 17°22,905' E	30 m	9,0°C	15 m
	5	54°55,300' N 17°21,004' E	25,9 m	9,0°C	4 m



Rysunek 4.1.3.1. Lokalizacja stanowisk, na których przeprowadzono obserwacje podwodne

Zadania pływonurków na każdym ze stanowisk obejmowały:

- określenie warunków panujących na dnie, w tym: widoczności nad dnem, temperatury wody, charakteru i ukształtowania dna,
- przeprowadzenie obserwacji rejonu na obecność ichtiofauny,
- wykonanie dokumentacji foto i video,
- pobór prób jakościowych (pobrano także kilka prób ilościowych) organizmów z podłoża kamienistego i piaszczystego.

Prace obserwacyjno-dokumentacyjne były prowadzone przez 2-3 osobowe zespoły nurków wyposażonych w zestawy aparatów oddechowych powietrznych i nitrozowych. Dokumentacji dokonywano przy użyciu następującego sprzętu:

- aparat fotograficzny Canon G9 z obudową podwodną i zewnętrzną lampą błyskową,
- zestaw do fotografowania Nikon D-90 z obudową podwodną i zewnętrzną lampą błyskową,
- zestawy kamer video GoPro (Hero 2 i Hero 3) z oświetleniem podwodnym,
- zestaw do videofilmowania Sony HX-9 z obudową i oświetleniem podwodnym.

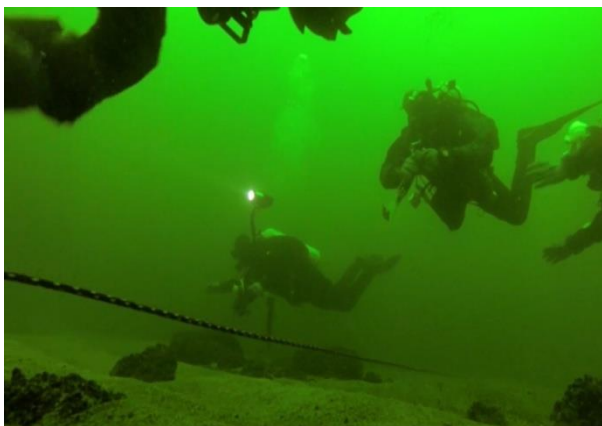
Obserwacje wykonywano wzdłuż uprzednio położonej na dnie liny o długości od 50 do 200 m ułatwiającej orientację nurka na dnie (Fotografia 4.1.3.1). W zależności od warunków oświetlenia przy dnie (sezon, pora dnia, zachmurzenie), obserwowany był pas dna o szerokości od 5 do 12 m (po obu stronach liny). Nurek z kamerą podwodną poruszał się z prędkością 0,3 - 0,5 m/s, z czego wynika że w ciągu 15 min. mógł przepłynąć dystans od 270 do 450 m. W miejscach uznanych za szczególnie interesujące, nurek zatrzymywał się na czas niezbędny dla wykonania zbliżenia.

Próby pobrane z powierzchni głazów i kamieni oraz osady dna piaszczystego, zostały przekazane do badań laboratoryjnych. Część materiału dostarczono w postaci żywej, a część jako materiał biologiczny utrwalony 4% formaliną. Próby biologiczne badano w laboratorium Zakładu Oceanografii Rybackiej i Ekologii Morza MIR-PIB pod binokulem pod kątem obecności ikry i larw ryb.

Zgromadzony materiał dokumentacyjny, który stanowi załącznik do niniejszego Raportu zawiera:

- roboczą wersję elektronicznej dokumentacji podwodnej (bez obróbki filmów video),
- skróconą wersję (popularno-naukową) dokumentacji podwodnej,
- zestaw zdjęć podwodnych, który w zależności od potrzeb można poszerzać (w wersji stop-klatka),
- raporty płetwonurków wykonane po zakończeniu badań w okresie wiosny i w okresie jesieni.

Dodatkowo zebrano próby osadu i kamieni wraz z porastającymi organizmami, które posłużyły jako materiał uzupełniający w badaniach bentosu zasiedlającego dno w rejonie planowanej farmy wiatrowej.



Fotografia 4.1.3.1. Po lewej: ekipa nurków przy pracy (BS III, stanowisko nr 7, 8 czerwca 2013). Po prawej: obserwacje i dokumentacje dorszy w kryjówkach na dnie (BS III, stanowisko nr 3, 8 czerwca 2013)

4.2. Metodyka opracowywania danych

4.2.1. Ichtioplankton

Liczbę larw znalezionych w próbie przeliczano na liczebność w słupie wody pod 10 m² powierzchni wody. Takie wyrażenie liczebności zapewnia możliwość porównania otrzymanych wyników z obserwowanymi w innych rejonach/okresach. Obliczeń dokonywano w dwóch etapach. Najpierw określano liczbę larw (lub ziaren ikry) w 1000m³ przefiltrowanej wody (NS) ze wzoru:

$$NV = N \cdot 100/v$$

gdzie: N - liczba jaj lub larw w próbie złowionych na stacji.

v - objętość wody przefiltrowanej przez siatkę (m³).

NV - liczebność w przeliczeniu na liczbę jaj lub larw w (szt./1000m³),

a następnie przeliczano otrzymaną liczebność tak, aby wyrażona była ona jako liczba larw w słupie wody pod 10 m² powierzchni morza (NS) według wzoru:

$$NS = NV \cdot G/100$$

gdzie: NV - liczba jaj lub larw w przeliczeniu na 1000m³ przefiltrowanej wody

G - maksymalna głębokość zaciągu od powierzchni morza (m).

NS - liczebność w przeliczeniu na liczbę jaj lub larw w słupie wody pod 10 m² powierzchni morza (szt./10 m²).

Liczebność larw (ziaren ikry) była obliczana na podstawie liczby larw złowionych w siatce o oczku 300 μm umożliwiającej złowienie larw w pełnym zakresie długości i wykonanie na tej podstawie badań ilościowych. Jedynie w przypadku gdy na stacji obecność larw danego gatunku była stwierdzana tylko w próbach z siatki o oczku 500 μm, do określania liczebności używano liczby larw złowionych tą siatką.

4.2.2. Ryby

Liczebność i biomasa gatunków pelagicznych w rejonie badań, zarówno dla obszaru MFW jak i dla strefy buforowej, wyznaczone zostały na podstawie sondażu hydroakustycznego. Główna informacja ilościowa odnośnie ryb w toni wodnej pochodzi, ze zsumowania impulsów akustycznych, powracających do echosondy po odbiciu od obiektów zanurzonych w wodzie. Wielkość ta jest nazywana echo integracją i ma sens fizyczny uśrednionej (na 1 Mm) sumarycznej powierzchni odbijającej wszystkich ryb w danym obszarze. Po uwzględnieniu pomiarów ryb, uzyskanych z zaciągów kontrolnych, jest możliwe przejście do liczebności poszczególnych gatunków, a następnie, po wykonaniu analiz ichtiologicznych, do biomasy.

Rozkład ilościowy gatunków w rejonie został wyznaczony z równania:

$$f_i = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \frac{n_{ik}}{N_k}$$

gdzie, n_{ik} - ilość ryb gatunku i w zaciągu k , N_k - całkowita ilość ryb w zaciągu k , M - ilość zaciągów w rejonie.

Rozkład długości dla gatunku i został wyznaczony ze wzoru:

$$f_{ij} = \frac{1}{M_i} \sum_{k=1}^{M_i} \frac{n_{ijk}}{N_{ik}}$$

gdzie: n_{ijk} - ilość ryb gatunku i w klasie długości j w zaciągu k , N_{ik} - całkowita ilość ryb gatunku i w zaciągu k .

Średni przekrój czynny na rozpraszanie pojedynczej ryby gatunku i w klasie długości j został wyznaczony z relacji:

$$\sigma_{ij} = d_i \cdot L_j^2$$

gdzie: L - długość ryby, d - współczynnik z instrukcji opracowania rejsów BIAS (dla śledzia i szprota $d = 9,533 \times 10^{-7}$).

Podstawą obliczenia gęstości powierzchniowej ryb była formuła:

$$F = \frac{S_A}{\langle \sigma \rangle}$$

gdzie: S_A - średni powierzchniowy współczynnik rozpraszania (NASC), $\langle \sigma \rangle$ - średni przekrój czynny na rozpraszanie w obszarze. Wyliczono go z zależności:

$$\langle \sigma \rangle = \sum_i f_i \sum_j f_{ij} d_i L_j^2$$

Ostatecznie liczebność ryb w rejonie obliczono ze wzoru:

$$N = F \cdot A = \frac{S_A}{\langle \sigma \rangle} \cdot A$$

gdzie: A - powierzchnia obszaru, a następnie rozłożono na liczbę osobników w poszczególnych gatunkach (N_i), korzystając z zależności:

$$N_i = N \cdot f_i$$

Badania hydroakustyczne wsparte były połowami pelagicznymi w celu uzyskania danych do rozdziału wg gatunków oszacowanej tą metodą biomasy ryb pelagicznych. Próby pobrane z połowów umożliwiły charakterystykę biologiczną ryb. Śledź i szprot, jako gatunki pelagiczne, nie są związane z jednym miejscem, ale przemieszczają się w toni wodnej podejmując wędrówki z tarlisk na żerowiska i powrotne, jak również przemieszczają się na samych żerowiskach w poszukiwaniu pokarmu. Dla gatunków pelagicznych przyjęto, że w tak małym rejonie, jaki był obiektem badań, charakterystyka biologiczna stada jest jednakowa dla obszaru właściwego MFW jak i przyległej strefy buforowej, co uzasadnia zagregowany sposób przedstawienia wyników badań, umożliwiając jednocześnie poprawę ich wiarygodności poprzez zwiększenie liczebności próby badawczej.

Dla określenia liczebności ryb demersalnych występujących w poszczególnych miejscach wystawienia zespołów badawczych, połowy były standaryzowane do liczby ryb złowionych przez jeden zestaw badawczy w czasie 24 godzin (liczebność standaryzowana). Rozmieszczenie przestrzenne ryb demersalnych scharakteryzowane zostało poprzez liczebność ryb, poszczególnych gatunków standaryzowaną na dobę połowu, w miejscu wystawienia zestawu badawczego. Standaryzacja taka zapewniała możliwość porównania otrzymanych wyników z jednego miejsca wystawienia z obserwacjami w innych miejscach i okresach badań oraz określenie zmian w przestrzennym rozmieszczeniu ryb. Parametry biologiczne takie jak wiek, dojrzałość płciowa i żerowanie pomiędzy strefą właściwą a buforową, na tak małym obszarze badań, były bardzo zbliżone, co uzasadniało przedstawienie tych danych w formie zagregowanej dla całego obszaru badań.

5. Wyniki

5.1. Gatunki stwierdzone na obszarze farmy

Na obszarze MFW i strefy buforowej, w połowach badawczych przeprowadzonych włokiem pelagicznym i dennymi zestawami badawczymi, odnotowano obecność 15 gatunków ryb. W próbach ichtioplanktonu, zbieranych przy pomocy siatki Bongo zanotowano 10 taksonów larw ryb i ikrę szprota. Ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych i babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny (Tabela 5.1.1).

Tabela 5.1.1. Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Nazwa angielska	Ichtioplankton		Ryby dorosłe
			Ikra	Larwy	
Belona	<i>Belone belone L.</i>	Garfish			x
Ciernik	<i>Gasterosteus aculeatus L.</i>	Three-spined stickleback			x
Czarniak	<i>Pollachius virens L.</i>	Saithe			x
Dennik	<i>Liparis liparis liparis L.</i>	Common seasnail		x	
Dobijak	<i>Hyperoplus lanceolatus L.</i>	Greater sand eel			x
Dorsz	<i>Gadus morhua L.</i>	Cod			x
Gładzica	<i>Pleuronectes platessa L.</i>	Plaice		x	x
Kur diabeł	<i>Myoxocephalus scorpius L.</i>	Shorthorn sculpin		x	x
Makrela	<i>Scomber scombrus L.</i>	Mackerel			x
Motela	<i>Enchelyopus cimbrius L.</i>	Fourbeard rockling		x	
Ostropletwiec	<i>Pholis gunnellus L.</i>	Rock gunnel		x	
Skarp	<i>Scophthalmus maximus L.</i>	Turbot			x
Stornia	<i>Platichthys flesus L.</i>	Flounder		x	x
Szprot	<i>Sprattus sprattus L.</i>	Sprat	x	x	x
Śledź	<i>Clupea harengus L.</i>	Herring		x	x
Tasza	<i>Cyclopterus lumpus L.</i>	Lumpfish			x
Tobiasz	<i>Ammodytes tobianus L.</i>	Lesser sand eel			x
Węgorzyca	<i>Zoarces viviparus L.</i>	Eelpout			x
Dobijakowate*	Ammodytidae	Sand lances		x	
Babkowate**	Gobiidae	Gobies		x	

* ze względu na trudności z oznaczeniem larw ryb dobijakowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. W Bałtyku Południowym występują dwa gatunki z tej rodziny: tobiasz i dobijak (oba stwierdzone w trakcie badań w badanym obszarze w formie dorosłej).

** ze względu na trudności z oznaczaniem larw ryb babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. Biorąc pod uwagę biologię i preferencje środowiskowe gatunków ryb babkowatych występujących w Bałtyku można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że złowione larwy należały do gatunku babka mała (*Pomatoschistus minutus*).

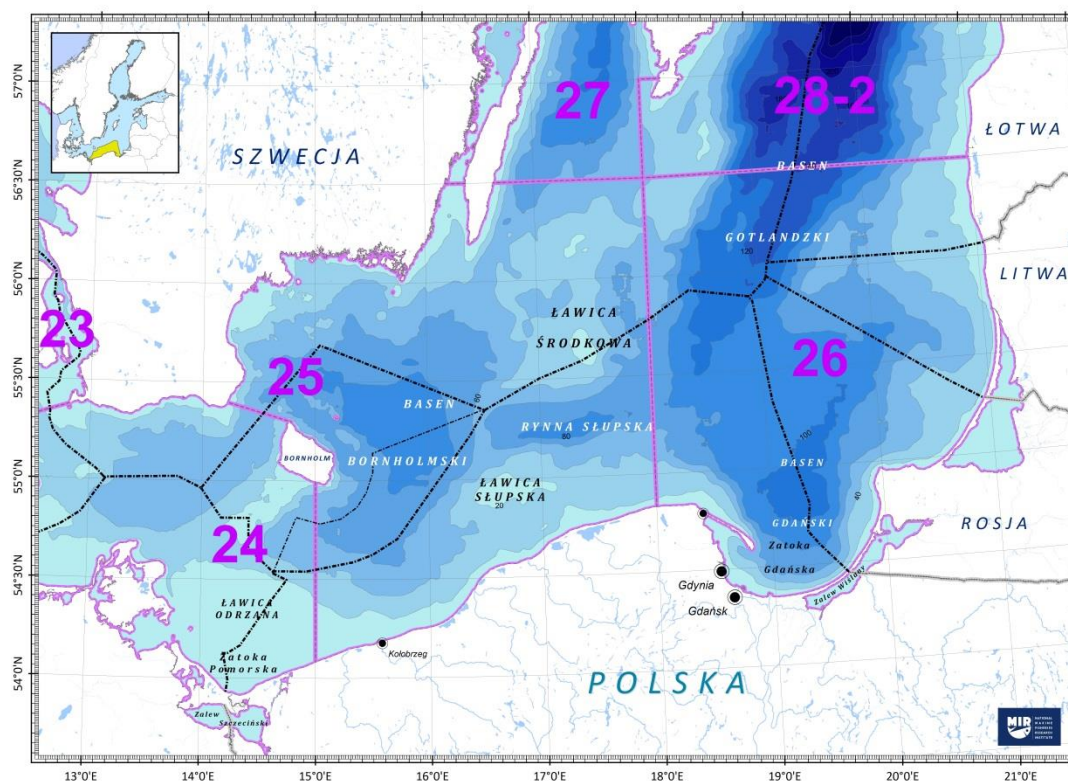
Obserwacje podwodne prowadzone przez zespoły nurków wiosną i jesienią 2013 nie wykazały występowania w piaszczysto-kamienistych rejonach dna innych gatunków niż stwierdzone w połowach. Również analiza prób organizmów poroślowych i osadu zebranych przez nurków nie wykazała występowania larw i ikry gatunków innych niż obecne w próbach zebranych siatką Bongo.

Na 15 gatunków ryb, które wystąpiły w połowach badawczych 6 gatunków, do których należą: śledź, szprot, dorsz, stornia, gładzica i skarp, jest poławianych przemysłowo przez polskich rybaków. Znaczenie poszczególnych gatunków ryb dla polskiego rybołówstwa jest zależna od wielkości zasobów, limitu połowowego i aktualnych regulacji.

Podstawę polskich połowów stanowią szproty, śledzie, dorsze i stornie stanowiące ponad 98,5% całkowitych połowów (bez Zalewów) w 2012 roku (mir.gdynia.pl). Te cztery gatunki dominowały również w okresie badań prowadzonych w rejonie MFW i strefy buforowej. Analiza wielkości i wartości połowów podstawowych gatunków ryb występujących w badanym rejonie została przedstawiona szczegółowo w odrębnym raporcie dotyczącym Rybołówstwa.

Charakterystyka gatunków ryb występujących w rejonie MFW i strefy buforowej w okresie badań

Opis charakterystyki gatunków ryb występujących w okresie badań w rejonie planowanej farmy wiatrowej wymaga przedstawienia przemieszczania się ryb w znacznie większym obszarze niż rejon badań. Rysunek 5.1.1 przedstawia mapę Bałtyku z podziałem na podobszary statystyczne ICES do których odniesiono się przy opisie gatunków. Zdjęcia gatunków ryb obserwowanych w połowach badawczych przedstawia Załącznik 6.



Rysunek 5.1.1. Mapa Bałtyku z podziałem na podobszary statystyczne ICES

Śledź (*Clupea harengus* L.) jest cenionym gatunkiem komercyjnym, poławianym już od wczesnego średniowiecza. To gatunek zimnolubny, zasiedlający północne rejony oceanów: Oceanu Atlantyckiego (podgatunek atlantycki - *Clupea harengus harengus*) z Morzem Północnym, M. Celtyckim, M. Irlandzkim, Kanałem La Manche po Zatokę Biskajską, M. Norweskim, M. Bałtyckim i Basenem Północnoamerykańskim oraz Oceanu Spokojnego (Pacyfiku) z Morzem Ochockim i Oceanu Arktycznego (podgatunek pacyficzny - *Clupea harengus pallasi*). W Bałtyku występuje podgatunek śledzia atlantyckiego, wyróżniony w systematyce jako *Clupea harengus membras*. Śledzie bałtyckie pierwszą dojrzałość płciową osiągają w 2-3 roku życia. Wyróżnia się jego dwie formy (populacje) rozrodzce: wiosenną, która od połowy lat 60. ubiegłego wieku jest liczebnie dominującą (obecnie około 90% ogólnej liczebności gatunku w Bałtyku Południowym) oraz jesienną.

Śledzie wiosenne rozradzające się u zachodnich i południowych wybrzeży Bałtyku - od Bełtów po południowe wybrzeża Łotwy (Rysunek 5.1.1) - tarło odbywają zwykle w okresie od marca do maja w płytkich wodach przybrzeżnych. Na podstawie stwierdzonego występowania larw śledzia w rejonie Ławicy Słupskiej zakłada się, że tarło wiosennego śledzia może zachodzić też na ławicach w pewnej odległości od brzegu (Grimm i Herra, 1984). Rozród odbywa się w temperaturze od 2-5 °C na początku tarła do 17-18 °C w końcowym okresie i zasoleniu 3-7 PSU, zwykle na głębokości od 1 do 10-15 m (Ojaveer, 1981, 1988). W wyższych zakresach temperatur wody, tarło obserwowano również na większych głębokościach - do 20 m (Ojaveer, 1981; Popiel, 1984; Aneer, 1979). Ikra składana jest głównie na roślinach, choć tarło odbywa się z mniejszą intensywnością również na innych podłożach niż roślinne np. skały, kamienie, żwir, piasek i muszle *Mytilus edulis* (Oulasvirta i in. 1985). Ikra śledzia ma średnicę od 0,9 do 1,63 mm. Jej lepkość umożliwia silne przytwierdzenie do podłoża. W zależności od temperatury rozwój embrionalny śledzia wiosennego trwa do 3 tygodni (zwykle od 7 do 12 dni). Długości larw bezpośrednio po wylęgu wahają się w zakresie od 5 do 9 mm a okres rozwoju larwalnego trwa około 2-2,5 miesięcy (Ojaveer, 1981). Larwy śledzia rzadko spotyka się na otwartym morzu; tuż po wylęgu pozostają w płytkich wodach przybrzeżnych, gdzie żyją w przypowierzchniowej warstwie wody (Mańkowski, 1955, Ojaveer, 1981). Po osiągnięciu ok. 30 mm długości larwy przemieszczają się do pobliskich wód głębszych. Po okresie rozrodu śledzie wiosenne południowego wybrzeża Bałtyku podejmują wędrówki żerowiskowe w rejony wód otwartych Bałtyku Południowego, a nawet poza Bałtyk. Innym rejonem rozrodu śledzi wiosennego tarła są północne wybrzeża Bałtyku (głównie Szwecji, ale także południowej Finlandii, Estonii i północnej Łotwy), gdzie tarło odbywa się w terminie późniejszym (zwykle kwiecień-lipiec, z nasileniem w maju-czerwcu). Po tarle śledzie tej populacji podejmują migracje żerowiskowe w kierunku wód południowego Bałtyku. Tutaj w sezonie letnio-jesiennym tworzą mieszane koncentracje z populacją lokalnych wiosennych śledzi południowo-bałtyckich oraz śledzi jesiennych i tu również zimują.

Analiza dostępnej literatury wskazuje, że obszary tarlisk śledzia jesiennego populacji rozrodzcej są zlokalizowane w odkrytych rejonach przybrzeżnych lub na ławicach (Słupskiej, Środkowej), zwykle na głębokości od 3 do 15-25 m, nieco dalej od lądu niż tarliska śledzia wiosennego (Popiel, 1950, 1984; Mańkowski, 1955; Ojaveer, 1981, Dushkina, 1988; Elwertowski, 1982). Ponieważ populacja ta jest obecnie mało liczebna, identyfikacja jej tarlisk jest utrudniona i przez to niepełna. Według różnych źródeł tarło śledzia jesiennego trwa od sierpnia do września (Ojaveer, 1988), października (Mańkowski, 1978, Elwertowski, 1982, Herra, 1988) bądź listopada (Popiel, 1984). Tarło rozpoczyna się na tarliskach położonych głębiej, a kończy na płytszych. Najwyższa intensywność rozrodu występuje w okresie, kiedy temperatura wody osiąga 12-16°C (Ojaveer, 1981). Wielkość larw po wylęgu jest podobna jak w przypadku śledzia wiosennego, natomiast ich rozwój trwa dużo dłużej

i odbywa się na większych głębokościach - zimą łowiono je w Bałtyku na głębokości do 62 m (Ojaveer, 1981) w tym również na stokach Rynny Słupskiej (Grimm i Herra, 1984).

Śledź bałtycki, jako gatunek pelagiczny, ławicowy należy do typowych zooplanktonofagów, w trakcie żerowania odcedzający pokarm z toni wodnej na wyrostkach filtracyjnych łuków skrzelowych. Najczęściej skupienia żerowiskowe tego gatunku spotykane są w pelagialu², zazwyczaj pod termokliną³/halokliną⁴, gdzie w strefie zmiany gęstości wody ryby te trafiają na większe agregacje mesozooplanktonu⁵. Do najczęściej spotykanych gatunków w diecie śledzi należą: *Pseudocalanus elongatus* i *Temora longicornis* należące do klasy Copepoda, czy *Bosmina coregoni* v. *maritima* z rzędu Cladocera. Dieta śledzi zmienia się wraz z wiekiem i ze wzrostem liniowym ryb - ryby starsze, o większych rozmiarach zmieniają tryb odżywiania, z filtratorów stają się łowcami. Skupienia dużych (zwykle powyżej 20 cm) osobników tego gatunku najczęściej obserwowane/poławiane są w strefie naddennej, a podstawę ich diety stanowi nektobentos⁶ (głównie Mysida - Iasonogi i Amphipoda - obunogi). Notowane są też przypadki drapieżnictwa (u śledzi powyżej 25 cm) na innych gatunkach ryb, np. babkowatych. Jakościowy skład pokarmu śledzi wykazuje także zmienność sezonową, jak również na przestrzeni wielolecia, zależną od dostępności pokarmu (Popiel 1951, Załachowski i in. 1976, Szypuła 1992, Arrhenius i Hansson 1993, Ostrowski 1993, Fetter i Davidjuka 1996).

Śledzie ww. populacji różnią się między sobą wieloma cechami mierzalnymi i policzalnymi, a przede wszystkim charakterystycznym tempem wzrostu, co legło u podstaw opracowania „otolitowej” metody ich rozpoznawania (Popiel 1958, Kompowski 1971, Ojaveer 1962, 1982 i 1988). W zatokach północnego Bałtyku (Zatoka Ryska oraz południowa i północna część Z. Botnickiej) bytują swoiste, mało mobilne lokalne stada śledzi, dość rzadko spotykanych na żerowiskach Południowego Bałtyku. W gospodarce rybackiej stanowią one odrębne jednostki zarządzania. Rejon MFW BS III leży w podobszarze statystycznym 25 wchodzącym w skład jednostki zarządzania stadem śledzia południowego i centralnego Bałtyku plus Zatoka Fińska, które zasiedla podobszary 25-29 i 32 (Rysunek 5.1.1).

Obszar ławicy Słupskiej, w tym badanego rejonu MFW BS III przewidzianego pod posadowienie farmy wiatrowej, leży na trasie okresowych migracji żerowiskowych śledzi wiosennych (Klimaj i Popiel 1973-1978). Ryby dorosłe tej populacji spotkać można tutaj przejściowo zazwyczaj od kwietnia do lipca, po zakończeniu rozrodu. Jak wynika z długoletnich badań MIR-PIB, pelagiczne wody położone wzdłuż polskich wybrzeży w zakresie izobat 30-60 m są miejscem występowania „młodzieży” ryb śledziowatych, zatem można spodziewać się ich obecności wzdłuż północnego obrzeża obszaru MFW BS III, zwłaszcza w drugiej połowie roku. Powołując się na ww. autorów, stoki ławicy Słupskiej wraz z wodami przyległymi, na których od strony wschodniej ławicy położony jest badany rejon pod posadowienie farmy wiatrowej mogą być prawdopodobnym miejscem rozrodu śledzi jesiennych.

² pelagial - strefa toni wodnej

³ termoklina - warstwa wody, w której wraz z głębokością następuje gwałtowna zmiana temperatury, zalega pomiędzy dwoma warstwami termicznie jednorodnymi

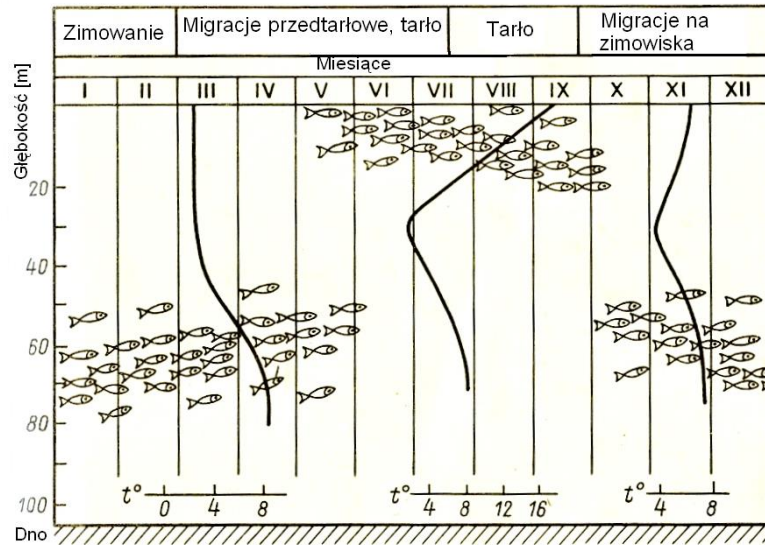
⁴ haloklina - warstwa, w której wraz z głębokością następuje gwałtowna zmiana zasolenia, zalega pomiędzy dwoma warstwami zasoleniowo jednorodnymi

⁵ mesozooplankton - organizmy zooplanktonowe o wielkości od 0,2 do 20 mm

⁶ nektobentos - organizmy przebywające w strefie stykowej (woda-osad), mogące pływać na dnem, poruszać się po nim, a nawet zagłębiać w osadach

Szprot europejski, *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758), to gatunek morski i słonawowodny, pelagiczno-nerytyczny, występujący zwykle w dużych ławicach (Riede 2004), w zakresie głębokości 10-150 m (Muus i Dahlstrøm 1989), w akwenach o współrzędnych geograficznych od 66°N do 30°N i od 11°W do 42°E (Fishbase.org). Zamieszkuje wschodni Atlantyk, od Norwegii do Gibraltaru oraz morza: Północne, Śródziemne, Adriatyk, Czarne i Bałtyckie (Whitehead 1985). W Bałtyku powszechnie występuje podgatunek - szprot bałtycki *Sprattus sprattus balticus* (Schneider, 1908; Elwertowski 1957, Birjukov 1980, Aps 1986, Veldre 1986, Grabda i Heese 1991), który jest jednym z najcenniejszych gospodarczo obiektów eksploatacji rybackiej przez wszystkie państwa z tego rejonu. Od wielu lat zajmuje on pierwsze miejsce wśród gatunków komercyjnych pod względem masy połowów rocznych. W roku 2012 międzynarodowe wyładunki szprota wynosiły 230,9 tys. ton a Polska dominowała wśród państw nadbałtyckich pod względem wielkości tych wyładunków. Spadek międzynarodowych wyładunków szprota bałtyckiego w latach 2011-2012 wynosił 12,5%, natomiast polskie wyładunki zwiększyły się o 12,3% (Grygiel 2013a). Polskie połowy szprotów w Bałtyku, w roku 2012 wynosiły ponad 62,1 tys. ton a w roku 2013 -79,7 tys. ton (Anon. 2013, 2014). Gatunek ten poławiany jest głównie włokami pelagicznymi w zakresie głębokości 40-70 m oraz w mniejszym zakresie włokami i tukami dennymi. Główny sezon eksploatacji szprotów przez polskie kutry rybackie to I i II kwartał (luty-czerwiec), z maksimum wyładunków w marcu i kwietniu. Wówczas w cyklu życiowym szprota przypada okres tarła. Wydajność połowów szprotów w danym sezonie jest mocno zróżnicowana względem poszczególnych łowisk południowego Bałtyku.

Szprot jest wyraźnie mniejszy niż śledź - jeden z pokrewnych gatunków występujących i eksploatowanych w Bałtyku. Szprot uzyskuje maksymalną długość 17,0 cm, masę 30 g i wiek do 12 lat (pojedyncze okazy w skali roku). Jest bardziej ciepłolubny niż śledź. Odbywa dobowe wędrówki pionowe, głównie w poszukiwaniu pokarmu (zooplanktonu), za dnia skupiając się ok. 10-20 m nad dnem, a w nocy rozprasza się i występuje bliżej powierzchni morza (Veldre 1986, Grygiel 1997). Migracje te stymulowane są dobowym zróżnicowaniem w rozmieszczeniu głębokościowym zooplanktonu, który reaguje na natężenie światła słonecznego. Dorosłe ryby odbywają w ciągu roku sezonowe migracje związane z cyklem fizjologicznym tego gatunku (Rysunek 5.1.2). Młode osobniki wykazują dużą tolerancję na zasolenie wód, stąd też często przebywają wspólnie z młodymi śledziami w pobliżu ujść dużych rzek (np. Wisły), gdzie zasolenie jest wyraźnie mniejsze niż na otwartym morzu i wynosi 6-7 PSU. W tych rejonach młode ryby śledziowate znajdują schronienie i żerowiska, zasobne w drobne skorupiaki planktonowe, głównie widłonogi.



Rysunek 5.1.2. Sezonowe migracje przestrzenne ławic szprota bałtyckiego w ciągu roku na tle zmian temperatury wody (na podstawie N. P. Birjukov 1980)

Samce szprota bytującego w południowym Bałtyku uzyskują pierwszą dojrzałość płciową wcześniej niż samice względem danego sezonu tarłowego i okresu życia osobniczego oraz przy mniejszych długościach. Na przykład, w latach 1990. frakcja dojrzałych płciowo samców w 1 grupie wieku, w polskiej części Basenu Bornholmskiego i Basenu Gdańskiego wynosiła odpowiednio, 57 i 32% a udział liczbowy samic - odpowiednio wg akwenów - 22 i 8% (Grygiel i Wyszyński 2003). W latach 1980-2000 średnia długość samców szprota złowionych w polskiej części południowego Bałtyku, które uzyskały pierwszą dojrzałość płciową wahała się od 7,8 do 9,9 cm (Grygiel i Wyszyński 2003). Samice szprota uzyskiwały w ww. latach pierwszą dojrzałość płciową przy długościach 9,2 - 10,9 cm.

Tarło porcyjne szprota (samica składa ikrę w 8-10 porcjach z przerwami, co 8-10 dni), przy temperaturze wody wahającej się zwykle od 6 do 17°C (Elwertowski 1957, Grauman 1980, Ojaveer 1981) odbywa się w toni wodnej południowego Bałtyku, poza płytkowodną strefą przybrzeżną (> 10 m głębokości). Występują dwie główne fazy tarła: pierwsza głębokowodna - od końca lutego do końca kwietnia i druga przypowierzchniowa w maju-czerwcu, niekiedy do lipca, z udziałem głównie młodszych roczników. Wówczas tarło odbywa się niemal w całej południowej i środkowej części Bałtyku, w wodach powierzchniowych - na głębokościach od 0 do 50 m, o zasoleniu 6-8 PSU i temperaturze ok. 7-17°C (Mańkowski 1959, 1972, 1978, Grauman 1975, Elwertowski 1976). Natomiast wczesnowiosenne tarło szprota odbywa się m.in. w Zatoce Kilońskiej, Głębi Arkońskiej, Głębi Bornholmskiej, Głębi Gdańskiej, Głębi Gotlandzkiej i na stokach innych głębokowodnych części Bałtyku, na głębokościach od 60 do 100 m, w masach wód o zasoleniu 9-13 PSU i temperaturze wody 4-7°C (Elwertowski 1957, Grauman 1975, Krenkel i Hinrichs 1979, Birjukov 1980, Polivajko 1982, Alheit 1986, Grauman i Krenkel 1986, Veldre 1986, Aro 1988, 1989, Kraus i Köster 2001). Ikra szprota o średnicy 1,23-1,58 mm unosi się w toni wodnej przez okres 3-4 dni. Po tym czasie wylęgają się cienkie i silnie wydłużone larwy o długości 2,0-3,6 mm, ich metamorfoza następuje po ok. 6-8 tygodniach, gdy uzyskują długość 32-40 mm. Larwy wylęgające się w odkrytych częściach morza, rozprzestrzeniają się na dalekie odległości od miejsca urodzenia (Grauman 1980).

Skład pokarmu i intensywność żerowania szprotów zmienia się w ciągu roku (Mańkowski 1947, Möllmann i Köster 1996, Szypuła 1992, Lankov i Raid 1997, Szypuła i in. 1997). W latach ciepłych w pokarmie szprotów bytujących w Basenie Gotlandzkim i Głębi Gdańskiej przeważały skorupiaki,

głównie z gatunku *Temora longicornis* (74% - średni udział w latach 1970-1980.; Shvetsov i Rudneva 1994, F. Svetsovs, 2012 - dane niepublikowane), a uzupełnienie stanowił *Pseudocalanus elongatus* (średni udział - 18%). Podczas chłodnych lat w pokarmie dominował *P. elongatus*, którego średni udział wynosił wówczas 69% a udział *T. longicornis* zmniejszył się do 20%. W latach 1976-1980, które określono, jako bardzo mroźne, *T. longicornis* stanowiła 30-48% składu *Copepoda* w południowo-wschodnim Bałtyku, co było niewystarczające w tzw. standardowej diecie pokarmowej szprotów (Grauman i in. 1987). Na przełomie lat 1990.-2000. i później zauważono, że pod koniec wiosny i na początku lata dorosłe szproty także żerują na ikrze dorsza bałtyckiego, zwłaszcza w Głębi Bornholmskiej (Möllmann i Köster 1996, Köster i Möllmann 2000, Andersen i Möllmann 2004). Szprot intensywnie żeruje po tarle, tj. od lipca do końca września, z kolei w kolejnych miesiącach jesiennych i zimowych, żerowanie jest niewielkie lub niemal całkowicie zahamowane (Khanh i in. 1972, Arrhenius i Hansson 1992, Shvetsov i Rudneva 1994, Davidyuk 1996, Kostrichkina i in. 1980, Grygiel 2013c). Od kwietnia do końca czerwca szproty żerują z umiarkowaną intensywnością. Żerowiska szprotów bałtyckich są zlokalizowane w miejscach bliskich tarliskom. Od listopada-grudnia do marca, głównie starsze, większe szproty gromadzą się w rejonie zimowisk, tj. w cieplejszych, głębszych warstwach Bałtyku (Lindquist 1971), gdzie temperatura waha się od 4 do 6°C. Młode osobniki pozostają w średnio głębokich (20-50 m; Grygiel 1999) wodach przybrzeżnych. Stosunkowo płytkie wody ławicy Słupskiej, podatne na wychłodzenie i pionowe wyrównanie termiczne nie są (styczeń-marzec) miejscem zimowania ławic szprotów.

Rejon MFW BS III, w drugiej fazie rozrodu szprotów (w okresie późnej wiosny oraz na początku lata) leży bezpośrednio na obszarze tarła tego gatunku (Mańkowski 1959, 1972, 1978, Grauman 1975, Elwertowski 1976, Aro 1988, 1989). W okresie późnowiosennym i letnim na obszarze całego południowego Bałtyku przebiega intensywne powierzchniowe tarło szprotów. Obszar MFW stanowi jednak niewielki akwen, w zestawieniu z ogólnie rozległym obszarem tarlisk szprotów, stąd jego znaczenie dla populacji tego gatunku nie powinno być istotne.

Dorsz, *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758), nazywany również wątluszem (Nikolski, 1970) lub pomuchlem jest jednym z najcenniejszych obiektów połowów rybackich na wodach Morza Bałtyckiego. Zasięg występowania tego gatunku obejmuje wody Północnego Atlantyku i wody Arktyki od Zatoki Ungava w Kanadzie wzdłuż północnoamerykańskiego wybrzeża do Cape Hatteras, North Carolina w zachodnim Atlantyku. Dalej wzdłuż wybrzeży Grenlandii; wokół Islandii, od Morza Barentsa w tym region wokół Wyspy Niedźwiedziej, dalej w Morzu Norweskim, Północnym i Bałtyku aż do wybrzeży Zatoki Biskajskiej (Narberhaus i in., 2012). Dorsz dorasta do długości 200 cm (Cohen i in., 1990); największy znany osobnik ważył 96,0 kg (Bigelow i Schroeder. 1953; Frimodt, 1995), zaś najstarszy liczył 25 lat (Muus i Dahlström, 1974). W Morzu Bałtyckim dorsz dorasta maksymalnie do 1,3 m (Cohen i in., 1990), przeciętnie - 30-70 cm (Eschmeyer i in., 1983). Fakt, iż dorsze zamieszkujące Bałtyk są mniejsze od występujących w bardziej zasolonych wodach, oraz że osobniki populacji zamieszkującej ten akwen przystosowały się do wód o mniejszym zasoleniu i nie migrują do sąsiednich mórz (występują jedynie od Cieśnin Duńskich do Zatoki Botnickiej) spowodował, że Linneusz początkowo wyróżnił osobny gatunek dorsza bałtyckiego pod nazwą *Gadus callarias*, zaś później opisał go jako podgatunek dorsza atlantyckiego *Gadus morhua callarias* (Linnaeus, 1758).

Dorsz jest rybą drapieżną. Żywi się głównie rybami z rodziny śledziowatych, babkowatych, makrelami, narybkiem ryb dorszowatych, skorupiakami w morzach subarktycznych, gromadnikami, a nawet głowonogami. W Bałtyku, oprócz ryb, w pokarmie dorsza spotykany jest podwój wielki (*Saduria*

entomon). Wśród dorszy powszechny jest kanibalizm - im większy okaz, tym częściej odżywia się młodymi swojego gatunku, mającymi do 3 lat i mierzącymi do 40 cm (Bogstad i in., 1994).

W Bałtyku dojrzałość płciową samce osiągają po 2-3 roku życia, a samice po 3-4 roku życia. Tarło odbywa się w głębokich wodach, najczęściej w przedziale głębokości od 60 m do 80 m (Głębia Bornholmska) - gdzie zasolenie jest większe, co zapewnia ikrze pływalność (Załącznik, 1997). Zatem obszar planowanej MFW BS III nie jest tarliskiem dorszy ze względu na panujące w tym obszarze niekorzystne warunki hydrologiczne do rozrodu tego gatunku.

Tarło dorsza jest bardzo rozciągnięte w czasie i trwa od lutego do października, czasami do listopada (Mańkowski, 1955, 1972, Karasiowa i in., 2008). Okres w jakim notowane jest maksimum nasilenia tarła jest zależny od temperatury wody w sezonie zimowym poprzedzającym tarło i przypada w różnych latach od maja do drugiej połowy lipca (Bagge, 1981, Aro, 1989, Wieland i in. 2000). Rozród odbywa się w warstwach przydennych głębi Morza Bałtyckiego. Ikra dorsza jest pelagiczna i dla prawidłowego rozwoju wymaga zasolenia >11 PSU, natlenienia $> 2\text{ml O}_2/\text{l}$ i temperatury wody powyżej $1,5^\circ\text{C}$. Właściwa gęstość wody wynikająca z wysokiego zasolenia zapewnia ikrze pływalność, a tym samym możliwość rozwoju w wyższych warstwach wody o lepszym natlenieniu. Warunki te często są spełnione w obrębie głównego tarliska dorsza w Głębi Bornholmskiej (Rysunek 5.1.1) w warstwach wody na głębokości > 55 m. Na tarliskach drugorzędnych, które są położone w Rynnie Słupskiej (> 70 m), w Głębi Gdańskiej (> 80 m), Głębi Gotlandzkiej (> 90 m), warunki do tarła dorsza są znacznie gorsze i tam ikra występuje w dużo mniejszym zagęszczeniu. Samice składają jaja w porcjach. Pojedyncza, dorosła, duża samica dorsza składa od 0,5 mln do nawet 9 mln jaj, które unoszą się następnie swobodnie w wodzie. Jaja dorsza o średnicy 1,38-1,99 mm mają delikatny bladożółty odcień. Po 15-20 dniach wylęgają się z nich larwy długości od 3,3 do 5,7 mm SL. Początkowo, larwy z woreczkiem żółtkowym po wylęgu przebywają w tych samych warstwach wody, w których znajduje się pelagiczna ikra. Po zresorbowaniu woreczka żółtkowego larwy wędrują mniej lub bardziej aktywnie do warstw powierzchniowych w poszukiwaniu pokarmu, dryfują w górnych warstwach wody unoszone prądami, a po osiągnięciu 10-15 mm długości zbliżają się do wód przybrzeżnych lub ławic (Bagge, 1981, Grimm i Herra, 1985, Herra, 1988, Aro, 1989, Waller i Rosenthal, 1995). Po 3 miesiącach młode dorsze osiągają długość 3-6 cm i przechodzą na przydenny tryb życia. Niektóre z larw w fazie pelagicznej mogą pozostawać do maja/czerwca następnego roku (Bagge i in. 1994). Młodociane dorsze należące do 0 i do 1 grupy wiekowej przebywają po urodzeniu na głębokowodnych tarliskach, zwykle wzdłuż południowych wybrzeży Bałtyku na głębokości od 40 do 70 m (Bagge, 1981). Następnie przemieszczają się w kierunku preferowanych płytkich wód (mniej niż 10-30 m głębokości) strefy sublitoralnej ze złożonymi siedliskami, od takich jak podwodne łąki trawy morskiej (Gotceitas i in., 1997), aż po obszary, gdzie dno zbudowane jest ze żwiru, kamieni lub głazów, które zapewniają ochronę przed drapieżnikami (Gregory i in., 1997). Ze względu na ww. uwarunkowania dna obszar planowanej MFW BS III jest korzystnym siedliskiem dla dorszy młodocianych. Dorosłe osobniki preferują wody głębsze i chłodniejsze. Z tego względu obszar planowanej farmy ze względu na jego płytkość i szybkie nagrzewanie się wód jest w zasadzie omijany podczas migracji rozrodczych na tarlisko w Głębi Bornholmskiej. W ciągu dnia, osobniki dorosłe przebywają w wodach głębszych (>80 m), zaś nocą migrują na żerowanie do pelagialu, 30-80 m ponad dno (Cohen i in., 1990; Uzars i Plikshs, 2000).

Dorsz jest obok szprota i śledzia najliczniej poławianym gatunkiem ryb przez floty rybackie państw Unii Europejskiej i najbardziej cennym. W Bałtyku bytują dwa stada dorszy: zachodniobałtyckie

występujące na zachód od wyspy Bornholm i wschodniobałtyckie zamieszkujące wody na wschód od tej wyspy. W obszarze planowanych farm występuje tylko stado dorszy wschodniobałtyckich będących podstawą polskich połowów tego gatunku. Polskie połowy dorszy ze stada wschodniego w dużej mierze odzwierciedlają trend ogólnobałtyckich połowów z tego stada, co bezsprzecznie wynika z zainteresowania polskiego rybołówstwa głównie tym zasobem, dorszy ze względu na uzyskiwanie wysokich wydajności połowów oraz dość bliskim zasięgiem polskich portów w porównaniu do dorszy zachodniego stada.

Najważniejszymi narzędziami stosowanymi do połowów dorszy są włoki denne i nety - udział tych narzędzi w połowach dorszy wyniósł w 2012 roku odpowiednio 66% i 28%. W latach 2000-2006 obserwowano stały wzrost udziału hakowych połowów dorszy (do 18,4%). Wzrost tych połowów odbywał się głównie kosztem zmniejszenia wielkości połowów netowych. W 2012 zanotowano spadek połowów hakowych do 5,2%.

Ze względu na charakter dna rejon planowanej farmy wiatrowej jest korzystnym siedliskiem dla dorszy młodocianych. Dorosłe osobniki preferują wody głębsze i chłodniejsze. Obszar planowanej farmy ze względu na jego płytkość i szybkie nagrzewanie się wód jest w zasadzie omijany podczas migracji rozrodczych na tarlisko w Głębi Bornholmskiej. Badany rejon nie jest tarliskiem dorszy ze względu na panujące w tym obszarze niekorzystne warunki hydrologiczne do rozrodu wynikające ze zbyt niskiego zasolenia wód.

Stornia (*Platichthys flesus* L., 1758) jest wyodrębnioną formą bałtycką, pochodną storni europejskiej. Według klasyfikacji ekologiczno-zoogeograficznej ryb polskich, podobnie jak gładzica i zimnica, należy do gatunków morskich, borealnych, północnych (Pliszka 1964). Stornia jest gatunkiem euryhalinowym⁷ (estuariowym - szczególnie młode ryby), demersalnym, najliczniejszym spośród sześciu gatunków z rodziny *Pleuronectidae* Bonaparte 1831, występujących w Bałtyku.

Spotykana jest niemal w całym Bałtyku, od zachodu aż do środkowej części zatok Fińskiej, Botnickiej i Ryskiej (Plikšs i Aleksejevs 1998), z wyjątkiem najgłębszych obszarów Głębi Gotlandzkiej (Bagge 1966, Bagge and Steffensen 1989, Bonsdorff i Norkko 1994). Poza Bałtykiem zasięg występowania storni obejmuje Morza od Białego do Śródziemnego i Czarnego. W zachodnim Atlantyku występuje wzdłuż oceanicznych brzegów Europy zachodniej, w przybrzeżnych wodach morskich, w słonawych wodach zatok i zalewów przymorskich, a także w ujściach większych rzek (Rudnicki, 1965; Fishbase.org). W polskiej części Bałtyku stornie dorastają do 40 cm, wyjątkowo do 53 cm (Gąsowska i in. 1962), żyją zwykle do 8-9 lat, a maksymalny wiek to 18 lat (K. Trella, 2010 - dane niepublikowane).

Stornia tworzy liczne lokalne populacje (Plikšs i Aleksejevs 1998). Na podstawie badań genetycznych Florin i Höglund (2008) wyróżnili trzy podstawowe grupy bałtyckiej storni: w Skagerrakk/Kattegat (podobszary 20-21), w Bałtyku Południowo-zachodnim i Cieśninie Sund (podobszary 22-25 oraz w głębszych rejonach podobszarów 26 i 28) oraz w Bałtyku północnym (populacje demersalne) (podobszary 27, 29-32 oraz w przybrzeżnych częściach podobszarów 26 i 28) (Rysunek 5.1.1).

W Bałtyku występują dwie populacje tarłowe - jedna trąca się w wodach głębokich, druga w rejonie ławic (Plikšs i Aleksejevs 1998). Średnia długość pierwszej dojrzałości płciowej (L50%) samic i samców bytujących w polskich wodach Bałtyku, w I połowie lat 1990. wynosiła odpowiednio, 22,6 i 18,5 cm

⁷ gatunek tolerujący szeroki zakres zasolenia

(Kosior i in. 1996). Wszystkie osobniki osiągają dojrzałość płciową w trzecim roku życia (Kosior i in. 1996). Tarło storni trwa od lutego/marca do maja/czerwca, w przydennych warstwach głębi Arkońskiej, Bornholmskiej, Gdańskiej i Rynny Słupskiej na głębokości 40-80 m, gdzie zasolenie wód wynosi 10,7-11,7 PSU, a temperatura 3-7°C (Gąsowska i in., 1962; Bagge, 1981; Nissling et al., 2002). Pelagiczna ikra storni ma od 1,07 do 1,49 mm średnicy. Do tarła może również dochodzić w północno-wschodnim Bałtyku i na ławicach (Nissling et al., 2002; Florin, 2005), gdzie z powodu niższego zasolenia (6-7 PSU) rozwój ikry odbywa się na dnie (ikra demersalna). Stornie ławicowe produkujące jaja demersalne, trą się na głębokości 3-20 m (Bagge, 1981) a ich ikra osiąga mniejsze niż w przypadku tarła pelagicznego rozmiary. Jednak w rejonie podobszaru ICES 25 (Rysunek 5.1.1) przeważa populacja storni tarła głębokowodnego. W okresie letnio-jesiennym obie populacje wędrują do wód przybrzeżnych, gdzie razem żerują (Nissling i Dahlman, 2010).

Larwy storni po wylęgu mają 2,3-3,3 mm długości. Metamorfoza i migracja oka na prawą stronę ciała rozpoczyna się, gdy larwa ma 8-9 mm i kończy, gdy osiąga 10-12 mm długości. W trakcie metamorfozy rozpoczyna się proces przechodzenia z pelagicznego do dennego trybu życia. Po rozrodzie stornie odbywają migracje na żerowiska, znajdujące się w płytkich wodach przybrzeżnych, gdzie spotykane są w bliskim sąsiedztwie piaszczystego dna (Bagge, 1981). Stornie rozradzające się w Basenie Bornholmskim kierują się do polskich i niemieckich wybrzeży, płynąc wzdłuż brzegu na zachód do okolic Rugii oraz na wschód do okolic przylądka Rozewie. Z tarłisk znajdujących się na Głębi Gdańskiej stornie wędrują wzdłuż wybrzeży na żerowiska do Zatoki Gdańskiej lub na południe Bornholmu (Aro, 1989). Istnieje prawdopodobieństwo, że na dnie ławicy Słupskiej odbywają tarło stornie ławicowe składające ikrę demersalną na 3-20 m głębokości. (Bagge, O. 1981, Nissling et al., 2002). Późną jesienią i wczesną zimą stornie zaczynają migracje z żerowisk na tarłiska do strefy wód głębokich (Aro, 1989).

Dorośle osobniki żerują głównie nocą i żywią się makrozoobentosem - małżami (m.in. *Macoma balthica*), ślimakami, skorupiakami (m.in. *Saduria entoman*), wieloszczetami oraz małymi rybami demersalnymi (np. babkowatymi) i szprotami (Rochard i Elie 1994, Aarnio et al. 1996, Nissling, 2007, Florin i Lavados 2010). Młode stornie żywią się małżoraczkami, widłonogami i larwami owadów. Żłobkami (miejscami zapewniającymi odpowiednie warunki do wzrostu i rozwoju) dla młodocianych osobników storni są płytkie wody przybrzeżne w strefie przyboju (do kilku m głębokości), które rozmieszczone są wzdłuż piaszczystych wybrzeży Bałtyku (Nissling i in. 2007) oraz na płytkich ławicach (np. ławica Ronne, Odrzana, Słupska) (Rysunek 5.1.1).

Stornia jest jednym z ważniejszych gatunków komercyjnych na Bałtyku, lecz w oficjalnych polskich statystykach połowowych zaczęto ją wyodrębniać z grupy ryb „płaskich” dopiero pod koniec lat 1990. W ww. grupie gatunków stornie stanowiły 98,7% w skali 2012 roku, a Polska jest liderem w połowach storni na Bałtyku; w 2011 i 2012 roku złowiono odpowiednio 9 832 i 10 158 ton, tj. 64% wyładunków storni z całego Bałtyku. Jako narzędzia połowów stosowano głównie włoki denne (66% połowów) i nety flądrowe (34%). Okres najintensywniejszej eksploatacji tego gatunku przypada na I kwartał (styczeń).

Gładzica (*Pleuronectes platessa* L., 1758), to gatunek morski, demersalny (preferujący bliskie sąsiedztwo dna mulistego i piaszczystego), stenohalinowy⁸, należący do grupy ryb zimnowodnych, pochodzenia atlantyckiego (Pliszka 1964). Gładzice występują od południowej Grenlandii po Islandię

⁸ gatunek tolerujący wąski zakres zasolenia

i Norwegię, w Morzu Białym, Morzu Północnym, od Spitsbergenu (Morze Barentsa) do Zatoki Biskajskiej (także u wybrzeży Portugalii), a na południu aż po Morze Czarne, zachodnią część Morza Śródziemnego i Maroko (Pliszka 1964, Rutkowicz 1982).

W Bałtyku występują mniej licznie niż stornie, głównie w zachodniej i środkowej części morza, gdzie zasolenie jest względnie wysokie (Gąsowska i in. 1962). Ponadto w zachodniej części Bałtyku oraz w Cieśninach Duńskich często można spotkać hybrydy międzygatunkowe storni i gładzicy (Sick, 1963). Fakt ten dodatkowo potwierdzają badania Kijewskiej i in. (2009), którzy przy użyciu markerów genetycznych stwierdzili występowanie hybryd *P. flesus* x *P. platessa* na łowiskach w pobliżu Bornholmu.

Zasięg jej występowania rozciąga się na wschód do Zatoki Gdańskiej (podobszar 26), a na północ do okolic Gotlandii (podobszar 28) (Bagge, 1981). W poszukiwaniu pokarmu sporadycznie przemieszczają się także do wystodzonych wód zalewów i ujść rzecznych (Kottelat i Freyhof 2007). Sporadycznie notowane są także we wschodnim i północnym Bałtyku, choć np. w 1978 r., gładzice stanowiły aż 10-30% łowiskich połowów płastug (Plikšs i Aleksejevs 1998). Wyodrębniono dwa stada bałtyckiej gładzicy (ICES 2012a), pierwsze w zachodniej części Bałtyku (Cieśnina Bełt, Sund i Kattegat), drugie w Basenach Arkońskim, Bornholmskim, Gdańskim oraz we wschodnim Basenie Gotlandzkim (Rysunek 5.1.1).

W południowym Bałtyku dorastają do 45 cm długości (Gąsowska i in. 1962). Dojrzałość płciową osiągają w wieku 3-5 lat, a samice składają średnio 200 tys. ziaren ikry. Tarło gładzicy trwa od grudnia do maja (szczyt luty - marzec) (Bagge, 1981; badania własne MIR-PIB) w zachodniej części Bałtyku na znacznych głębokościach Głębi Arkońskiej, Głębi Bornholmskiej, Rynny Słupskiej i Gotlandzkiej. Pelagiczna ikra gładzicy ma średnicę 1,7-2,2 mm i wymaga do rozwoju wód o stosunkowo wysokim zasoleniu 12,6-13,6 PSU i temperatury w zakresie 6-8°C (Gąsowska i in. 1962; Nissling et al., 2002).

W chwili wylęgu larwy mają długość 5,5-7,5 mm. Proces metamorfozy i migracji lewego oka na prawą stronę ciała rozpoczyna się, gdy długość całkowita larwy wynosi 10-12 mm i jest zakończony, gdy larwa osiąga 13-14 mm. Po metamorfozie larwy są znoszone wraz z prądami do brzegów, gdzie przemieszczają się do wód przydennych. Średnia długość pierwszej dojrzałości płciowej (L50%) w 2011 r. dla samic bytujących w wodach południowego Bałtyku wyniosła 24 cm (ICES 2012b).

Nie ma wielu danych literaturowych dotyczących migracji gładzicy w Bałtyku. Jednak w związku z tym, że rejon żerowisk i tarlisk gładzicy pokrywają się z rejonami żerowisk i tarlisk storni, ich wędrówki z żerowisk na tarliska mogą mieć podobny przebieg. Nielsen i in. (2006) zebrali dane ze znakowań tego gatunku przeprowadzonych w latach 1903-1964 na duńskich łowiskach, z których wynika, że ryby te nie przemieszczają się na duże odległości. Dorosłe gładzice ze Skagerraku przemieszczają się w kierunku północnego Kattegatu. Część dojrzewających osobników wędruje ze szwedzkich wybrzeży Skagerraku do Morza Północnego. Istnieją też migracje pomiędzy podobszarami 22-24, a południowym Kattegatem oraz ze wschodniego (podobszar 25) do zachodniego (podobszar 24) Bałtyku.

Młode osobniki rozwijają się w płytkich wodach przybrzeżnych (0-3 m), w sąsiedztwie plaż, a dorosłe ryby preferują wody średnio głębokie (Frimodt 1995; Fonds i in. 1992). Poza mięczakami, żywią się wieloszczetami oraz innymi bezkręgowcami dennymi (pierścienicami, widłonogami) i małymi rybami (Gąsowska i in. 1962, Wosnitza 1975).

Gładzice stanowią cenny obiekt połowów rybackich na cele konsumpcyjne, poza Bałtykiem są najważniejszym gatunkiem wśród płastug (Rutkowicz 1982). Jednak w Bałtyku nie odgrywają one tak dużego znaczenia dla rybołówstwa. Zwykle stanowią przyłów w połowach storni lub dorsza. W 2012 roku polskie połowy gładzic w południowo-zachodnim Bałtyku (głównie włokami dennymi - 58% i netami flądrowymi - 42%) wynosiły 63,9 ton, co stanowiło zaledwie 0,6% masy wyładunków rocznych wszystkich płastug.

W okresie prowadzenia badań, gładzica w rejonie MFW i strefy buforowej występowała nielicznie, co świadczy o niewielkim znaczeniu rejonu dla tego gatunku.

Skarp (*Scophthalmus maximus* L., 1758) zamieszkuje wody północno-wschodniego Atlantyku, wzdłuż wybrzeży Europy, od Morza Śródziemnego do wybrzeży Norwegii. W Morzu Czarnym wyróżniono podgatunek skarpia *Psetta maxima maeotica* (FishBase). Dorosłe osobniki żyją w strefie przydennej wód morskich o głębokości od 20 m do 70 m (Muus i Dahlstrøm, 1989) na piaszczystym lub kamienistym dnie. Skarp występuje głównie u wybrzeży południowej części Morza Bałtyckiego. Zasięg jego występowania rozciąga się od Cieśniny Skagerrak do południowego rejonu Zatoki Botnickiej (Bagge 1981) (Rysunek 5.1.1). Populacja skarpia w Bałtyku jest mało zróżnicowana genetycznie (Florin i Hoglund 2007). Jednak cechy fenotypowe (morfometria plemników) wskazują na istnienie co najmniej dwóch lokalnych populacji w Bałtyku południowym: w podobszarach 24-25 oraz w podobszarze 26 (Gosz i in., 2010).

Tarło skarpia ma charakter porcyjny i trwa z przerwami od maja do lipca (Stankus 2003). Optymalna temperatura tarła wynosi 12-18 °C (Nissling i in., 2006). Dorosła samica składa kilka milionów jaj o średnicy 0,9-1,2 mm na podłożu mulistym, piaszczystym lub żwirowym. Ikra i larwy w większości morską są pelagiczne (Murua, and Saborido-Rey, 2003). Jednak ze względu na fakt, że ikra skarpia w zasoleniu poniżej 20 PSU nie ma pływalności obojętnej (Nissling i in. 2006), a skarp w Bałtyku trze się w płytkich wodach (5-15 m) (Florin i Franzen 2010) o zasoleniu 6-8 PSU (Molander 1964), ikra skarpia w Bałtyku właściwym jest demersalna. Udane tarło jest możliwe również na ławicach na głębokości 5-40 m (Bagge, 1981). Larwy skarpia po osiągnięciu 18-22 mm przechodzą metamorfozę i przemieszczają się do żłobków znajdujących się w płytkich wodach przybrzeżnych (do 1 m głębokości) (Plikšs i Aleksejevs 1998, Ojaveer i in. 2003, Florin 2005). Znajdują tam korzystne warunki do rozwoju i wzrostu.

Dorosłe skarpie żywią się głównie rybami takimi jak szproty, śledzie, okonie, dobijaki, babki i cierniki, stornie, a także, w mniejszym stopniu, większymi skorupiakami i małżami (Stankus 2003). Młode osobniki żerują na bentosowych bezkręgowcach, tj. drobnych skorupiakach (*Mysidae*, *Crangon Crangon*) oraz drobnych rybach (dobijakowate, babkowate) (Stankus 2003).

W 2012 roku polskie połowy skarpia w południowo-zachodnim Bałtyku (głównie sieciami stawnymi - 92% i włokami dennymi - 8%) wyniosły 66,1 ton, co stanowiło zaledwie 0,6% masy wyładunków rocznych wszystkich płastug.

Warunki panujące na obszarze MFW i strefy buforowej są teoretycznie odpowiednie do rozrodu skarpia. Jednak w okresie badań nie natknięto się tu na skupienia tarłowe osobników tego gatunku. Mimo, że w czerwcu w poszczególnych miejscach połowu odnotowano optymalne warunki zasoleniowe do zapłodnienia i rozwoju ikry skarpia (7,24 - 7,38 PSU), czynnikiem uniemożliwiającym rozród mogła być zbyt niska temperatura wody przy dnie obejmująca zakres od 2,64 do 4,07°C.

Minimalna temperatura potrzebna do rozwoju zapłodnionej ikry wynosi bowiem 9°C (Nissling i in., 2006).

W okresie badań złowiono zaledwie 3 osobniki skarpia.

Dobijak występuje w wodach Północnego Atlantyku, od Murmańska aż po Portugalię oraz wokół Islandii i w Bałtyku. Dobijaki zamieszkują wody przybrzeżne do 60 m głębokości. Spotkać je można również w ujściach rzek. Ryby te żywią się początkowo zooplanktonem, a później małymi rybami (m.in. tobiaszami). Tarło dobijaków o charakterze porcyjnym przypada na wiosnę i lato (IV-IX) (Muus i Nielsen, 1999); w Bałtyku trwa od maja do listopada (Grygiel, 2012). Rejon przewidziany pod farmę wiatrową BS III nie jest siedliskiem tego gatunku. Tylko w lipcu 2013 roku, w połowach pelagicznych, odnotowano jednorazowo obecność 43 osobników dobijaka.

Belona zamieszkuje wody pelagialne Północno Wschodniego Atlantyku wraz z przyległymi morzami oraz Morze Śródziemne, Czarne i Azowskie. Wyróżniono trzy podgatunki belon, spośród których w Bałtyku występuje *Belone belone belone*. Są to ryby migrujące, pływają w stadach blisko powierzchni wody, żywiąc się małymi rybami, zwłaszcza śledziowatymi oraz skorupiakami. Tarło belony przypada na okres maja i czerwca. Szczególnie duże skupiska tarłowe belony obserwowane są na Zatoce Puckiej, która jest największym tarliskiem tej ryby w naszych wodach. Belona jest jajorodna, ikra przyczepiana jest porcjami do roślin i porośniętych kamieni długimi nićmi czepnymi. W okresie tarła belony są poławiane masowo przez rybaków operujących sieciami stawnymi. Gatunek ten nie ma okresu ochronnego. Rejon przewidziany pod farmę wiatrową BS III nie jest siedliskiem tego gatunku. Jedynie w badaniach w lipcu 2013 roku, w połowach pelagicznych, odnotowano obecność 1 osobnika belony.

Tobiasz występuje w wodach Północnego Atlantyku, od Murmańska aż po Hiszpanię oraz wokół Islandii i w Bałtyku. Jest to ryba terytorialna, bytująca w wodach przybrzeżnych preferująca piaszczyste dno, w którym zakopuje się w razie zagrożenia. Tobiasze żywią się głównie zooplanktonem i rzadziej - narybkiem (Bauchot, 1987). Rozród tobiasza w Bałtyku jest dwuetapowy. Tarło odbywa się na przełomie zimy i wiosny oraz na przełomie lata i jesieni (Gąsowska, 1962; O'Connell i Fives, 1995; Grygiel, 2012) (terminy tarła zimowo-wiosennego nie są precyzyjnie określone, natomiast rozród z przełomu lata i jesieni przypada na miesiące sierpień i wrzesień). W badaniach w lipcu 2013 roku, w połowach pelagicznych, odnotowano obecność 2 osobników tobiasza.

W planktonie Bałtyku południowego spotyka się larwy dwóch najpospolitszych gatunków dobijakowatych (dobijak i tobiasz); ich ikra jest demersalna. Kleiste jaja dobijaka i tobiasza mają kształt elipsoidalny. Większa średnica jaj wynosi 0,72-1,03 mm, a mniejsza 0,63-0,96 mm. Tarło tych gatunków odbywa się w płytkich wodach przybrzeżnych o piaszczystym lub żwirowatym dnie, gdzie ikra składana jest na głębokości 3-4 do 20 m (Ehrenbaum, 1905-1909). Tuż po wylęgu larwy dobijakowatych mają długość 4-4,5 mm SL (Munk i Nielsen, 2005). Rozwój embrionalny obu gatunków trwa do 3 tygodni. Po wylęgu larwy prowadzą pelagiczny tryb życia, a następnie przemieszczają się w kierunku dna (Russell, 1976).

Kur diabeł zamieszkuje rozległy obszar Wschodniego Atlantyku: od południowo-wschodnich wybrzeży Grenlandii, wyspy Jan Mayen, Islandii i Wysp Brytyjskich na południe do Zatoki Biskajskiej oraz w Morzu Północnym i Bałtyku. Na północ swym zasięgiem obejmuje wody wokół Spitsbergenu i południową część Morza Barentsa (w tym Morze Białe). Ryby tego gatunku prowadzą denny tryb

życia, preferując podłoże kamieniste z piaskiem lub mułem, często wśród wodorostów (Fedorov, 1986). Jego pożywienie stanowią ryby, duże skorupiaki oraz wieloszczety. Podczas tarła, które przypada na okres zimowy (XII-III) w temp. ok. 0°C, samce przybierają barwy godowe. Kleista, demersalna ikra o średnicy 1,95-2,50 mm jest odkładana w wodach przybrzeżnych na roślinność, różne przedmioty i zagłębienia dna, w postaci grudki wielkości kurzego jaja z dołkiem pośrodku. Do czasu wylęgu jest pilnowana przez samca. Rozwój embrionalny trwa ok. 5 tygodni. Po wylęgu larwy mają długość 7,4-8,6 mm, mają buławkowaty kształt, prowadzą pelagiczny tryb życia do osiągnięcia 15-20 mm długości. Larwy początkowo migrują w pelagialu (Fedorov, 1986), a osobniki juwenilne, po osiągnięciu 38 mm długości przybierają wygląd ryb dorosłych i osiadają na dnie, gdzie żyją wśród glonów i kamieni.

W trakcie prowadzenia badań środowiskowych odnotowano, w sieciach badawczych do połowów dennych, 41 osobników ryb tego gatunku. Kury diabły występowały w połowach dennych we wszystkich okresach prowadzenia badań tj. od listopada 2012 do września 2013 r. Długość łowionych ryb wahała się od 15 do 27 cm, a wiek od 2 do 7 lat. W okresie badań styczniowych stwierdzono, że ryby tego gatunku były w stadiach tarłowych.

Tasza, zwana też zającem morskim, bytuje w wodach Wschodniego Atlantyku: od Morza Barentsa aż po Hiszpanię oraz w Morzach Północnym i Bałtyckim. Ryby tego gatunku preferują skaliste dno, ale często pojawiają się wśród pływających wodorostów. W wodach atlantyckich ryby te osiągają duże rozmiary (do 60 cm) i są cenione za ikrę (tzw. tani kawior). W Bałtyku nie mają znaczenia gospodarczego. Tasze żywią się meduzami, małymi skorupiakami i małymi rybami. Tarło przypada na okres wiosenny (II-V) w płytkich wodach przybrzeżnych a ikra podczas inkubacji jest strzeżona przez samca (Bagge, 1981; Muus i Nielsen, 1999). Kleista, denna ikra o średnicy 2,2-2,6 mm ma kolor niebieskawoczerwony, różowoczerwony lub żółtawy (Russell, 1976). Porcja ikry przybiera kształt zagłębienia średnicy 20-30 cm. Czas rozwoju embrionalnego jaj wynosi 56-70 dni. Tuż po wylęgu larwy o długości 5,8-7,4 mm przyczepiają się do kawałków glonów. Od 10-11 mm osiągają stadium młodociane i w maju/czerwcu pływają przyczepione do kawałków roślin.

W trakcie prowadzenia badań środowiskowych w okresie zimy odnotowano, w sieciach badawczych do połowów dennych, 2 osobniki taszy. Tasza wystąpiła również w połowach pelagicznych jesienią 2012 (2 osobniki) i wiosną 2013 (kwiecień 1 osobnik). Długość łowionych ryb tego gatunku wahała się od 17 do 18 cm, a wiek ryb określono na 4 i 5 lat. W tym okresie ryby miały gonady w stadium przedtarłowym.

Węgorzyca zamieszkuje przybrzeżne wody Północnego Atlantyku, od Morza Białego aż na południe do Kanału La Manche, wzdłuż wschodnich wybrzeży Szkocji, Anglii, także na Morzu Irlandzkim, na Orkadach, Szetlandach i płytkich wodach Morza Północnego oraz Bałtyku. Węgorzyce preferują skalisto-błotniste dno usiane kamieniami i roślinnością, wśród których się kryją (Martin i Bridges, 1999). Żywią się ślimakami, larwami ochotkowatych, skorupiakami, a także ikrą i narybkiem. Jest to jedyna żyworodna ryba zamieszkująca Bałtyk. Zapłodnienie jest wewnętrzne, kopulacja odbywa się od sierpnia do września. Początkowo zarodek rozwija się wewnątrz osłon jajowych, później w jamie ciała, a w miesiącach zimowych (grudzień-luty) po ok. pięciomiesięcznej „ciąży” samice rodzą 10-400 młodych długości ok. 30-50 mm. W trakcie prowadzenia badań środowiskowych, w sieciach badawczych do połowów dennych, odnotowano 10 osobników węgorzycy. Obecność ryb tego gatunku odnotowano podczas 3 z 5 wykonanych okresów badań tj. w styczniu, czerwcu i wrześniu. Długość złowionych węgorzyc wahała się od 28 do 39 cm, a wiek od 4 do 7 lat.

Makrela zamieszkuje w wodach Północnego Atlantyku oraz Morza Śródziemnego. Na Bałtyku nie tworzy lokalnych populacji, a jej obecność wynika z migracji najczęściej wraz z wlewami z Morza Północnego. Jej obecność w obszarze badań należy uznać za przypadkową. Rozradza się od maja do lipca w Morzu Północnym w cieśninach Skagerrak i Kattegat i w pobliżu brzegów Anglii (Gąsowska, 1962; Munk i Nielsen, 2005). Tarło jest porcyjne, pelagiczna ikra ma średnicę 1,0-1,4 mm (Russel, 1976; Froese i Pauly 2013). W Bałtyku gatunek ten nie rozmnaża się. W trakcie prowadzenia badań środowiskowych, w połowach pelagicznych odnotowano dwie makrele (po jednym osobniku w lipcu i wrześniu 2013). W sieciach badawczych do połowów dennych, odnotowano we wrześniu 2013 roku jednego osobnika makreli. Złowiona ryba tego gatunku mierzyła 37 cm i miała 4 lata.

Czarniak bytuje w wodach Północnego Atlantyku, od Morza Barentsa i Spitsbergenu aż do Zatoki Biskajskiej oraz wokół Islandii. Do wód Bałtyku migruje najczęściej wraz z wlewami z Morza Północnego. Podobnie jak w przypadku makreli, obecność czarniaka w obszarze badań należy uznać za przypadkową. Rozradza się w północnych rejonach Morza Północnego i na zachód od Wysp Brytyjskich od stycznia do kwietnia (Munk i Nielsen, 2005). Tarło jest porcyjne, pelagiczna ikra ma średnicę 1,03-1,22 mm (Russel, 1976; Froese i Pauly 2013). W Bałtyku gatunek ten nie odbywa tarła. W trakcie prowadzenia badań środowiskowych odnotowano w sieciach badawczych do połowów dennych we wrześniu 2013 roku jednego osobnika czarniaka. Złowiona ryba tego gatunku mierzyła 29 cm i miała 2 lata.

Ciernik zamieszkuje wody przybrzeżne Eurazji, Islandii, wschodniej Azji i Ameryce Północnej. Rozróżniamy dwie formy tego gatunku, słodko i słonowodną. Ciernik większość swojego dorosłego życia spędza w wodach przybrzeżnych, skąd wędruje na tarło do wód słodkich (miesiące III-VIII), gdzie składa jaja w gniazdach o długości 8-10 cm wykonanych z materiału roślinnego przez samca na dnie w płytkiej wodzie. Jaja o średnicy 1,50-1,91 mm umieszczane są w gnieździe i po 7-8 dniach inkubacji wylęgnięte z nich młode larwy długości 4,3-4,6 mm są strzeżone przez kilka dni przez samce. Ciernik żywi się robakami, skorupiakami, larwami i dorosłymi owadami wodnymi. Gatunek ten nie ma okresu ochronnego. Ciernik w okresie zimowym opuszcza strefę przybrzeżną i tworzy skupiska na głębszych wodach w poszukiwaniu pokarmu. Trzy osobniki ciernika zostały złowione w trakcie połowów pelagicznych, w styczniu (1 ciernik) i marcu (2 osobnik).

Motela (*Enchelyopus cimbrius* L., 1766) zamieszkuje wody Północno-Zachodniego Atlantyku od północnej Zatoki Meksykańskiej do Nowej Funlandii i wzdłuż zachodniej Grenlandii, zaś w wodach Północno-Wschodniego Atlantyku występuje wzdłuż wybrzeży Europy i Wysp Brytyjskich oraz Islandii od Morza Barentsa aż do północnej Zatoki Biskajskiej. W obu tych rejonach preferuje wody głębsze, zwłaszcza głębokie stoki kontynentalne. W Bałtyku występuje również w głębszych wodach, prowadząc przydenny tryb życia, a swym zasięgiem obejmuje wody estońskie (Anon., 1999). Motela żywi się drobnymi skorupiakami i rybami. Okres rozrodczy moteli w Bałtyku trwa od lutego do sierpnia (czasami do połowy października) (Bagge, 1981). Tarło odbywa się na tych samych głębokościach co tarło dorsza, tj. w głębiach o zasoleniu powyżej 10-11 PSU, temperaturze wody 4-7°C, najintensywniej zwykle w rejonie Głębi Bornholmskiej i Rynny Słupskiej (Ziuzia, 1978). Jaja moteli są pelagiczne średnicy 0,81-1,32 mm. W chwili wylęgu larwy są bardzo małe, mają zwykle ok. 2-3 mm długości (Hardy, 1978). Po osiągnięciu ok. 50 mm długości, jako narybek podąża w kierunku dna.

W badaniach ichtioplanktonowych złowiono 2 larwy moteli. W połowach badawczych nie stwierdzono osobników dorosłych.

Dennik (*Liparis liparis liparis* L.) jest małą rybą, dorastającą do 15 cm długości, zamieszkującą wody szelfowe Północno-Wschodniego Atlantyku od kanału La Manche, wokół Wysp Brytyjskich, Morze Norweskie aż po Morze Barentsa, Spitsbergen i Nową Ziemię. W Bałtyku spotykany głównie w wodach głębszych. Tarło przypada na okres zimowo-wiosenny od listopada do marca (Kazanova, 1953; Mańkowski, 1955; Bagge, 1981). Demersalna, kleista ikra dennika składana jest w grudkach wielkości orzecha włoskiego, przyczepiona do glonów, w szczelinach kamieni, na polipach i koloniach mszywiolów (Bagge, 1981). Inkubacja bezbarwnej lub żółtawej ikry dennika średnicy 1,35-1,67 mm trwa ok. 6-8 tygodni. W chwili wylęgu larwa ma buławkowaty kształt i długość ok. 5,4 mm. Larwy wiodą pelagiczny tryb życia; w tym czasie są przenoszone są wraz z prądami na znaczne odległości aż do osiągnięcia 16 mm długości, kiedy przyssawka brzuszna jest już dobrze rozwinięta. Żywi się skorupiakami, rzadziej wieloszczetami i małymi rybami.

Dennik w Polsce objęty jest ścisłą ochroną gatunkową (Anon. 2011).

Ostropletwiec (*Pholis gunnellus* L.) zamieszkuje wody szelfów: Północno-Zachodniego Atlantyku od Labradoru po Zatokę Delaware (USA) oraz Północno-Wschodniego Atlantyku od Morza Białego, Norweskiego poprzez Morze Północne i Bałtyk oraz wokół Wysp Brytyjskich i Islandii. Ryby te dorastają do 25 cm długości (Makushok, 1986) i żyją do 5 lat (Altman i Dittmer, 1962). Populacja bałtycka nie przekracza 20 cm długości. Ostropletwiec w Bałtyku żyje w płytkich wodach przybrzeżnych na głębokości od 3 do 20 m wśród kamieni i glonów. Żywi się małymi skorupiakami, wieloszczetami, mięczakami i ikrą. Tarło odbywa w okresie jesienno-zimowym od listopada do stycznia w wodzie o temperaturze 0-2⁰C (Bagge, 1981). Jaja są składane na dnie morza. Samica składa 80-200 jaj w postaci kopczyków pod kamieniem lub w pustej muszli małży (Muus i Nielsen, 1999), a następnie ściśle ich strzeże aż do wyklucia (Flintegård, 1987). Jaja mają średnicę 1,7-2,2 mm. W okresie zimowym rozwój jaj trwa 8-10 tygodni, po czym wylęgają się larwy długości 9 mm (Gąsowska, 1962, Russell, 1976, Herra, 1988, Munk i Nielsen, 2005). Larwy i narybek przez pół roku przebywają w toni wodnej z dala od brzegu odżywiając się planktonem aż do osiągnięcia ok. 30,0 mm długości (Russell, 1976).

Ryby te nie mają znaczenia gospodarczego.

Babkowate (Gobiidae).

W wodach Bałtyku południowego występują gatunki: babka piaskowa *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838), babka mała *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770), babka czarnoplamka *Gobiusculus flavescens* (Fabricius, 1779) i babka czarna *Gobius niger* Linnaeus, 1758 (Gąsowska, 1962). Tarło babek przebiega głównie w okresie letnim, niemniej niektóre z wyżej wymienionych gatunków rozpoczynają tarło już w marcu, inne natomiast trą się aż do września (Gąsowska, 1962; Horackiewicz i Skóra, 1998; Munk i Nielsen, 2005; Waligóra-Borek et al., 2005). Demersalna ikra babek składana jest do pustych muszli małży lub na podwodną roślinność (Gąsowska, 1962, Russell, 1974). Rozwój embrionalny babek trwa 7-9 dni. Larwy ryb z rodziny babkowatych (za wyjątkiem pospolitego obecnie w naszych wodach gatunku - babki byczej *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), przez pewien okres po wylęgu prowadzą pelagiczny tryb życia aż do osiągnięcia kilkunastu milimetrów długości. Po przekształceniu płetw brzusznych w przyssawkę w kształcie lejka wiodą przydenny tryb życia.

Wzdłuż polskiego wybrzeża stwierdzono 100% dominowanie babki małej *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) (z wyłączeniem obszaru Zatoki Puckiej) (Horackiewicz i Skóra 1996; 1998). Babka ta

preferuje piaszczyste dno, trze się latem w płytkich wodach (Horackiewicz i Skóra, 1998). Odbywa wielokrotne tarło od marca do września. Jaja są składane w płytkiej wodzie do pustych muszli małży, na kamieniach i różnych przedmiotach, ułożone oddzielnie jedno obok drugiego pojedynczą warstwą. Samiec opiekuje się ikrą aż do wylęgu larw. Jaja babki małej mają kształt gruszki; większa średnica 0,9-1,4 mm i mniejsza 0,7-0,8 mm. Wierzchołek jaja jest zaokrąglony. Larwy w chwili wylęgu mają ok. 3,0 mm długości.

Nie stwierdzano obecności babki czarnoplamki *Gobiusculus flavescens* (Fabricius, 1779), natomiast babka czarna *Gobius niger* Linnaeus, 1758 występowała nielicznie wzdłuż całego wybrzeża na głębokości 5-20 m (Horackiewicz i Skóra, 1996).

Cztery gatunki rodzime babek występujących w Polsce objęte są ścisłą ochroną gatunkową (Anon. 2011). W połowach badawczych nie stwierdzono osobników dorosłych tych gatunków. Ryby te nie mają znaczenia gospodarczego.

5.2. Liczebność i skład gatunkowy ichtiofauny w cyklu rocznym

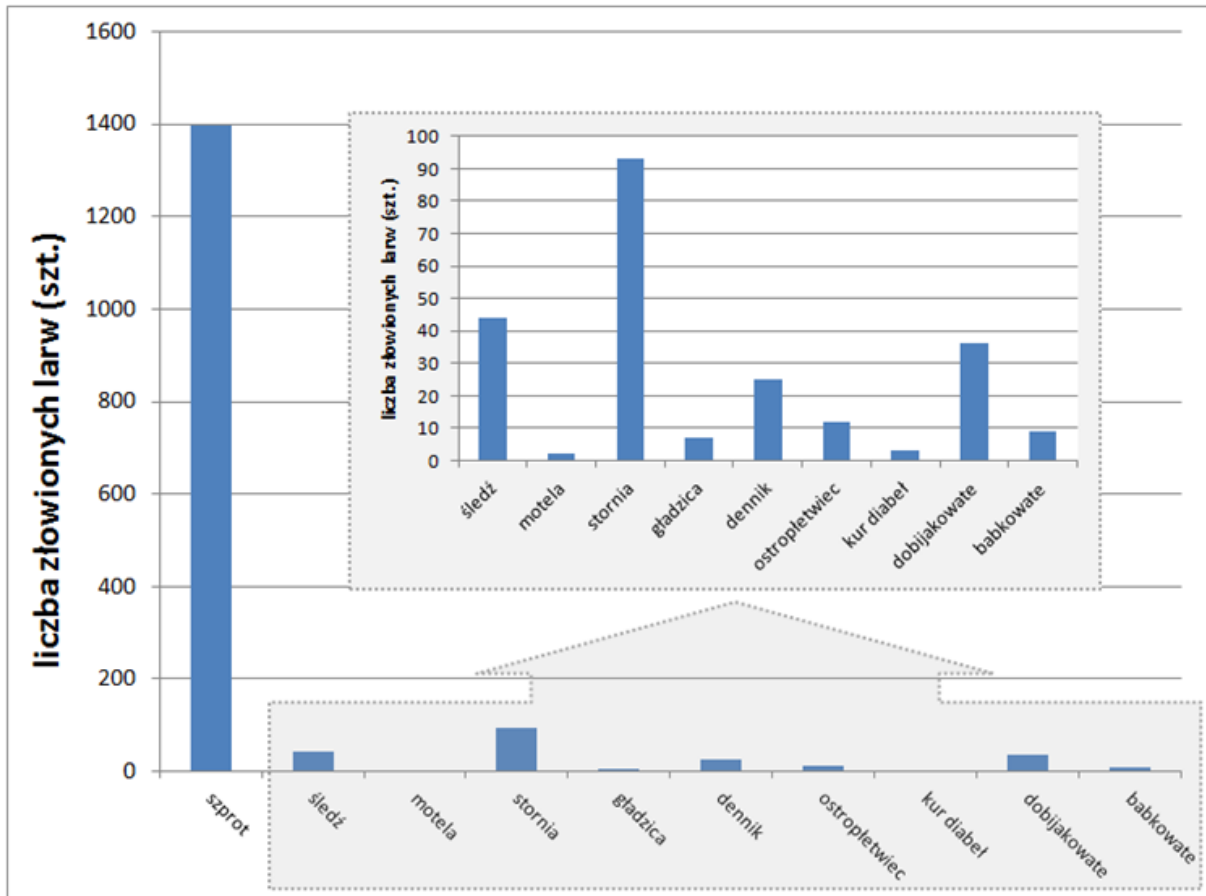
5.2.1. Ichtioplankton

W trakcie całego cyklu badawczego złowiono w rejonie badań 1627 larw ryb należących do 10 taksonów i 1762 ziarna ikry należące do jednego gatunku (szprot). Najliczniej łowionym gatunkiem był szprot, liczba złowionych larw pozostałych gatunków była o co najmniej o rząd wielkości mniejsza (Tabela 5.2.1.1, Rysunek 5.2.1.1).

Tabela 5.2.1.1. Całkowita liczba złowionych larw poszczególnych taksonów ryb i częstość ich występowania

Takson	Całkowita liczba złowionych larw	Frekwencja w próbach (%)*	Liczba terminów poboru w których wystąpił takson
Szprot	1396	27,5	2 wiosna, lato (lipiec)
Stornia	93	13,75	2 wiosna, lato (lipiec)
Śledź	44	25	4 jesień, zima, wiosna, lato (lipiec)
Dobijakowate	36	18,75	3 jesień, lato (lipiec, wrzesień)
Dennik	25	17,5	2 wiosna, lato (lipiec)
Ostropletwiec	12	11,25	2 zima, wiosna
Babkowate	9	8,75	2 lato (lipiec, wrzesień)
Gładzica	7	2,5	2 wiosna
Kur diabeł	3	3,75	1 wiosna
Motela	2	2,5	2 jesień, lato (lipiec)

*stosunek liczby prób, w których wystąpił takson do całkowitej liczby zebranych prób



Rysunek 5.2.1.1. Liczba larw poszczególnych gatunków złowionych w całym okresie badań

Sześć gatunków wystąpiło w ponad 10% wszystkich zebranych prób, przy czym szprot wystąpił w największej liczbie prób (27,5% wszystkich zebranych prób). Kur diabeł, motela i gładzica były zanotowane w mniej niż 5% wszystkich zebranych prób).

Larwy żadnego ze stwierdzonych w trakcie badań taksonów nie występowały we wszystkich terminach poboru prób. Najczęściej obserwowanymi taksonami były: śledź (4 spośród 5 terminów poboru prób) i dobijakowate (3 spośród 5 terminów poboru prób) natomiast obecność kura diabła była notowana tylko w jednym terminie (Tabela 5.2.1.2).

W trakcie badań (marzec, lipiec) stwierdzono występowanie niewielkich ilości larw dennika (*Liparis liparis liparis* L.) który należy w Polsce do gatunków objętych ochroną gatunkową, wyszczególnionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. nr 237, poz. 1419 z późn. zm.).

W okresie letnim (lipiec, wrzesień) stwierdzono obecność larw z rodziny babkowatych. Ze względu na trudności z oznaczaniem larw ryb babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. Biorąc jednak pod uwagę biologię i preferencje środowiskowe gatunków ryb z tej rodziny występujących w Bałtyku, można z dużym prawdopodobieństwem założyć że złowione larwy należały do gatunku babka mała (*Pomatoschistus minutus*) objętego ochroną gatunkową na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. nr 237, poz. 1419 z późn. zm. (Anon. 2011)).

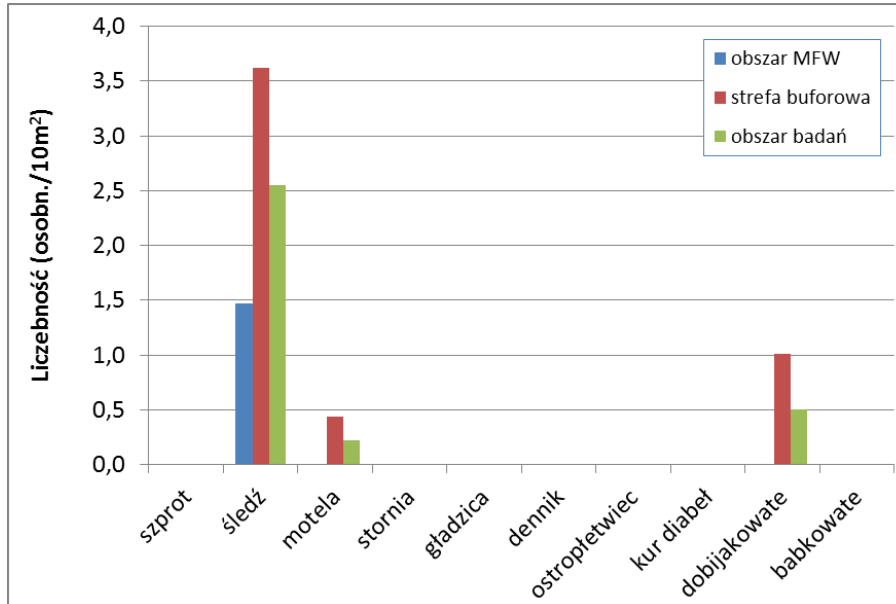
Badania liczebności ichtioplanktonu obejmowały okres od listopada 2012 do września 2013. Wyniki analizy liczebności (osobn./10 m²) i składu taksonomicznego ichtioplanktonu przedstawia Tabela 5.2.1.2.

Tabela 5.2.1.2. Liczba złowionej ikry i larw (szt.) oraz liczebność ikry i larw (osobn./10 m²) na obszarze MFW i w strefie buforowej

Okres badań	Strefa badań		IKRA		LARWY									
			szprot	śledź	szprot	motela	stornia	gładzica	dennik	ostropłetwiec	kur diabeł	dobijakowate	babkowate	
JESIEŃ	obszar MFW	liczba złowionych	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	strefa buforowa	liczba złowionych	0	14	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
		średnia liczebność	0,0	3,6	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
	RAZEM	liczba złowionych	0	21	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
		średnia liczebność	0,0	2,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
ZIMA	obszar MFW	liczba złowionych	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	strefa buforowa	liczba złowionych	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	RAZEM	liczba złowionych	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
WIOSNA	obszar MFW	liczba złowionych	0	0	13	0	65	7	8	5	2	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	0,0	1,2	0,0	7,4	0,5	1,1	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0
	strefa buforowa	liczba złowionych	0	1	9	0	24	0	1	2	1	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	0,2	3,5	0,0	11,3	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	RAZEM	liczba złowionych	0	1	22	0	89	7	9	7	3	0	0	0
		średnia liczebność	0,0	0,1	2,3	0,0	9,4	0,2	0,8	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
LATO	Lipiec	obszar MFW	liczba złowionych	520	2	600	0	2	0	5	0	0	7	3
			średnia liczebność	167,8	0,7	148,8	0,0	0,6	0,0	1,7	0,0	0,0	1,6	1,0
		strefa buforowa	liczba złowionych	1202	17	774	1	2	0	11	0	0	25	1
			średnia liczebność	347,8	6,3	216,7	0,3	0,3	0,0	3,4	0,0	0,0	4,4	0,3
		RAZEM	liczba złowionych	1722	19	1374	1	4	0	16	0	0	32	4
			średnia liczebność	257,8	3,5	182,8	0,1	0,4	0,0	2,5	0,0	0,0	3,0	0,7
	Wrzesień	obszar MFW	liczba złowionych	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			średnia liczebność	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3
		strefa buforowa	liczba złowionych	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
			średnia liczebność	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,1
		RAZEM	liczba złowionych	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
			średnia liczebność	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7

5.2.1.1. Jesień 2012

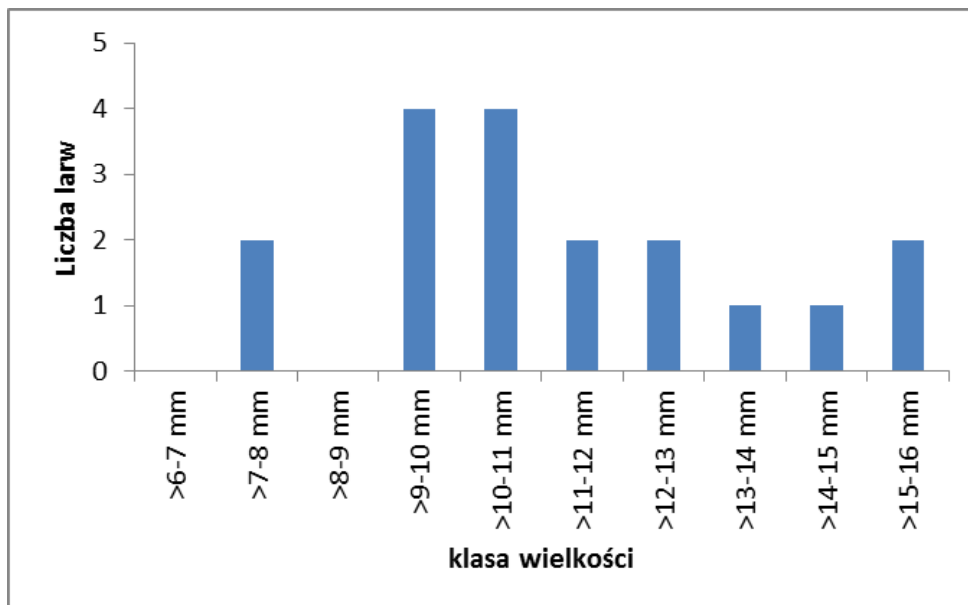
W trakcie badań przeprowadzonych w listopadzie 2012 złowiono larwy ryb należące do 3 taksonów: śledzia (21 szt.), moteli (1 szt.) i dobijakowatych (2 szt.). Na żadnej stacji nie stwierdzono obecności ikry pelagicznej (Tabela 5.2.1.2).



Rysunek 5.2.1.1.1. Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - jesień 2012 r.

W ichtioplanktonie jesiennym dominowały larwy śledzia, których średnia liczebność wyniosła odpowiednio 1,5; 3,6; i 2,5 osobn./10 m² w obszarze planowanej MFW, strefie buforowej i całym badanym rejonie (Rysunek 5.2.1.1.1).

Wielkość larw mieściła się w zakresie od 7,6 do 15,2 mm (Rysunek 5.2.1.1.2).



Rysunek 5.2.1.1.2. Rozkład długości larw śledzia - jesień 2012 r.

Długości złowionych osobników w zakresie od długości niewiele większych od odpowiadających larwom bezpośrednio po wylęgu (tj. 5-9 mm SL) do długości odpowiadających wiekowi od kilkunastu do ponad dwudziestu dni (Rysunek 4.1.1.2) wskazują na pochodzenie ich z jesiennego tarła.

Larwy śledzi jesiennych pojawiają się w planktonie w październiku i występują w otwartych wodach do marca (Grimm i Herra, 1984). Generalnie larwy śledzia rzadko spotyka się na otwartym morzu. Podobne liczebności larw śledzia jesiennego do obserwowanych w trakcie omawianych badań (od pojedynczych egzemplarzy do 10-30 osobn./10 m²) jak i ich długości notowano w październiku i listopadzie we wcześniejszych badaniach prowadzonych w Bałtyku południowym (Ziuzia, 1978). Piaszczyste osady występujące w badanym rejonie stanowią jeden z potencjalnych substratów umożliwiających złożenie ikry. Prawdopodobne jest pochodzenie larw złowionych w listopadzie w badanym rejonie z obszaru tarła znajdującego się w rejonie Ławicy Słupskiej lub jej pobliżu, w tym w rejonie planowanej inwestycji.

Pozostałe taksony ichtioplanktonu, larwy dobijakowatych i moteli występowały w niewielkich liczebnościach.

Pojedyncze larwy ryb z rodziny dobijakowatych, w skład której wchodzi gatunki: dobijak *Hyperoplus lanceolatus* i tobiasz *Ammodytes tobianus*, obserwowano jedynie w strefie buforowej (1 osobn./10 m²). (Rysunek 5.2.1.1.1).

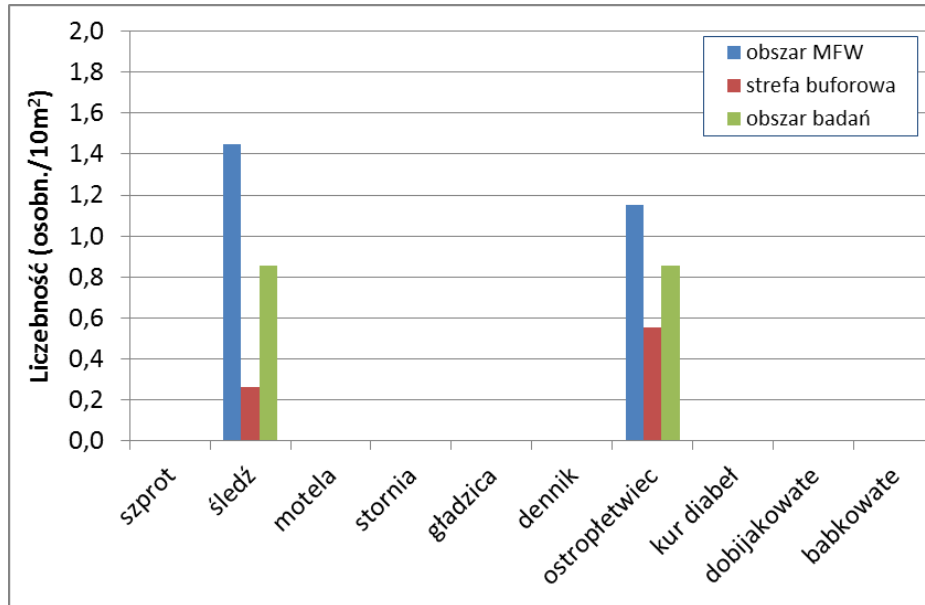
Rejon badań, ze względu na preferencje dobijakowatych do rozrodu na płytkim dnie o podłożu piaszczysto-żwirowym może być potencjalnym tarliskiem tego gatunku. Wielkość larw (19,6 i 21,0 mm SL) w połączeniu z wynikami odczytu wieku larw (Rysunek 4.1.1.2) wskazuje, że od ich wylęgu minęło ponad 20 dni. Biorąc pod uwagę termin złowienia larw stosunkowo odległy od chwili wylęgu, równie prawdopodobne jest pochodzenie ich z tarła odbywającego się w obszarze badań jak i w bardziej odległych rejonach.

Złowiono 1 larwę moteli o długości 3,2 mm SL na stacji zlokalizowanej w rejonie strefy buforowej. Średnia liczebności w rejonie strefy buforowej i w całym rejonie badań wyniosły odpowiednio 0,4 osobn./10 m² i 0,2 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.1.1).

Ze względu na wymagania środowiskowe moteli odbywającej tarło na większych głębokościach i na wielkość złowionej larwy należy przyjąć, że pochodzi ona z pobliskiego tarliska położonego w Rynnie Słupskiej. Nieliczne występowanie larw moteli jest typowe dla sezonu jesiennego (Herra, 1988). W latach ubiegłych w rejonach przybrzeżnych południowego Bałtyku w październiku i listopadzie, podobnie jak w trakcie obecnych badań notowano jedynie pojedyncze larwy tego gatunku (Ziuzia, 1978).

5.2.1.2. Zima 2013

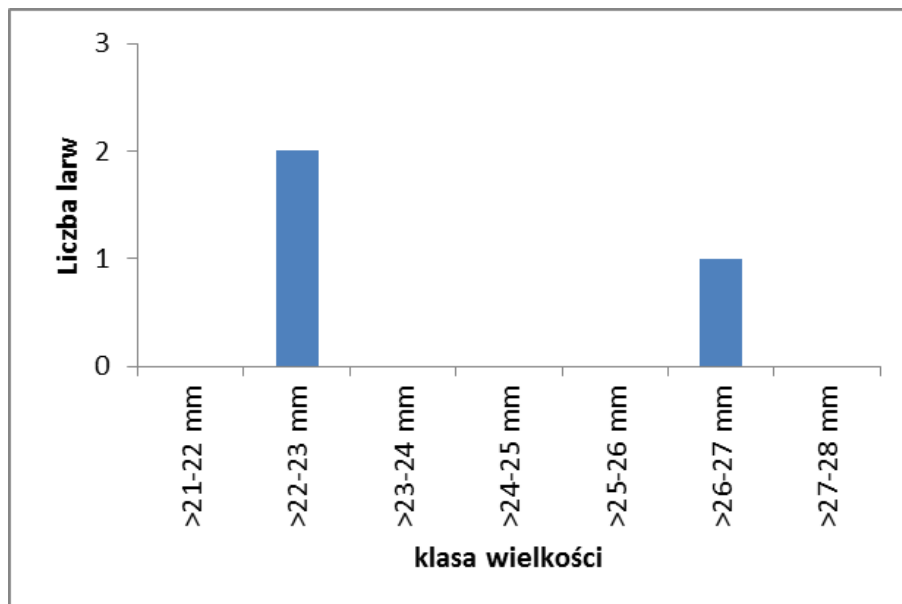
Badania przeprowadzone w styczniu 2013 wykazały występowanie 2 taksonów larw ryb; złowiono jedynie 3 larwy śledzia i 5 larw ostropletwca. Na żadnej z badanych stacji nie stwierdzono obecności ikry pelagicznej.



Rysunek 5.2.1.2.1. Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - zima 2013 r.

Liczebności obu gatunków były zbliżone. Obecność larw śledzia stwierdzono zarówno na obszarze MFW (1,4 osobn./10 m²) jak i w rejonie strefy buforowej (0,3 osobn./10 m²). Średnia liczebność w całym rejonie badań wyniosła 0,9 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.2.1).

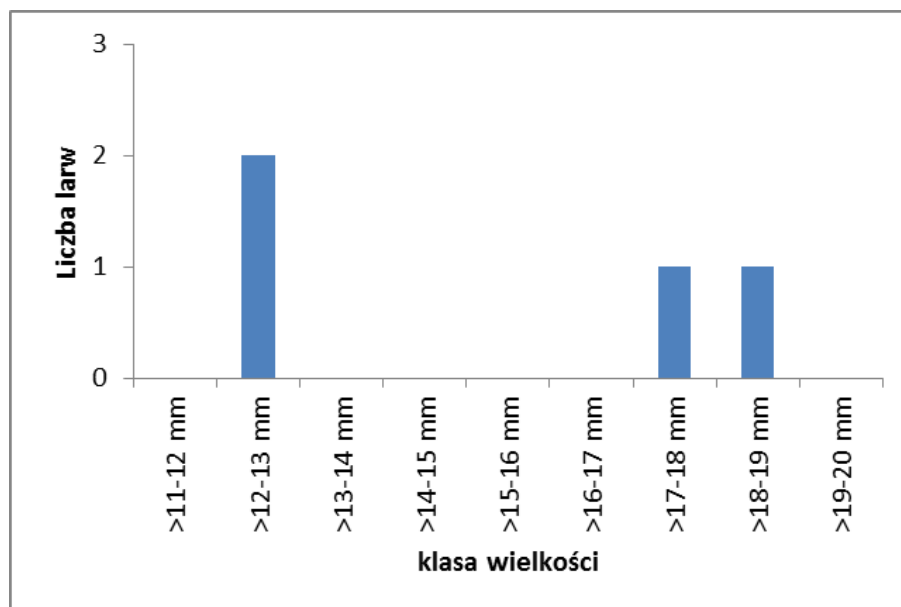
Długości złowionych osobników (od 22,4 do 26,1 mm) (Rysunek 5.2.1.2.2) w połączeniu z wynikami odczytu wieku (Rysunek 4.1.1.2) wskazują na ich pochodzenie z końcowej fazy tarła jesiennego na obszarze położonym w rejonie Ławicy Słupskiej lub w jej sąsiedztwie.



Rysunek 5.2.1.2.2. Rozkład długości larw śledzia - zima 2013 r.

Obecność larw ostropletwca stwierdzono zarówno na obszarze MFW jak i w rejonie strefy buforowej (Rysunek 5.2.1.2.1), a ich średnia liczebność na całym obszarze badań wyniosła 0,9 osobn./10 m² (odpowiednio 1,2 i 0,6 osobn./10 m² w obszarze MFW i strefy buforowej).

Wielkości złowionych osobników w zakresie od 12,4 do 18,2 mm (Rysunek 5.2.1.2.3) wskazują na wiek ok. kilkunastu dni (Rysunek 4.1.1.2), co w połączeniu z długim okresem rozwoju embrionalnego ostropletwca (do 2,5 m-ca), świadczy o ich pochodzeniu z późnojesiennego tarła 2012 r.



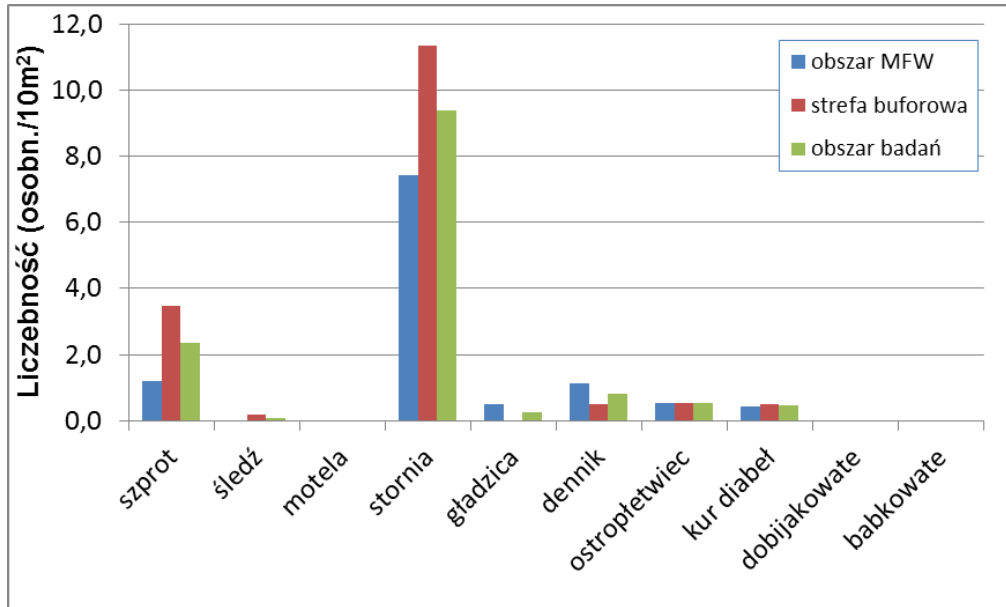
Rysunek 5.2.1.2.3. Rozkład długości larw ostropletwca - zima 2013 r.

Zdolność larw ostropletwca do rozległego rozprzestrzeniania się w toni wodnej w ciągu trwającego do pół roku rozwoju larwalnego (Załączowski, 1992) nie pozwala na dokładne określenie miejsca tarła, z którego pochodzą złowione osobniki.

5.2.1.3. Wiosna 2013

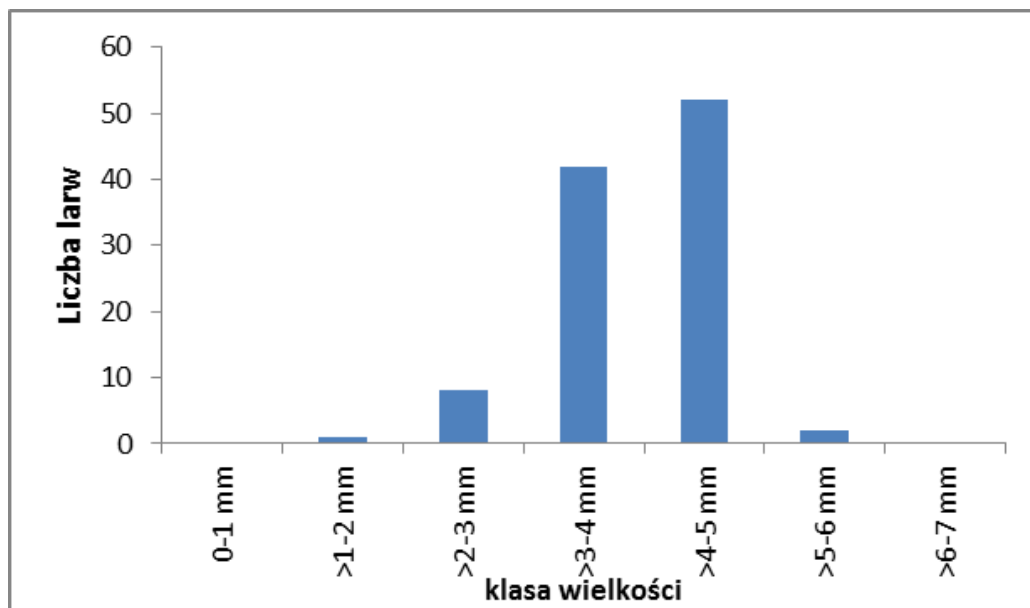
Badania liczebności ichtioplanktonu na obszarze MFW BSIII przeprowadzone w marcu 2013 r. wykazały występowanie 7 taksonów larw ryb. Ogółem złowiono larwy : śledzia (1 szt.), szprota (22 szt.), storni (89 szt.), gładzicy (7 szt.), ostropletwca (7 szt.), dennika (9 szt.) i kura diabła (3 szt.) (Tabela 5.2.1.2). Na żadnej z badanych stacji nie stwierdzono obecności ikry pelagicznej. Na 3 stacjach przypadkowo zaczerpnięto do siatki Bongo niewielką ilość niezapłodnionej dennej ikry śledzia pochodzącej z wczesnego etapu tarła.

Larwy storni były najliczniejszym składnikiem ichtioplanktonu w okresie wiosennym. Średnia liczebność na obszarze MFW wynosiła 7,4 osobn./10 m² a w strefie buforowej 11,3 osobn./10 m². W całym obszarze badań średnia liczebność wynosiła 9,4 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.3.1).



Rysunek 5.2.1.3.1. Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - wiosna 2013 r.

Długości złowionych osobników (od 1,8 do 5,4 mm) (Rysunek 5.2.1.3.2) będących jeszcze w stadium przed rozpoczęciem procesu metamorfozy i równocześnie brak ikry storni w próbach pobranych na badanym obszarze, wskazują na pochodzenie ich z głębokich warstw wód Rynny Słupskiej, gdzie miało miejsce tarło i skąd zostały przetransportowane wraz z prądami do obszaru badań.

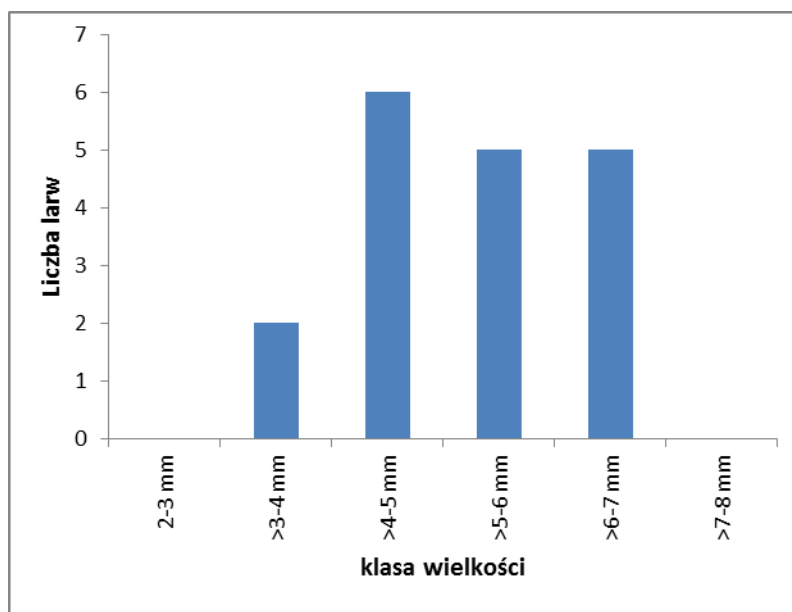


Rysunek 5.2.1.3.2. Rozkład długości larw storni - wiosna 2013 r.

Obserwowane liczebności larw są niższe od stwierdzanych przez Grauman (1981) w marcu w latach 1968-1977 na tarlisku Rynny Słupskiej, gdzie wynosiły od 30 do 40 osobn./10 m². Biorąc pod uwagę doniesienia o rozmnażaniu storni w płytszych rejonach o niskim zasoleniu (nie mniejszym jednak niż 6 PSU), nie można wykluczyć pochodzenia pewnej ilości larw storni z tarła na dnie Ławicy Słupskiej. Jednak stornie ławicowe produkujące jaja demersalne (na głębokości 3-20 m) należą do wyjątków (Bagge, 1981; Nissling et al., 2002), a znaczenie tego typu tarła jest z pewnością znikome w porównaniu do tarła odbywającego się w Rynnie Słupskiej.

Drugim najliczniejszym po storni składnikiem wiosennego ichtioplanktonu były larwy szprota, a ich średnia liczebność w obszarze MFW wyniosła 1,2 osobn./10 m², w strefie buforowej 3,5 osobn./10 m² oraz 2,3 osobn./10 m² w całym rejonie badań (Rysunek 5.2.1.3.1).

Wielkości złowionych, młodych osobników wahające się od 3,2 do 6,4 mm (Rysunek 5.2.1.3.3), a także brak ikry szprota w próbach pobranych na badanym obszarze, wskazują na pochodzenie tych larw z początkowej, wiosennej fazy tarła odbywającej się w głębszych warstwach wód Rynny Słupskiej, skąd zostały naniesione przez prądy w rejon badań.



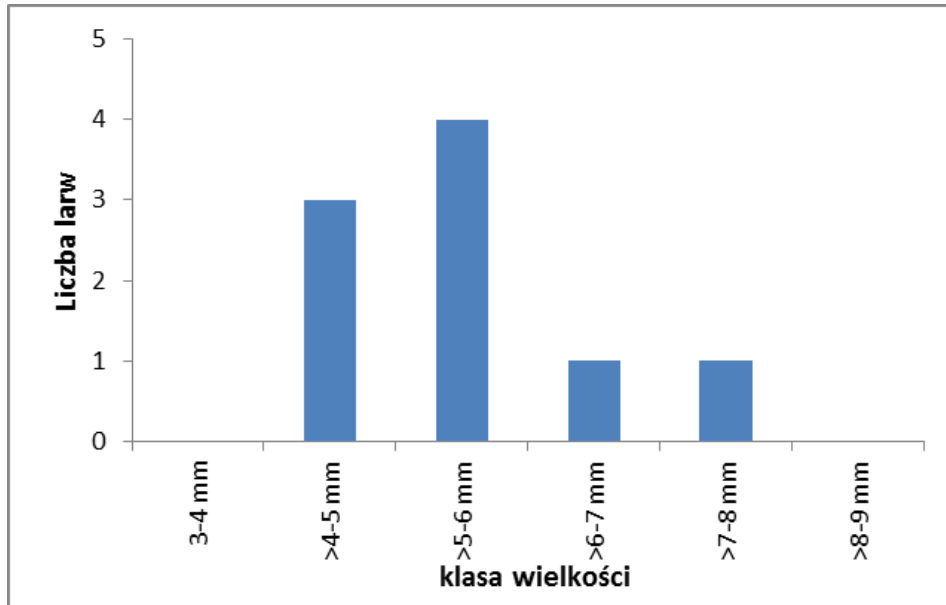
Rysunek 5.2.1.3.3 Rozkład długości larw szprota - wiosna 2013 r.

Średnie liczebności larw szprota na pobliskim tarlisku w Rynnie Słupskiej obserwowane w marcu w latach 1968-77 wynosiły 30 osobn./10 m² (Grauman, 1980).

Brak ikry pelagicznej szprota w rejonie badań jest spowodowany zbyt niską temperaturą wody uniemożliwiającą rozpoczęcie tarła powierzchniowego.

Średnia liczebność pozostałych taksonów w całym obszarze badań nie przekraczała 1 osobn./10 m².

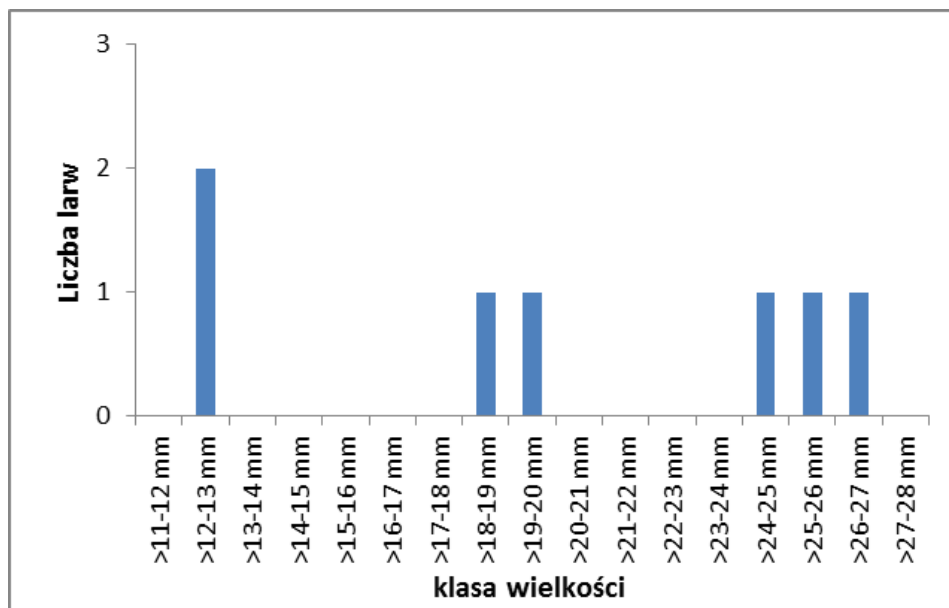
Średnia liczebność larw dennika na całym obszarze badań wyniosła 0,8 osobn./10 m² (odpowiednio 1,1 i 0,5 osobn./10 m² na obszarze MFW i w strefie buforowej) (Rysunek 5.2.1.3.1). Rozkład długości złowionych larw (zakres od 4,7 do 7,1 mm) (Rysunek 5.2.1.3.4) wskazuje na stosunkowo niewielką odległość w czasie od chwili wylęgu larw do terminu badań.



Rysunek 5.2.1.3.4. Rozkład długości larw dennika - wiosna 2013 r.

Larwy dennika przenoszone są wraz z prądami na znaczne odległości, w związku z czym na podstawie ich występowania dokładne określenie miejsca złożenia ikry jest bardzo trudne. Niemniej jednak, obecność larw dennika o wielkości zbliżonej do osobników tuż po wylęgu, nie wyklucza możliwości wystąpienia tarła zarówno w rejonie dnie Ławicy Słupskiej jak i w samym rejonie badań.

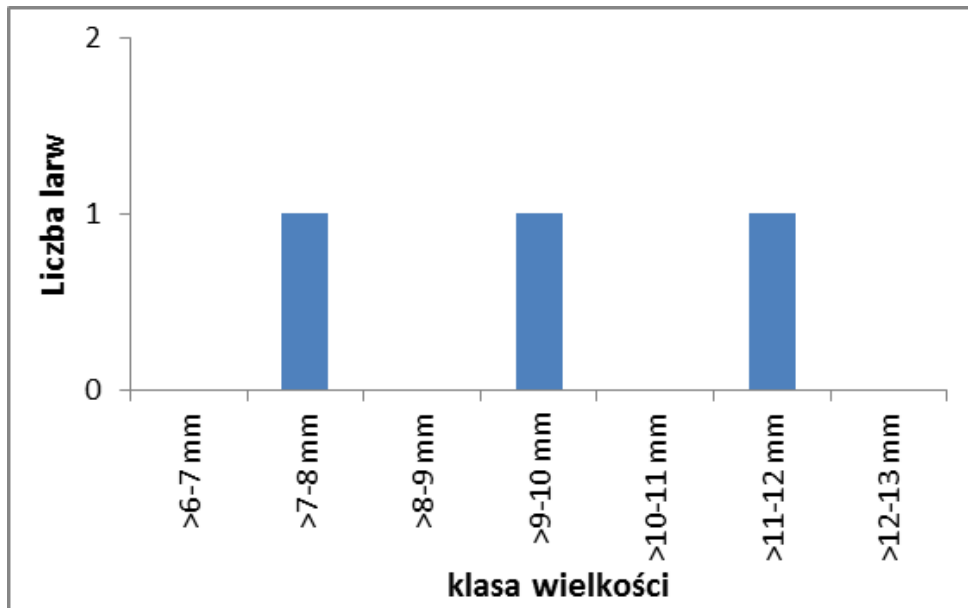
Średnia liczebność larw ostropłetwca na obszarze MFW i w strefie buforowej była taka sama (0,5 osobn./10 m²) (Rysunek 5.2.1.3.1). Wielkości złowionych osobników wahające się w zakresie 12,9 do 26,4 mm (Rysunek 5.2.1.3.5) wskazują na wiek rzędu kilkunastu dni (Rysunek 4.1.1.2), co w połączeniu z długim okresem rozwoju embrionalnego ostropłetwca (do 2,5 m-ca), świadczy o ich pochodzeniu z zimowego tarła.



Rysunek 5.2.1.3.5. Rozkład długości larw ostropłetwca - wiosna 2013 r.

Średnia liczebność larw kura diabła na obszarze badań wyniosła 0,5 osobn./10 m² (odpowiednio 0,4 i 0,5 osobn./10 m² na obszarze MFW i w strefie buforowej) (Rysunek 5.2.1.3.1).

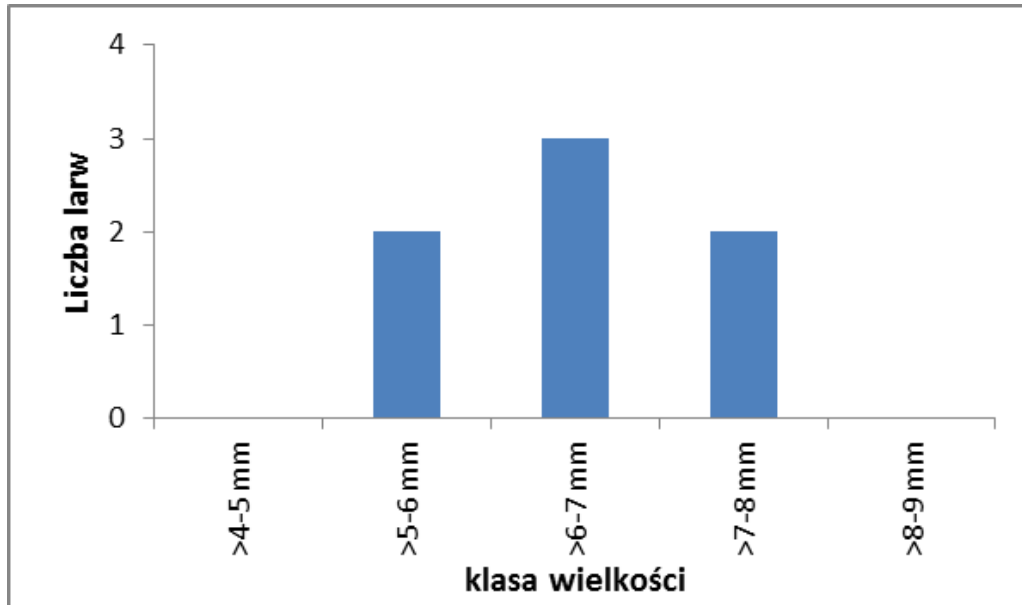
Długości złowionych osobników wynosiły od 7,9 do 11,5 mm (Rysunek 5.2.1.3.6).



Rysunek 5.2.1.3.6. Rozkład długości larw kura diabła - wiosna 2013 r.

Obecność w próbach osobników o długości wskazującej na krótki czas, jaki upłynął od momentu wylęgu larw do terminu badań, jak również preferowanie przez ten gatunek płytkich wód do tarła, wskazują na możliwość pochodzenia ich zarówno z miejsc rozrodu położonych ławicy Słupskiej, jak i w badanym obszarze. Zdolność larw kura diabła do szerokiego rozprzestrzeniania się w toni wodnej sprawia, że na podstawie miejsca ich złowienia nie jest możliwe wnioskowanie o miejscu złożenia ikry.

Występowanie larw gładzicy obserwowano jedynie na obszarze MFW, gdzie ich średnia liczebność wyniosła 0,5 osobn./10 m² (średnio w całym badanym rejonie 0,2 osobn./10 m²) (Rysunek 5.2.1.3.1). Długości złowionych osobników (od 5,2 do 7,8 mm) (Rysunek 5.2.1.3.7), będących jeszcze w stadium przed rozpoczęciem procesu metamorfozy, wskazują na pochodzenie ich z tarła przebiegającego w głębszych warstwach wód Rynny Słupskiej.



Rysunek 5.2.1.3.7. Rozkład długości larw gładzicy - wiosna 2013 r.

Zasolenie obserwowane w rejonie badań (<10 PSU) jest zbyt niskie w stosunku do wymaganego do prawidłowego rozrodu tego gatunku zasolenia wynoszącego 12,6-13,6 PSU (Nissling et al.,2002).

W strefie buforowej złowiono również jedną larwę śledzia (liczebność 0,2 osobn./10 m²) (Rysunek 5.2.1.3.1). Długość złowionego osobnika (34,2 mm SL) i charakterystyczne dla śledzia jesiennego cechy morfologiczne świadczą o jego pochodzeniu z końcowej fazy tarła jesiennego.

Porównując liczebność larw śledzia jesiennego w marcu w rejonie MFW mieszczące się (po przeliczeniu na jednostki objętości) w zakresie od 0,0 do 3,2 osobn./1000m³ do liczebności obserwowanych w okresie od marca do lipca na tarlisku w Zatoce Pomorskiej od 0,0 do 92,0 osobn./1000m³ w latach 1982-1994 (Porębski, 1995), można przyjąć niewielkie znaczenie badanego rejonu jako tarliska śledzia jesiennego. Trzeba jednak zaznaczyć, że porównanie wyniku jednorazowych badań przeprowadzonych w stosunkowo odległym od szczytu tarła terminie należy traktować z ostrożnością.

5.2.1.4. Lato 2013

Badania ichtioplanktonu na obszarze MFW BSIII przeprowadzone latem w lipcu i we wrześniu 2013 r. wykazały występowanie larw należących do 7 taksonów ryb i oraz ikrę pelagiczną 1 gatunku (tylko w lipcu).

Lipiec

W lipcu złowiono larwy ryb należące do 7 taksonów : śledzia (19 szt.), szprota (1374 szt.), moteli (1szt.), storni (4 szt.), dennika (16 szt.), dobijakowatych (32 szt.) i babkowatych (4 szt.). W próbach stwierdzono również występowanie ikry szprota (1722 ziaren) (Tabela 5.2.1.2.).

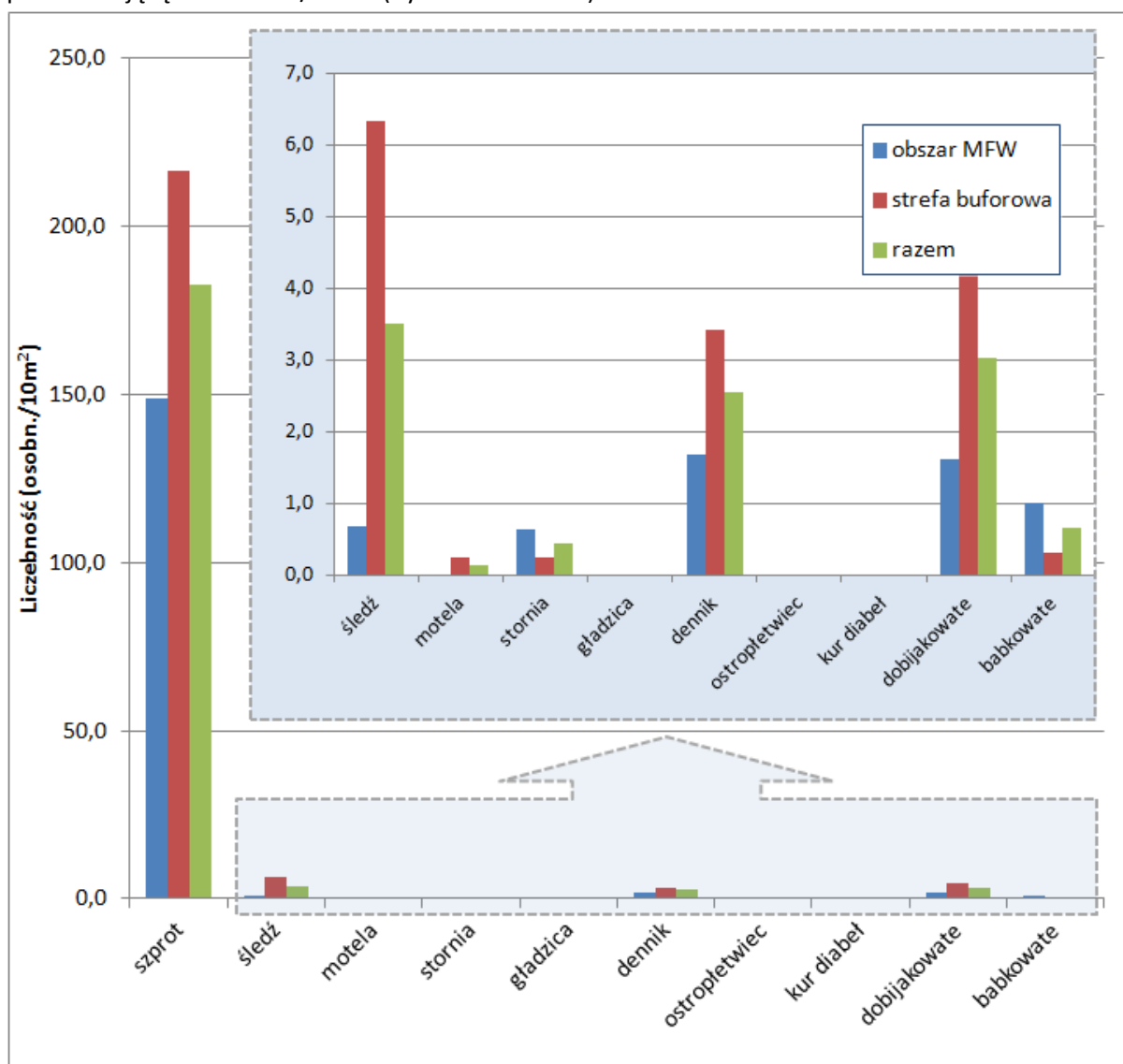
Dominującym składnikiem ichtioplanktonu była ikra i larwy szprota.

Obecność ikry stwierdzono zarówno na obszarze MFW (167,8 szt./10 m²) jak i w rejonie strefy buforowej (347,8 szt./10 m²). Średnia liczebność w całym badanym rejonie wynosiła 257,8

osobn./10 m² (Tabela 5.2.1.2.). Stosunkowo duża liczebność ikry szprota oraz jej występowanie na całym obszarze wskazują na zaawansowany etap tarła w czasie prowadzenia badań.

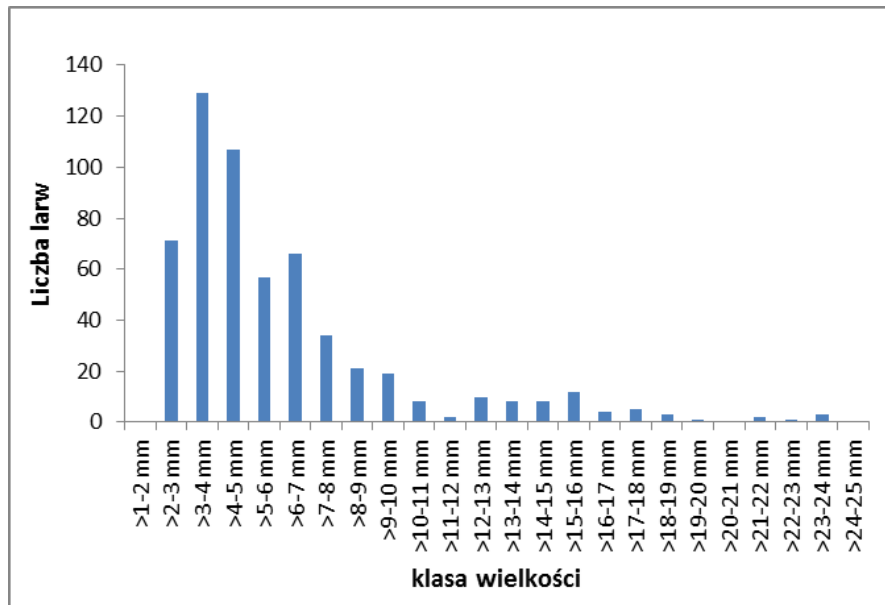
Złowiona ikra pochodziła z płytkowodnej, letniej fazy tarła odbywającej się zwykle w warstwie wód o głębokości do 50 m i zasoleniu 6-8 PSU w całym Bałtyku południowym. Liczebność ikry stwierdzona w lipcu 2013 r. mieści się w zakresie wartości notowanych dla południowego Bałtyku w badaniach prowadzonych przez MIR-PIB w czerwcu i lipcu w latach 2005-2007 (od 129,7 do 817,7 szt./10 m²). Znacznie wyższe natomiast, wynoszące średnio 2320 szt./10 m², wartości obserwowano w lipcu na pobliskim tarlisku w Rynnie Słupskiej w latach 1968-77 (Grauman, 1980).

Larwy szprota występowały licznie zarówno na obszarze MFW (148,8 osobn./10 m²) jak i w rejonie strefy buforowej (216,7 osobn./10 m²) osiągając średnią liczebność w całym badanym obszarze przekraczającą 180 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.4.1).



Rysunek 5.2.1.4.1. Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - lato (lipiec) 2013 r.

Długości złowionych larw wahały się od 2,0 do 24,0 mm SL, przy czym małe rozmiary większości z nich potwierdzały trwanie zaawansowanego, płytkowodnego tarła w lipcu bezpośrednio w badanym rejonie (Rysunek 5.2.1.4.2).

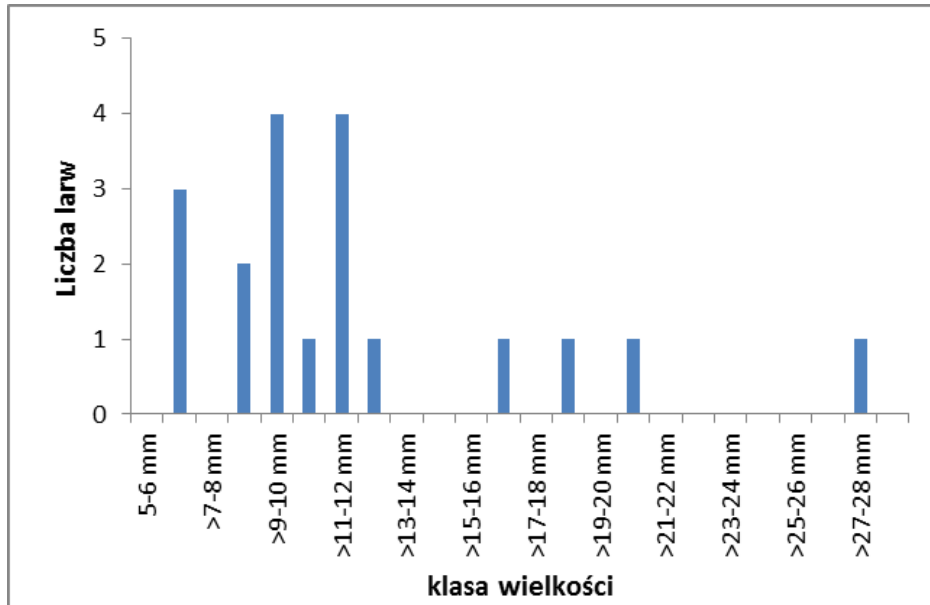


Rysunek 5.2.1.4.2. Rozkład wielkości larw szprota lato (lipiec) 2013 r.

Liczebności larw szprota notowane w badaniach prowadzonych przez MIR-PIB w latach 2005-2007 w Bałtyku południowym w miesiącach czerwiec-lipiec wynosiły od 135,9 do 448,8 szt./10 m², były więc zbliżone do tych, stwierdzonych w lipcu 2013 r. w rejonie badań. Średnie liczebności larw szprota na pobliskim tarlisku w Rynnie Słupskiej w lipcu w latach 1968-77 szacowano na 60 osobn./10 m² (Grauman, 1980).

Drugim najistotniejszym, po ikrze i larwach szprota, składnikiem ichtioplanktonu w lipcu były larwy śledzia wiosennej populacji rozrodczej. Ich średnia liczebność w badanym rejonie wynosiła 3,5 osobn./10 m². Wyższe liczebności obserwowano w strefie buforowej (6,3 osobn./10 m²) niż w obszarze MFW (0,7 osobn./10 m²) (Rysunek 5.2.1.4.1).

Zróżnicowane długości złowionych osobników (od 6,1 do 28,0 mm) (Rysunek 5.2.1.4.3) wskazujące na wiek od kilku do ponad 20 dni (Rysunek 4.1.1.2) świadczą zarówno o możliwości pochodzenia ich z tarła na dnie badanego rejonu lub ławicy Słupskiej, jak również o możliwości przewędrowania ich z płytkich rejonów przybrzeżnych, gdzie zwykle odbywa się tarło śledzia wiosennego.



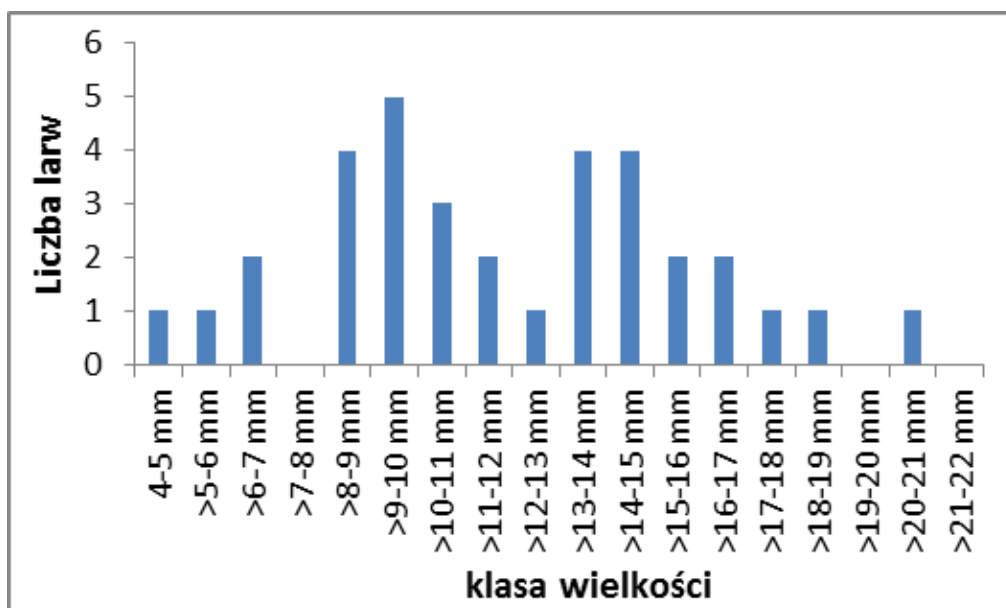
Rysunek 5.2.1.4.3. Rozkład długości larw śledzia - lato (lipiec) 2013 r.

W latach ubiegłych w rejonie ławicy Słupskiej obserwowano występowanie larw śledzi (maj 1981, maj 1982) co wskazuje na odbywanie w tym rejonie tarła wiosennego śledzia (Grimm i Herra, 1985). Liczebności średnie larw śledzia w czerwcu/lipcu na pełnym morzu w Bałtyku południowym w latach 2005-2007 wynosiły od 0,6 do 2,3 osobn./10 m² (badania własne MIR-PIB). Należy zaznaczyć, że te ostatnie wartości odnoszą się do danych z rejonów głębszych, w których zwykle nie odbywa się tarło. Porównanie liczebności larw śledzia wiosennego w rejonie badań, które wynosiły (po przeliczeniu ich na jednostkę objętości) na poszczególnych stacjach od 0 do 75,7 osobn./1000m³, z liczebnościami obserwowanymi w okresie letnim w latach 1982-1994 na tarlisku w Zatoce Pomorskiej (od 1 do 196 osobn./1000m³) (Porębski, 1995), sugeruje mniejsze znaczenie badanego obszaru jako rejonu rozrodu. Liczebności larw na odleglejszym geograficznie tarlisku w rejonie Askö-Landsort (Szwecja) w miesiącach VI-VII wynosiły max. 500 osobn./10 m² (Aneer, G. 1979).

Nie można wykluczyć, że niska liczebność larw jest efektem terminu poboru prób przypadającego na zakończenie okresu tarłowego. Gdyby jednak we wcześniejszym - wiosennym okresie tarło było bardzo intensywne, w lipcu należałoby oczekiwać relatywnie wysokich liczebności starszych (większych) larw. Rozkład wielkości larw (Rysunek 5.2.1.4.3) nie potwierdza takiej sytuacji.

Kolejnym pod względem udziału w liczebności całkowitej ichtioplanktonu letniego taksonem były larwy ryb z rodziny dobijakowatych, w skład której wchodzi gatunki: dobijak *Hyperoplus lanceolatus* i tobiasz *Ammodytes tobianus*. Ich średnia liczebność na obszarze MFW, w rejonie strefy buforowej i w całym obszarze badań wynosiła odpowiednio: 1,6 osobn./10 m²; 4,4 osobn./10 m² i 3,0 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.4.1).

Długości złowionych osobników (od 4,8 do 20,5 mm) (Rysunek 5.2.1.4.4) wskazywały na wiek larw od kilkunastu do ponad 20 dni (Rysunek 4.1.1.2).

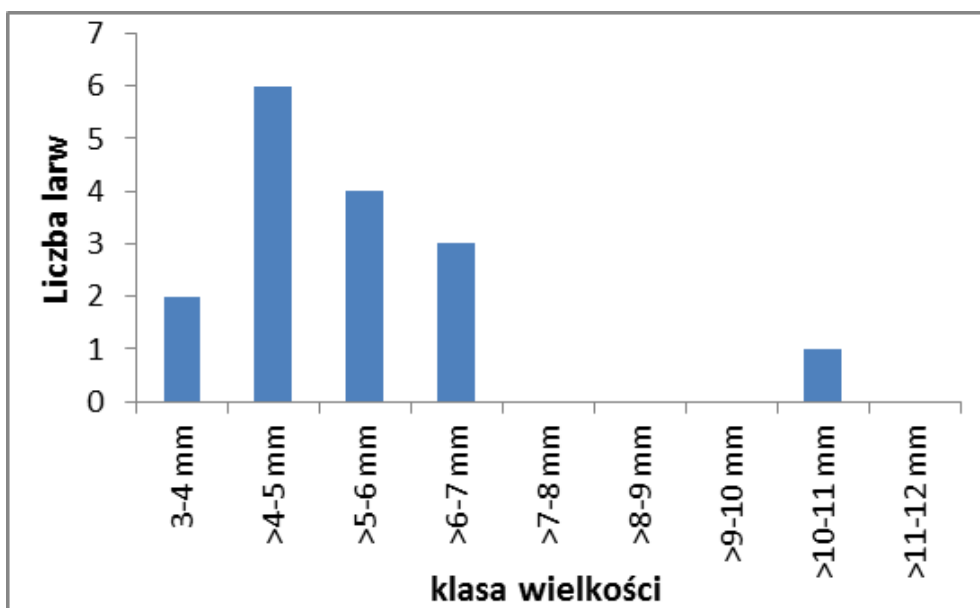


Rysunek 5.2.1.4.4. Rozkład wielkości larw dobijakowatych - lato (lipiec) 2013 r.

Warunki środowiskowe w rejonie badań (stosunkowo niewielka głębokość i piaszczyste podłoże) spełniające tarłowe wymagania dobijakowatych mogą wskazywać na pochodzenie części złowionych osobników z tarła, które odbyło się bezpośrednio w badanym obszarze lub rejonie ławicy Słupskiej. Część z nich mogła pochodzić również z tarłisk w płytkich wodach przybrzeżnych o głębokości 3-20 m. Dobijakowate oprócz babkowatych stanowią liczny składnik planktonu letniego; osiągają swój szczyt liczebności w lipcu/sierpniu rozpraszając się po całej polskiej strefie (Grimm i Herra, 1985). Średnie liczebności larw dobijakowatych obserwowane w czerwcu/lipcu w otwartych wodach Bałtyku południowego w latach 2005-2007 wynosiły od 3,6 do 4,0 osobn./10 m² (badania własne MIR-PIB). Liczebności larw dobijakowatych w rejonie MFW BSIII były więc zbliżone do stwierdzonych w w/w latach.

Obecność larw dennika stwierdzono zarówno w strefie buforowej (3,4 osobn./10 m²) jak i na obszarze MFW (1,7 osobn./10 m²). Średnia liczebność larw dennika na całym obszarze badań wyniosła 2,5 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.4.1).

Długość złowionych larw mieściła się w zakresie od 3,5 do 10,1 mm (Rysunek 5.2.1.4.5).



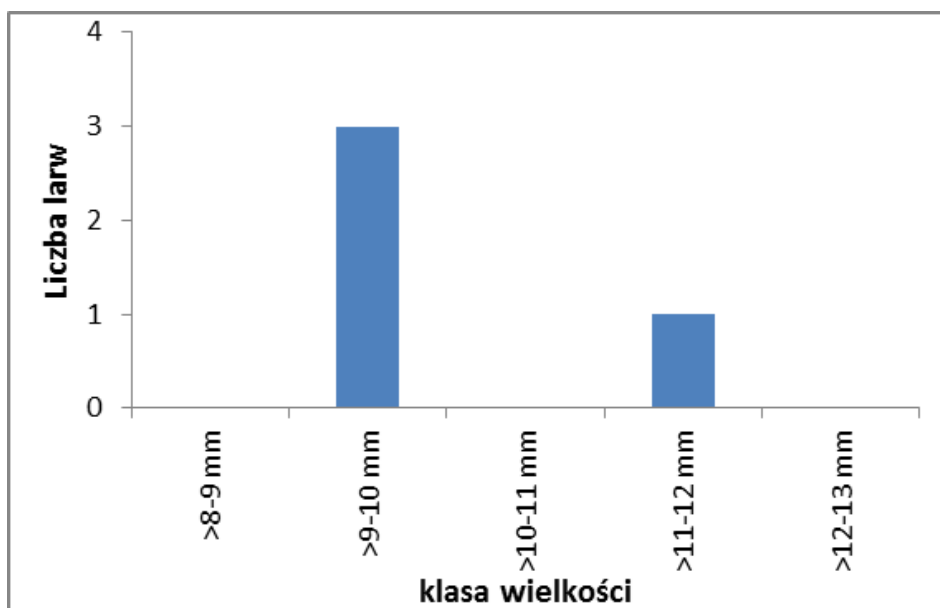
Rysunek 5.2.1.4.5. Rozkład długości larw dennika - lato (lipiec) 2013 r.

Larwy pochodziły z końcowej fazy tarła. Gatunek ten rozmnaża się w płytkich wodach przybrzeżnych w miesiącach zimowo-wiosennych i charakteryzuje znacznie wydłużonym czasem rozwoju embrionalnego (6-8 tygodni). Przedłużająca się zima 2013 r. spowodowała prawdopodobnie obecność larw dennika w planktonie jeszcze na początku lipca. Obecność w próbie niektórych larw o rozmiarach zbliżonych do osobników tuż po wylęgu, nie wykluczają możliwości tarła dennika w rejonie badań lub jego pobliżu. Ponieważ jednak, larwy te wykazują zdolność do szerokiego rozprzestrzeniania się w toni wodnej i przenoszone są wraz z prądami na znaczne odległości, występowanie ich w danym obszarze nie musi oznaczać, że rejon ten jest właściwym miejscem rozrodu.

Pozostałe 3 taksony (babkowate, stornia i motela) występowały w mniejszych, nieprzekraczających 1,0 osobn./10 m² liczebnościach.

Złowione larwy ryb babkowatych mogą należeć do kilku gatunków babek bałtyckich. Biorąc pod uwagę biologię i zasięgi występowania poszczególnych taksonów, złowione osobniki są najprawdopodobniej przedstawicielami gatunku *Pomatoschistus minutus* - babka mała. Ich średnia liczebność w całym obszarze badań wyniosła 0,7 osobn./10 m² (1,0 osobn./10 m² na obszarze MFW i 0,3 osobn./10 m² w strefie buforowej) (Rysunek 5.2.1.4.1).

Długości złowionych osobników od 9,2 do 11,2 mm (Rysunek 5.2.1.4.6) wskazują na ich wiek powyżej 20 dni (Rysunek 4.1.1.2).

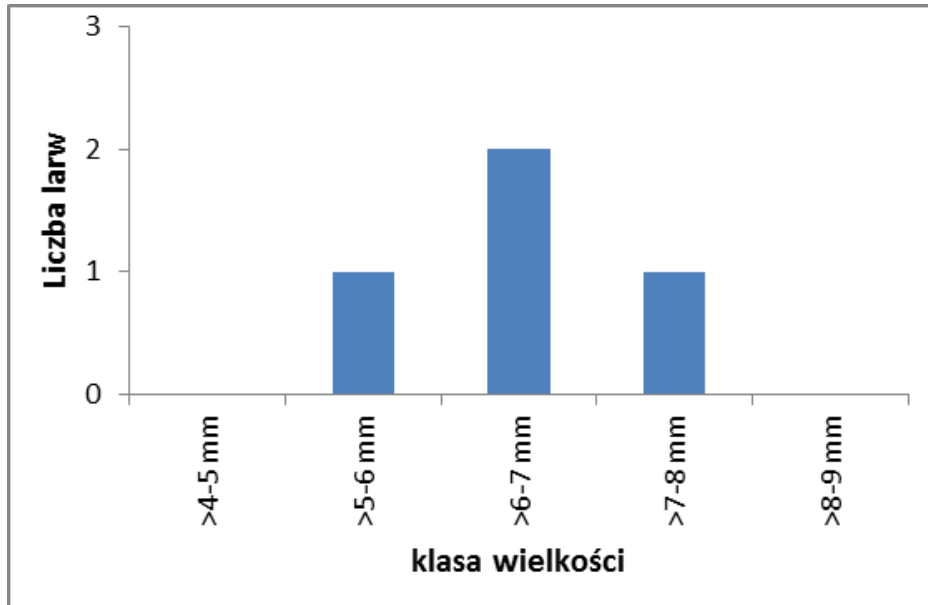


Rysunek 5.2.1.4.6. Rozkład długości larw babkowatych - lato (lipiec) 2013 r.

Obok dobijakowatych babkowate stanowią liczny składnik planktonu letniego; osiągają swój szczyt liczebności w lipcu/sierpniu rozpraszając się po całej polskiej strefie (Grimm i Herra, 1985). Na podstawie badań ichtioplanktonowych MIR-PIB stwierdzono, że liczebności średnie larw babkowatych w czerwcu/lipcu w Bałtyku południowym w latach 2005-2007 wynosiły od 6,5 do 46,2 osobn./10 m². Biorąc pod uwagę powyższe dane jak również wysokie, sięgające 800 osobn./1000m³ liczebności notowane na tarliskach Zatoki Pomorskiej (Porębski, 1995), można zakładać, że mała liczba larw łowionych w rejonie badań świadczy o niewielkim znaczeniu obszaru badań jako tarliska ryb babkowatych.

Występowanie pojedynczych larw storni stwierdzono zarówno na obszarze MFW (0,6 osobn./10 m²) jak i w strefie buforowej (0,3 osobn./10 m²). Średnia liczebność w całym badanym rejonie wyniosła 0,4 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.4.1).

Długości złowionych osobników wahały się od 4,0 do 7,9 mm (Rysunek 5.2.1.4.7).



Rysunek 5.2.1.4.7. Rozkład długości larw storni - lato (lipiec) 2013 r.

Podobnie jak okresie w wiosennym można założyć, że dużo bardziej prawdopodobne jest pochodzenie złowionych larw z tarłisk głębokowodnych w Rynnie Słupskiej niż z płytkowodnego tarła ławicowego. W badaniach prowadzonych przez MIR-PIB w latach 2005-2007 liczebności larw storni w otwartych wodach Bałtyku południowego w okresie letnim (czerwiec-lipiec) wynosiły od 0,1 do 0,8 osobn./10 m², były więc zbliżone do obserwowanych w lipcu 2013 r. w rejonie badań.

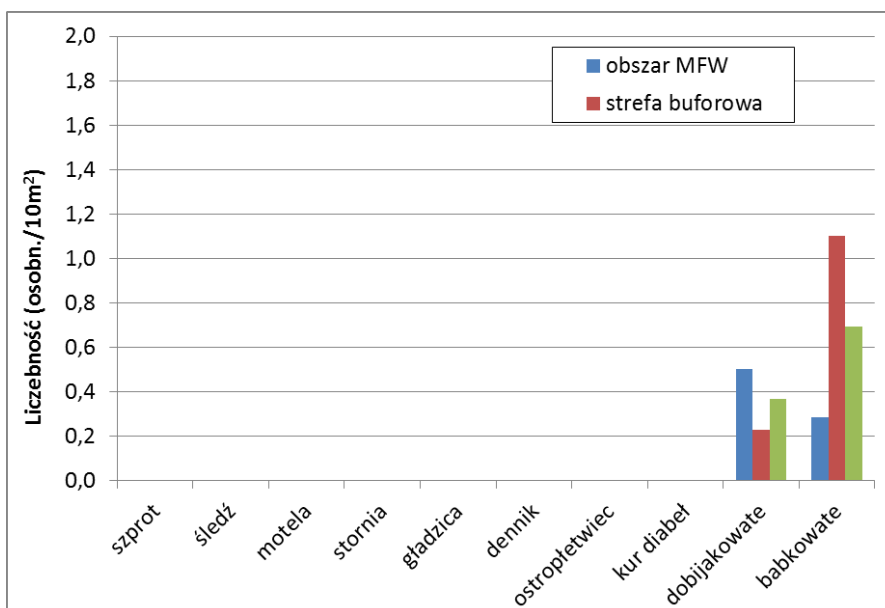
Złowiono 1 larwę moteli (liczebność średnia w rejonie badań 0,1 osobn./10 m²). Wystąpienie złowionego osobnika (7,0 mm) na najgłębszej i najbardziej wysuniętej na północ stacji jak również brak ikry moteli w próbach wskazuje na pochodzenie larwy z rozciągniętego w czasie tarła odbywającego się na większych głębokościach w pobliskiej Rynnie Słupskiej.

Wrzesień

W badaniach przeprowadzonych we wrześniu stwierdzono występowanie larw jedynie 2 taksonów ryb: dobijakowatych (2 szt.) i babkowatych (5 szt.). Nie zanotowano występowania ikry pelagicznej. Brak ikry pelagicznej w próbach ichtioplanktonu wynikał z zakończenia letniego-powierzchniowego tarła szprota, które było obserwowane w lipcu na obszarze MFW BSIII; i jak wskazują badania MIR-PIB z 2013 r. zakończyło się w pierwszej połowie sierpnia.

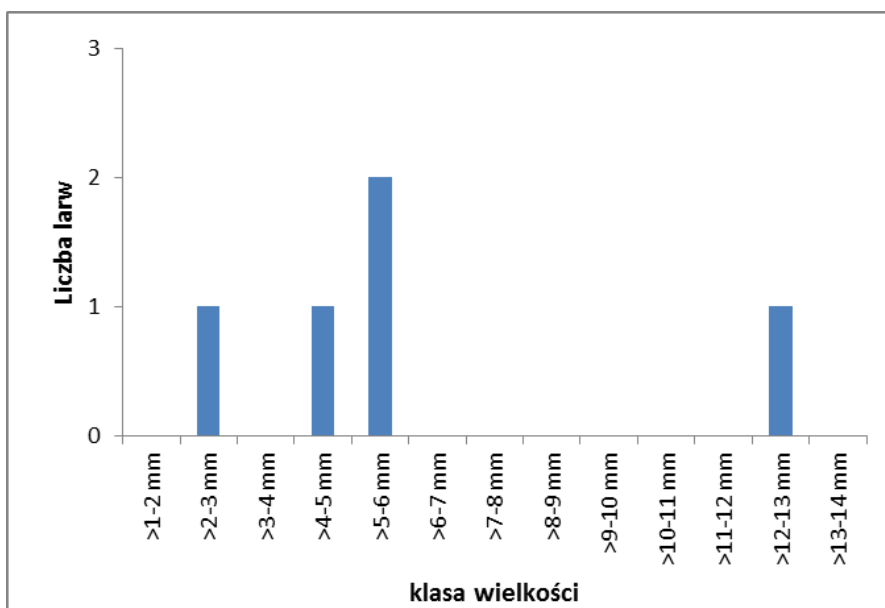
Na jednej stacji złowiono przypadkowo zaczerpnięte z dna cztery niezapłodnione jaja śledzia. Najprawdopodobniej do tarła przystąpiły pojedyncze osobniki śledzia jesiennej populacji rozrodczej. Możliwe, że tarło śledzia jesiennego rozpoczęło się po terminie badań prowadzonych we wrześniu.

Larwy ryb babkowatych wystąpiły w niewielkich, nie przekraczających 1 osobn./10 m², liczebnościach (0,3 osobn./10 m² na obszarze MFW; 1,1 osobn./10 m² w strefie buforowej i 0,7 osobn./10 m² w całym badanym obszarze) (Rysunek 5.2.1.4.8).



Rysunek 5.2.1.4.8. Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - lato (wrzesień) 2013 r.

Długości złowionych osobników wynosiły od 2,7 do 12,9 mm (Rysunek 5.2.1.4.9), co wskazuje na obecność zarówno osobników bezpośrednio po wylęgu jak i dużo starszych, których wiek przekracza 30 dni (Rysunek 4.1.1.2).



Rysunek 5.2.1.4.9. Rozkład długości larw babkowatych - lato (wrzesień) 2013 r.

Tak duży zakres wieku jest zgodny z danymi literaturowymi wskazującymi na długi, rozciągnięty w czasie okres rozrodu ryb babkowatych. Porównanie liczebności w badanym obszarze (po przeliczeniu na jednostki objętości) obserwowanych we wrześniu i wynoszących od 0 do 10,6 osobn./1000m³, ze wspomnianymi wcześniej notowanymi dla okresu letniego w rejonie Zatoce Pomorskiej od 137,9 do 800,1 osobn./1000m³ (Porębski, 1995) pozwala przyjąć hipotezę o niewielkim znaczeniu badanego rejonu jako tarliska ryb babkowatych.

Pojedyncze larwy dobijakowatych złowiono zarówno na obszarze MFW (0,5 osobn./10 m²) jak i w rejonie strefy buforowej (0,2 osobn./10 m²). Średnia liczebność w badanym rejonie wyniosła 0,4 osobn./10 m² (Rysunek 5.2.1.4.8).



Długości złowionych osobników wynosiły 8,1 i 22,4 mm wskazując na podobny do stwierdzonego w lipcu zakres wieku (Rysunek 4.1.1.2). Niewielkie liczebności obserwowane we wrześniu mieściły się w zakresie liczebności oszacowanej dla sezonu letniego w sierpniu w (0,5 osobn./10 m²) we wcześniejszych badaniach MIR-PIB w latach 2006-2013 przeprowadzonych południowym Bałtyku.

5.2.1.5. Zmienność liczebności taksonów w cyklu rocznym

Zmienność liczebności ichtioplanktonu w ciągu roku jest ściśle powiązana z okresami tarła poszczególnych gatunków ryb (Tabela 5.2.1.5.1). Jednak w przypadku gatunków o długim czasie rozwoju embrionalnego lub larwalnego występowanie larw może być notowane w okresach znacznie późniejszych niż główne okresy tarła.

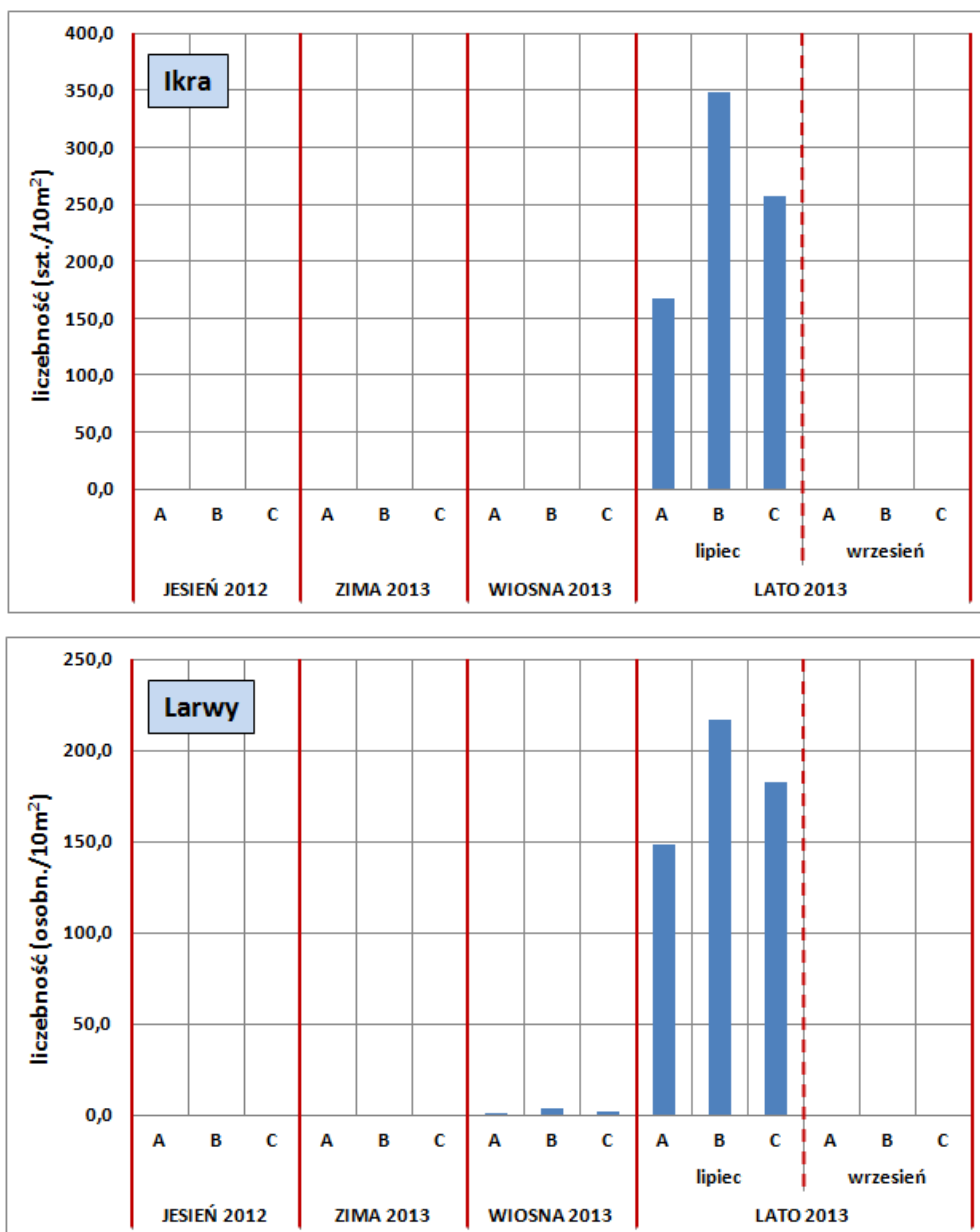
Tabela 5.2.1.5.1. Okresy tarła gatunków ryb występujących w badanym rejonie

Gatunek	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Pholis gunnellus</i> Ostropletwiec														
<i>Liparis liparis liparis</i> Dennik														
<i>Pleuronectes platessa</i> Gładzica														
<i>Myoxocephalus scorpius</i> Kur diabeł														
<i>Platichthys flesus</i> Stornia														
<i>Gadus morhua</i> Dorsz														
<i>Enchelyopus cimbrius</i> Motela														
<i>Cyclopterus lumpus</i> Tasza														
<i>Sprattus sprattus</i> Szprot														
<i>Pomatoschistus minutus</i> Babka mała														
<i>Ammodytes tobianus</i> Tobiasz														
<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i> Ciernik														
<i>Clupea harengus</i> Śledź														
<i>Belone belone</i> Belona														
<i>Scophthalmus maximus</i> Skarp														
<i>Hyperoplus lanceolatus</i> Dobijak														
<i>Zoarces viviparus</i> Węgorzyca														

 główne okresy tarła
 możliwe okresy tarła

Szprot

Szprot był najistotniejszym pod względem liczebności składnikiem ichtioplanktonu, lecz zarówno ikra jak i larwy występowały prawie wyłącznie w lipcu. Niewielkie liczebności larw obserwowano również wiosną (Rysunek 5.2.1.5.1).

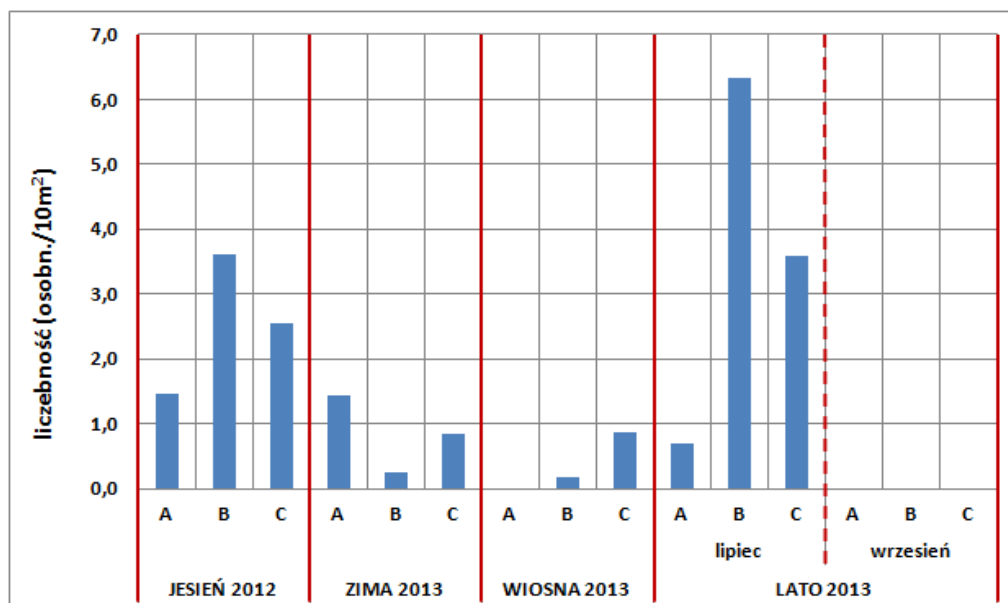


Rysunek 5.2.1.5.1. Zmienność liczebności ikry i larw szprota (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Obserwowany rozkład liczebności larw szprota w ciągu roku jest zgodny z danymi dotyczącymi okresu tarła tego gatunku przedstawianymi w literaturze (Tabela 5.2.1.5.1), a stwierdzone w lipcu najwyższe liczebności związane są z wystąpieniem wysokich, optymalnych dla tego ciepłolubnego gatunku temperatur wody powierzchniowej.

Śledź

Obserwowano dwa szczyty liczebności larw śledzia: jesienią 2012 i w lipcu 2013 (Rysunek 5.2.1.5.2).



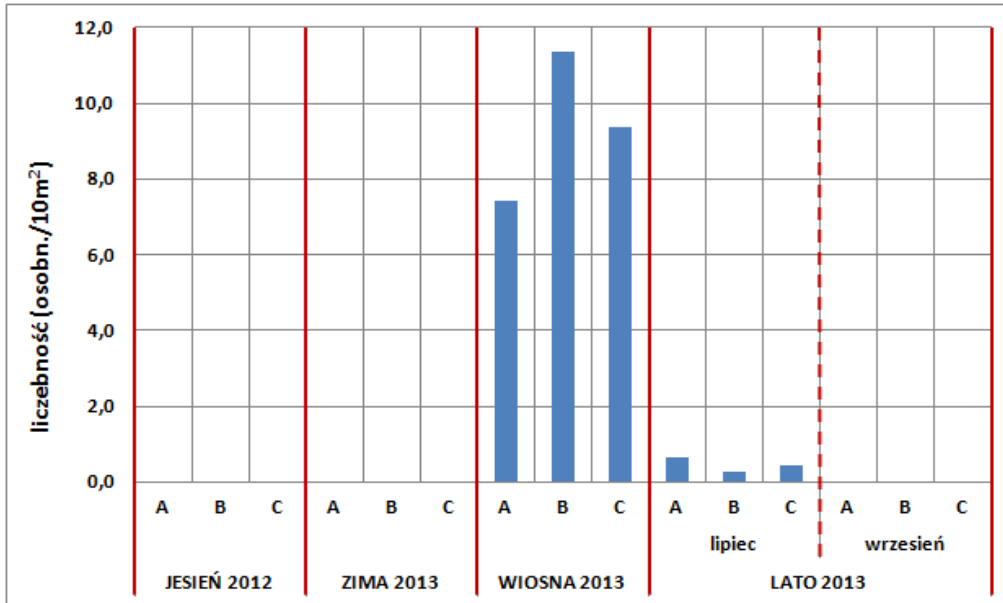
Rysunek 5.2.1.5.2. Zmienność liczebności larw śledzia (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Taki obraz zmienności sezonowej wynika z występowania w Bałtyku dwóch populacji tarłowych śledzia: jesienniej i wiosennej.

Okres zimowy ze względu na warunki termiczne i pokarmowe powoduje zahamowanie wzrostu larw śledzia jesiennego, które do okresu metamorfozy rosną powoli 8-9 miesięcy i występują w planktonie aż do następnego wiosny (Ojaveer, 1981). Znalazło to odbicie w wystąpieniu pojedynczej larwy tej populacji tarłowej jeszcze w marcu następnego roku. W marcu brak larw śledzia wiosennego tarła w próbach wynikał z początkowej dopiero fazy tarła tej populacji rozrodczej (jedyna larwa śledzia złowiona w tym okresie pochodziła z tarła jesiennego).

Stornia

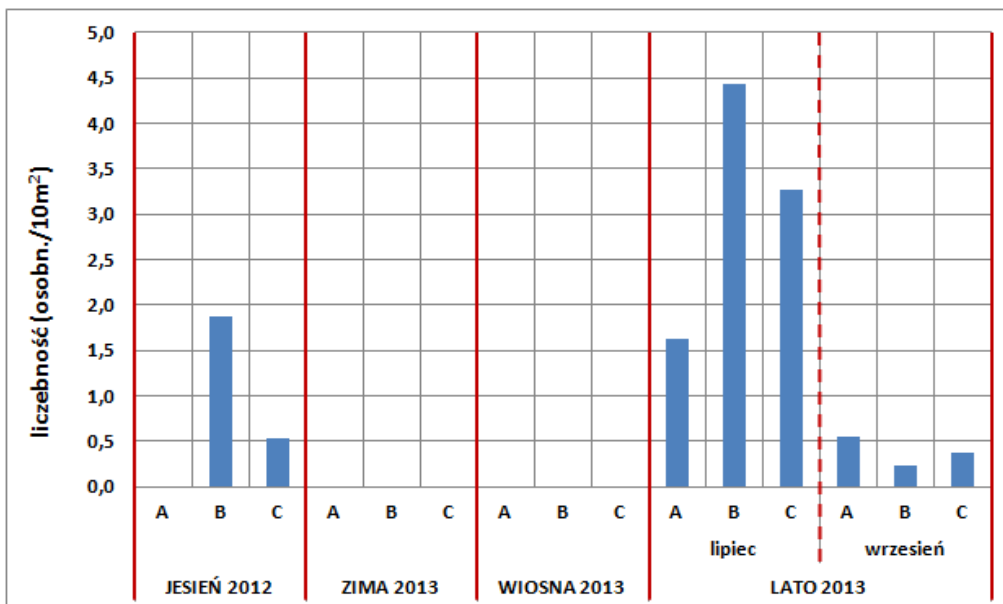
Największe liczebności larw stornia obserwowano w marcu; dominowały wówczas osobniki , których długość wskazywała na niedługi czas jaki minął od wylęgu. Zdecydowanie niższe liczebności oraz większe długości larw stwierdzone w lipcu wskazują na odleglejszy od szczytu tarła termin złowienia tych osobników (Rysunek 5.2.1.5.3). Wysokie liczebności obserwowane wiosną przypadają na okres tarła stornia podawany w literaturze (Tabela 5.2.1.5.1).



Rysunek 5.2.1.5.3. Zmienność liczebności larw storni (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Dobijakowate

Larwy larw ryb z rodziny dobijakowatych obserwowano jesienią 2012 oraz latem 2013 (Rysunek 5.2.1.5.4), a więc w okresie odpowiadającym okresowi tarła obu przedstawicieli tej rodziny: tobiasza i dobijaka (Tabela 5.2.1.5.1).

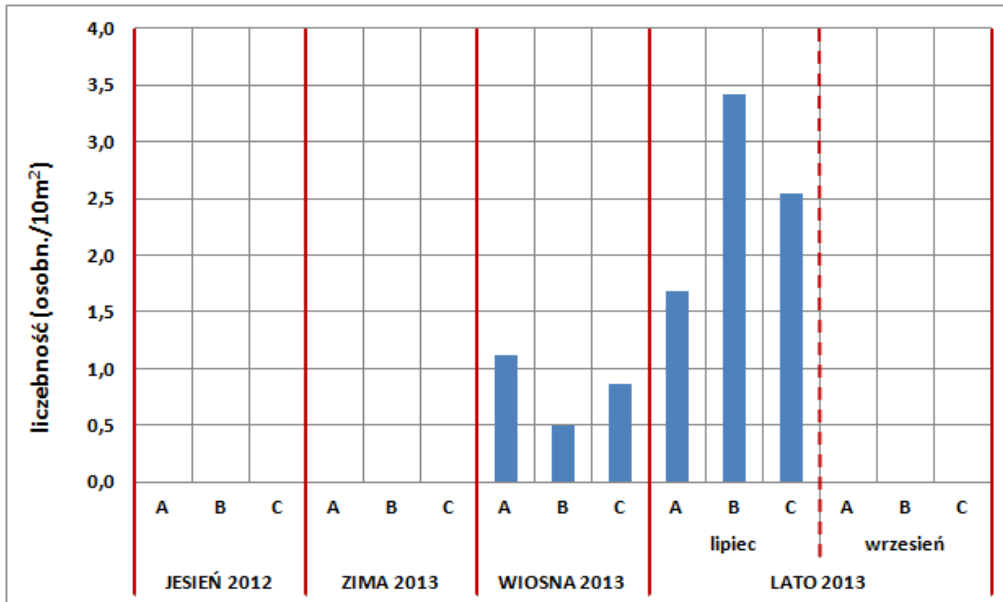


Rysunek 5.2.1.5.4. Zmienność liczebności larw ryb dobijakowatych (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Dennik

Najwyższe liczebności larw dennika obserwowano w lipcu (Rysunek 5.2.1.5.5), a więc stosunkowo długo po głównym okresie tarła tego gatunku (listopad-marzec) (Tabela 5.2.1.5.1). Gatunek ten charakteryzuje znacznie wydłużonym czasem rozwoju embrionalnego (6-8 tygodni), co w połączeniu

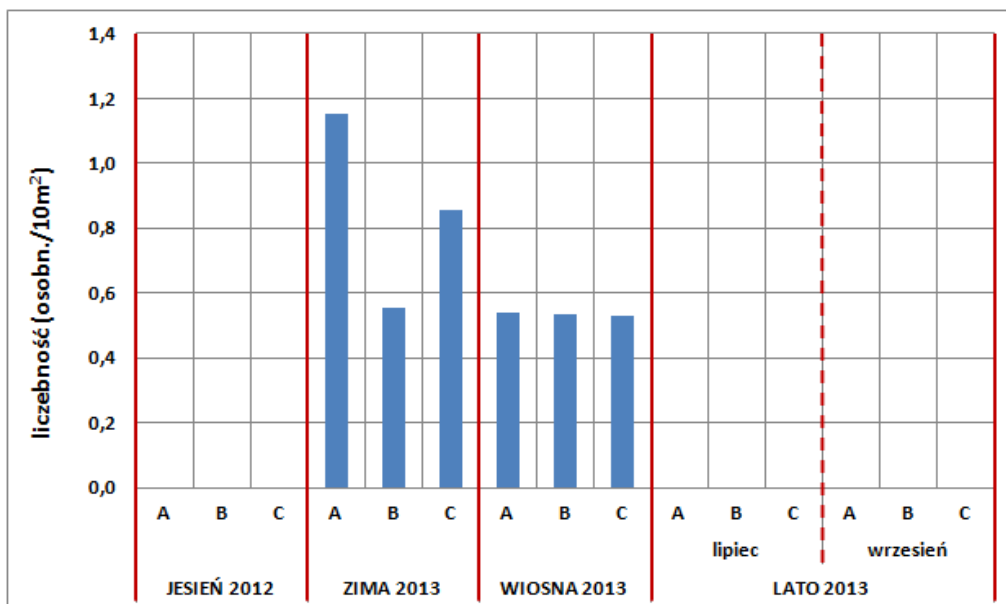
z przedłużającą się zimą 2012/2013 r. spowodowało obecność larw dennika w planktonie jeszcze na początku lipca.



Rysunek 5.2.1.5.5. Zmienność liczebności larw dennika (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Ostropletwiec

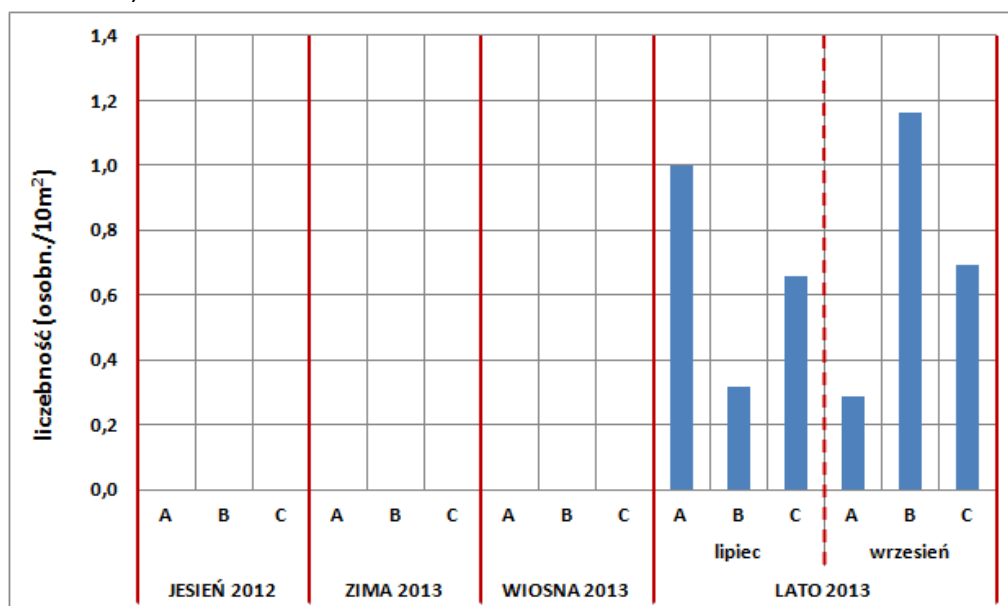
Występowanie larw ostropletwca notowano zimą i wiosną (Rysunek 5.2.1.5.6). Długości złowionych osobników wskazują na wiek rzędu kilkunastu dni. W połączeniu z długim okresem rozwoju embrionalnego ostropletwca (do 2,5 m-ca), pozwala to na określenie czasu, który upłynął od tarła na ok. 3 miesiące. Ustalony w ten sposób przybliżony termin tarła mieści się w zakresie podawanym w literaturze (Tabela 5.2.1.5.1).



Rysunek 5.2.1.5.6. Zmienność liczebności larw ostropletwca (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Babkowate

Larwy ryb babkowatych (najprawdopodobniej babki małej) występowały tylko w okresie letnim (Rysunek 5.2.1.5.7).

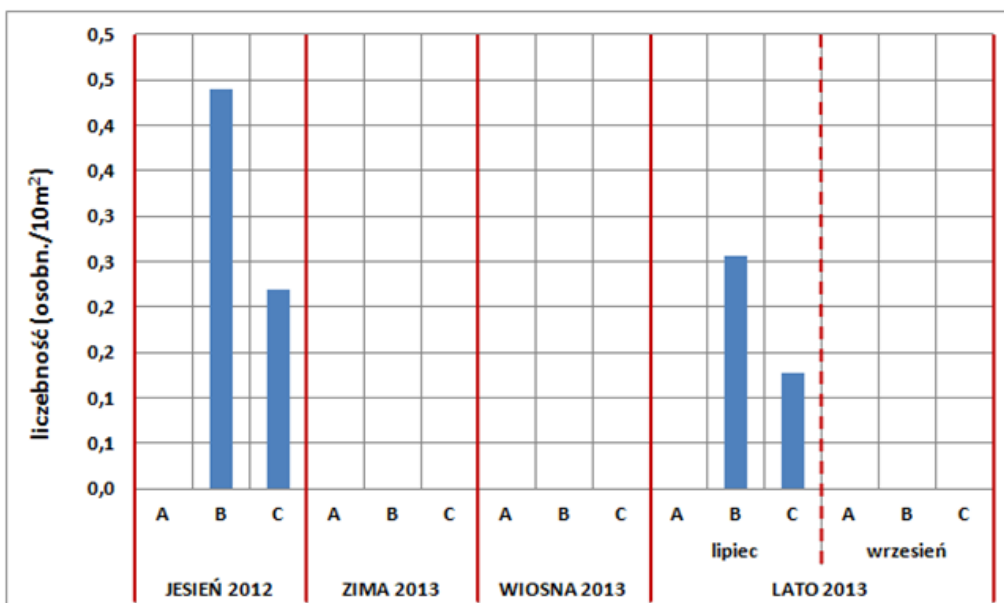


Rysunek 5.2.1.5.7. Zmienność liczebności larw ryb babkowatych (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Tarło tego gatunku trwa od marca do września (Tabela 5.2.1.5.1), a więc okres w którym stwierdzono występowanie larw z tej rodziny jest zgodny z oczekiwaniami.

Motela

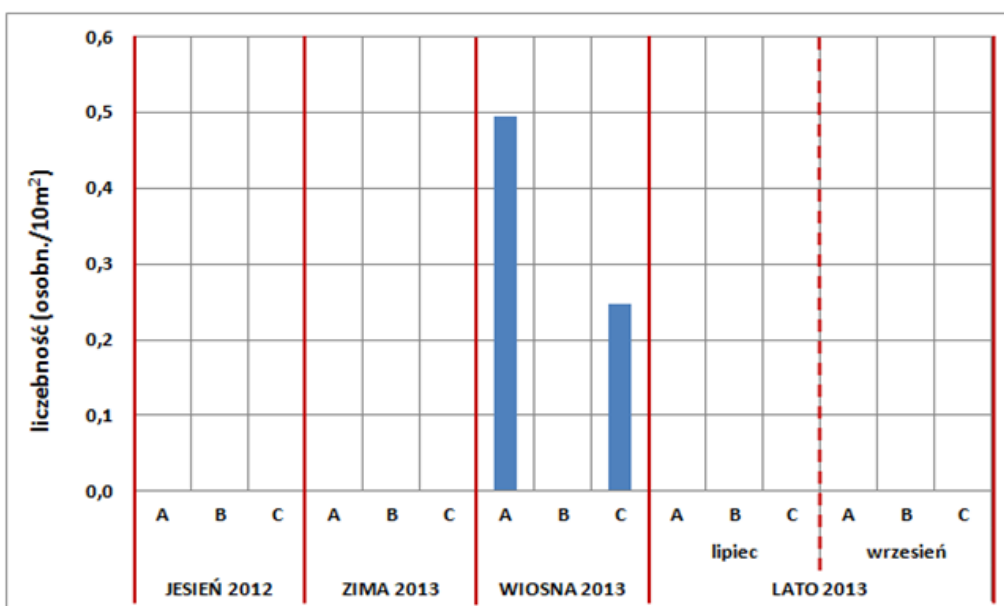
Pojedyncze larwy moteli występowały jesienią 2012 i w lipcu następnego roku (Rysunek 5.2.1.5.8) a więc w terminach mieszczących się w okresie rozciągniętego w czasie (luty-listopad), tarła tego gatunku (Tabela 5.2.1.5.1).



Rysunek 5.2.1.5.8. Zmienność liczebności larw moteli (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Gładzica

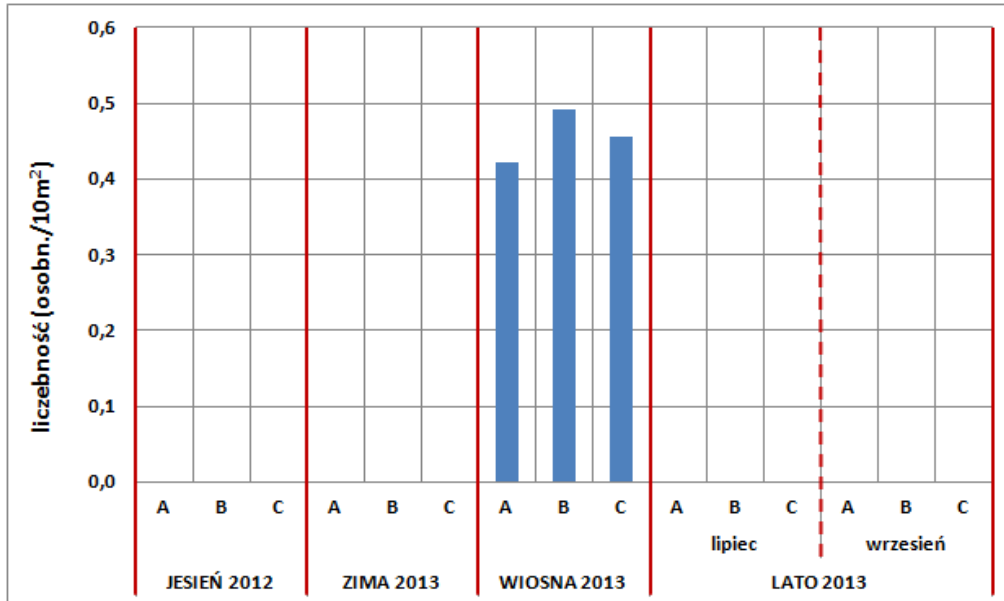
Nieliczne larwy gładzicy występowały jedynie wiosną (Rysunek 5.2.1.5.9), a więc w okresie trwającego od grudnia do maja tarła tego gatunku (Tabela 5.2.1.5.1).



Rysunek 5.2.1.5.9. Zmienność liczebności larw gładzicy (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

Kur diabeł

Podobnie jak gładzica, larwy kura diabła występowały nielicznie tylko w marcu (Rysunek 5.2.1.5.10), a więc w terminie zawierającym się w okresie trwającego od grudnia do marca tarła tego gatunku (Tabela 5.2.1.5.1).



Rysunek 5.2.1.5.10. Zmienność liczebności larw kura diabła (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie

5.2.1.6. Zmienność liczebności całkowitej i zróżnicowania taksonomicznego ichtioplanktonu w całym okresie badań

Ikra

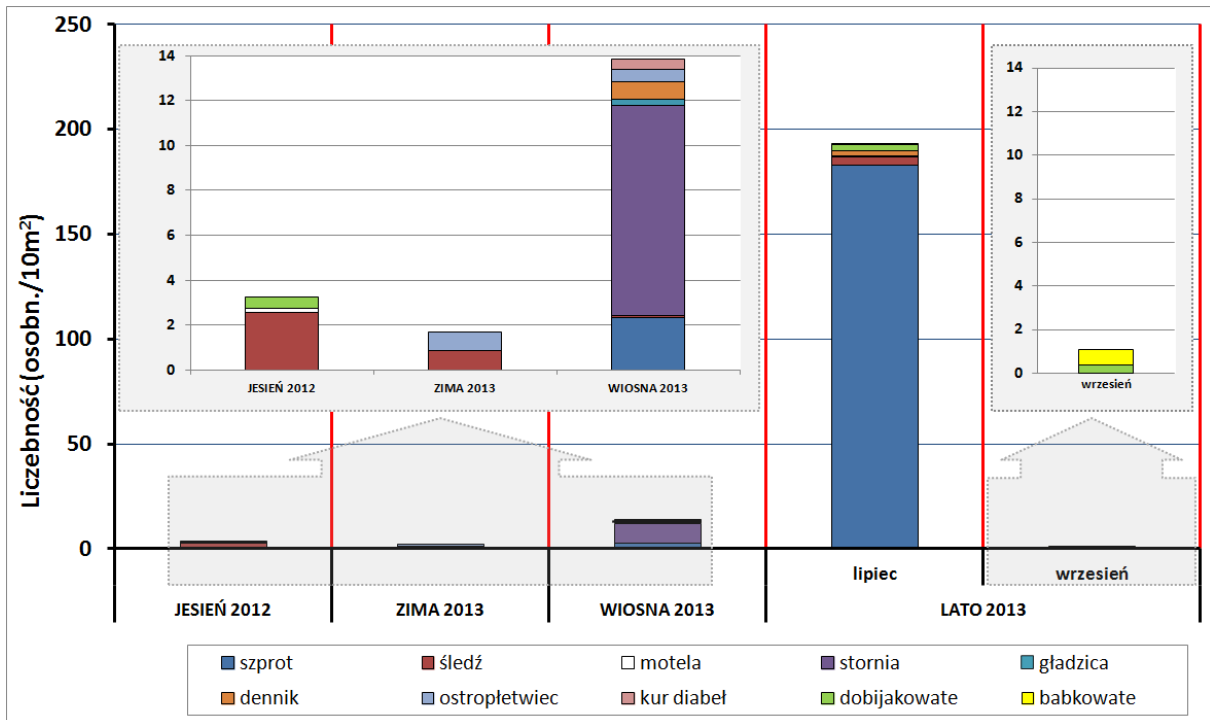
W całym cyklu badań w rejonie planowanej inwestycji zaobserwowano występowanie pelagicznej ikry tylko 1 gatunku - szprota. Brak ikry pelagicznej innych ryb: dorsza, storni, gładzicy, moteli tj. gatunków wymagających do tarła zasolenia w zakresie przynajmniej 10-11 PSU wynikał ze zbyt niskiego (< 8 PSU) zasolenia wód w badanym rejonie uniemożliwiającego tym gatunkom skuteczne tarło. Szprot jako gatunek zdolny do rozmnażania w szerokim zakresie zasolenia, a jednocześnie preferujący wyższe temperatury w okresie rozrodu, napotkał na korzystne warunki do tarła w badanym rejonie w lipcu. Wówczas to liczebność średnia ikry szprota w obszarze badań wyniosła 257,8 szt./10 m². Biorąc pod uwagę wyniki badań własnych MIR-PIB można przyjąć, że okres w którym obserwowano wysokie liczebności ikry szprota w rejonie MFW i strefy buforowej przypadają na końcowy etap tarła tego gatunku. Na podstawie badań własnych MIR-PIB ocenia się, że w lipcu odbywa się końcowy etap tarła powierzchniowego szprota, a ikra tego gatunku stanowi 50% całkowitej liczebności ikry pelagicznej w południowym Bałtyku tym okresie.

Larwy

W omawianych badaniach najwyższe, osiągające średnio w całym obszarze blisko 200 osobn./10 m² liczebności całkowite larw ryb notowano w lipcu. Tak wysokie wartości były efektem liczego występowania larw szprota pochodzących z tarła powierzchniowego mającego miejsce bezpośrednio w badanym obszarze. Zdecydowana, sięgająca 52% liczebności całkowitej, dominacja larw szprota w ichtioplanktonie letnim była również obserwowana we wcześniejszych badaniach prowadzonych na wodach Rynny Słupskiej - obszarze zbliżonym geograficznie do omawianego rejonu (Herra 1988).

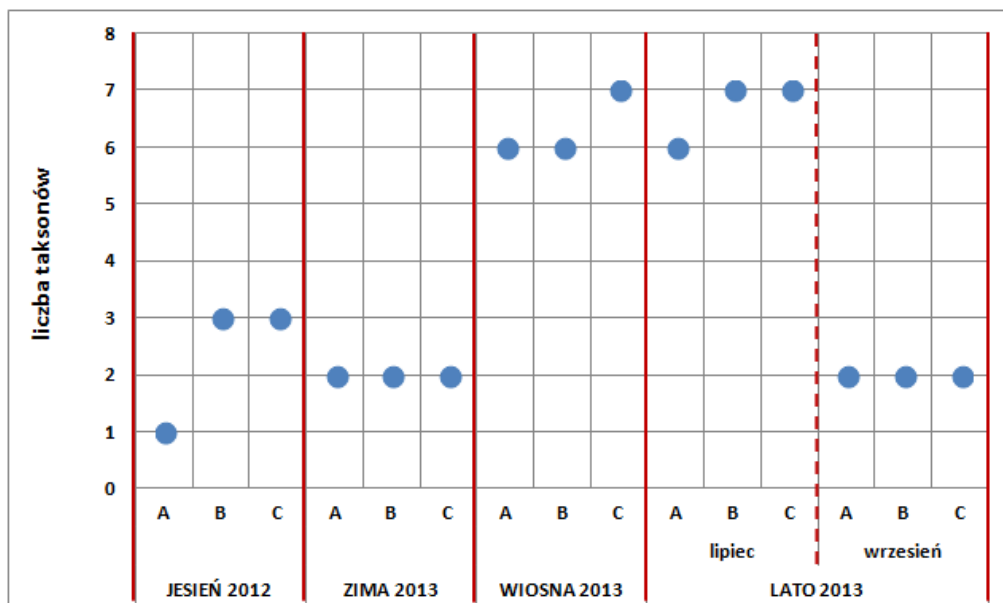
Liczebności larw w pozostałych okresach badań były dużo niższe osiągając wartości średnie dla całego obszaru badań wynoszące 3,2 osobn./10 m² jesienią 2012; 1,8 osobn./10 m² zimą 2013; 13,8 osobn./10 m² wiosną i 1,1 osobn./10 m² późnym latem 2013. W okresie jesiennym dominowały

w ichtioplanktonie larwy śledzia, natomiast wiosną najliczniejszym składnikiem ichtioplanktonu były larwy storni (Rysunek 5.2.1.6.1).



Rysunek 5.2.1.6.1. Zmienność liczebności larw ryb całym okresie badań

W ichtioplanktonie w otwartych rejonach południowego Bałtyku spotyka się nie więcej niż 17 gatunków larw (Herra, 1988). Ponieważ w całym okresie badań na obszarze MFW i w rejonie strefy buforowej stwierdzono występowanie larw 10 taksonów ryb można założyć, że ichtioplankton badanego rejonu był średnio zróżnicowany taksonomicznie. Największą liczbę taksonów (7) obserwowano wiosną i wczesnym latem. Późną jesienią, zimą i późnym latem w zebranych materiale notowano występowanie jedynie 2-3 taksonów (Rysunek 5.2.1.6.2).



Rysunek 5.2.1.6.2. Zmienność liczby taksonów larw ryb w okresie badań (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały obszar badań)

Wyższa, w porównaniu z pozostałymi terminami badań, różnorodność ichtioplanktonu wiosną i wczesnym latem jest wynikiem nakładania się w tym czasie okresów tarła gatunków ryb o tarle pelagicznym i dennym (Tabela 5.2.1.5.1).

Słabe zróżnicowanie gatunkowe ichtioplanktonu we wrześniu, było związane z zakończeniem sezonu tarłowego większości gatunków ryb

Sezon jesienny w Bałtyku południowym reprezentowany jest najczęściej przez 6 gatunków larw, spośród których trzy (śledź jesienny, motela i dobijakowate) stwierdzono w badanym rejonie.

Sezon zimowy charakteryzuje się w wodach otwartych południowego Bałtyku bardzo małym zróżnicowaniem gatunkowym ichtioplanktonu. Występują w nim zwykle nie więcej niż 4 gatunki larw. Występowanie dwóch z nich: śledzia jesiennego i ostropletwca stwierdzono w trakcie badań prowadzonych w okresie zimowym na obszarze MFW i strefy buforowej.

W sezonie wiosennym w składzie ichtioplanktonu otwartego morza spotyka się do 10 gatunków larw ryb. W badanym rejonie stwierdzono występowanie siedmiu spośród nich: śledzia jesiennego, szprota, stornia, gładzicy, dennika, ostropletwca i kura diabła.

W składzie ichtioplanktonu letniego występuje zwykle do 11 gatunków larw, z których obecność siedmiu stwierdzono w badanym rejonie latem 2013. Należały do nich: śledź wiosenny, szprot, motela, stornia, dennik, dobijakowate i babkowate.

5.2.2. Ryby

W połowach badawczych najliczniejszym gatunkiem występującym w rejonie MFW i strefy buforowej były szproty (77,9%), następnie dorsze (9,5%), śledzie (7,6%) i stornie (4,4%). Szproty i śledzie dominowały w połowach prowadzonych przy użyciu włoka pelagicznego, zaś dorsze i stornie w połowach wykonywanych przy użyciu sieci stawnych. Pod względem masy w połowach badawczych wyraźnie dominowały dorsze (56,3% ogólnej masy złowionych ryb), a następnie stornie i szproty (Tabela 5.2.2.1). W ciągu całego okresu badań nie stwierdzono na tym obszarze obecności dorosłych gatunków ryb chronionych, bądź zagrożonych wyginięciem.

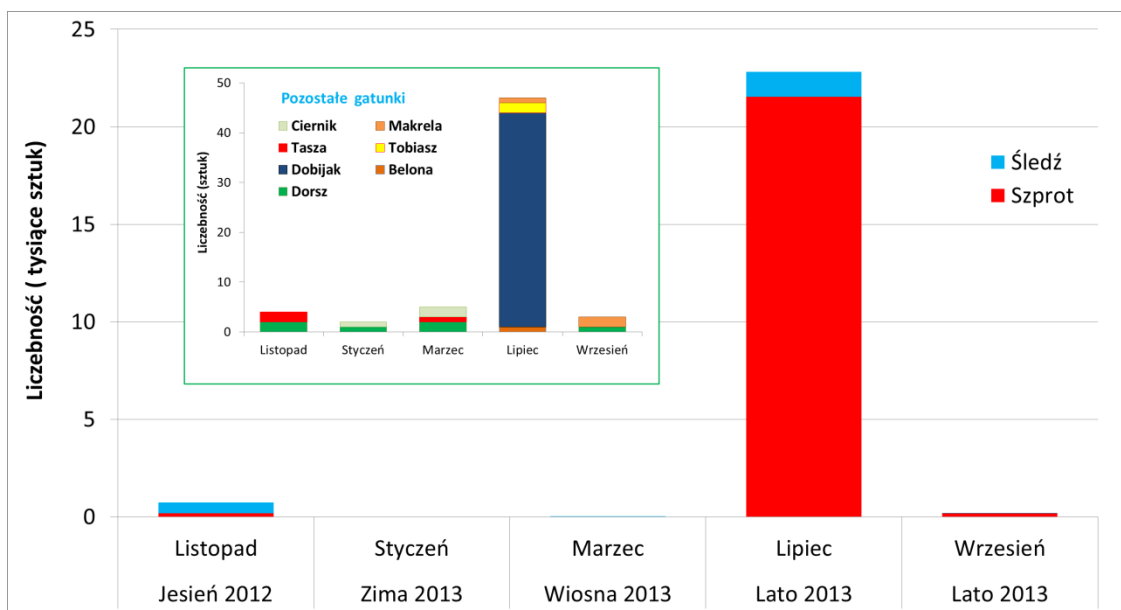
Tabela 5.2.2.1. Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowane w połowach badawczych w rejonie MFW i strefy buforowej (listopad 2012 - wrzesień 2013 r.)

Gatunek	Połowy pelagiczne		Połowy dennie		Połowy razem			
	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (%)	Masa połowu (%)
Szprot	21 927	271,06	5	0,06	21 932	271,12	77,93	17,62
Śledź	1 855	59,19	284	25,8	2 139	84,98	7,60	5,52
Dorsz	6	1,02	2 682	864,37	2 688	865,39	9,55	56,23
Stornia			1 230	287,51	1 230	287,51	4,37	18,68
Gładzica			41	12,98	41	12,98	0,15	0,84
Skarp			3	3,73	3	3,73	0,01	0,24
Belona	1	0,32			1	0,32	0,00	0,02
Dobijak	43	0,76			43	0,76	0,15	0,05

Gatunek	Połowy pelagiczne		Połowy dennie		Połowy razem			
	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (szt.)	Masa połowu (kg)	Liczebność (%)	Masa połowu (%)
Tobiasz	2	0,03			2	0,03	0,01	0,00
Kur diabeł			41	6,77	41	6,77	0,15	0,44
Tasza	3	1,19	2	0,44	5	1,63	0,02	0,11
Węgorzyca			10	2,01	10	2,01	0,04	0,13
Makrela	3	1,1	1	0,54	4	1,64	0,01	0,11
Ciernik	3	0,01			3	0,01	0,01	0,00
Czarniak			1	0,26	1	0,26	0,00	0,02
Razem	23 843	334,67	4 300	1204,43	28 143	1539,11	100,00	100,00

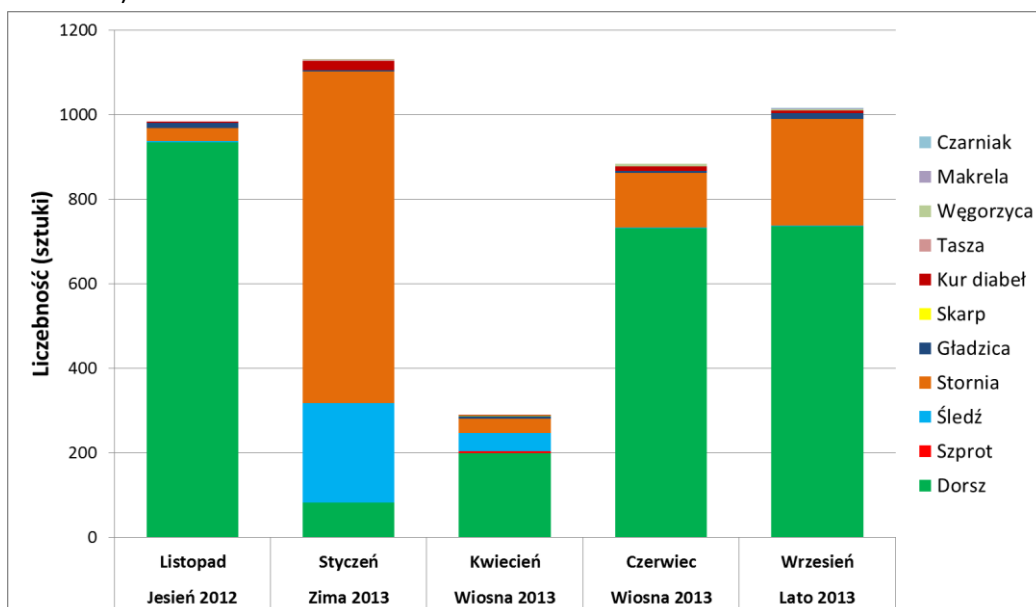
Liczebność ryb przedstawiona w Tabeli 5.2.2.1 odnosi się do liczby ryb, które zostały złowione w trakcie połowów badawczych zarówno pelagicznych, jak i dennych. Całkowita liczebność i biomasa ryb pelagicznych (śledź i szprot) została obliczona metodami hydroakustycznymi i przedstawiona dla MFW i strefy buforowej w dalszej części rozdziału. Podobnie liczebność gatunków demersalnych z połowów dennymi zestawami badawczymi standaryzowana została do liczby ryb na dobę jednego wystawionego zestawu badawczego i przedstawiona dla poszczególnych okresów badań w dalszej części rozdziału.

W połowach pelagicznych odnotowano w okresie badań ogółem 9 gatunków ryb. Oprócz dominujących szprota i śledzia pozostałe gatunki (dorsz, belona, dobijak, tobiasz, tasza, makrela i ciernik) występowały bardzo nielicznie. Zróżnicowanie liczebności śledzia i szprota w poszczególnych okresach badań było znaczne, przy czym najwięcej ryb (prawie 96%) złowiono w początkach okresu letniego (lipiec 2013). Niewielkie ilości śledzia i szprota odłowiono jeszcze jesienią 2012 i latem 2013 roku. W okresie zimy (styczeń) i wczesnej wiosny (marzec) 2013 r. roku w połowach zanotowano jedynie pojedyncze osobniki śledzia i szprota (Rysunek 5.2.2.1).



Rysunek 5.2.2.1. Liczebność poszczególnych gatunków ryb w połowach pelagicznych w kolejnych okresach badań

W połowach prowadzonych dennymi zestawami badawczymi odnotowano w okresie badań ogółem 11 gatunków ryb. Dominowały dorsz i stornia, w mniejszej liczbie gładzica, śledź i kur diabeł, pozostałe gatunki (skarp, szprot, tasza, węgorzyca, makrela i czarniak) występowały jako pojedyncze osobniki. W całym okresie badań najwięcej (62%) złowiono dorsza i stornia (28%). Najliczniej dorsz wystąpił w połowach prowadzonych jesienią (listopad) 2012 r. i latem (wrzesień) 2013 r., gdzie stanowił odpowiednio 95 i 73% liczebności w połowach prowadzonych dennymi zestawami badawczymi. Z kolei stornia dominowała (68%) w połowach prowadzonych zimą (styczeń) 2013 r. (Rysunek 5.2.2.2).



Rysunek 5.2.2.2. Liczebność poszczególnych gatunków ryb w połowach dennymi zestawami badawczymi w kolejnych okresach badań

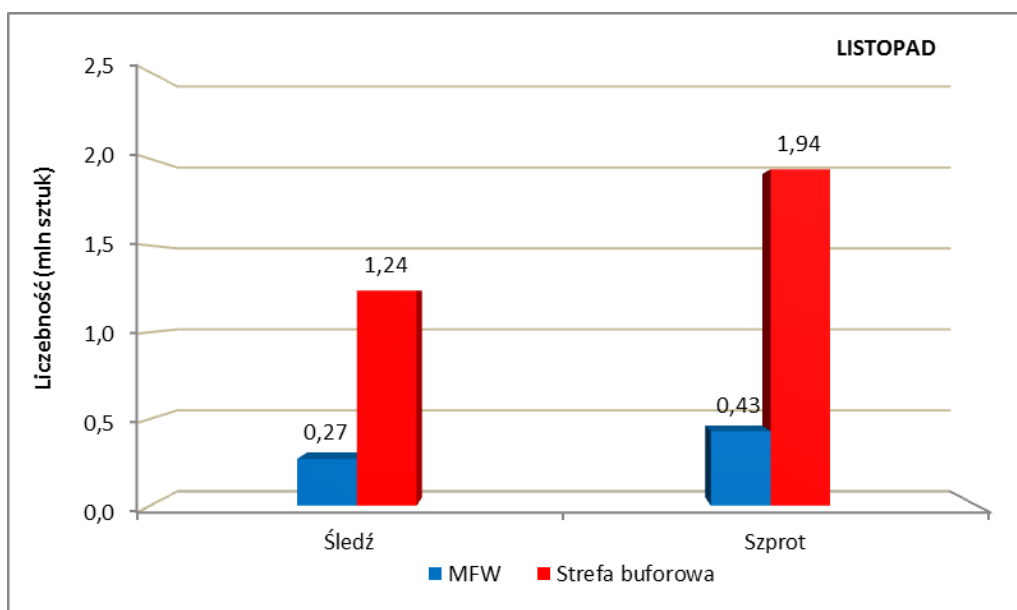
5.2.2.1. Jesień 2012

W okresie badań prowadzonych jesienią 2012 roku (listopad) metodą hydroakustyczną, określona została liczebność i biomasa ryb pelagicznych. Badania wykazały, że gęstość powierzchniowa biomasy śledzi, zarówno w obszarze MFW (0,32 t/Mm²) jak i w strefie buforowej (1,7 t/Mm²), była wielokrotnie niższa od średniej wieloletniej z lat 1994-2012 dla Polskich Obszarów Morskich (21,9 t/Mm²). Podobnie, średnia gęstość powierzchniowa biomasy szprotów, która w POM wynosi 16,4 t/Mm², a w trakcie badań została wyliczona na 0,2 t/Mm² dla rejonu MFW i 1,08 t/Mm² dla strefy buforowej (Tabela 5.2.2.1.1). Na wielkość integracji w strefie buforowej znacznie wpłynął zapis szprotowy o NASC=350 m²/Mm², we wschodniej części rejonu badań (głównie w strefie buforowej), odpowiadający gęstości powierzchniowej biomasy 16,2 t/Mm² (MIR-PIB 2012). Gdyby nie jego obecność, średnia wartość echo integracji w strefie buforowej byłaby jeszcze niższa. Można stwierdzić, że w badaniach hydroakustycznych prowadzonych jesienią 2012 roku gęstość powierzchniowa ryb pelagicznych, w badanym rejonie, była wielokrotnie niższa niż średnia dla POM.

Tabela 5.2.2.1.1. Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (listopad) 2012 r.

Obszar	Liczebność (mln szt.)		Biomasa (t)		Gęstość powierzchniowa biomasy (t/Mm ²)	
	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot
MFW	0,27	0,43	10,9	6,9	0,32	0,20
Strefa buforowa	1,24	1,94	49,7	31,4	1,70	1,08
Razem	1,51	2,37	60,7	38,4		

Rozkład liczebności śledzia i szproty w strefie właściwej oraz w strefie buforowej przedstawiono na Rysunku 5.2.2.1.1.

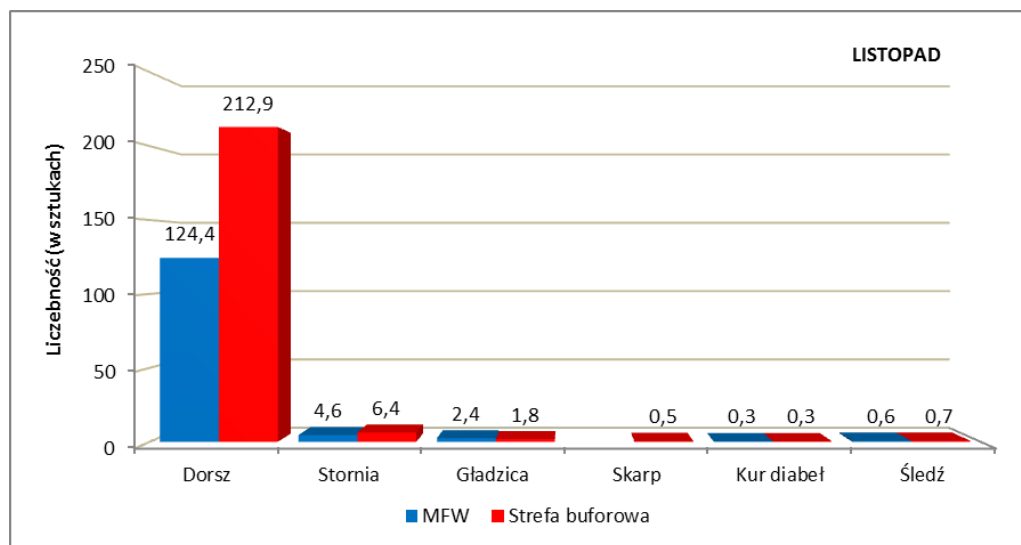


Rysunek 5.2.2.1.1. Liczebność śledzia i szproty w strefie MFW i buforowej w badaniach hydroakustycznych jesienią (listopad) 2012 r.

W połowach dennymi zestawami badawczymi prowadzonymi jesienią (listopad) 2012 roku w rejonie badań odnotowano obecność 6 gatunków ryb. Obliczona standaryzowana liczebność ryb, łącznie dla MFW i strefy buforowej, na jedną dobę, na jeden zestaw sieci badawczych wyniosła 177,5 osobników. Zagęszczenie ryb w strefie MFW było o ok. 40% mniejsze, niż w strefie buforowej. Najliczniej w rejonie badań występował dorsz stanowiąc 95% ogólnej liczebności ryb (Tabela 5.2.2.1.2). Stornie i gładzice były mniej liczne. Rozkład liczebności poszczególnych gatunków ryb występujących w rejonie badań jesienią 2012 roku przedstawiono na Rysunku 5.2.2.1.2.

Tabela 5.2.2.1.2. Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych jesienią (listopad) 2012 r.

Gatunek	MFW	Strefa buforowa	Rejon badań
Dorsz	124,4	212,9	168,7
Stornia	4,6	6,4	5,5
Gładzica	2,4	1,8	2,1
Skarp		0,5	0,3
Kur diabeł	0,3	0,3	0,4
Śledź	0,6	0,7	0,7
Razem	132,4	222,6	177,5



Rysunek 5.2.2.1.2. Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy jesienią (listopad) 2012 r.

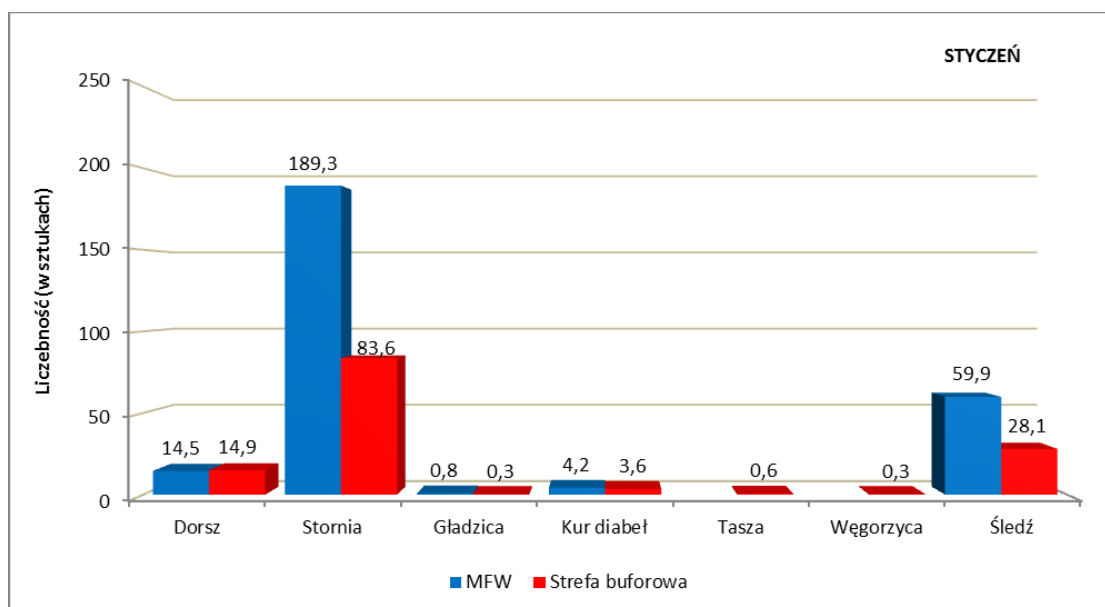
5.2.2.2. Zima 2013

W połowach pelagicznych prowadzonych zimą 2013 roku, ze względu na znikomo małą liczbę ryb występującą w rejonie badań, nie było możliwe wyznaczenie parametrów akustycznych organizmów zanurzonych w wodzie, a co za tym idzie obliczenie biomasy. Wyjątkowo niskie wartości echo integracji, szczególnie w południowo-zachodniej części rejonu, można wytłumaczyć warunkami hydrologicznymi panującymi w momencie prowadzenia badań (niska temperatura wody nie sprzyjała występowaniu ryb).

W połowach dennymi zestawami badawczymi, prowadzonymi zimą 2013 roku, w rejonie badań odnotowano obecność siedmiu gatunków ryb, z czego pięć w strefie właściwej MFW. Obliczona standaryzowana liczebność ryb, łącznie dla MFW i strefy buforowej, na jeden zestaw sieci badawczych wyniosła 200 ryb. Zagęszczenie ryb w strefie MFW było dwukrotnie większe, niż w strefie buforowej (Tabela 5.2.2.2.1). Zdecydowanie najliczniej w badaniach wystąpiła stornia stanowiąc ponad 68% połowów. Udział dorsza był nieliczny, a pozostałe gatunki występowały, jako pojedyncze osobniki. W zestawach sieci badawczych zanotowano śledzie wyłącznie dorosłej części stada (średnia długość ponad 23 cm), dla których strefa przydenna może w tym okresie stanowić typową niszę troficzną. Rozkład liczebności poszczególnych gatunków ryb występujących w rejonie badań zimą 2013 roku przedstawiono na Rysunku 5.2.2.2.1.

Tabela 5.2.2.2.1. Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych zimą (styczeń) 2013 r.

Gatunek	MFW	Strefa buforowa	Rejon badań
Dorsz	14,5	14,9	14,7
Stornia	189,3	83,6	136,5
Gładzica	0,8	0,3	0,6
Kur diabeł	4,2	3,6	3,9
Tasza		0,6	0,3
Węgorzyca		0,3	0,2
Śledź	59,9	28,1	44,0
Razem	268,6	131,3	200,0



Rysunek 5.2.2.2.1. Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy zimą (styczeń) 2013 r.

5.2.2.3. Wiosna

Wiosną 2013 roku badania morskie prowadzone były trzykrotnie, z czego połowy dennymi zestawami badawczymi prowadzone były dwukrotnie (na początku kwietnia i w połowie czerwca).

W badaniach hydroakustycznych w marcu 2013 roku, maksymalna wartość NASC w rejonie MFW wyniosła $75 \text{ m}^2/\text{Mm}^2$, zaś w strefie buforowej $132 \text{ m}^2/\text{Mm}^2$, jednak były to przypadki odosobnione, w których trudno jest dostrzec jakikolwiek trend przestrzenny. Ze względu na znikomą liczbę ryb występującą w badanym obszarze, nie było możliwe obliczenie parametrów akustycznych organizmów zanurzonych w wodzie, a co za tym idzie - obliczenie biomasy. Niskie wartości echo integracji oraz wyniki pelagicznych zaciągów kontrolnych pozwalają stwierdzić, że w okresie badań w pelagialu nie występowały skupiska ryb mogących być obiektem zainteresowania rybołówstwa.

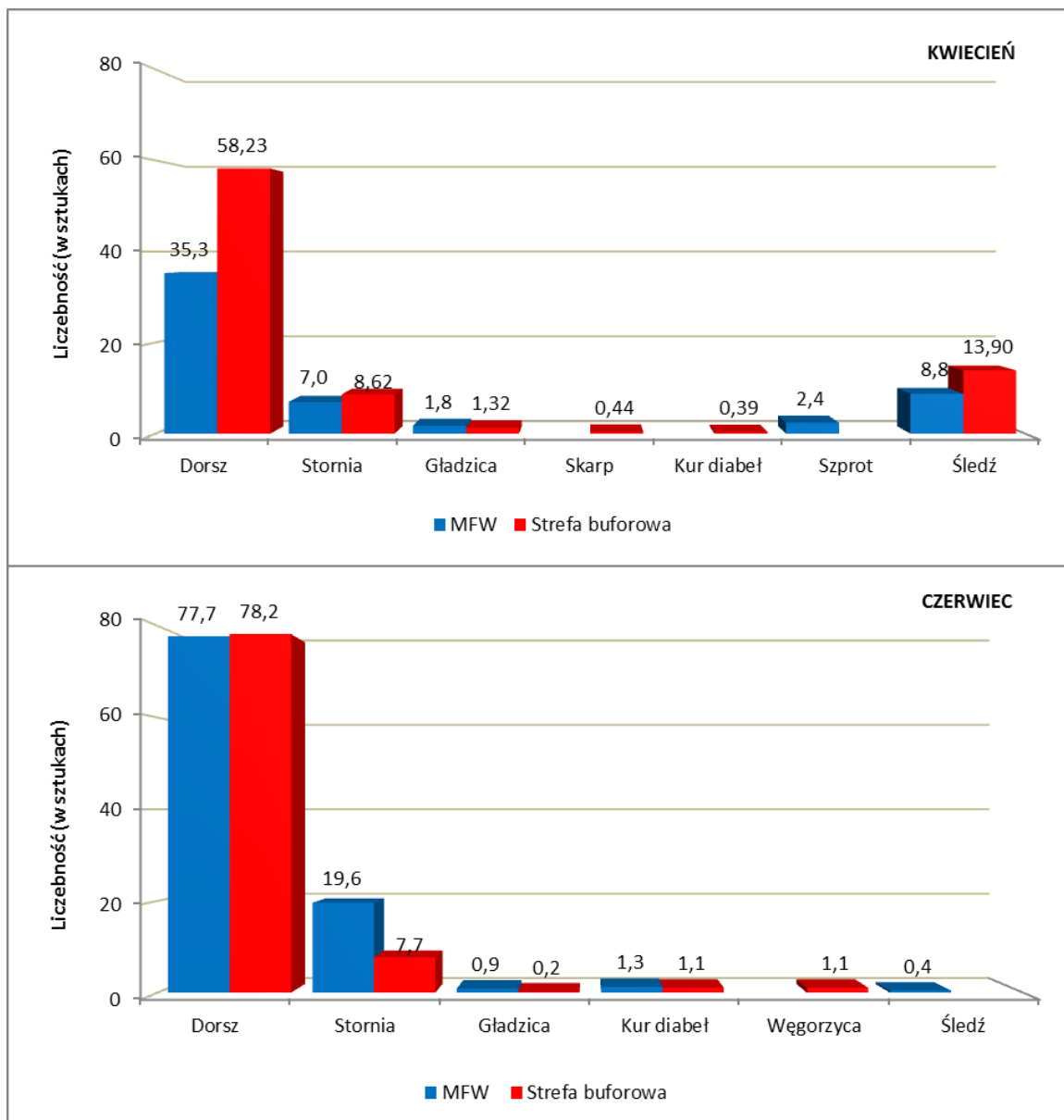
Wiosną 2013 roku badania zestawami dennymi wykonano w początkach kwietnia i połowie czerwca. W badaniach prowadzonych w kwietniu odnotowano obecność 7 gatunków ryb, z czego 5 w strefie właściwej MFW. Obliczona standaryzowana liczebność ryb, łącznie dla MFW i strefy buforowej, na jeden zestaw sieci badawczych wyniosła 69,1 osobników. Zagęszczenie ryb w strefie MFW było o około 35% mniejsze niż w strefie buforowej (Tabela 5.2.2.3.1). Zdecydowanie najliczniej w badaniach wystąpił dorsz stanowiąc 68% połowów. W zestawach sieci badawczych zanotowano również obecność śledzi - prawdopodobnie przejściową, gdyż sezon wiosenny to okres przemieszczania się w kierunku tarlisk ryb dorosłej części stada, należących do wiosennej populacji rozrodczej, a ich duże rozmiary wskazywały również na preferencje występowania w przydennej warstwie wód.

W badaniach prowadzonych w czerwcu 2013 roku odnotowano obecność 6 gatunków ryb, z czego 5 w strefie właściwej MFW. Obliczona standaryzowana liczebność ryb, na jeden zestaw sieci badawczych, w całym rejonie badań wyniosła 94,1 osobników. Zagęszczenie ryb w strefie MFW było o około 13% większe niż w strefie buforowej (Tabela 5.2.2.3.1). Zdecydowanie najliczniej, podobnie jak w kwietniu, w badaniach wystąpiły dorsze stanowiąc 83% połowów. Udział dorszy w strefie właściwej i buforowej był jednakowy.

Tabela 5.2.2.3.1. Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.

Gatunek	MFW	Strefa buforowa	Rejon badań	Gatunek	MFW	Strefa buforowa	Rejon badań
Kwiecień				Czerwiec			
Dorsz	35,3	58,2	46,8	Dorsz	77,7	78,2	78,0
Stornia	7	8,6	7,8	Stornia	19,6	7,7	13,7
Gładzica	1,8	1,3	1,6	Gładzica	0,9	0,2	0,6
Skarp		0,4	0,2	Skarp			0,0
Kur diabeł		0,4	0,2	Kur diabeł	1,3	1,1	1,2
Węgorzyca				Węgorzyca		1,1	0,6
Szprot	2,4		1,2	Szprot			0,0
Śledź	8,8	13,9	11,4	Śledź	0,4		0,2
Razem	55,2	82,9	69,1	Razem	99,9	88,3	94,1

Rozkład liczebność poszczególnych gatunków ryb występujących w rejonie badań wiosną (początek kwietnia i połowa czerwca) 2013 roku przedstawiono na Rysunku 5.2.2.3.1.



Rysunek 5.2.2.3.1. Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i strefie buforowej w badaniach dennymi zestawami badawczymi wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.

5.2.2.4. Lato

Latem 2013 roku przeprowadzono trzy cykle badań, w tym dwa dotyczyły badań hydroakustycznych (lipiec, wrzesień), a jeden (we wrześniu) sieciami zestawów badawczych.

W lipcu 2013 roku gęstość powierzchniowa biomasy śledzi w rejonie MFW ($6,8 \text{ t/Mm}^2$) była ponad trzykrotnie niższa od średniej wieloletniej dla Polskich Obszarów Morskich ($21,9 \text{ t/Mm}^2$), zaś w strefie buforowej wielkość ta była blisko pięciokrotnie niższa ($4,4 \text{ t/Mm}^2$). Z kolei gęstość powierzchniowa biomasy szprotów w rejonie MFW wynosiła $46,4 \text{ t/Mm}^2$ i była blisko trzykrotnie wyższa niż średnia z lat 1994-2012 w Polskich Obszarach Morskich. W strefie buforowej wielkość ta była blisko dwukrotnie wyższa ($29,8 \text{ t/Mm}^2$) niż w POM (Tabela 5.2.2.4.1).

Tabela 5.2.2.4.1. Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (lipiec) 2013 r.

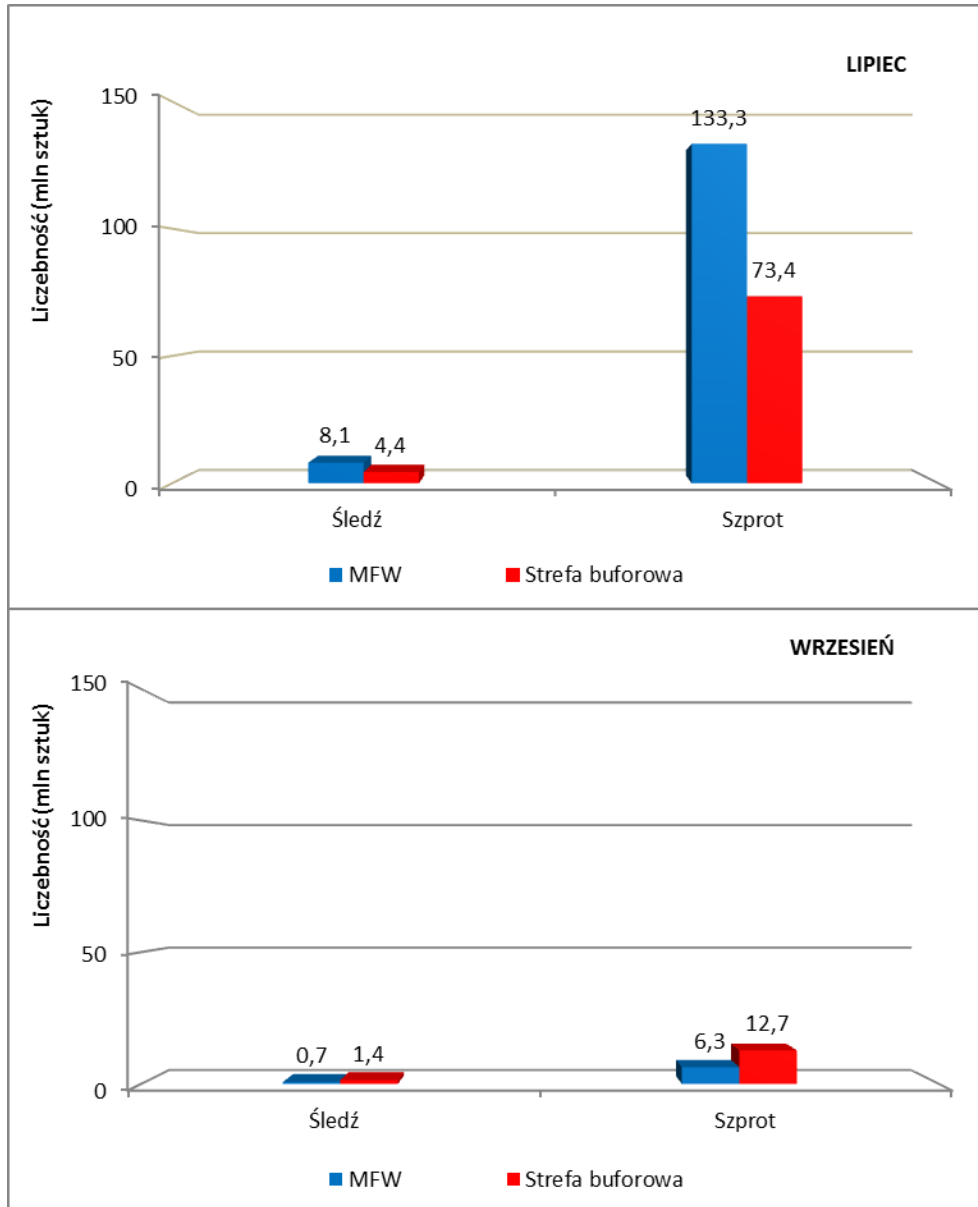
Obszar	Liczebność (mln szt.)		Biomasa (t)		Gęstość powierzchniowa biomasy (t/Mm ²)	
	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot
MFW	8,1	133,3	230,9	1578,9	6,8	46,4
Strefa buforowa	4,4	73,4	127,1	869,0	4,4	29,8
Razem	12,5	206,7	357,9	2447,9		

We wrześniu 2013 gęstość powierzchniowa biomasy śledzi, zarówno w rejonie MFW, jak i w strefie buforowej (odpowiednio 0,2 i 0,5 t/Mm²), była znikomo mała w porównaniu ze średnią wartością charakteryzującą Polskie Obszary Morskie (21,9 t/Mm²). Gęstość powierzchniowa biomasy szprotów w rejonie MFW (2,37 t/Mm²) była blisko siedmiokrotnie niższa niż w Polskich Obszarach Morskich (16,4 t/Mm²). Zaś w strefie buforowej wielkość ta wyniosła 5,94 t/Mm² i była blisko trzykrotnie niższa niż w POM. Dodatkowo można zauważyć, że ryby grupowały się głównie w północno-zachodniej części rejonu badań (Tabela 5.2.2.4.2).

Tabela 5.2.2.4.2. Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (wrzesień) 2013 r.

Obszar	Liczebność (mln szt.)		Biomasa (t)		Gęstość powierzchniowa biomasy (t/Mm ²)	
	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot	Śledź	Szprot
MFW	0,7	6,3	7,1	83,9	0,2	2,37
Strefa buforowa	1,4	12,7	14,4	169,6	0,5	5,94
Razem	2,1	19,0	21,5	253,5		

We wrześniu zaobserwowano blisko dwunastokrotny spadek liczebności śledzia względem lipca wewnątrz rejonu MFW oraz ponad trzykrotny spadek w strefie buforowej. Zaobserwowano również ponad dwudziestokrotny spadek liczebności szprotów w rejonie MFW oraz blisko sześciokrotny spadek w strefie buforowej. Zarówno w lipcu jak i we wrześniu szprot dominował nad śledziem pod względem liczebności. Rozkład liczebności śledzia i szprotów w strefie właściwej oraz w strefie buforowej przedstawiono na Rysunku 5.2.2.4.1.



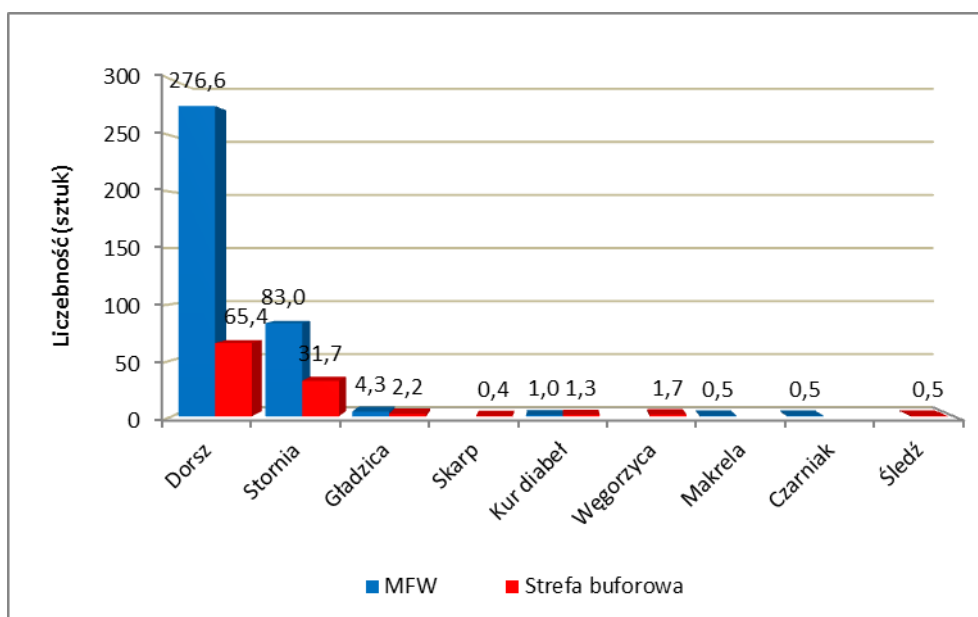
Rysunek 5.2.2.4.1. Liczebność śledzia i szprotu w strefie MFW i buforowej w badaniach hydroakustycznych latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.

We wrześniu 2013 roku, w trakcie badań prowadzonych przy użyciu dennych sieci badawczych odnotowano obecność 9 gatunków ryb, z czego 6 w strefie właściwej MFW. Obliczona standaryzowana liczebność ryb na jeden zestaw sieci badawczych wyniosła 234,5 osobników. Zagęszczenie ryb w strefie MFW było ponad trzykrotnie większe niż w strefie buforowej (Tabela 5.2.2.4.3). Zdecydowanie najliczniej w badaniach wystąpiły dorsze stanowiąc 73% połowów. W połowach w tym okresie znaczny był również udział storni (24%). Pozostałe gatunki były mało liczebne.

Tabela 5.2.2.4.3. Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych latem (wrzesień) 2013 r.

Gatunek	MFW	Strefa buforowa	Rejon badań
Dorsz	276,6	65,4	171,0
Stornia	83,0	31,7	57,4
Gładzica	4,3	2,2	3,3
Skarp		0,4	0,2
Kur diabeł	1,0	1,3	1,2
Węgorzyca		1,7	0,9
Makrela	0,5		0,3
Czarniak	0,5		0,3
Śledź		0,5	0,3
Razem	365,8	103,1	234,5

Rozkład liczebności poszczególnych gatunków ryb występujących w rejonie badań latem 2013 roku przedstawiono na Rysunku 5.2.2.4.2.



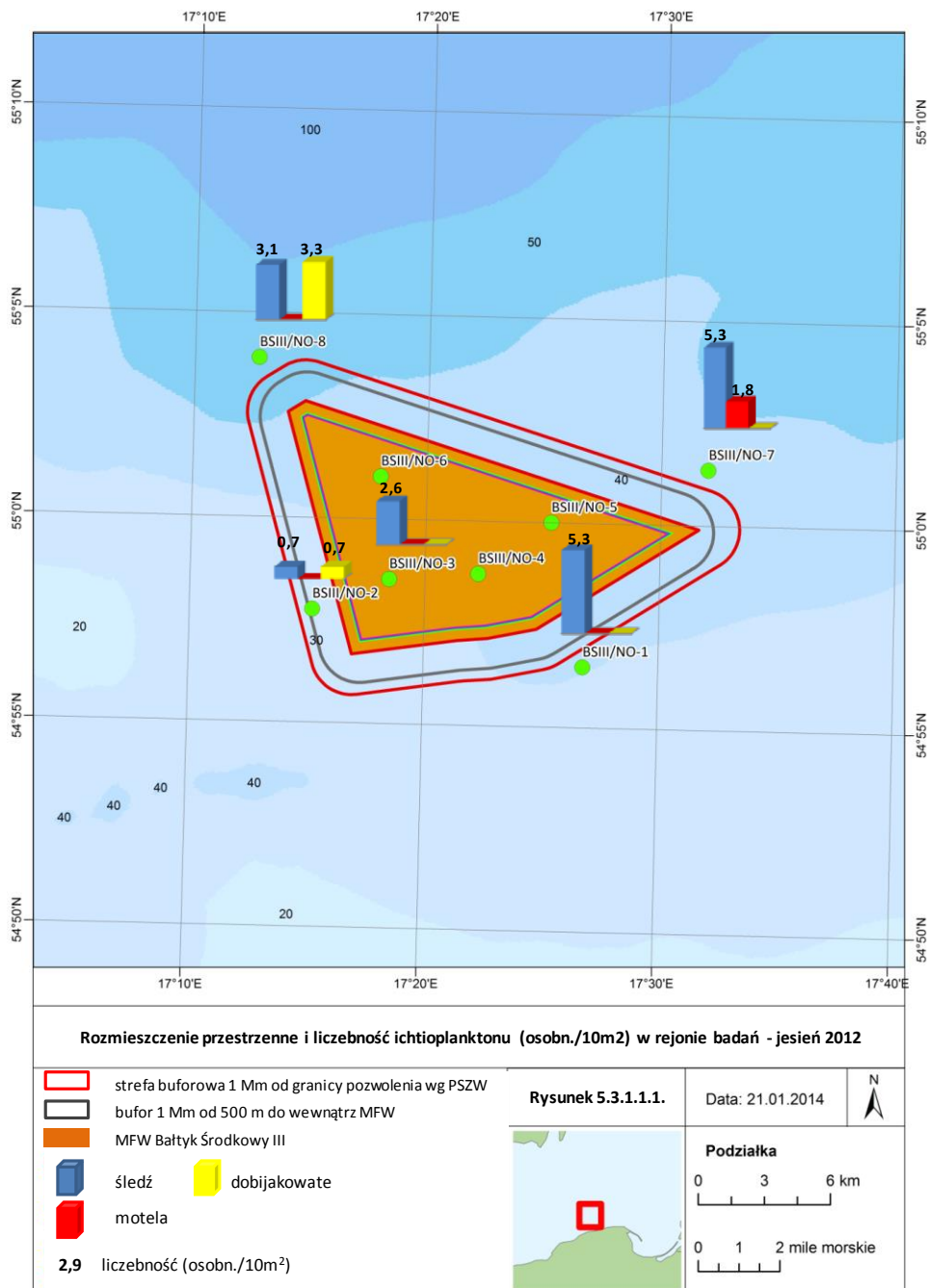
Rysunek 5.2.2.4.2. Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy latem (wrzesień) 2013 r.

5.3. Rozmieszczenie przestrzenne ichtiofauny

5.3.1. Ichtioplankton

5.3.1.1. Jesień 2012

Występowanie ichtioplanktonu stwierdzono na 6 badanych stacjach zlokalizowanych zarówno w strefie buforowej jak i na obszarze MFW (Rysunek 5.3.1.1.1).



Rysunek 5.3.1.1.1. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m²) w rejonie badań - jesień 2012

Śledź

Larwy śledzia wystąpiły na 6 z 8 badanych stacji. Stosunkowo równomierne rozmieszczenie larw w badanym rejonie może wskazywać na tarło odbywające się całym rejonie badań, choć jego intensywność była prawdopodobnie niewielka biorąc pod uwagę niską liczebność larw.

Motela

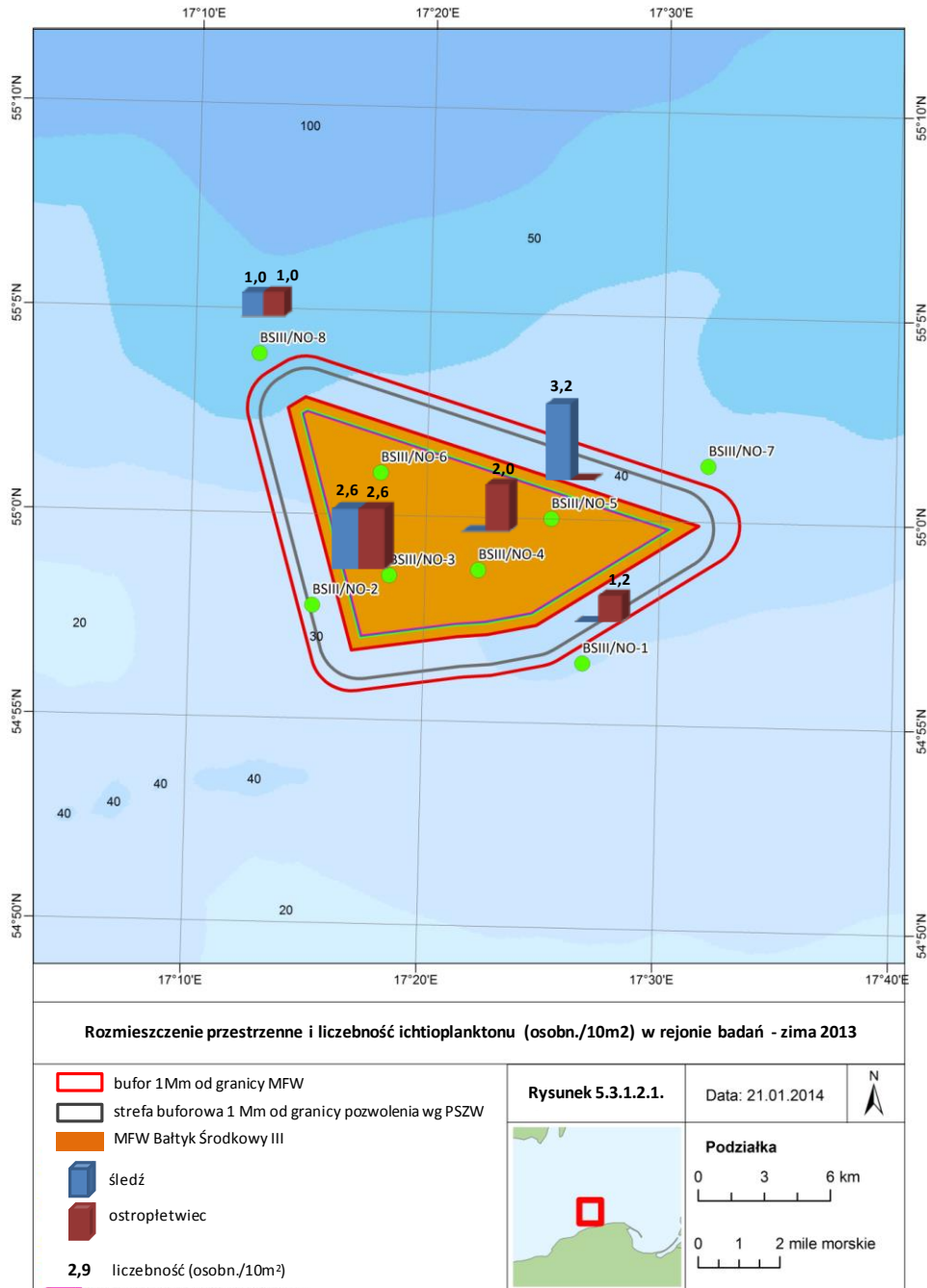
Wystąpienie jednego osobnika w całym rejonie badań (stacja BSIII/NO-7) nie upoważnia do wyciągnięcia jednoznacznych wniosków na temat rozmieszczenia (Rysunek 5.3.1.1.1).

Dobijakowate

Pojedyncze larwy ryb z rodziny dobijakowatych, w skład której wchodzi gatunki: dobijak *Hyperoplus lanceolatus* i tobiasz *Ammodytes tobianus*, obserwowano jedynie na 2 stacjach (BSIII/NO-8 i BSIII/NO-2) zlokalizowanych w strefie buforowej (Rysunek 5.3.1.1.1). Wystąpienie 2 osobników dobijakowatych w całym badanym rejonie nie upoważnia do wyciągnięcia wniosków o prawidłowościach w ich rozmieszczeniu.

5.3.1.2. Zima 2013

Badania przeprowadzone w styczniu 2013 wykazały występowanie ichtioplanktonu na 5 stacjach. Na podstawie stwierdzenia obecności pojedynczych larw na poszczególnych stacjach nie jest możliwe wyciągnięcie wniosków dotyczących ewentualnych prawidłowości w rozmieszczeniu taksonów



Rysunek 5.3.1.2.1. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m²) w rejonie badań - zima 2013

Śledź

Obecność pojedynczych larw stwierdzono na 3 stacjach (BSIII/NO-3, BSIII/NO-5, BSIII/NO-8) zlokalizowanych zarówno w rejonie strefy buforowej jak i na obszarze MFW (Rysunek 5.3.1.2.1).

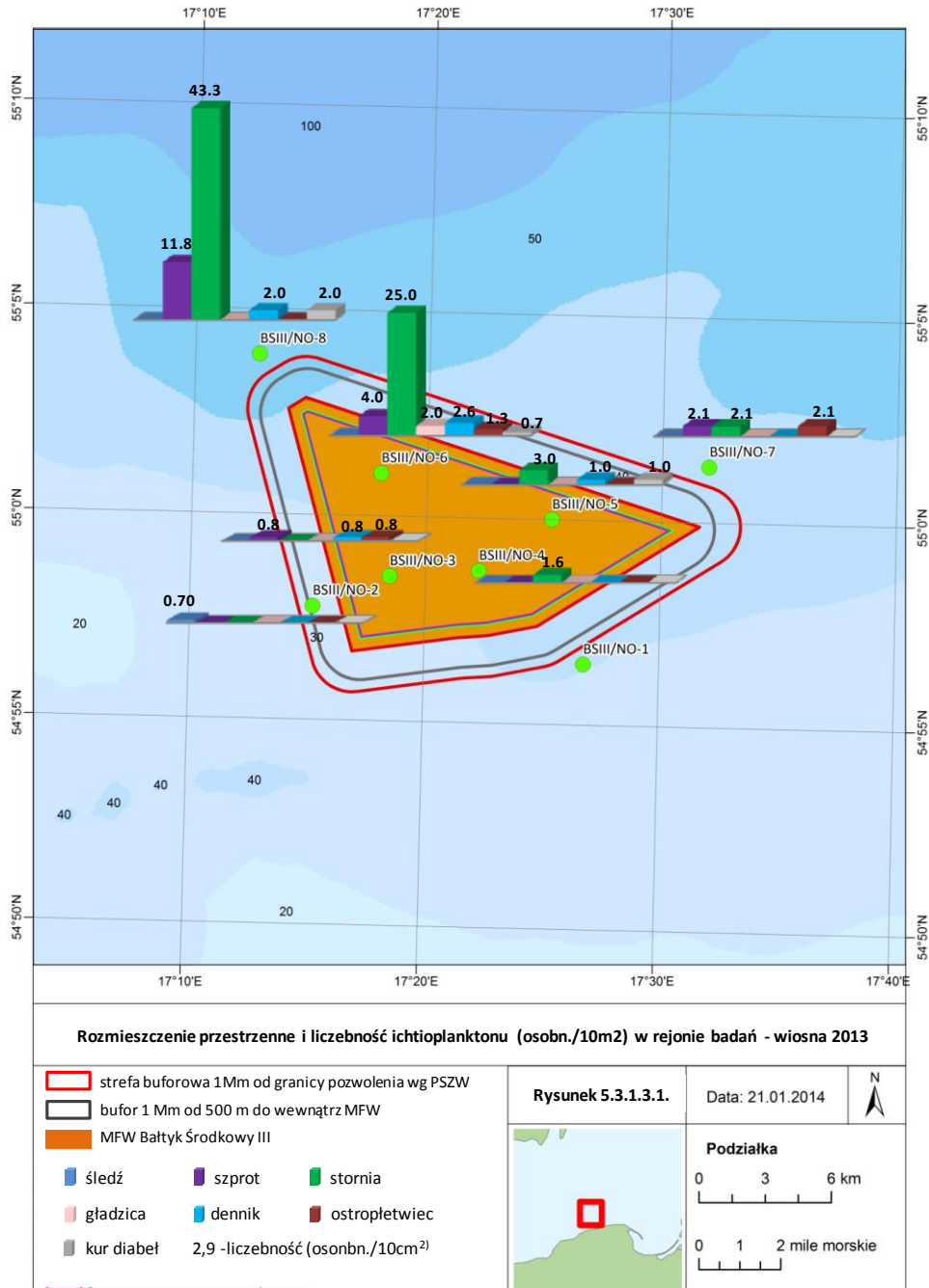
Ostropletwiec

Obecność larw ostropletwca stwierdzono na 3 z 8 badanych stacji znajdujących się zarówno w rejonie strefy buforowej jak i na obszarze MFW (Rysunek 5.3.1.2.1).

Podobnie jak w przypadku larw śledzia mała liczba złowionych larw ostropletwca nie upoważnia do wnioskowania o ewentualnych prawidłowościach ich rozkładu przestrzennego.

5.3.1.3. Wiosna 2013

Badania liczebności ichtioplanktonu na obszarze MFW BSIII przeprowadzone w marcu 2013 r. wykazały występowanie larw ryb na wszystkich badanych stacjach.



Rysunek 5.3.1.3.1. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m²) w rejonie badań-wiosna 2013

Stornia

Larwy stornia wystąpiły na 5 z 8 badanych stacji osiągając najwyższe (43,3 osobn./10m²) wartości na stacjach zlokalizowanych w sąsiedztwie Rynny Słupskiej (BSIII/NO-8 i BSIII/NO-6) (Rysunek 5.3.1.3.1). Można więc założyć że pochodziły one z głębokich warstw wód Rynny Słupskiej, gdzie miało miejsce tarło i skąd zostały przetransportowane wraz z prądami do obszaru badań.

Szprot

Larwy szprota złowiono na 4 z 8 badanych stacji (Rysunek 5.3.1.3.1). Wyższe, sięgające 12 osobn./10m², liczebności obserwowane na stacjach położonych najbliżej Rynny Słupskiej (BSIII/NO-8 i BSIII/NO-6) (Rysunek 5.3.1.3.1) sugerują pochodzenie larw z początkowej, wiosennej fazy tarła odbywającej się w głębszych warstwach wód Rynny Słupskiej, skąd zostały naniesione w rejon badań przez prądy.

Pozostałe gatunki

Spośród pozostałych taksonów najczęściej występującym gatunkiem był dennik (4 stacje), ostropletwiec i kur diabeł (3 stacje). Niewielka, nie przekraczająca 3 osobn./10m², liczebność tych taksonów nie pozwala na analizowanie ewentualnych prawidłowości w ich rozmieszczeniu (Rysunek 5.3.1.3.1).

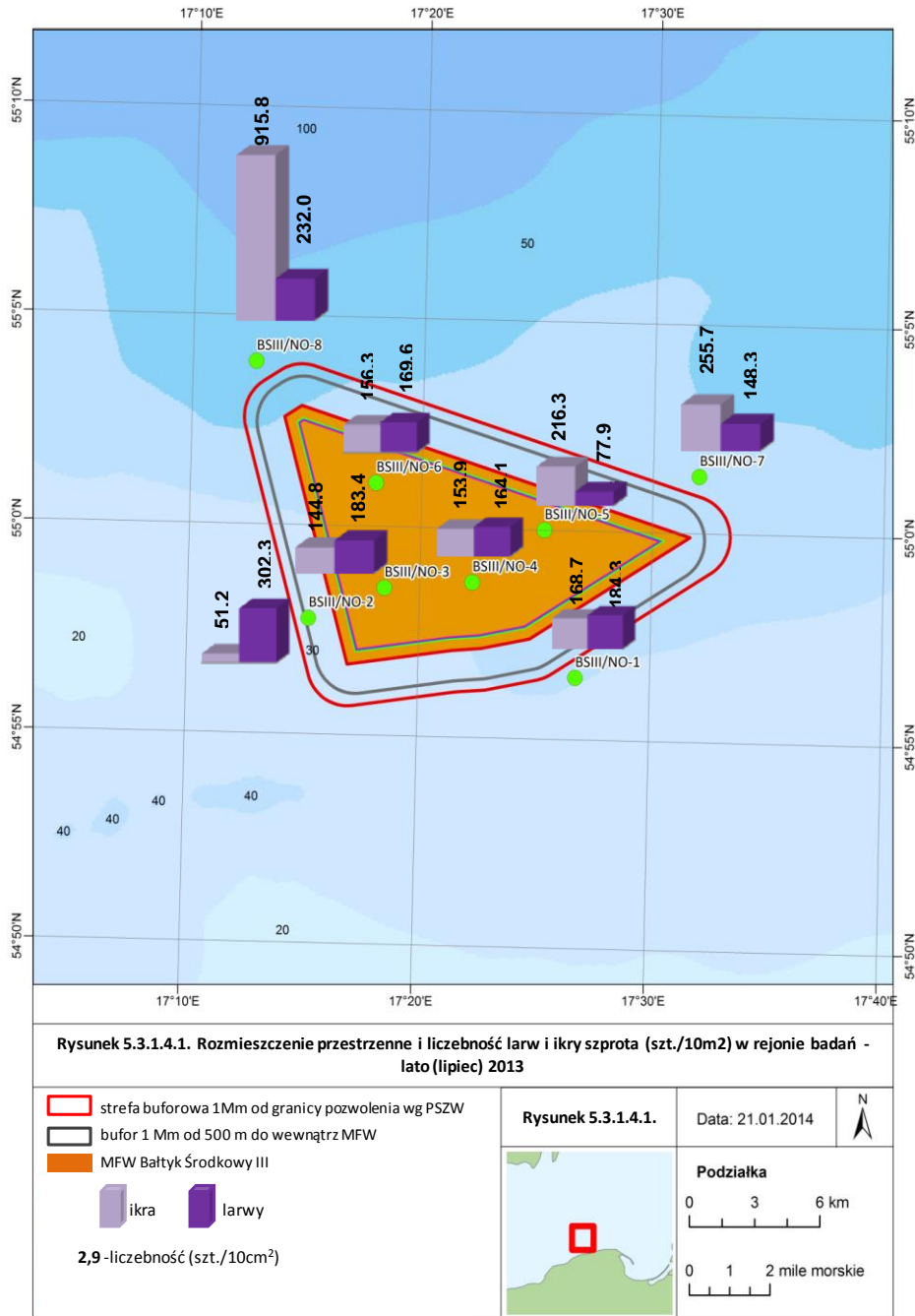
5.3.1.4. Lato 2013

Lipiec

W lipcu stwierdzono występowanie ichtioplanktonu (ikry i larw) na wszystkich stacjach.

Szprot

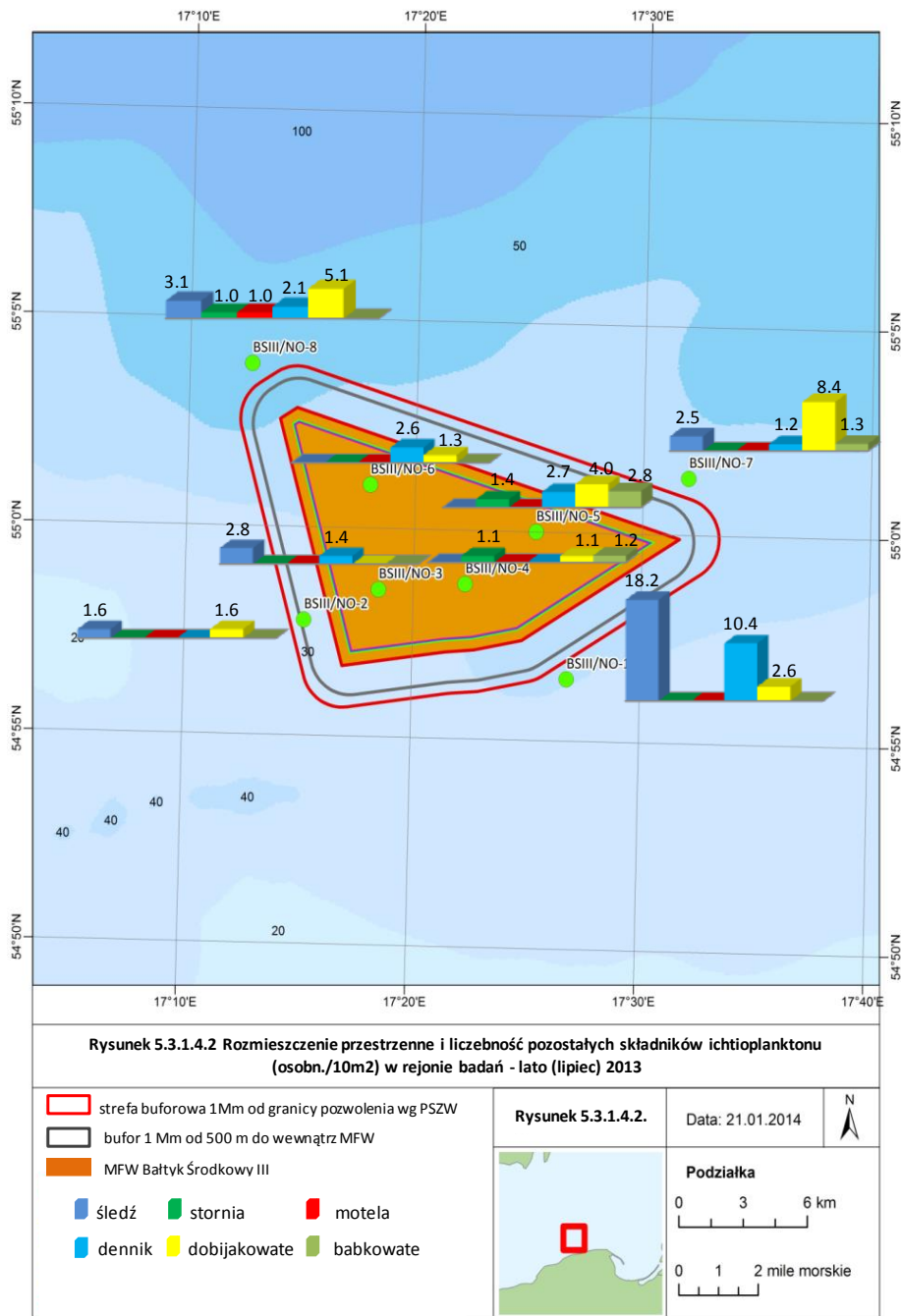
Na wszystkich stacjach stwierdzono liczne występowanie zarówno ikry jak i larw szprota. W miarę równomierne rozmieszczenie obu tych składników ichtioplanktonu w całym badanym rejonie jak również stosunkowo wysoka liczebność (Rysunek 5.3.1.4.1), wskazują na zaawansowany w momencie prowadzenia badań etap tarła na obszarze MFW i w strefie buforowej.



Rysunek 5.3.1.4.1. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność larw i ikry szprota (osobn./10m²) w rejonie badań - lato (lipiec) 2013

Pozostałe gatunki

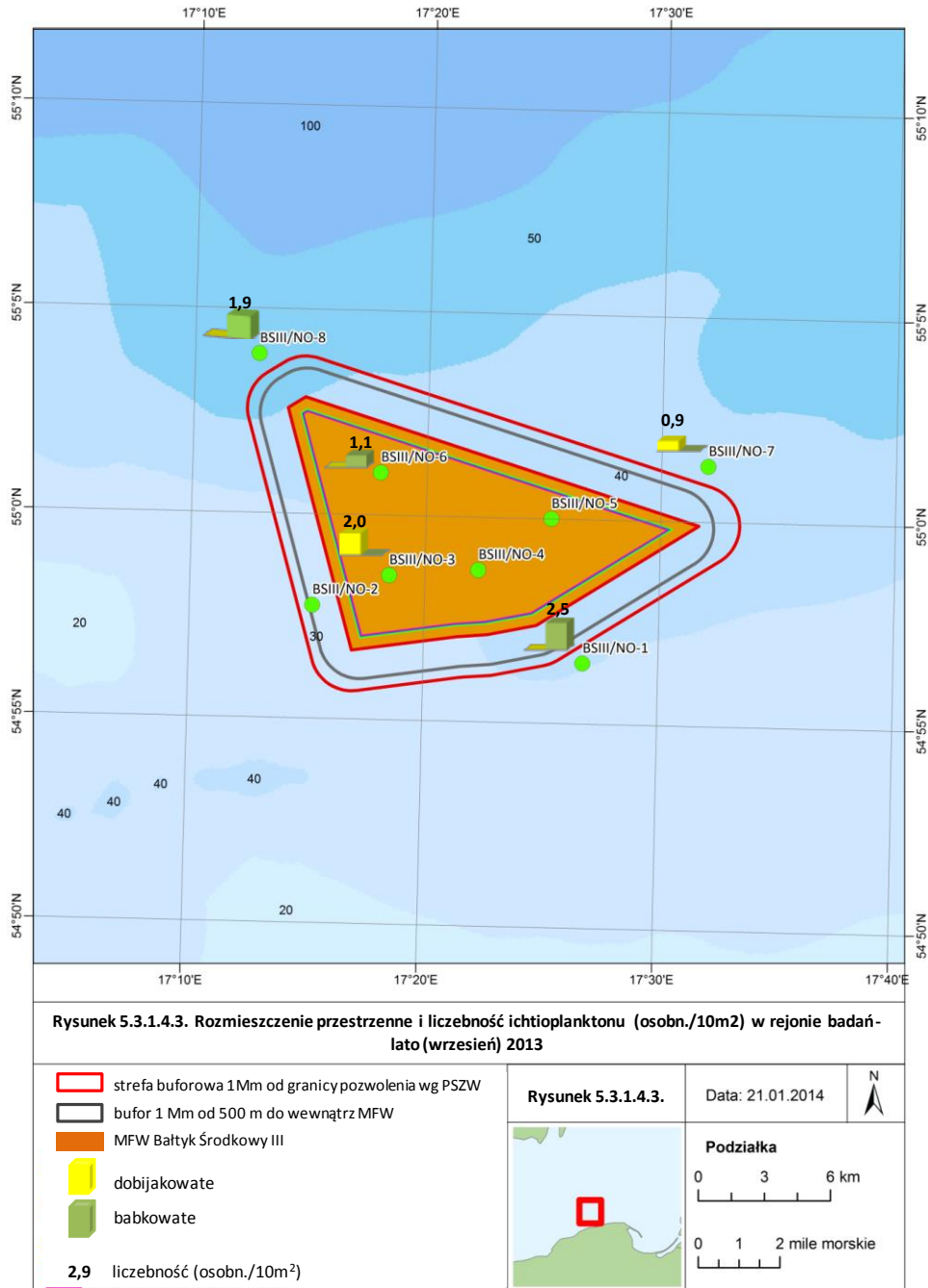
Zmienność liczebności pozostałych taksonów w rejonie badań wskazuje na przypadkowy charakter ich rozmieszczenia (Rysunek 5.3.1.4.2).



Rysunek 5.3.1.4.2. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność pozostałych składników ichtioplanktonu (osobn./10m²) w rejonie badań - lato (lipiec) 2013

Wrzesień

W badaniach przeprowadzonych we wrześniu stwierdzono występowanie niewielkiej liczby larw ryb dobijakowatych ni babkowatych na 5 stacjach położonych zarówno w strefie buforowej jak i na obszarze MFW. Liczebności były zbyt małe aby możliwe było wnioskowanie o ewentualnych prawidłowościach w rozmieszczeniu ichtioplanktonu.



Rysunek 5.3.1.4.3. Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m²) w rejonie badań-lato (wrzesień) 2013

5.3.1.1. Rozmieszczenie przestrzenne ichtiofauny - podsumowanie:

Rozmieszczenie organizmów planktonowych (w tym ikry i larw wielu gatunków ryb) w dużej mierze uzależnione jest od rejonu rozrodu oraz od warunków środowiskowych takich jak na przykład cyrkulacja mas wodnych. Dobrym przykładem może być szprot - liczne publikacje naukowe (np. Baumann et al. 2004 oraz Baumann et al. 2006) wskazują na statystycznie istotny wpływ układu prądów morskich na rozmieszczenie i przeżywalność wczesnych stadiów rozwojowych szprota w Bałtyku Południowym - retencja larw w obrębie głębokowodnych basenów, związana z korzystniejszymi warunkami pokarmowymi, sprzyja wyższej rekrutacji podczas gdy dyspersja i transport larw w kierunku płytkowodnych obszarów południowo-wschodniego Bałtyku ma negatywne skutki dla rekrutacji. Żerujące larwy szprota w zdecydowanej większości występują w wodach powierzchniowych, (Voss et al. 2003), gdzie, w zależności od wywołanej wiatrem cyrkulacji mas wodnych, mogą być transportowane w rejonny bardziej lub mniej korzystne w kontekście dalszej przeżywalności (Sinclair 1988).

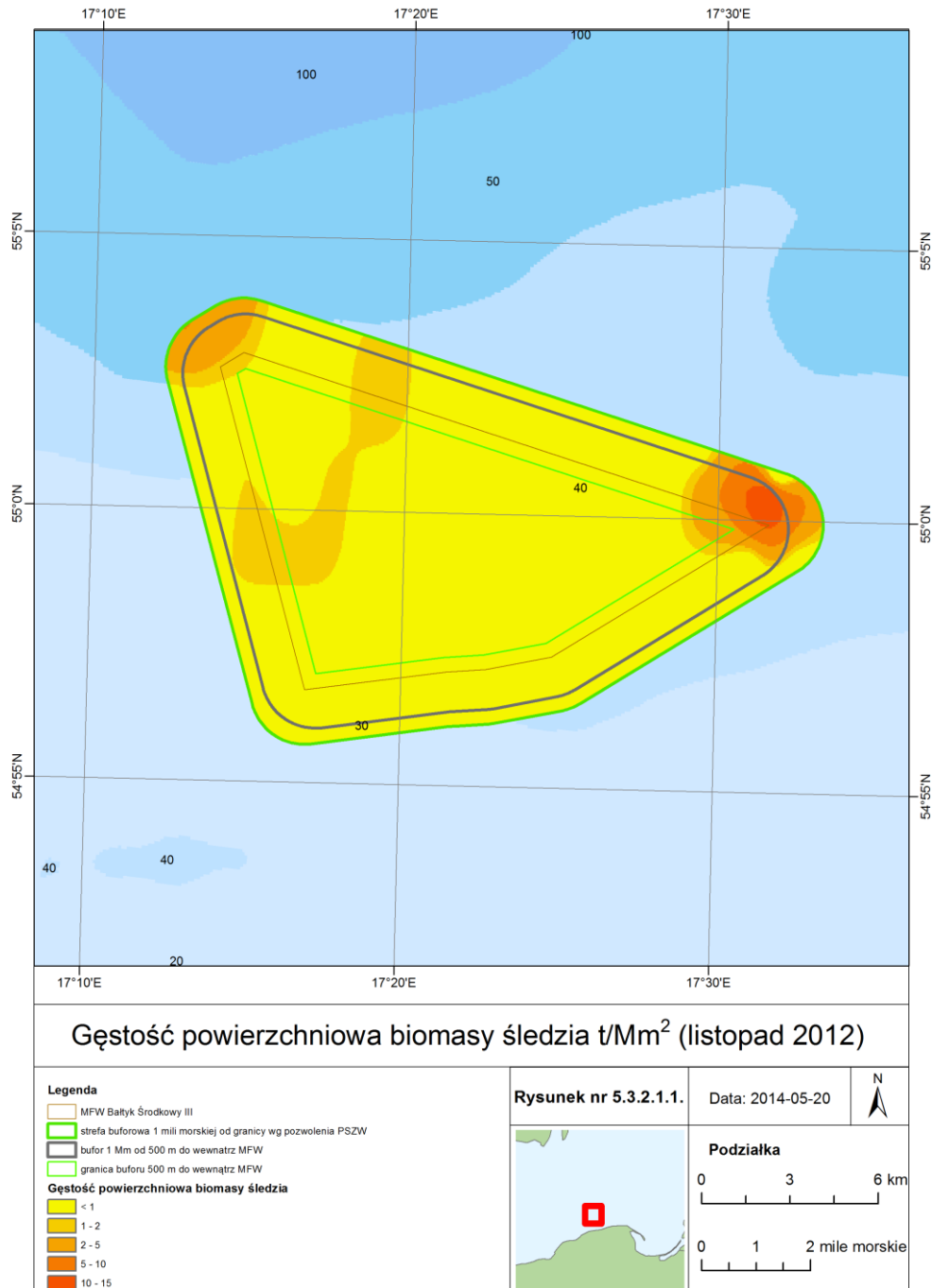
Opisane wyżej mechanizmy mają decydujący wpływ na wnioskowanie dotyczące rozmieszczenia larw ryb, stwierdzonych w rejonie planowanej inwestycji. Pewien „wzór” można zaobserwować jedynie w przypadku szprota i storni. W okresie wiosennym tarło szprota ma miejsce w cieplejszych, głębszych wodach Południowego Bałtyku, dlatego też w rejonie badań pojawiają się jedynie na najbardziej na północ wysuniętych stacjach, na skutek dyspersji z obszaru Rynny Słupskiej. Latem natomiast obserwujemy intensywne tarło szprota w wodach powierzchniowych, w całym rejonie badań. Rozmieszczenie larw storni również wskazuje na transport z masami wód z Rynny Słupskiej. Larwy pozostałych gatunków występowały w bardzo małej liczbie a ich rozmieszczenie wydaje się bardzo losowe. Wyniki pomiarów parametrów środowiskowych wskazują, że w okresie i rejonie badań, warunki środowiskowe wpływające w sposób decydujący zarówno na liczebność jak i na rozmieszczenie ikry i larw nie odbiegały znacząco od warunków typowych, obserwowanych w cyklu wieloletnim. Stąd aktualne obserwacje, dotyczące ikry i larw ryb, potwierdzają wyniki prezentowane we wcześniejszych publikacjach.

5.3.2. Ryby

5.3.2.1. Jesień 2012

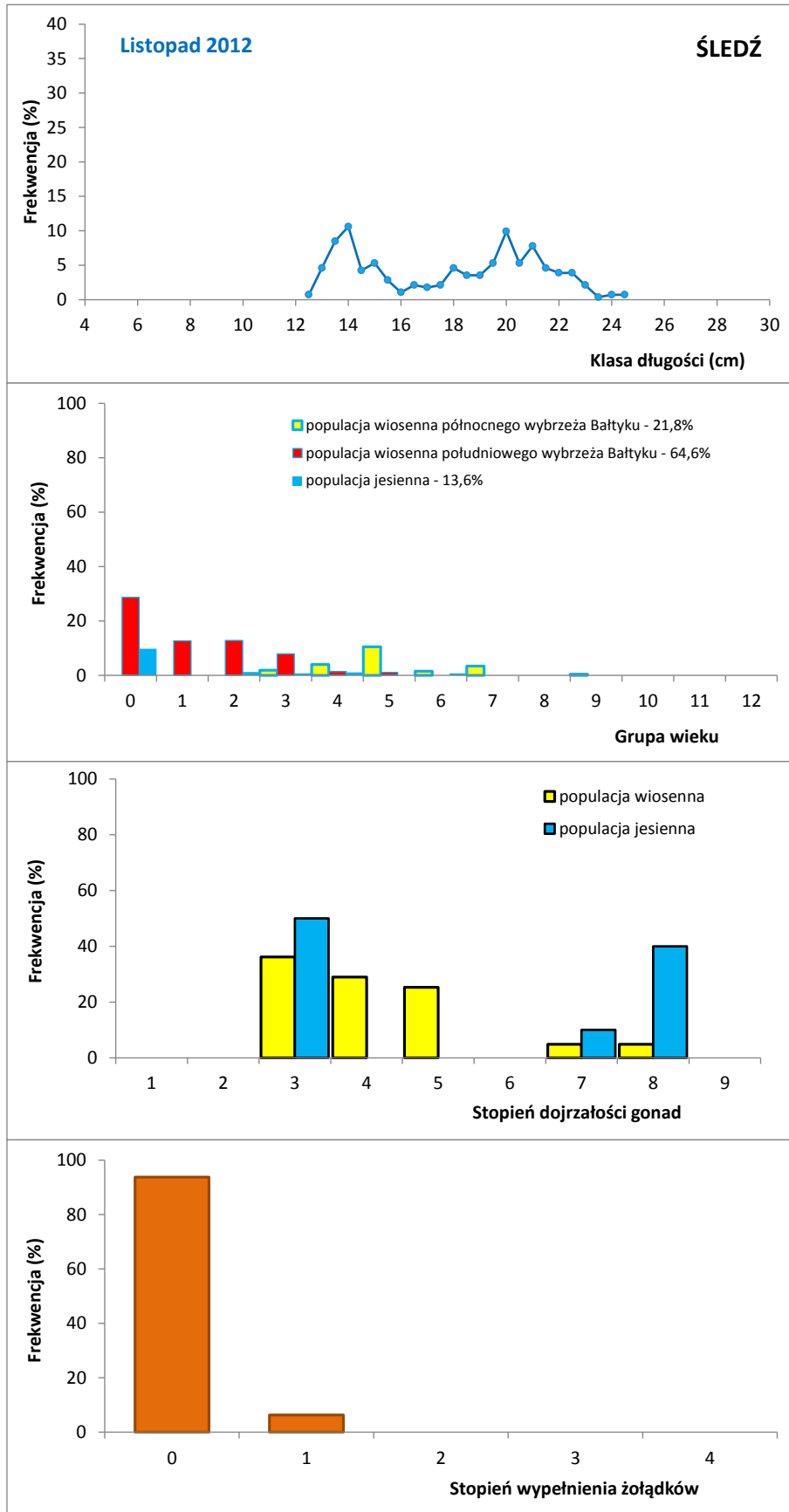
Śledź

W całym badanym obszarze przeważały niskie gęstości powierzchniowe biomasy śledzia. Zaznaczyły się jedynie wzrosty zagęszczenia do kilkunastu t/Mm^2 we wschodniej oraz do kilku t/Mm^2 w północno-zachodniej części, znajdującej się już w strefie buforowej.



Rysunek 5.3.2.1.1. Rozmieszczenie przestrzenne śledzia jesienią 2012 r.

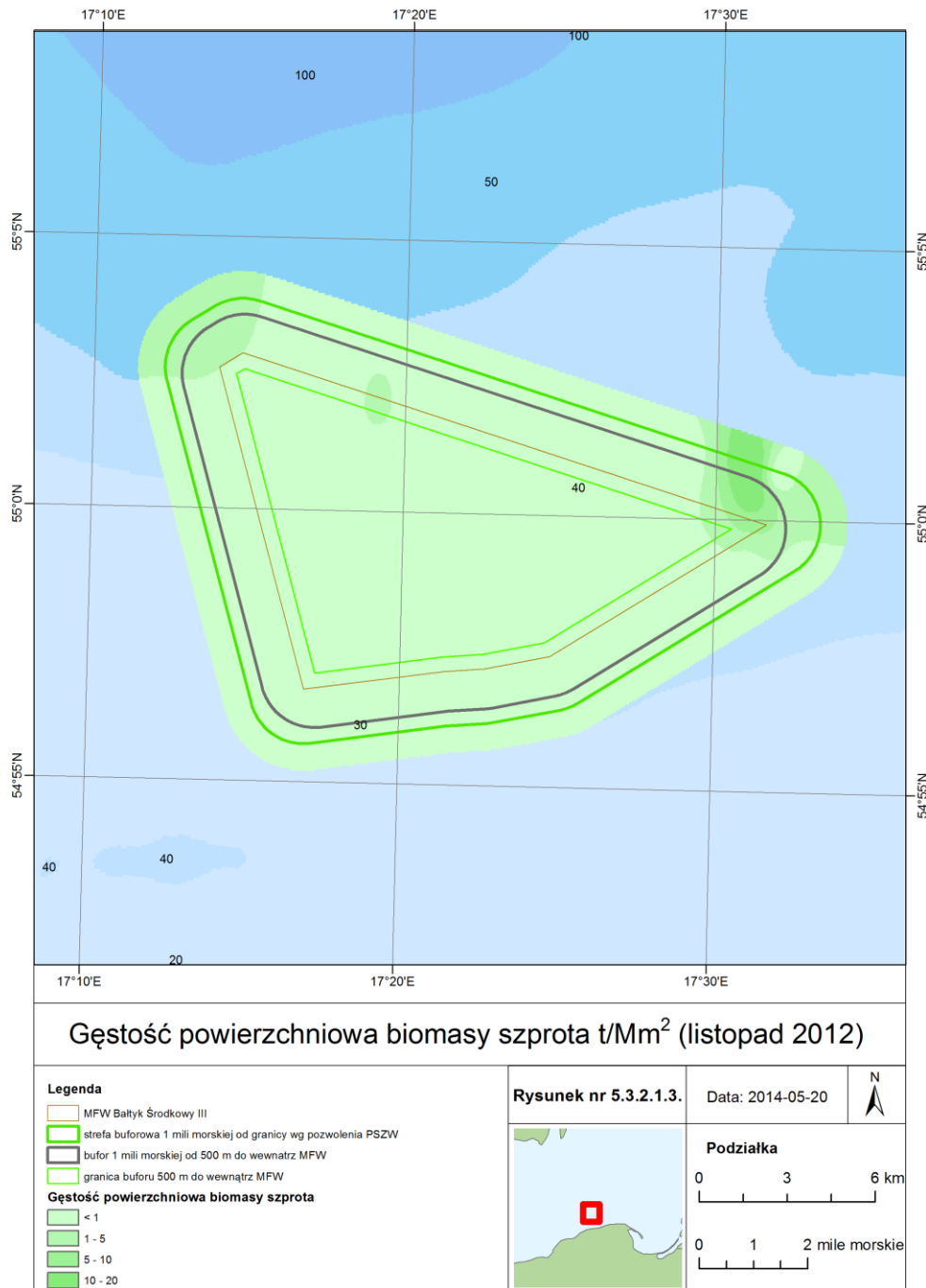
W listopadzie 2012 r., odnotowano większy udział ilościowy śledzi dorosłej części stada, a średnia długość dla wszystkich ryb wyniosła 17,9 cm, przy zakresie długości 12,5-24,5 cm (Rysunek 5.3.2.1.2). Udział ryb młodocianych (poniżej 16 cm) stanowił 36,8% liczebności ogólnej gatunku. W składzie populacyjnym połowów zdecydowanie najliczniejsze były śledzie wiosenne południowych wybrzeży Bałtyku - 64,6 %, w tym aż 41,4 % stanowiły ryby młodociane należące do 0. i 1. grupy wieku. Wśród populacji śledzi wiosennych północnego wybrzeża (21,8 % udziału) dominowały starsze grupy wiekowe, odpowiednio 5, 4 i 7-latki. Udział śledzi jesiennej populacji rozrodzkiej wyniósł 13,6 %, w tym aż 10 % stanowiły ryby młodociane z 0. grupy wieku, należące do pokolenia urodzonego jesienią 2011 roku (Rysunek 5.3.2.1.1). Gonady dorosłej (dojrzałej płciowo) części stada śledzi wiosennej grupy rozrodzkiej były w większości (90,3 %) w fazie przed tarłowej nowego cyklu (stadia 3-5), który zakończył się tarłem wiosną 2013 roku. Około 50 % dorosłych śledzi populacji jesiennej miało gonady częściowo lub całkowicie wytarte (stadia 7 i 8), a pozostałe w początkowej fazie nowego cyklu rozrodzkiego (stadium 3), co świadczyło, że w listopadzie 2012 roku tarło tej populacji było już zakończone (Rysunek 5.3.2.1.2). Niski stan napełnienia żołądków śledzi pokarmem (93,7 % było pustych) świadczył o słabym żerowaniu (Rysunek 5.3.2.1.2). Wskazywało to, że płytkie wody (w większości powyżej izobaty 35 m), o wyrównanej temperaturze do dna na obszarze MFW i strefy buforowej, w okresie jesiennym nie należały do typowych żerowisk śledzia.



Rysunek 5.3.2.1.2. Parametry biologiczne śledzia jesienią 2012 r.

Szprot

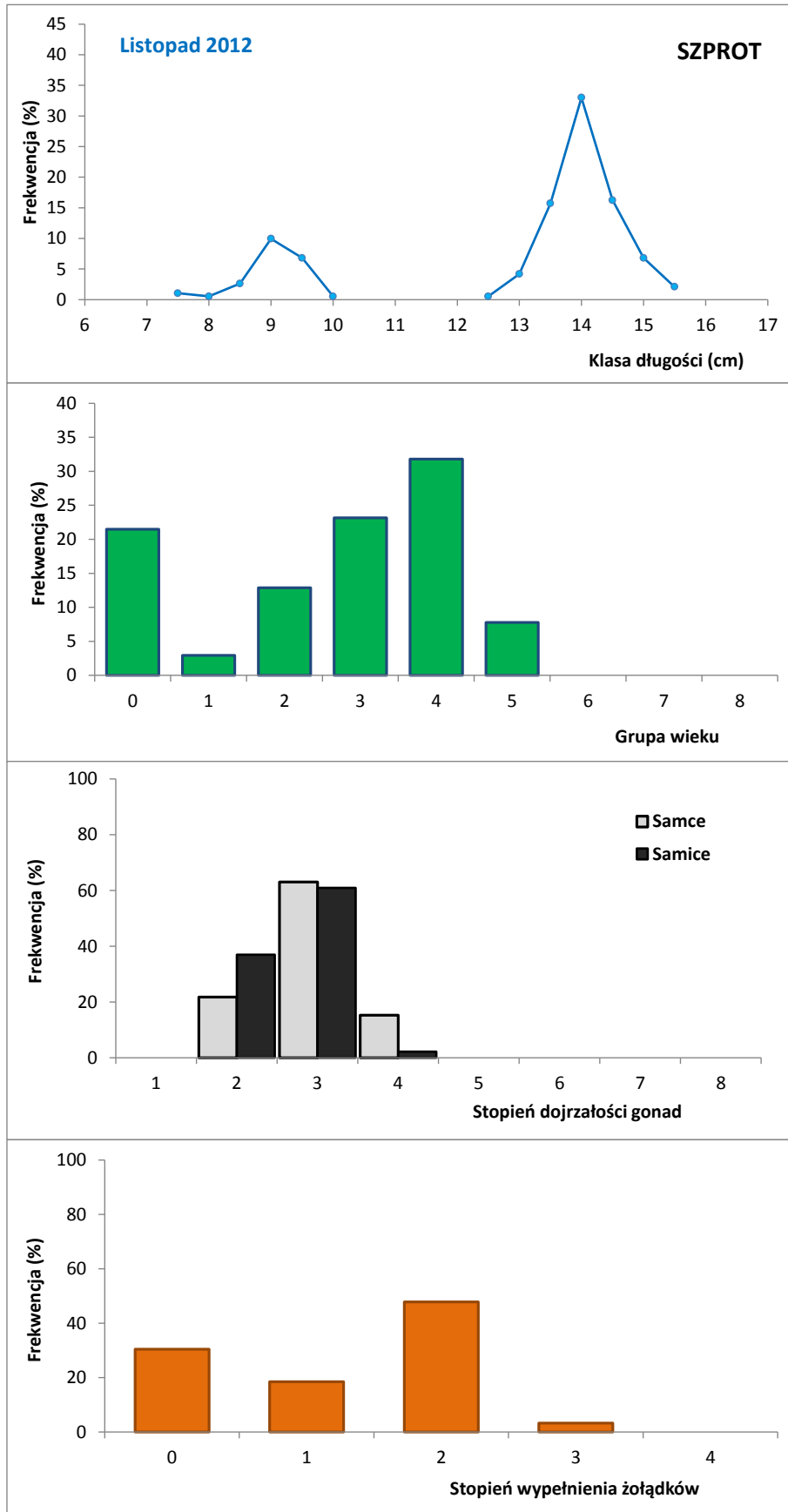
Jesienią 2012 roku nie zaobserwowano znaczących zagęszczeń biomasy szprot. Zwiększone gęstości miały miejsce jedynie we wschodniej części strefy buforowej przylegającej do właściwego rejonu MFW (Rysunek 5.3.2.1.3).



Rysunek 5.3.2.1.3. Rozmieszczenie przestrzenne szprotą jesienią 2012 r.

W listopadzie (2012 roku), w mało licznej próbie szprotów złowionych we wschodniej części rejonu badań, znaczący był udział (97%) młodych osobników, z klas długości 9,0-9,5 cm, głównie z nowego pokolenia 2012 roku, rekrutującego do eksploatowanego stada (Rysunek 5.3.2.1.4). W nieco większym połowie, wykonanym w północno-zachodniej części rejonu badań, przeważały szproty

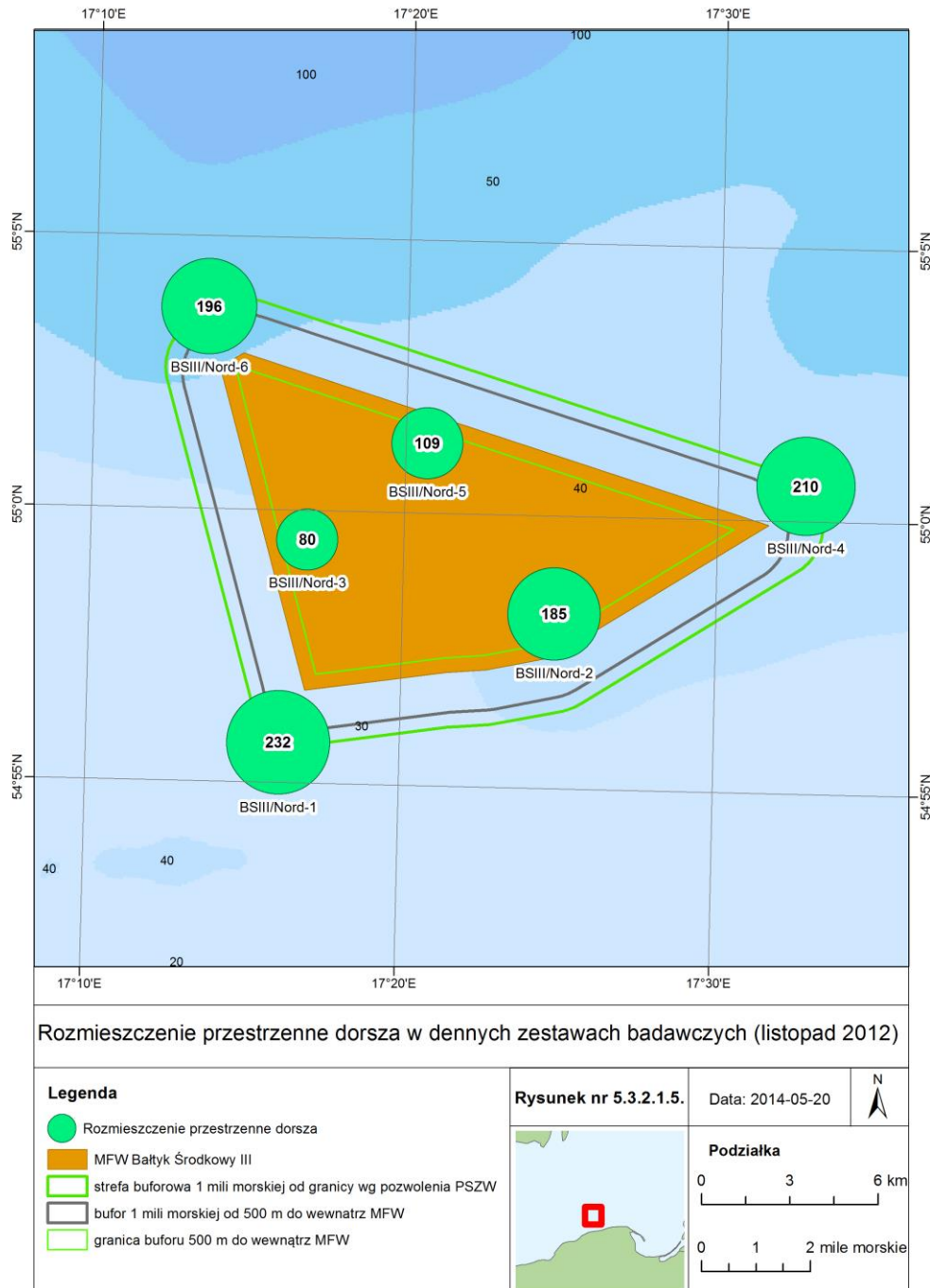
dorośle, z większych klas długości, tj. 13,0-14,5 cm. Pod względem udziału liczbowego dominowały szproty ze starszych grup wieku, tj. 4 (32%) i 3 (23%), zaliczane odpowiednio, do bardzo urodzajnego (2008 r.) i średnio urodzajnego (2009 r.) pokolenia. Wyraźnie zaznaczyła się przewaga szprotów w 3. stadium dojrzałości gonad (63% samców i 61% samic), tj. ryb przygotowujących się pod względem fizjologicznym do kolejnego tarła wiosną 2013 r. (Rysunek 5.3.2.1.4). Drugie miejsce pod względem udziału liczbowego zajmowały szproty w 2. stadium dojrzałości (stadium spoczynkowe); w tym stadium było 22% samców i 37% samic. W listopadzie proces intensywnego żerowania szprotów po tarle jest zwykle zakończony i ryby wykorzystują zgromadzone zapasy tłuszczu do intensywnego rozwoju gruczołów rozrodczych, przy czym niektóre osobniki jeszcze żerują. Udział liczbowy szprotów z żołądkami w 2. stopniu napełnienia, tj. w $\frac{1}{2}$ objętości wypełnionych pokarmem wynosił 48%. Powyżej opisany rozkład stadiów dojrzałości gonad i napełnienia żołądków jest typowym stanem fizjologicznym szprota bałtyckiego w sezonie jesiennym. Wyniki wskazują, że rejon MFW nie stanowi jesienią miejsca typowych skupień szprotów.



Rysunek 5.3.2.1.4. Parametry biologiczne szprota jesienią 2012 r.

Dorsz

Rozmieszczenie przestrzenne ryb dennych scharakteryzowane zostało poprzez liczebność ryb poszczególnych gatunków, w miejscu wystawienia zestawu badawczego, standaryzowaną na dobę połowu przez zestaw badawczy. W sześciu zestawach badawczych liczebność wyniosła ogółem 1012 osobników. Jesienią 2012 roku rozmieszczenie przestrzenne dorszy charakteryzowało się większym zagęszczeniem ryb w strefie buforowej w porównaniu ze strefą MFW (Rysunek 5.3.2.1.5). Nie stwierdzono istotnego trendu zmian liczebności w strefie buforowej ze względu na głębokość wystawienia sieci badawczych.



Rysunek 5.3.2.1.5. Rozmieszczenie przestrzenne dorsza jesienią 2012 r.

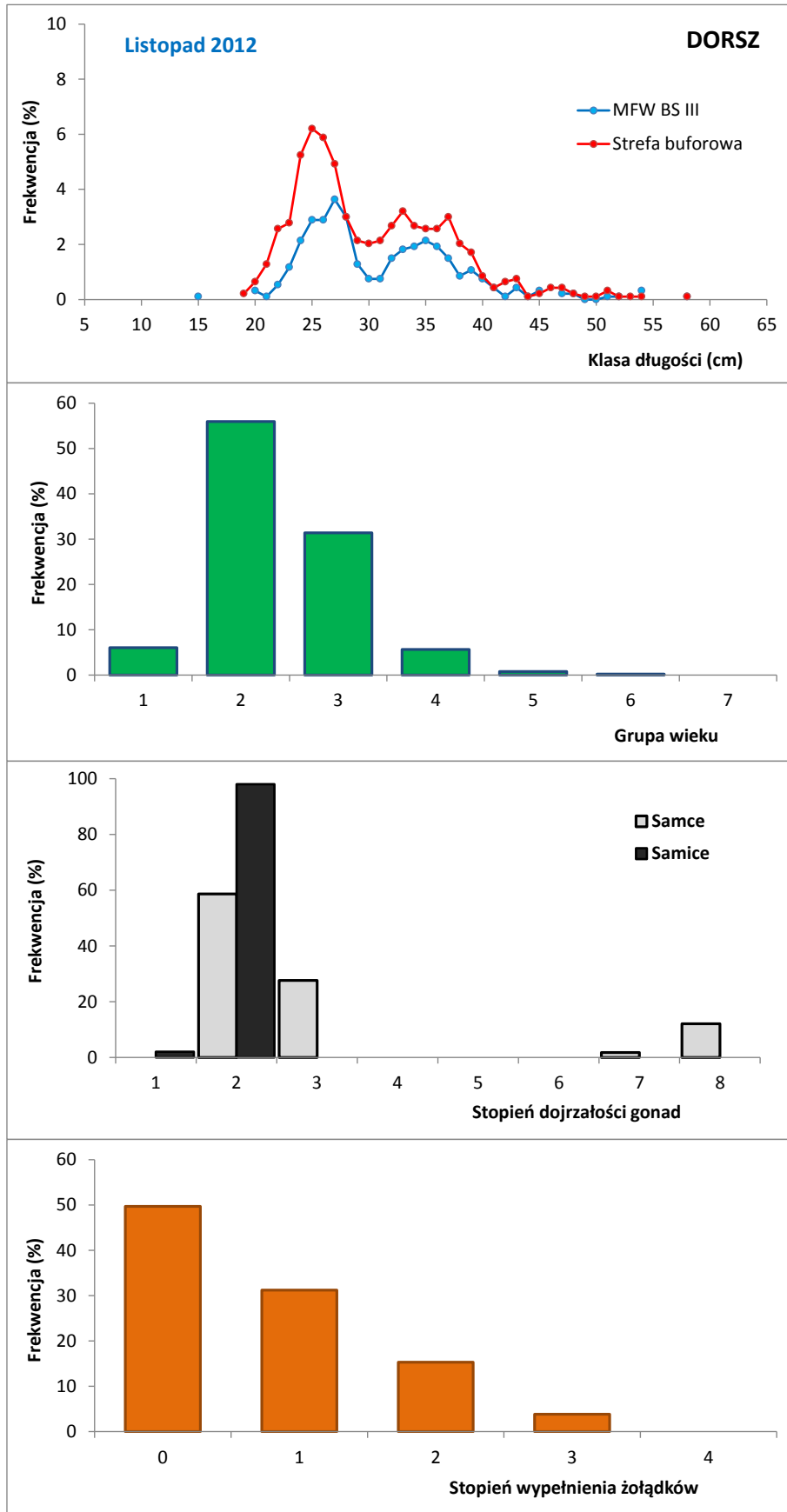
Analiza rozkładów długości dorszy, wykazała wyższą frekwencję liczebności we wszystkich klasach długości dorszy złowionych w strefie buforowej w porównaniu z MFW (Rysunek 5.3.2.1.6). Kształty krzywych rozkładów długości dla obu stref są bardzo podobne, co oznacza, że złowione dorsze charakteryzowały się taką samą strukturą długości, a jedyną różnicą dotyczyła większego udziału liczby ryb w tych samych klasach długości w strefie buforowej w porównaniu ze strefą MFW (Rysunek 5.3.2.1.6). W obu strefach wystąpiły dorsze obejmujące dwa główne przedziały długości: od 15 cm do 30 cm i od 31 cm do 42 cm. Powyższe wyniki analizy długości dorszy wykazały, że w obu strefach bytowały głównie dorsze o mniejszych rozmiarach - poniżej minimalnej długości wyładunku (38 cm) (odpowiednio 85% i 86% dla MFW i strefy buforowej).

Odczyty wieku dorszy wykazały występowanie głównie dorszy młodocianych (grupy wieku 1 i 2) (Rysunek 5.3.2.1.6). Udział tych grup wieku wyniósł 62% liczebności (łącznie dla obu stref). Dorsze z 1. i 2. grupy wieku tworzyły pierwszy przedział długości (15-30 cm) na krzywych rozkładu długości, a dorsze z 3. grupy wieku, odpowiadały głównie dorszom z drugiego przedziału długości (31-42 cm).

Wyniki badań stopnia zaawansowania rozwoju gonad dorszy wykazały dominację stadium 2. (spoczynkowe) u samic (98%) i u samców (59%) (Rysunek 5.3.2.1.6). W tej grupie znajdują się zarówno dorsze, które w roku badań odbyły tarło, ale także te, które jeszcze nie uczestniczyły w swoim życiu w rozrodzie (juwenilne), o czym można wnioskować na podstawie znacznego udziału dorszy mniejszych rozmiarów (poniżej 30 cm). Jednocześnie 28% samców dorszy charakteryzowało się gonadami w stadium 3. - przygotowawczym do tarła w przyszłym roku. Część samców znajdowała się w stadium 8., tuż po tarle.

Analiza żerowania dorszy wykazała, że dominowały dorsze z pustymi żołądkami (stopień 0) i żołądkami wskazującymi na ślady pokarmu (stopień 1), odpowiednio 50% i 31% (Rysunek 5.3.2.1.6). W pokarmie stwierdzono obecność skorupiaków, takich jak garnela i podwój, a także ryby, w tym też kilka dorszy.

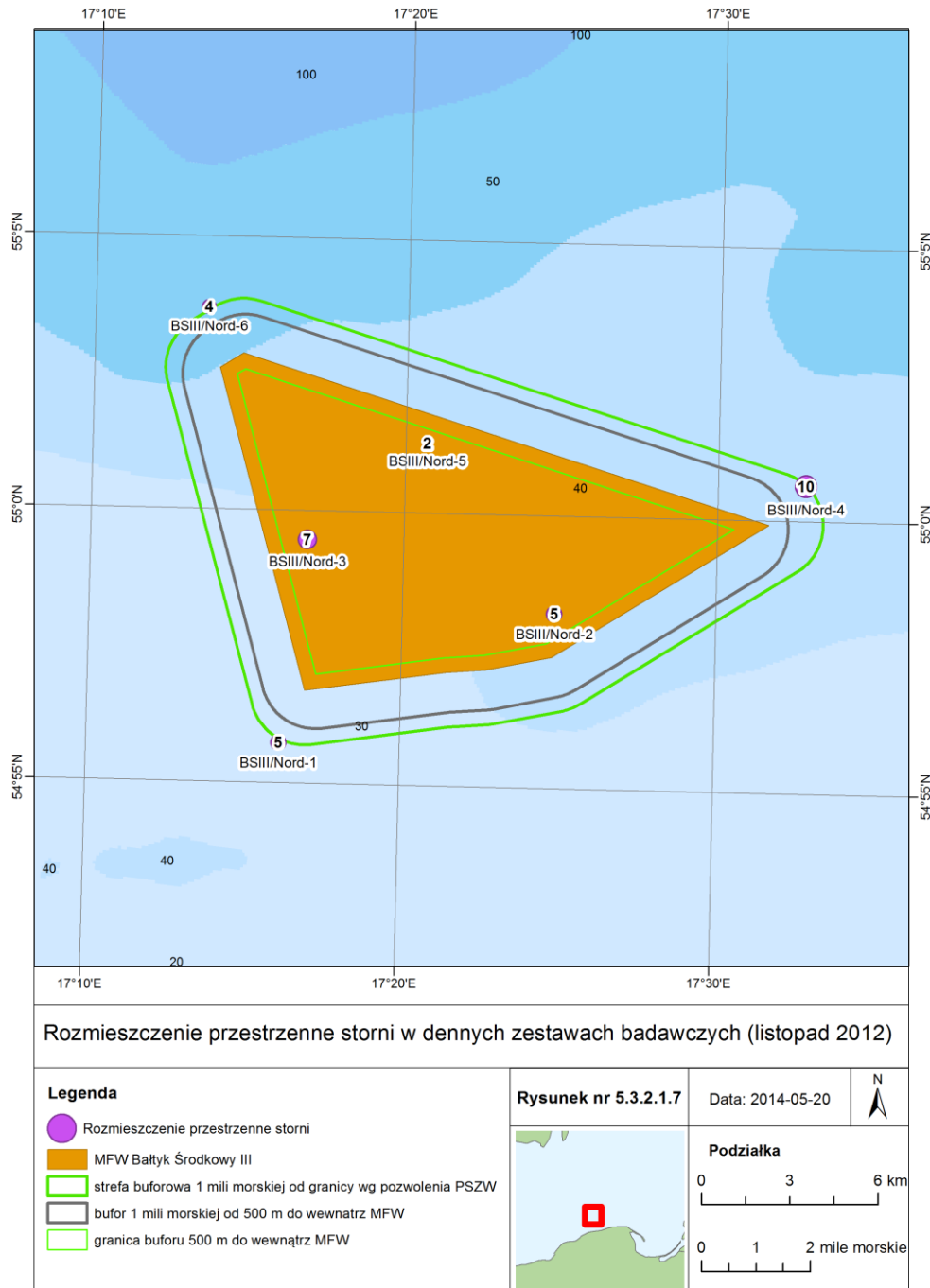
Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że rejon BS III jest w tym okresie rejonem żerowania dla dorsza, w szczególności młodocianych osobników, u których stwierdzono występowanie pokarmu (głównie skorupiaki). Rejon BS III jest także miejscem schronienia młodzieży dorszy.



Rysunek 5.3.2.1.6. Charakterystyka biologiczna dorsza jesienią 2012 r.

Stornia

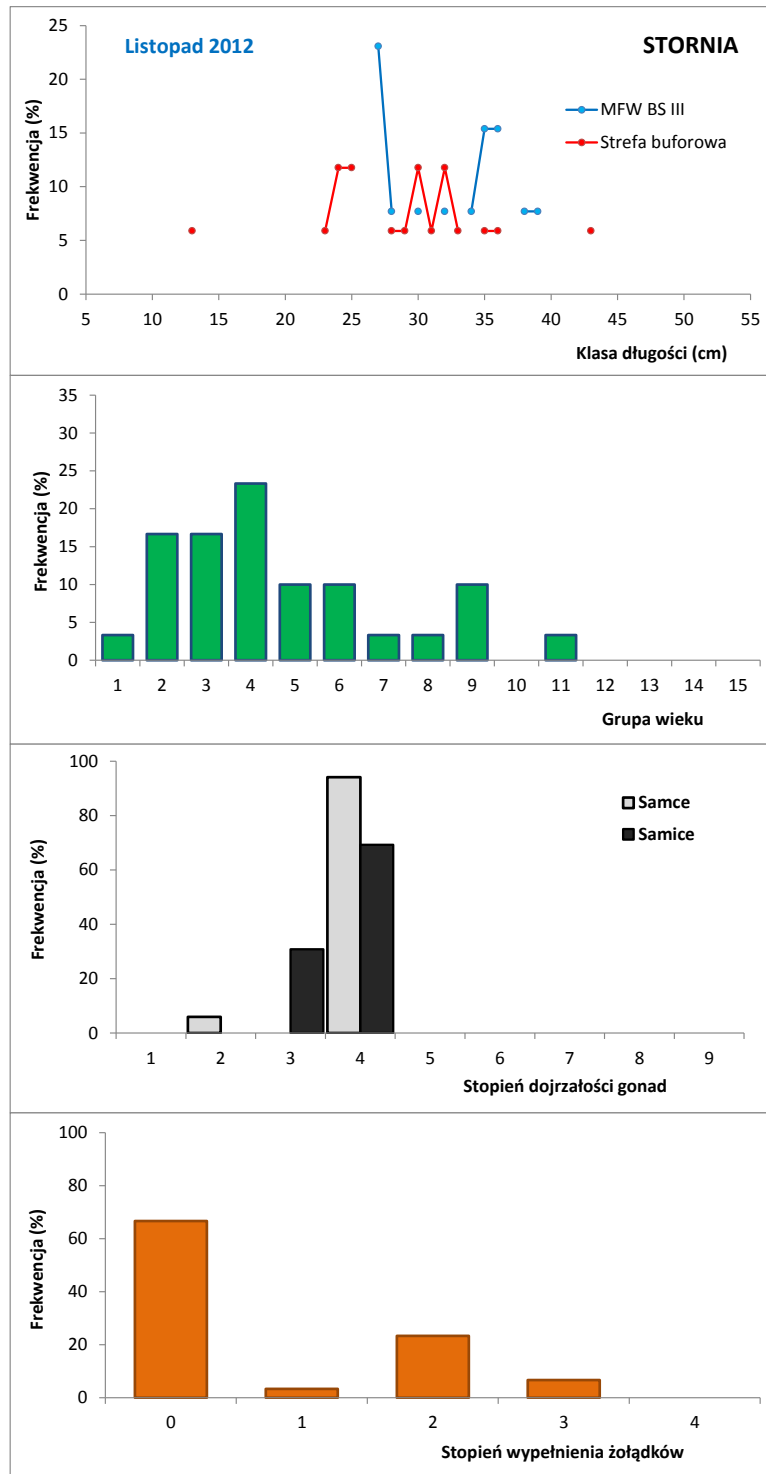
W listopadzie 2012 roku stornia na obszarze MFW i strefie buforowej wystąpiła nielicznie. W standaryzowanych do jednej doby połowach sześciu zestawów badawczych liczebność wyniosła ogółem jedynie 33 osobniki (19 w strefie buforowej i 14 we właściwej). Rozmieszczenie na całym obszarze badań było równomierne za wyjątkiem wschodniej części strefy buforowej, gdzie zanotowano liczniejsze występowanie tego gatunku (Rysunek 5.3.2.1.7).



Rysunek 5.3.2.1.7. Rozmieszczenie przestrzenne storni jesienią 2012 r.

Wśród storni, które wystąpiły w strefie właściwej znalazły się jedynie osobniki dorosłe. Obecność storni młodocianych (1 i 2 grupy wieku) odnotowano w najpłytszym punkcie w obrębie strefy buforowej. Dominowały stornie z 4. grupy wieku (Rysunek 5.3.2.1.8). Na podstawie analizy stadium

dojrzałości gonad można stwierdzić, że stornie znajdowały się w fazie przygotowawczej do tarła. Największa część osobników (83%) miała gonady w 4. stadium dojrzałości, u pozostałych odnotowano stadium 2. i 3. (Rysunek 5.3.2.1.8). U większości (66%) złowionych storni stwierdzono puste przewody pokarmowe, a u pozostałych osobników przewody pokarmowe były przeważnie napelnione do połowy objętości. W pokarmie storni dominowały rogowce bałtyckie (*Macoma balthica*). Parametry biologiczne storni złowionej jesienią 2012 roku przedstawiono na Rysunku 5.3.2.1.8.



Rysunek 5.3.2.1.8. Charakterystyka biologiczna storni w jesienią 2012 r.

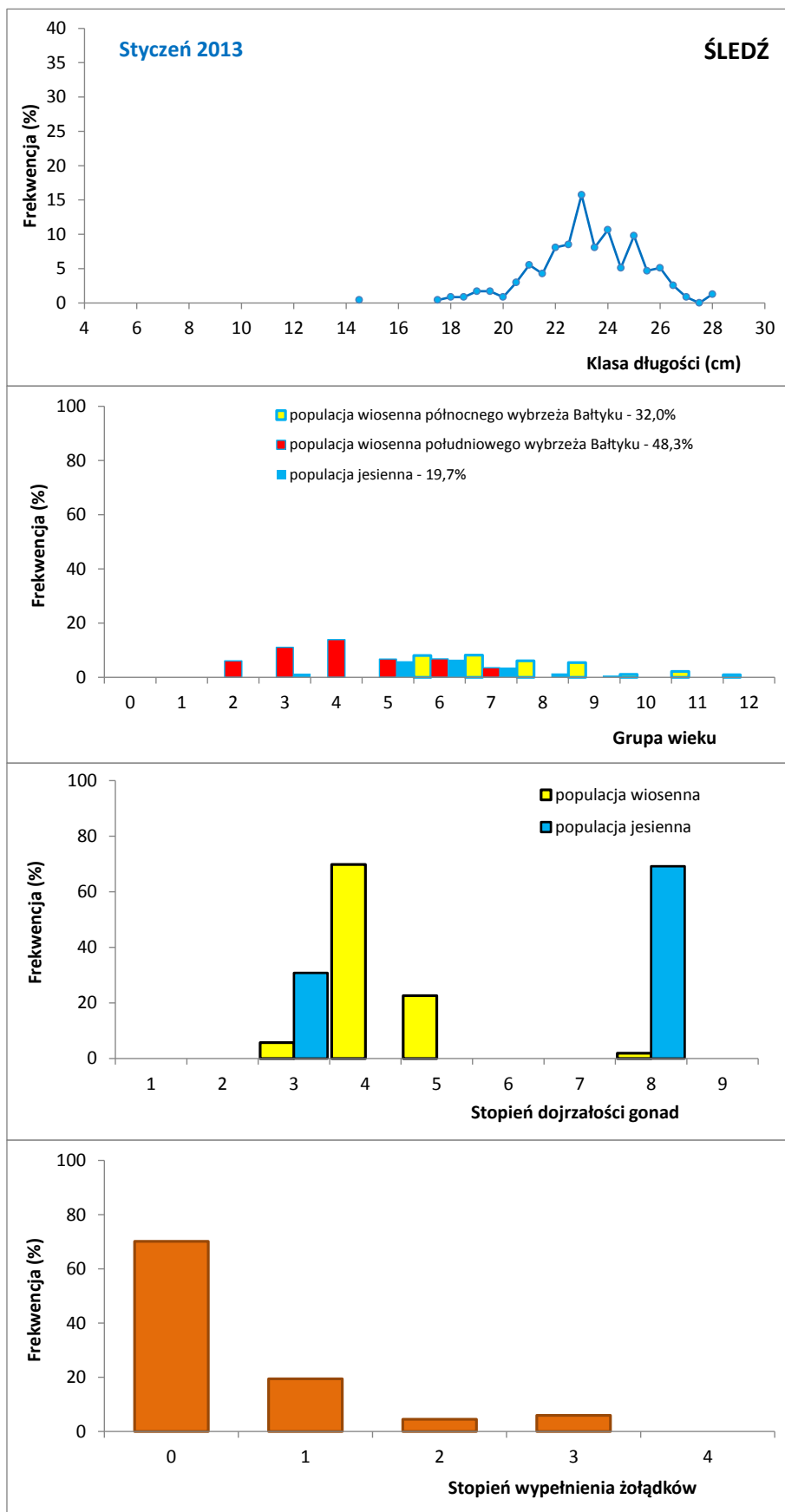
5.3.2.2. Zima 2013

Śledź

Ze względu na brak śledzia w pelagialu nie było możliwe wyznaczenie parametrów akustycznych, a co za tym idzie określenie rozmieszczenia przestrzennego i biomasy śledzia. W wykonanych 3 zaciągach pelagicznych nie stwierdzono obecności śledzia, co można wytłumaczyć warunkami termicznymi panującymi w okresie zimy 2013 (styczeń). Niska temperatura wody (2,93-3,48°C) w pelagialu spowodowała prawdopodobnie przemieszczenie się ryb na większe głębokości.

Śledź wystąpił natomiast w zestawach badawczych sieci dennych. Zanotowano obecność ryb wyłącznie dorosłej części stada (średnia długość ponad 23 cm), dla których strefa przydenne może stanowić niszę troficzną. W standaryzowanych do jednej doby połowach zestawów badawczych złowiono 264 osobniki (180 w strefie buforowej i 84 we właściwej). Najliczniej śledzie wystąpiły w północno-środkowej części MFW i środkowo-wschodniej części strefy buforowej. Były to ryby należące wyłącznie do dorosłej części stada, w zakresie długości 17,5-28 cm (średnio 23,2 cm) (Rysunek 5.3.2.2.1). W strukturze populacyjnej gatunku licznie przeważały śledzie wiosenne południowego wybrzeża Bałtyku - 48,3 %, należące do grup wieku 2-7. Populacja wiosenna północnego wybrzeża stanowiła 32 %, a jesienna 19,7 % liczebności ogólnej. Wśród dwóch ostatnich populacji występowały głównie ryby starsze w wieku 5-9 lat (Rysunek 5.3.2.2.1). Gonady śledzi wiosennych były w fazie przedtarłowej (stadia 4-5), a śledzi jesiennych częściowo w stadium całkowicie wytartym (8) i częściowo już w początkowym stadium nowego cyklu dojrzałości (3) - (Rysunek 5.3.2.2.1). Zwraca uwagę stosunkowo duży udział śledzi jesiennych (dwukrotnie wyższy od średniego rocznego ich udziału w Basenie Bornholmskim w ostatnich latach) w okresie badań, co mogło świadczyć o bliskości tarłisk ryb tej populacji. Żerowanie ryb tego gatunku było słabe - odnotowano 70% żołądków pustych (Rysunek 5.3.2.2.1).

Wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, iż strefa pelagiczna rejonu MFW w sezonie zimowym nie jest miejscem atrakcyjnym dla śledzi, zarówno z powodu panujących tam niekorzystnych warunków termicznych, jak też niedostatecznej bazy pokarmowej. W okresie zimy śledzie mogą pojawiać się tam okresowo w strefie przydennej, przemieszczając się w sąsiednie głębsze i nieco cieplejsze wody, gdzie zimują i dojrzewają do wiosennego tarła.



Rysunek 5.3.2.2.1. Parametry biologiczne śledzia zimą 2013 r.

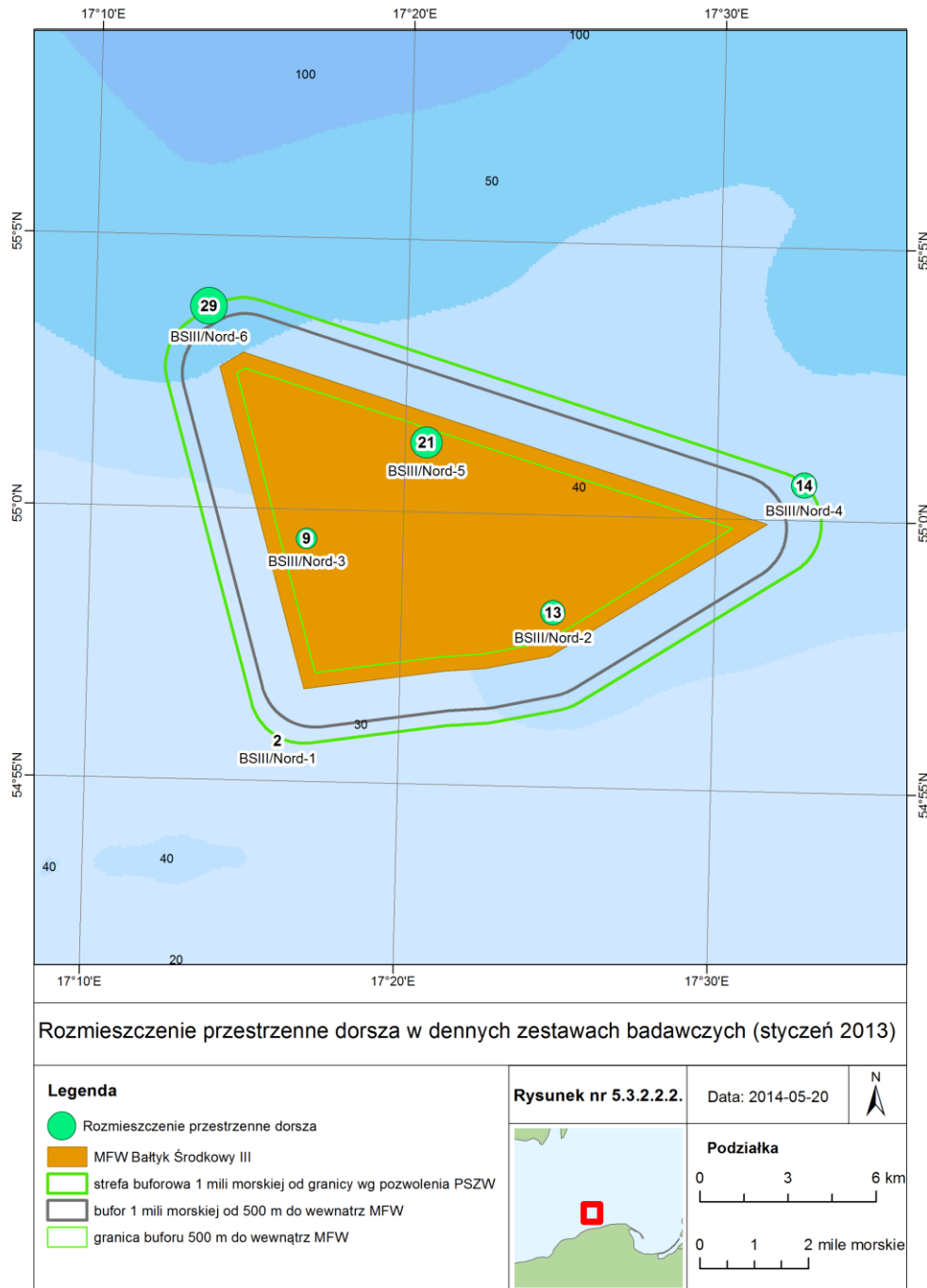
Szprot

Ze względu na brak szprotów (w trzech pelagicznych zaciągach złowiono zaledwie 4 osobniki), w połowach kontrolnych nie było możliwe wyznaczenie wartości parametrów akustycznych organizmów morskich oraz określenie liczebności i biomasy tego gatunku, a co za tym idzie, rozmieszczenia przestrzennego. Wyniki badań akustycznych i ichtiologicznych, zebrane w styczniu 2013 roku w rejonie planowanej farmy wiatrowej, były zdeterminowane homogenicznością pod względem temperatury i zasolenia, całej warstwy wód w tym rejonie, na skutek jej wymieszania po sztormie. Temperatura wody w warstwie powierzchniowej i przy dnie (głębokość 44 m) w badanym rejonie była bardzo niska w odniesieniu do szproty i wynosiła odpowiednio: 3,16 i 3,22°C (średnia), a zasolenie odpowiednio: 7,30 i 7,32 PSU (średnia).

Stosunkowo płytkie wody ławicy Słupskiej, podatne na wychłodzenie i pionowe wyrównanie termiczne nie są zimą miejscem zimowania szprotów, gatunku bardziej ciepłolubnego niż pokrewny śledź bałtycki.

Dorsz

Zimą 2013 roku uzyskano najniższą liczebność dorszy spośród wszystkich okresów badawczych. Uzyskane wartości były jednocześnie znacząco niższe od wartości uzyskanych w pozostałych okresach badawczych, kiedy to dorsze dominowały w połowach. W standaryzowanych do jednej doby połowach sześciu zestawów badawczych liczebność wyniosła jedynie 88 osobników. Pod względem rozmieszczenia przestrzennego, stwierdzono niemal taką samą liczbę dorszy w strefie MFW, jak i w strefie buforowej (odpowiednio 43 i 45 szt./dobę). Zaobserwowano wzrost liczebności dorszy ze względu na rosnącą głębokość (Rysunek 5.3.2.2.2). Niska temperatura (około 3°C) w całym słupie wody była główną przyczyną niskiej liczebności dorszy. Ryby tego gatunku czasowo wyemigrowały z obszaru planowanej farmy w głębsze partie wód o wyższej temperaturze.



Rysunek 5.3.2.2.2. Rozmieszczenie przestrzenne dorsza zimą 2013 r.

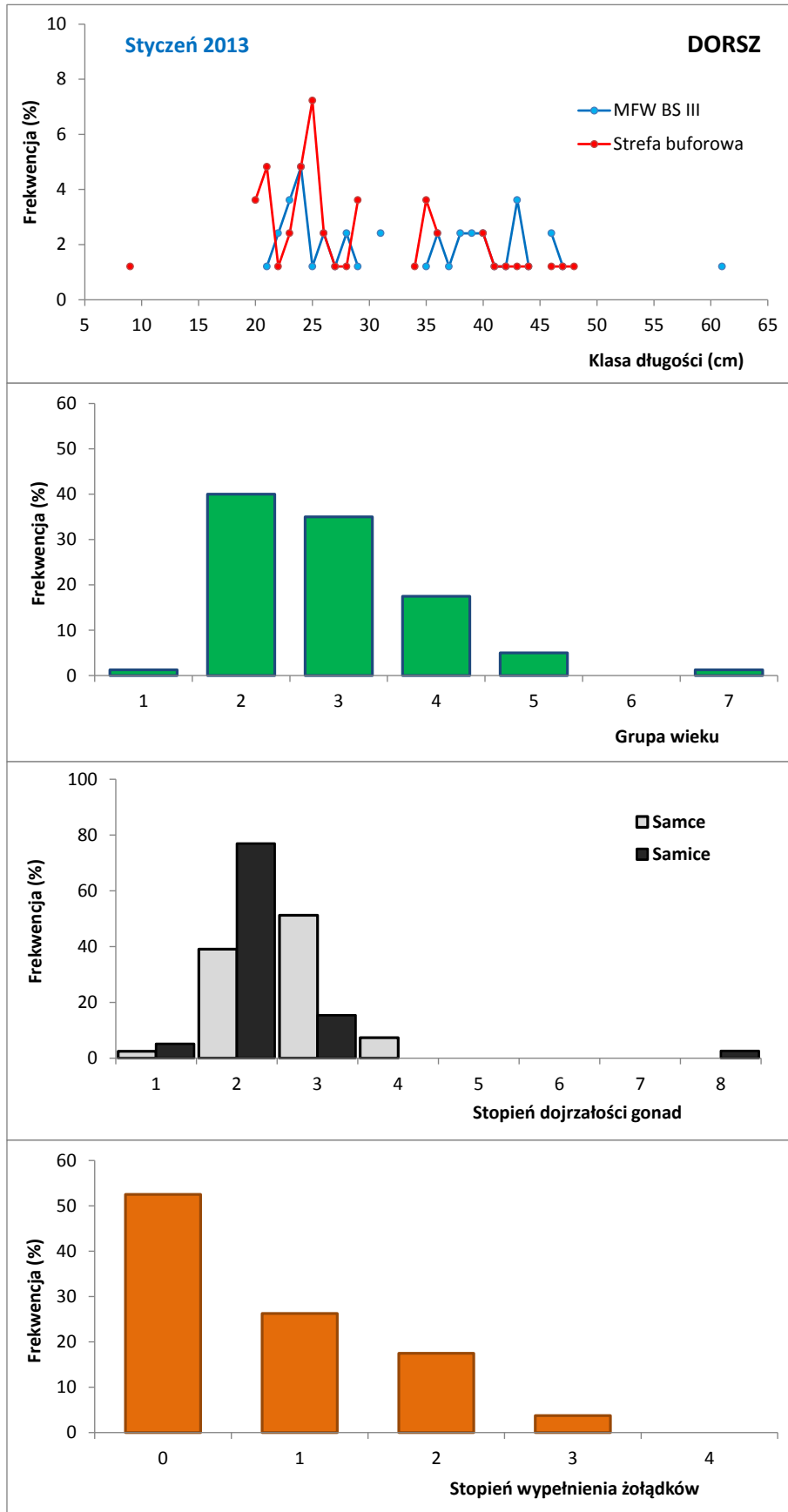
Rozkłady długości dorszy w strefie buforowej jak i w MFW były bardzo podobne zarówno pod względem kształtu krzywych długości, jak i frekwencji liczebności dorszy w poszczególnych klasach długości (Rysunek 5.3.2.2.3). Oznacza to, że pod względem długości, w obu strefach bytowały dorsze o takiej samej charakterystyce. W rozkładzie grup wieku zdecydowanie dominowały dorsze dwu i trzyletnie - 75% sumarycznej liczebności tego gatunku (Rysunek 5.3.2.2.3).

Pod względem stopnia zaawansowania rozwoju gonad przeważały dorsze w stadium 2. (spoczynkowe) u samic (77 %), a u samców w stadium 3. (przygotowawcze - 51%) (Rysunek 5.3.2.2.3). Część samców (7%), charakteryzowała się gonadami w stadium 4. (tężenia). Generalnie wyniki badań wykazały wyższy stopień zaawansowania rozwoju gonad samców niż samic dorszy, co

potwierdza ogólnie znaną prawidłowość o wcześniejszym dojrzewaniu do tarła samców dorszy niż samic.

Analiza żerowania dorszy wykazała, że dominowały dorsze z pustymi żołądkami (stopień 0.) i żołądkami wskazującymi na ślady pokarmu (stopień 1.), odpowiednio 52% i 26% (Rysunek 5.3.2.2.3). Wysoki udział dorszy z pustymi żołądkami (słabe żerowanie) był efektem niskich temperatur wody obserwowanych w obszarze badań. Może być również efektem mniejszej dostępności pokarmu (migracje w głębsze, cieplejsze wody) dla dorszy w związku z niską temperaturą wody. W pokarmie przeważały skorupiaki, takie jak garnela (*Crangon crangon*), podwój (*Saduria entomon*) i lasonogi (*Mysida*). W trzech przypadkach zanotowano występowanie ryb - śledzia, babki byczej i babki piaskowej.

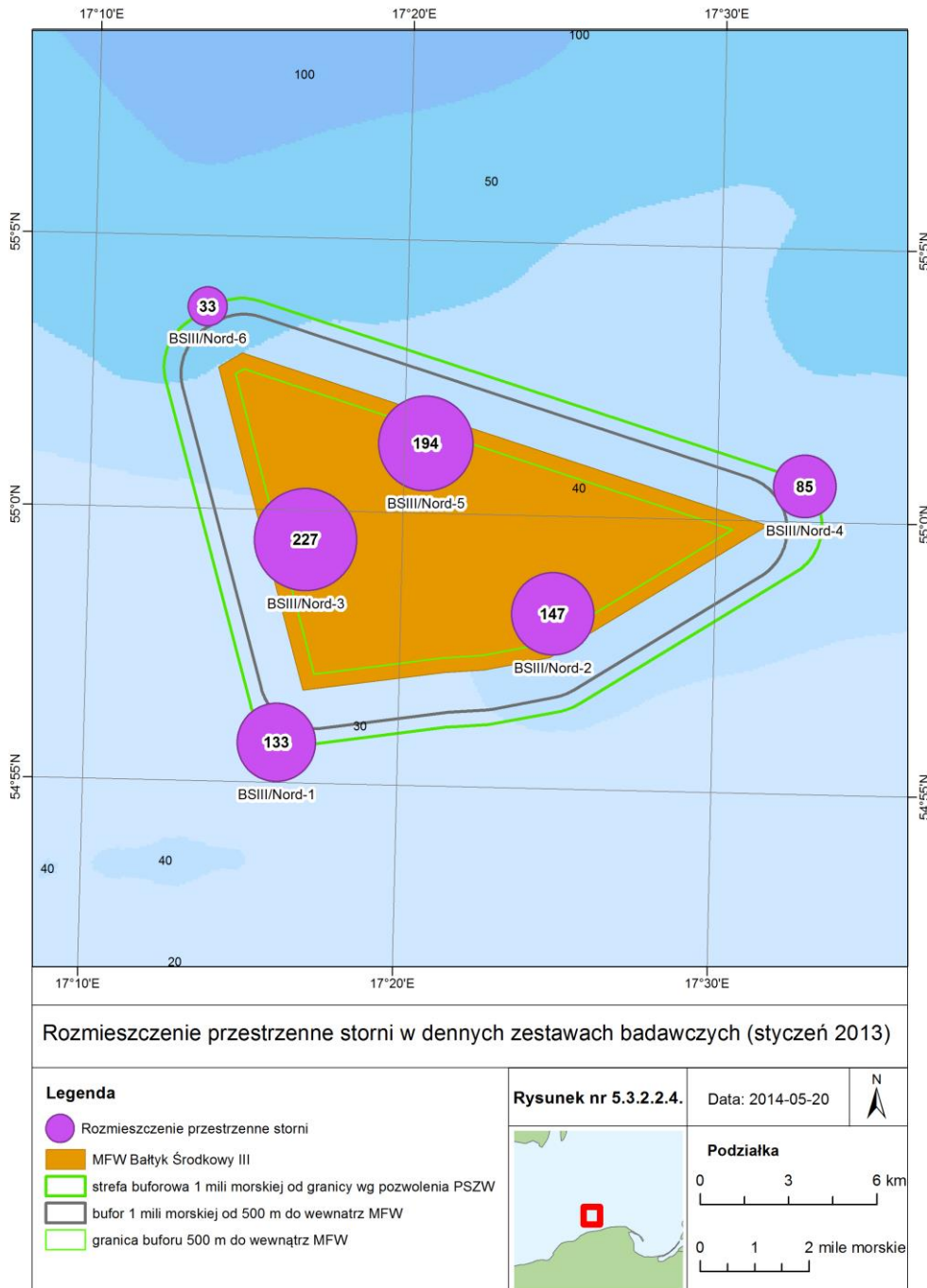
Wyniki badań pozwalają na stwierdzenie, że ze względu na niesprzyjające warunki termiczne dorsze czasowo opuszczają zimą rejon MFW.



Rysunek 5.3.2.2.3. Parametry biologiczne dorsza zimą 2013 r.

Stornia

W styczniu 2013 roku, na obszarze MFW i strefy buforowej odnotowano największe skupiska storni w całym okresie badań. W standaryzowanych do jednej doby połowach sześciu zestawów badawczych liczebność wyniosła ogółem 819 osobników. Przestrzenne rozmieszczenie storni w rejonie badań było zróżnicowane, jednak w strefie właściwej stornia występowała zdecydowanie liczniej (568 osobników) niż w strefie buforowej (251 osobników) (Rysunek 5.3.2.2.4).

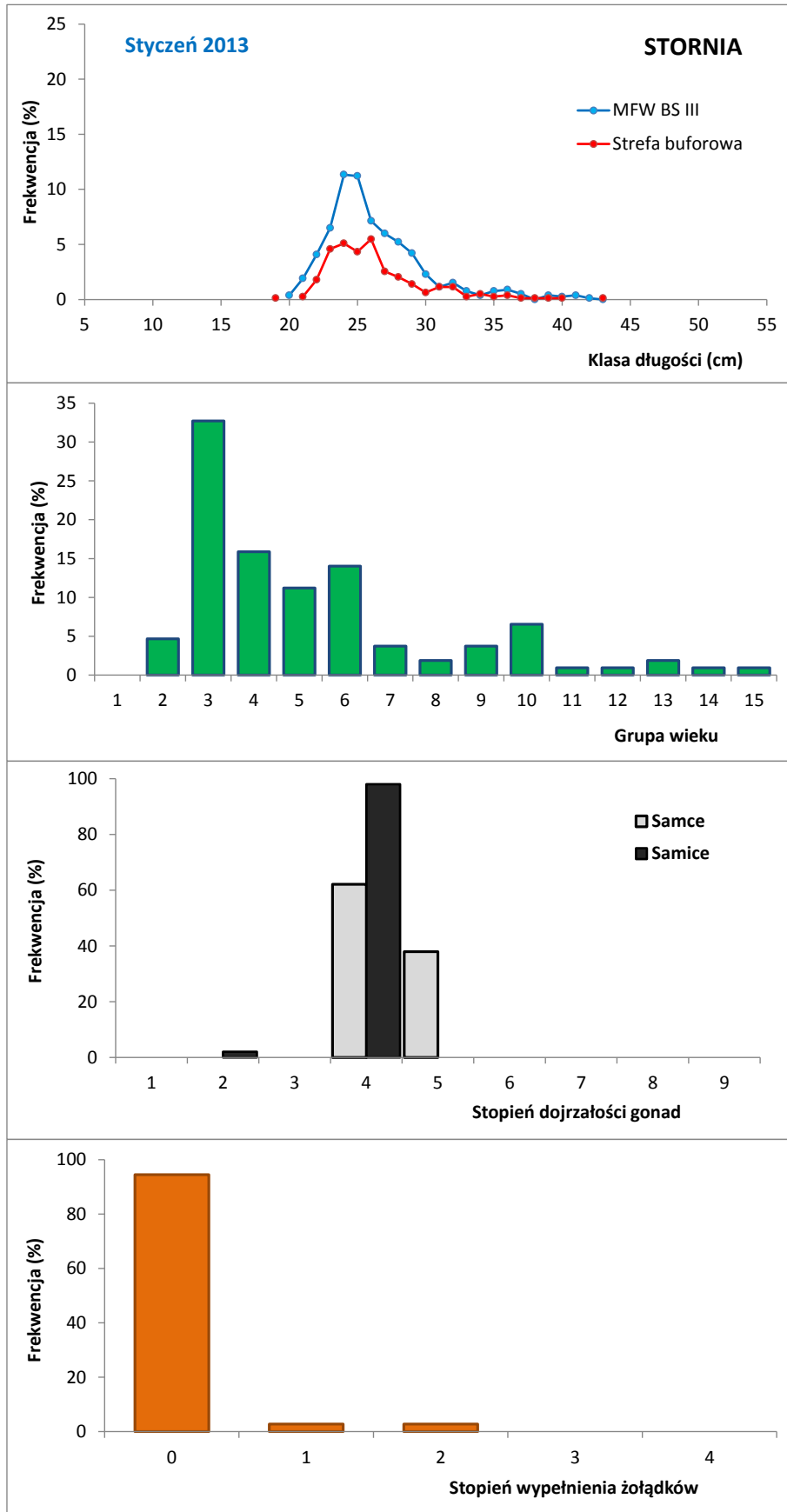


Rysunek 5.3.2.2.4. Rozmieszczenie przestrzenne storni zimą 2013 r.

Zakres długości ryb obejmował klasy 19-44 cm, dominowały stornie z klas długości 24-25 cm (32% liczebności). Rozkłady długości dla poszczególnych miejsc wystawień zestawów badawczych nie wykazały znacznych różnic (Rysunek 5.3.2.2.5). Większość osobników, które wystąpiły na tym obszarze to osobniki dorosłe (95%). Dominowały osobniki z 3. grupy wieku stanowiąc 33% liczebności

tego gatunku. W dalszym ciągu dominowało 4. stadium dojrzałości gonad, ale część samców przeszła w stadium 5. W tym czasie stornie na obszarze MFW i strefy buforowej żerowały najmniej intensywnie. U 94% odnotowano puste żołądki (Rysunek 5.3.2.2.5).

Liczna obecność storni na obszarze MFW i strefie buforowej w styczniu może świadczyć, że rejon ten leży na trasie migracji storni z żerowisk znajdujących się w płytkich wodach przybrzeżnych na tarliska w Rynnie Słupskiej (ewentualnie w Głębi Gdańskiej lub Bornholmskiej). O tym, że rejon ten nie jest docelowym tarliskiem storni może świadczyć m. in. zbyt mała głębokość oraz panujące tu warunki hydrologiczne. W tym czasie zasolenie osiągało tu wartości 7,41-7,54 psu. Populacja storni występująca w tym rejonie (składająca ikrę pelagiczną) do rozrodu wymaga zasolenia rzędu 11 PSU.



Rysunek 5.3.2.2.5. Parametry biologiczne storni zimą 2013 r.

5.3.2.3. Wiosna 2013

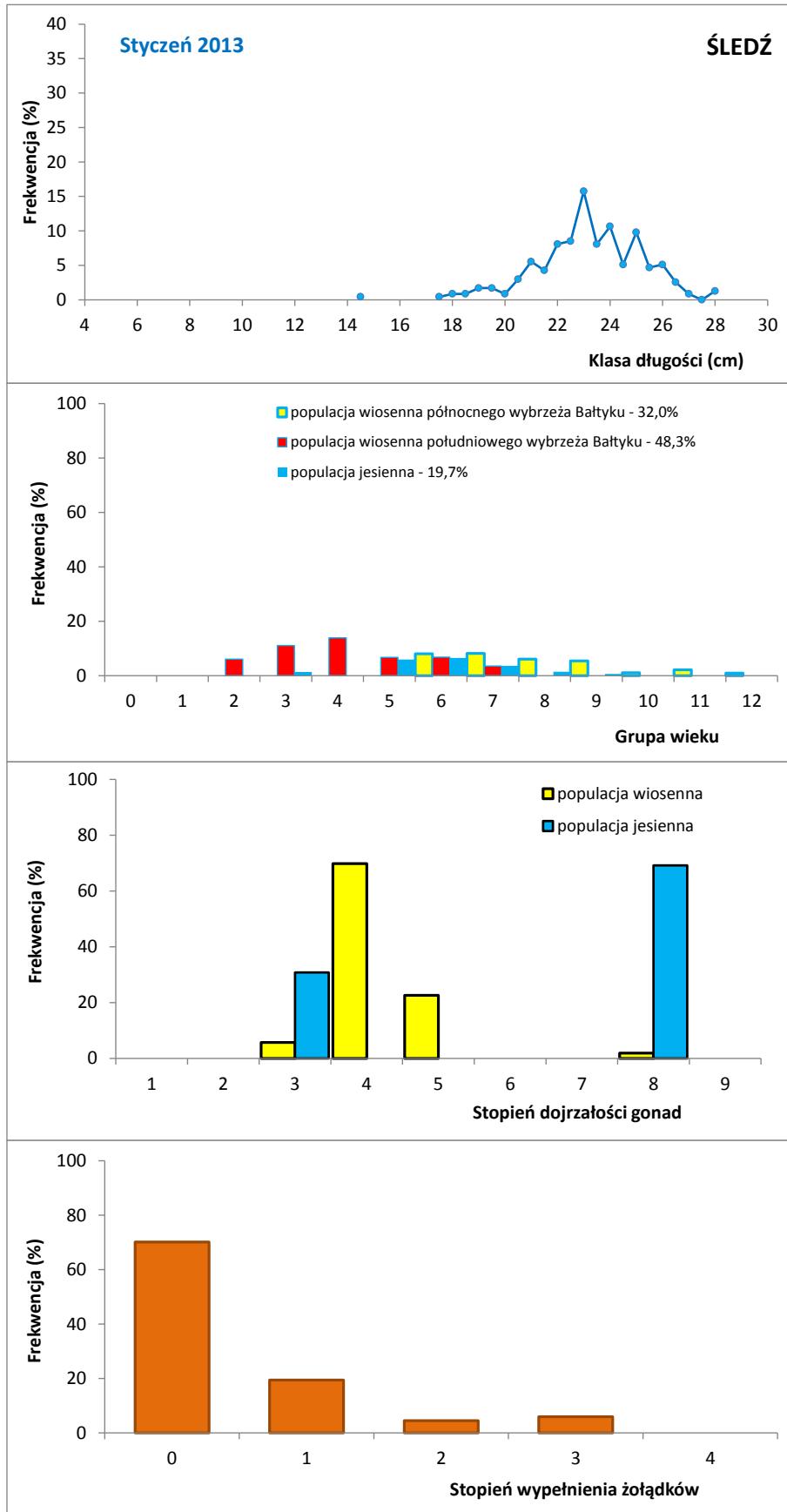
Śledź

Ze względu na znikomą ilość śledzi występującą w badanym obszarze, nie było możliwe obliczenie parametrów akustycznych, a więc również określenia rozmieszczenia przestrzennego. W trzech pelagicznych zaciągach kontrolnych przeprowadzonych w pierwszych dniach wiosny, pod koniec marca, złowiono zaledwie dwa osobniki śledzia. Były to ryby młodociane, o długościach 9 i 15 cm, w 1. grupie wieku.

Nieco liczniej śledzie były reprezentowane w połowach zestawami dennych sieci wielopanelowych, przeprowadzonych na początku kwietnia 2013. W czterech z sześciu zestawów postawionych w środkowej i wschodniej części rejonu MFW łącznie odłowiono 42 osobniki śledzi. W strefie właściwej wystąpiły pojedyncze osobniki (łącznie 19), natomiast 23 osobniki zostały złowione we wschodniej części strefy buforowej, na głębokości około 35 m.

Wszystkie ryby należały do dorosłej części stada. Zakres ich długości zawarty był w przedziale 15,5 - 26,5 cm (średnio 22,7 cm) (Rysunek 5.3.2.3.1). Ponad połowa (54,8 % liczebności) należała do jesiennej populacji rozrodzkiej, z dominacją 5-7. grup wieku. Śledzie wiosenne północnego wybrzeża Bałtyku stanowiły 23,8 % liczebności, natomiast najmniej liczebna była populacja wiosenna lokalnych śledzi południowego wybrzeża - 21,4 %, wśród której przeważały ryby młode (2. latki), a ich gonady były w mniej zaawansowanych stadiach dojrzałości (Rysunek 5.3.2.3.1). Ryby dorosłe tej populacji w większości przebywały już w okolicach swych tradycyjnych tarlisk rozlokowanych w płytkich przybrzeżnych wodach południowego Bałtyku. Około 5 % gonad tych śledzi było już wytartych (stadium 8), a dominowały gonady w stadiach 4 i 5, co świadczyło, że tarło tej populacji śledzi było w fazie początkowej. Na badanym obszarze nie stwierdzono śledzi trących się (w 6 stadium dojrzałości) (Rysunek 5.3.2.3.1). Żerowanie ryb tego gatunku było słabe - aż 71,4 % zbadanych żołądków było pustych lub napełnionych śladową ilością pokarmu (Rysunek 5.3.2.3.1).

Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że rejon MFW nie jest atrakcyjnym miejscem żerowania śledzi w okresie wczesnej wiosny, zarówno z powodu niekorzystnych warunków termicznych (zmierzona średnia temp. w słupie wody od powierzchni do głębokości 40 m wyniosła 1,56°C), jak też stosunkowo ubogiej bazy pokarmowej. Najprawdopodobniej śledzie pojawiają się tam okresowo, przemieszczając się w rejony przybrzeżnych tarlisk lub w kierunku żerowisk położonych w nieco głębszych i cieplejszych, a także zasobniejszych w pokarm wód Rynny Słupskiej.



Rysunek 5.3.2.3.1. Parametry biologiczne śledzia wiosną 2013 r.

Szprot

Ze względu na brak szprotów, w połowach kontrolnych (w czterech pelagicznych zaciągach złowiono zaledwie 8 osobników) nie było możliwe wyznaczenie wartości parametrów akustycznych organizmów morskich, a co za tym idzie określenie liczebności i biomasy oraz rozmieszczenia przestrzennego tego gatunku. Zasadniczą przyczyną braku koncentracji szprotów w marcu 2013 roku w rejonie MFW i strefy buforowej były niesprzyjające warunki hydrologiczne, tj. niska temperatura wody, jeszcze niższa niż w styczniu 2013 roku. Temperatura wody zmieniała się od powierzchni do dna morza w bardzo niewielkim zakresie i wynosiła odpowiednio: 1,56 i 1,66°C (średnio). Zasolenie w ww. warstwach było także bardzo wyrównane i wynosiło: 7,39 i 7,48 PSU.

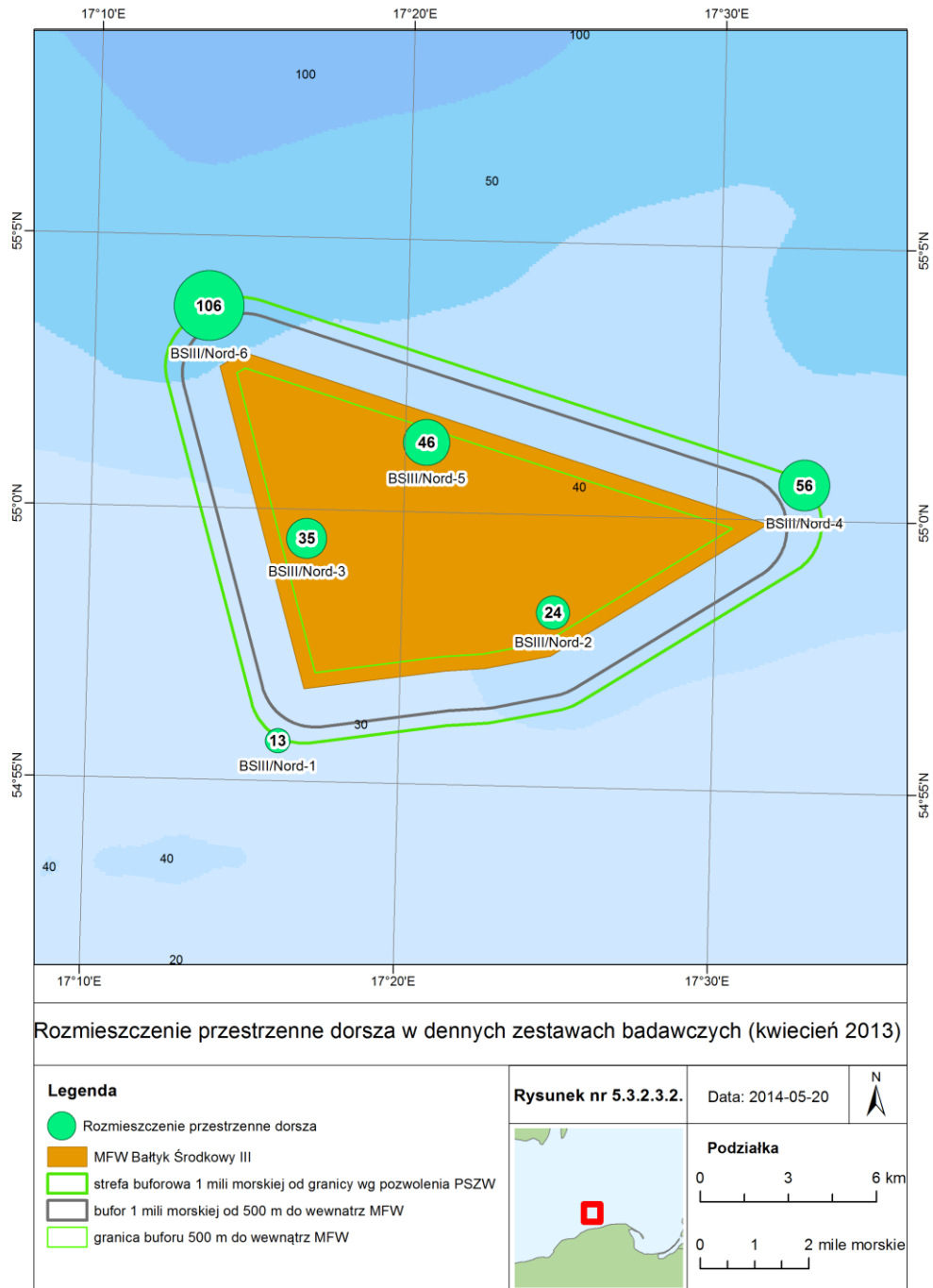
Stosunkowo płytkie wody ławicy Słupskiej, podatne na wychłodzenie i pionowe wyrównanie termiczne nie są na początku wiosny miejscem zimowania ławic szprotów, gatunku bardziej ciepłolubnego niż pokrewny śledź bałtycki.

Dorsz

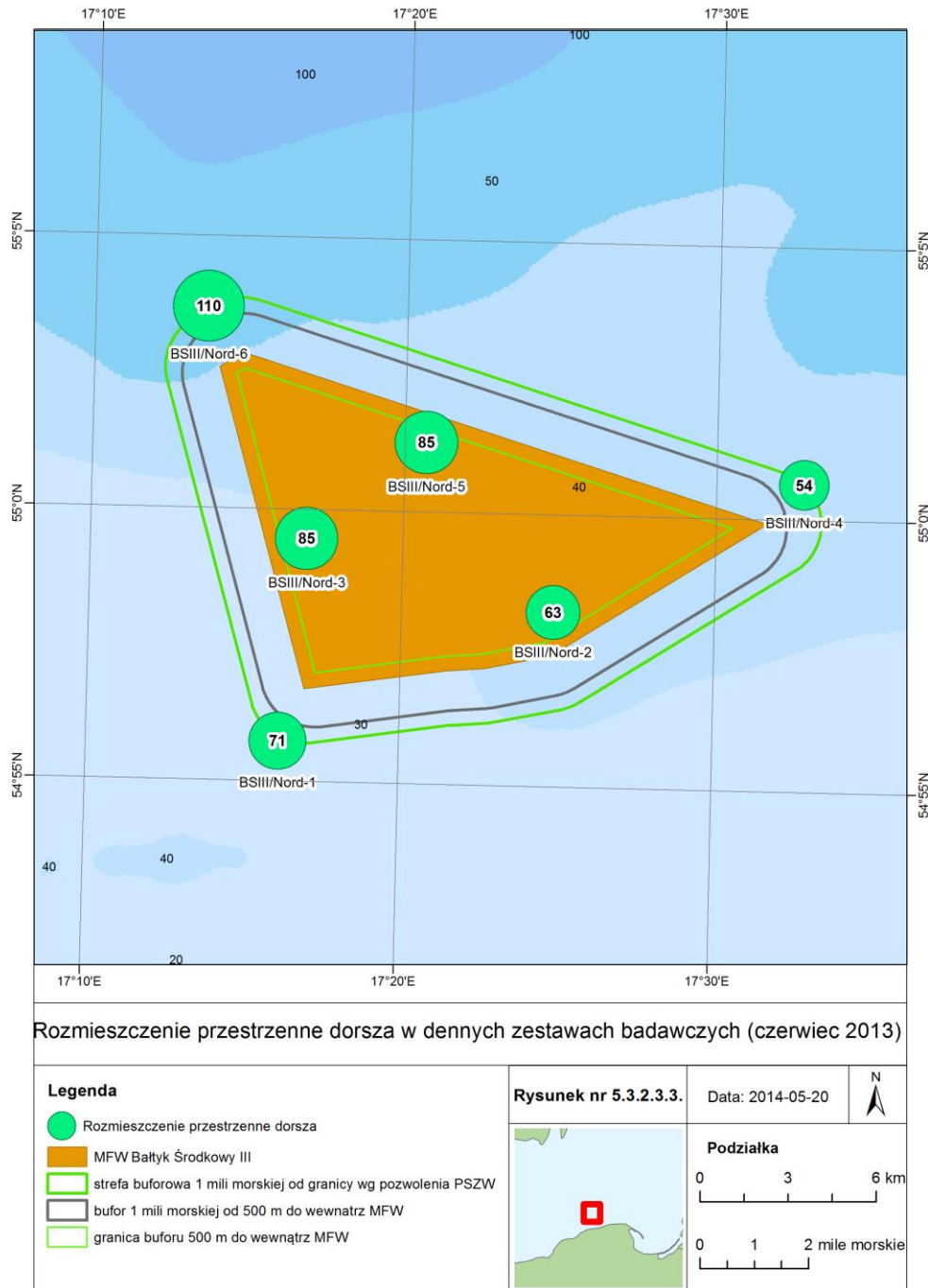
W okresie wiosny 2013 roku badania dennymi zestawami badawczymi prowadzono dwukrotnie: na początku kwietnia i w połowie czerwca.

W pierwszym cyklu badań wiosennych (kwiecień) 2013 r., rozmieszczenie przestrzenne dorszy charakteryzowało się przewagą liczebności dorsza w strefie buforowej (175 szt./dobę) w porównaniu ze strefą MFW (106 szt./dobę). Dorsz liczniej występował w wodach głębszych, w północno zachodniej i we wschodniej części strefy buforowej. Pomimo wzrostu liczebności w porównaniu do zimy, to w kontekście wszystkich okresów badawczych była ona wciąż niska, co wynikało z utrzymywania się niskich temperatur wody (1,7°C) w obszarze badań. W efekcie, analogicznie do okresu zimowego, zaobserwowano wzrost liczebności dorszy ze względu na rosnącą głębokość. (Rysunek 5.3.2.3.2). Niska temperatura (1,7°C) w całym słupie wody była główną przyczyną małej liczebności dorszy. Ryby tego gatunku czasowo wyemigrowały z obszaru planowanej farmy w głębsze partie wód o wyższej temperaturze.

W drugim cyklu badań wiosennych (czerwiec) 2013 r. roku liczebność dorszy w strefie buforowej (235 szt./dobę) była niemal identyczna jak w MFW (233 szt./dobę). Nie stwierdzono istnienia trendu zmian liczebności dorszy ze względu na głębokość wystawienia sieci badawczych (Rysunek 5.3.2.3.3).



Rysunek 5.3.2.3.2. Rozmieszczenie przestrzenne dorsza wiosną (kwiecień) 2013 r.



Rysunek 5.3.2.3.3. Rozmieszczenie przestrzenne dorsza wiosną (czerwiec) 2013 r.

W **pierwszym cyklu badawczym (kwiecień)**, w strefie buforowej licznie przeważały dorsze o mniejszych rozmiarach (poniżej 33 cm), a w strefie MFW było więcej dorszy większych (Rysunek 5.3.2.3.4). Pod względem wieku dominowały dorsze 2. i 3. letnie (81% sumarycznej liczebności) (Rysunek 5.3.2.3.4). Dorsze starszych grup wieku (4 lata i więcej) stanowiły łącznie 19% sumarycznej liczebności dorszy występujących w połowach. Dorsze młodociane, do których zalicza się osobniki z grup wieku 0, 1 i 2, stanowiły 34%.

Wyniki badań stopnia zaawansowania rozwoju gonad wykazały przewagę udziału stadium 3. (przygotowawcze) u samic (57 %), a u samców stadium 4. (tężenia - 51%) (Rysunek 5.3.2.3.4). W przypadku samców stwierdzono występowanie dorszy charakteryzujących się gonadami w stadium

7. (na wpół wytarte) i w stadium 8. (wytarte), odpowiednio po 2% w obu wypadkach. Oznacza to, że niewielka część samców dorszy odbyła już tarło w roku przeprowadzonych badań.

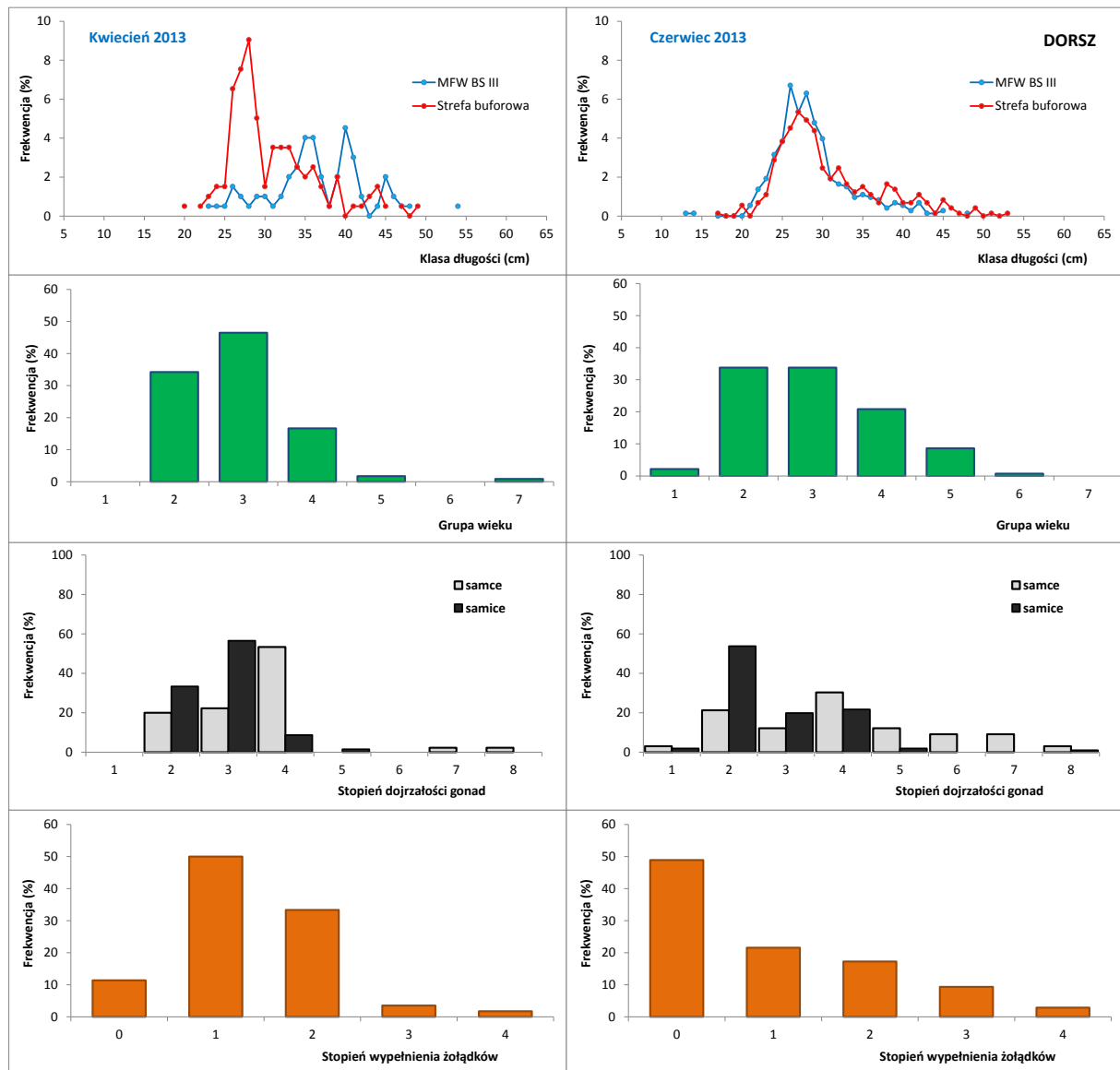
Analiza żerowania dorszy wykazała, że dominowały ryby z żołądkami wskazującymi na ślady pokarmu (stopień 1) i z żołądkami w połowie wypełnionymi pokarmem (stopień 2), odpowiednio 50% i 33% (Rysunek 5.3.2.3.4). W pokarmie przeważały skorupiaki, takie jak garnela (*Crangon crangon*), podwój (*Saduria entomon*) i lasonogi (*Mysida*). W kilku przypadkach zanotowano również występowanie ryb - śledzia, szprota, dobijaka i babki piaskowej. Raport dotyczący badań bentosu (badania IMG, 2013) wykazał dominację dwóch zespołów makrozoobentosu – omułka i wieloszczeta pygospio. Ten ostatni w badaniach pokarmowych żołądków dorszy nie występował mimo badań bentosu ukazujący występowanie tego gatunku jako absolutnie stałe. Natomiast w pokarmie dorszy dominowały gatunki skorupiaków takie jak podwój wielki, lasonogi, kielże i garnela, których charakter występowania w badaniach bentosowych był albo akcesoryczny albo przypadkowy. Zatem pozornie wyniki badań makrozoobentosu a treści pokarmowej dorszy rozmiągają się. Wynika to jednak z charakterystycznej dla dorszy wybiórczości pokarmowej. Dorsze poszukują łatwiej dostępnego pokarmu na powierzchni dna, jak skorupiaki, które nie zdążą zagrzebać się przed połknięciem niż wygrzebywanie wieloszczetów zakopanych w dnie.

W **drugim cyklu badawczym (czerwiec)**, w strefie buforowej, liczebnie przeważały dorsze o większych rozmiarach (powyżej 37 cm) niż w strefie MFW (Rysunek 5.3.2.3.4). Rozkłady długości dorszy w obu strefach były monomodalne, o szczytach frekwencji liczebności obejmujących klasy długości od 26-28 cm. Odsetek dorszy o długości poniżej minimalnego wymiaru wyładunku (38 cm) był bardzo wysoki, sięgając 88% liczebności dorszy.

Rozkład grup wieku badanych dorszy charakteryzował się dominacją dorszy dwu i trzyletnich, odpowiednio po 33% sumarycznej liczebności dorszy (Rysunek 5.3.2.3.4). Dorsze głównie z 2. i 3. grupy wieku tworzyły szczyty frekwencji rozkładów długości. Dorsze młodociane, do których zalicza się osobniki z grup wieku 0, 1 i 2 stanowiły 36%. W połowach wystąpiły 2 sztuki dorszy z 1. grupy wieku (pokolenie z 2012 r.).

Wyniki badań stopnia dojrzałości gonad dorszy wskazywały na wyższy stopień zaawansowania rozwoju gonad samców niż samic (Rysunek 5.3.2.3.4). W przypadku samców stwierdzono występowanie dorszy charakteryzujących się gonadami w stadium 6. (dojrzałe), 7. (na wpół wytarte) i w stadium 8. (wytarte), odpowiednio 9%, 9% i 3%. Natomiast w przypadku samic jedynie w stadium 8. stwierdzono zaledwie 0,9% samic. Powyższy wynik badań potwierdza ogólnie znaną prawidłowość występującą u dorszy bałtyckich o wcześniejszym dojrzewaniu samców niż samic do tarła.

Analiza żerowania dorszy wykazała, że dominowały dorsze z żołądkami pustymi (stopień 0) - 49%. Dorsze o żołądkach ze śladami pokarmu (stopień 1.), i z żołądkami w połowie wypełnionymi pokarmem (stopień 2.), stanowiły odpowiednio 21% i 17% (Rysunek 5.3.2.3.4). W pokarmie przeważały skorupiaki, takie jak garnela (*Crangon crangon*), podwój (*Saduria entomon*), kielże (*Gammarus sp.*) i lasonogi (*Mysida*). W kilku przypadkach zanotowano również występowanie ryb - śledzia, szprota, dobijaka i babki piaskowej.



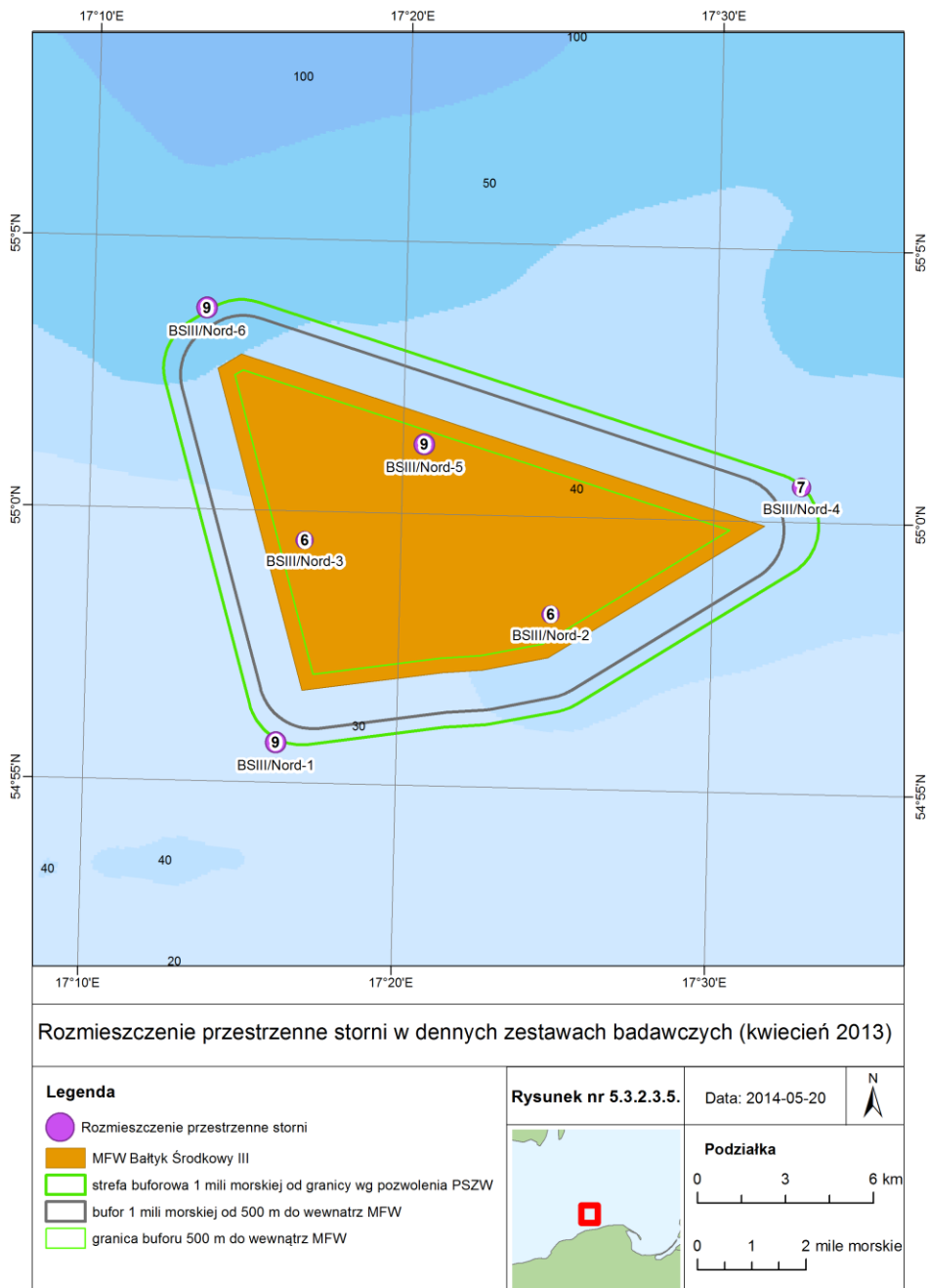
Rysunek 5.3.2.3.4 Parametry biologiczne dorszy wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.

Analiza porównawcza wyników pierwszego cyklu badań wiosennych (kwiecień) i drugiego cyklu (czerwiec) wykazała duże podobieństwa w odniesieniu do wielkości i wieku łowionych dorszy. Natomiast różnice dotyczyły stopnia zaawansowania rozwoju gonad i aktywności żerowiskowej. W połowach obu miesięcy dominowały dorsze o mniejszych rozmiarach (poniżej minimalnej długości wyładunku - 38 cm). Pewnym odstępstwem są dorsze złowione w kwietniu w strefie MFW. Frekwencja długości dorszy o najmniejszych rozmiarach (przedział 20-35 cm) w strefie MFW była zauważalnie niższa niż w rozkładach długości z czerwca i z kwietnia strefy buforowej. W strukturze wieku analizowanych dorszy dominowały w obu miesiącach ryby 2. i 3. letnie. Różnica czasowa pomiędzy kwietniem i czerwcem była najbardziej zauważalna w stopniu rozwoju gonad. W czerwcu stwierdzono samce ciekące, a także tuż po tarle. Tych stadiów gonad nie stwierdzono w kwietniu. Również w odniesieniu do żerowania, stwierdzono większą aktywność w kwietniu, co najprawdopodobniej związane było głównie z odżywianiem w ramach przygotowania do tarła, niż w czerwcu, kiedy to aktywność żerowiskowa maleje kosztem aktywności rozrodczej.

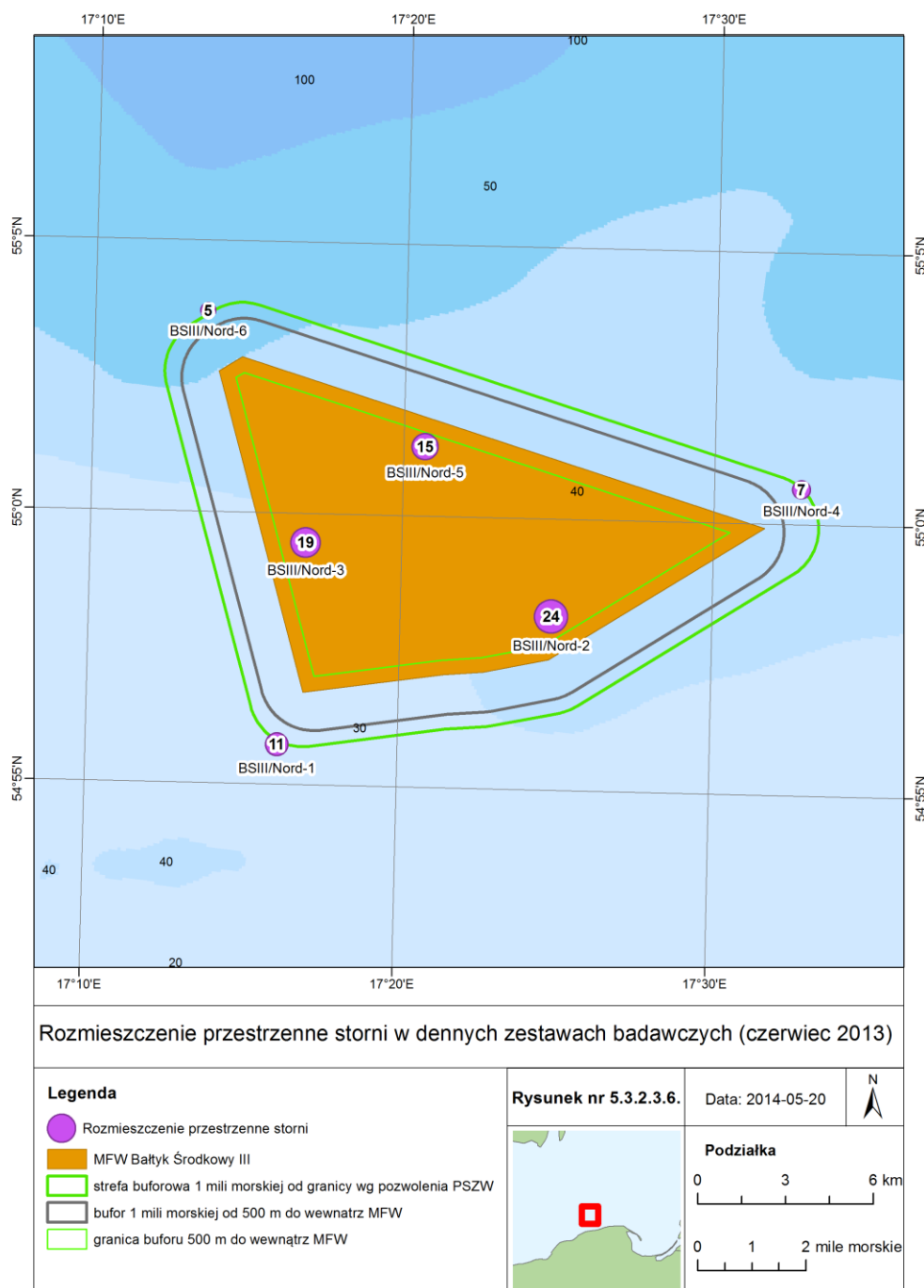
Stornia

W okresie wiosny 2013 badania dennymi zestawami badawczymi prowadzono dwukrotnie: na początku kwietnia i w połowie czerwca. W **pierwszym cyklu badań wiosennych** (kwiecień) 2013 r. r, liczebność storni była niewielka. Przestrzenne rozmieszczenie storni w rejonie badań było mało zróżnicowane. (Rysunek 5.3.2.3.5).

W **drugim cyklu badawczym (czerwiec)** na badanym obszarze MFW i strefie buforowej stornie występowały nieco liczniej. W standaryzowanych do jednej doby połowach z sześciu zestawów badawczych liczebność wyniosła ogółem 81 osobników. Przestrzenne rozmieszczenie storni w rejonie badań było zróżnicowane. W strefie MFW stornia występowała zdecydowanie liczniej (58 osobników) niż w strefie buforowej (23 osobniki) (Rysunek 5.3.2.3.6).



Rysunek 5.3.2.3.5. Rozmieszczenie przestrzenne storni wiosną (kwiecień) 2013 r.



Rysunek 5.3.2.3.6. Rozmieszczenie przestrzenne storni wiosną (czerwiec) 2013 r.

W pierwszym cyklu badawczym (kwiecień) w strefie MFW wystąpiły osobniki o długości mieszczącej się w zakresie 22-51 cm, a w strefie buforowej zakres ten obejmował długości 22-38 cm (Rysunek 5.3.2.3.7). Wiek storni w połowach stawnymi zestawami badawczymi zawierał się w przedziale od 3 do 13 lat. Najliczniej reprezentowane były stornie z 3. i 4. grupy wieku, które łącznie stanowiły 50% liczebności tego gatunku (Rysunek 5.3.2.3.7). W połowach nie odnotowano osobników młodocianych (0-2 grupy wieku), ani niewymiarowych (mniejszych niż 23 cm).

Stadia dojrzałości gonad storni wskazywały na końcowy etap okresu rozrodczego tego gatunku na badanym obszarze. Gonady większości samic (56%) były już wytarte (stadium 8), a 9% samic przeszła już w stadium 2 (spoczynkowe). Oznacza to, że część samic odbyła już tarło w roku badań. Wciąż

można było zaobserwować niewielki odsetek samic z gonadami w 6. i 7. stadium rozwoju (po 4%). Samice charakteryzujące się gonadami w 4. i 5. stadium rozwoju, stanowiły odpowiednio 13% i 9%. Ponadto u 4% samic zaobserwowano nietypowe gonady o zaburzonym rozwoju (stadium 9). Wśród samców dominowały osobniki dojrzałe (stadium 6.). Udział samców charakteryzujących się gonadami w 5. i 7. stadium rozwoju wyniósł odpowiednio 22% i 33% (Rysunek 5.3.2.3.7).

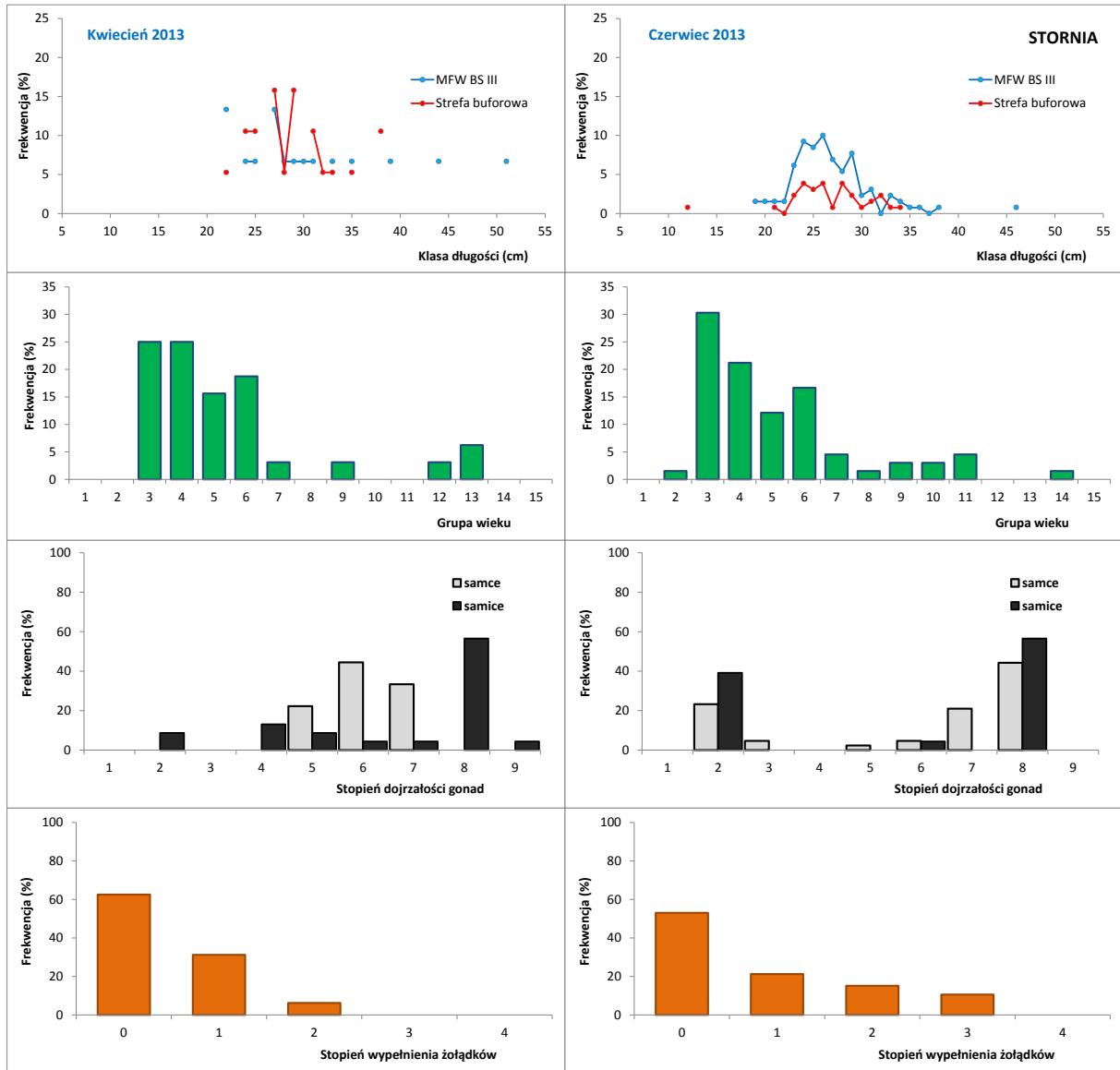
Analiza wypełnienia żołądków storni wykazała brak pokarmu u 62,5% osobników. Udział osobników z żołądkami wypełnionymi w stopniach 1 i 2 wynosił odpowiednio 31% i 6% (Rysunek 5.3.2.3.7). W skład pokarmu storni wchodziły małże, m. in. rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*) oraz skorupiaki takie jak garnela (*Crangon crangon*). Według opracowania z badań bentosu („Badania bentosu na obszarze MFW Bałtyk Środkowy III. Raport końcowy z wynikami badań. Warszawa, luty 2014 r. - badania IMG 2013), oba te gatunki występowały na obszarze MFW BS III: rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*) najliczniej występował w południowo-wschodniej części obszaru, natomiast garnela (*Crangon crangon*) występowała przypadkowo w południowej części obszaru. Pomimo dostępności tych i innych gatunków wchodzących w skład pokarmu storni na badanym obszarze, żerowanie storni nie było intensywne, co z kolei mogło być spowodowane faktem, że okres rozrodczy storni jeszcze się nie zakończył.

W drugim cyklu badawczym (czerwiec) rozkłady długości storni dla strefy buforowej oraz MFW były podobne. W obu strefach dominowały osobniki o wymiarach 24-26 cm. Odsetek osobników młodocianych i niewymiarowych w połowach wyniósł 1,5% i 7,7% odpowiednio.

Najliczniej reprezentowane były stornie z 3. i 4. grupy wieku, które łącznie stanowiły 52% liczebności tego gatunku. Liczny udział (29%) miały też stornie z 5. i 6. grupy wieku (Rysunek 5.3.2.3.7).

Stopień zaawansowania rozwoju gonad storni wskazywał na schyłek tarła. Zarówno u samców jak i samic dominowało 8. (wytarte) stadium rozwoju gonad, które stanowiło odpowiednio 44% i 57% analizowanych storni (Rysunek 5.3.2.3.7). Liczny udział miały też ryby w 2. (spoczynkowym) stadium rozwoju, które charakteryzowało 39% samic i 23% samców.

Na podstawie analizy żerowania storni stwierdzono brak pokarmu w żołądkach 53% osobników. Udział osobników z żołądkami o stopniach wypełnienia 1 i 2 wyniósł odpowiednio 21% i 15% (Rysunek 5.3.2.3.7). W skład pokarmu storni wchodziły małże, m. in. rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*), omułek (*Mytilus edulis*), sercówka (*Cerastoderma glaucum*) oraz skorupiaki takie jak podwoje (*Saduria entomon*) i kielże (*Gammarus* spp.). Występowanie powyższych gatunków stwierdzono na obszarze MFW BS III, podczas badań bentosu (IMG 2013). Jednak stornia nie żerowała tu zbyt intensywnie. Można to tłumaczyć niskimi temperaturami przy dnie stwierdzonymi w okresie badań w czerwcu, zmniejszającymi zapotrzebowanie na pokarm.



Rysunek 5.3.2.3.7. Parametry biologiczne storni wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.

W obu cyklach badawczych (kwiecień i czerwiec) rozkłady długości storni dla strefy MFW i buforowej nie wykazywały istotnych różnic. Osobniki młodociane i niewymiarowe wystąpiły jedynie w czerwcu, a ich odsetek w połowach wyniósł odpowiednio 7,7% i 1,5% (Rysunek 5.3.2.3.7).

Porównując wyniki uzyskane w obu cyklach badań od razu można zauważyć, że w pierwszym cyklu badań odnotowano pojedyncze osobniki storni, podczas gdy w drugim cyklu badań gatunek ten wystąpił bardziej licznie, co mogło mieć związek z ociepleniem się wody przy dnie.

Struktura wieku w obu okresach przedstawiała się w podobny sposób. Zarówno w kwietniu, jak i w czerwcu największy udział miały osobniki z 3. i 4. grupy wieku, których łączny udział stanowił odpowiednio 50% i 51%.

Pomiędzy dwoma wiosennymi cyklami badań zaobserwowano zmianę stadiów dojrzałości gonad. Podczas gdy w kwietniu największy odsetek stanowiły ciekące samce, w czerwcu wśród samców dominowało stadium wytarte (8) oraz przygotowawcze (2).

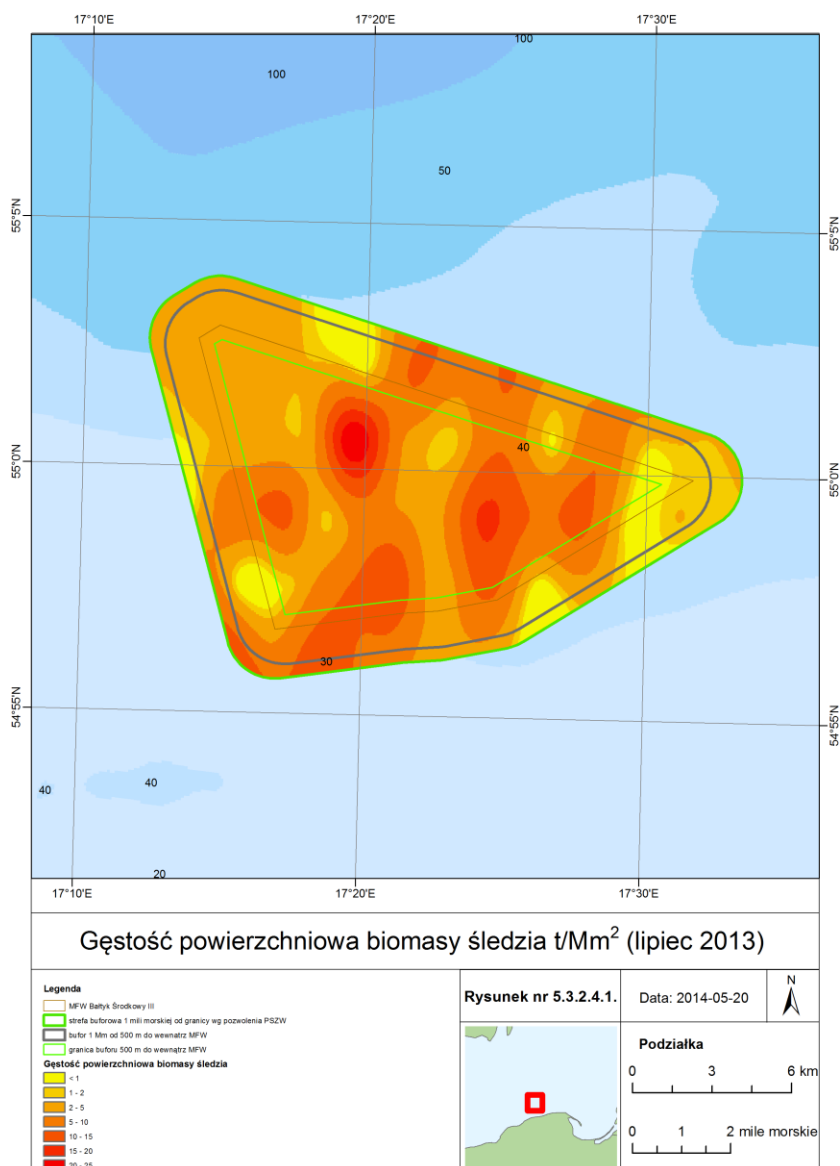
Wiosną (w czerwcu) zaobserwowano wzrost intensywności żerowania storni na badanym obszarze. Niektóre osobniki po skończonym tarle zaczęły uzupełniać straty energii wydatkowanej na rozród. Badania makrozoobentosu przeprowadzone na obszarze BS III potwierdziły obecność organizmów wchodzących w skład pokarmu storni. Istnieje zatem duże prawdopodobieństwo, że stornie z napełnionymi żołądkami (38% storni w kwietniu i 48% w czerwcu) żerowały w obrębie obszaru BS III. Biorąc pod uwagę dostępność odpowiedniego pokarmu na badanym obszarze, można było się spodziewać, że w tym okresie żerowanie storni będzie tu bardziej intensywne. Słaba aktywność żerowania może mieć związek z niską temperaturą panującą w roku badań na obszarze MFW BS III.

5.3.2.4. Lato 2013

W sezonie letnim 2013 roku strefa pelagiczna rejonu BS III badana była dwukrotnie - po raz pierwszy na początku lipca i w fazie końcowej sezonu, na początku września tego roku. Badania zespołu ryb dennych prowadzono we wrześniu.

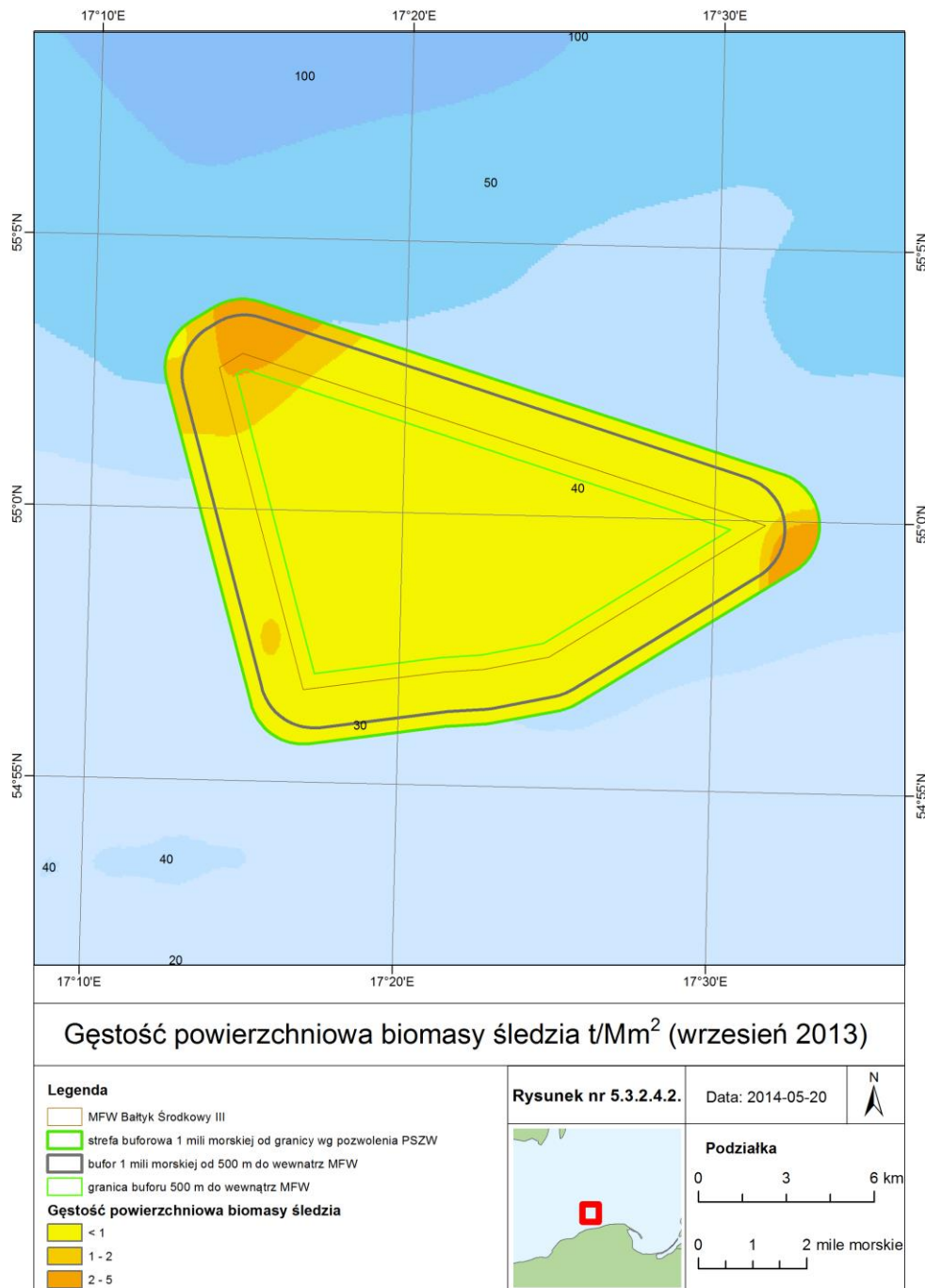
Śledź

W lipcu 2013 roku śledź występował na całej powierzchni rejonu BS III wraz z jego strefą buforową, a jego rozmieszczenie przestrzenne miało charakter wyspowy. Nie stwierdzono wyraźnej korelacji z głębokością (Rysunek 5.3.2.4.1).



Rysunek 5.3.2.4.1. Rozmieszczenie przestrzenne śledzia latem (lipiec) 2013 r.

Badania rozmieszczenia przestrzennego śledzi we wrześniu 2013 wykazały niewielkie wzrosty zagęszczenia biomasy we wschodniej oraz północno-zachodniej części rejonu (podobnie jak jesienią 2012). Jednak znajdowały się one już w strefie buforowej. (Rysunek 5.3.2.4.2)



Rysunek 5.3.2.4.2. Rozmieszczenie przestrzenne śledzia latem (wrzesień) 2013 r.

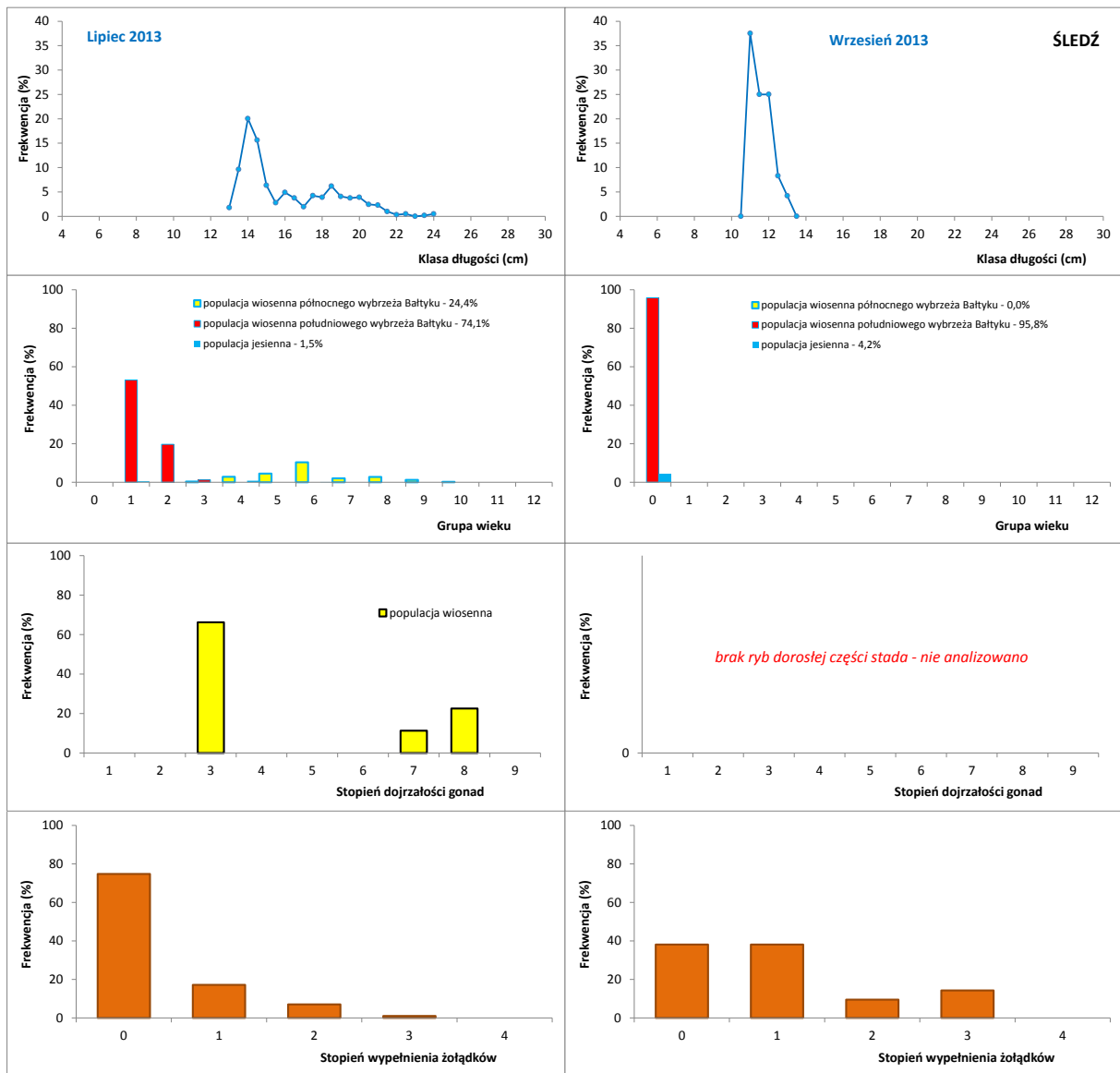
W pierwszym cyklu badań (lipiec) wykonano 3 zaciągi ponad izobatami 38-45 m. W rozkładzie długości śledzi dominowały ryby młodociane (poniżej 16 cm długości), o udziale liczbowym 56,2 %. Całkowity zakres długości wyniósł 13-24 cm, przy wartości średniej 16,1 cm (Rysunek 5.3.2.4.3). W strukturze populacyjnej połówek dominowały śledzie wiosenne południowego wybrzeża Bałtyku - 74,1 % liczebności całkowitej. W tym aż 53 % udziału miały ryby jednoroczne, a 20 % - dwuletnie tej populacji. Udział śledzi populacji wiosennej północnego wybrzeża Bałtyku wyniósł 24,4 %, a w ich strukturze wiekowej wystąpiły ryby starsze, w wieku 4-9 lat z dominacją 6. latków. Śledzie jesienne stanowiły zaledwie 1,5 % liczebności całkowitej gatunku (Rysunek 5.3.2.4.3). Większość, bo 66 % liczebności śledzi wiosennych miała gonady w 3. stadium dojrzałości, co odpowiadało początkowej fazie nowego cyklu rozrodczego. Jeszcze 34 % tych ryb było w końcowej fazie starego cyklu (stadia 7

i 8, odpowiednio częściowo i całkowicie wytarte). Należały do nich głównie śledzie z populacji wiosennej północnego wybrzeża oraz 2. latki śledzi wiosennych południowego wybrzeża Bałtyku, które przystąpiły do tarła nieco później (w maju, bądź czerwcu) - Rysunek 5.3.2.4.3). Żerowanie tych ryb było słabe - aż 92 % miało żołądki puste lub ze śladową ilością pokarmu (Rysunek 5.3.2.4.3)), co sugerowało, że badany rejon BS III nie był typowym żerowiskiem śledzi, a leżał jedynie na szlaku ich migracji żerowiskowych.

Wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, iż rejon MFW w początkach lata (lipiec) jest okresem, w którym zanotowano największe skupiska śledzia w ciągu całego roku. Rozmieszczenie przestrzenne wskazywało, że ławice śledzi były rozmieszczone nierównomiernie w całym obszarze MFW i strefy buforowej. Charakterystyka biologiczna tych ryb wykazała, że w tym okresie roku rejon MFW nie jest miejscem żerowania, a jedynie leży na szlaku migracji żerowiskowych.

W drugim cyklu badań (wrzesień) wykonano 3 zaciągi pelagiczne w północnej części rejonu BS III. Śledzie wystąpiły w dwóch zaciągach na granicy badanego obszaru i jego strefy buforowej, nad izobatami 31-37 m. Wielkość połowu, biorąc pod uwagę wszystkie gatunki, można określić, jako symboliczny. Zakres długości złowionych łącznie 24 osobników śledzi wyniósł 10,5-13,5 cm (średnio 11,6 cm) - Rysunek 5.3.2.4.5. Były to głównie śledzie 0. grupy wieku (95,8 % liczebności ogólnej) lokalnej populacji wiosennej południowego wybrzeża Bałtyku. Należały wyłącznie do młodocianej części stada, z gonadami w 2. stadium dojrzałości. Pozostałe 4,2 % liczebności odłowionych śledzi należało do 0+ grupy wieku populacji jesiennej, urodzonej jesienią 2012 roku (Rysunek 5.3.2.4.3). Analiza zawartości żołądków wykazała, że aż 76,2 % z nich było pustych lub ze śladową zawartością pokarmu (Rysunek 5.3.2.4.3).

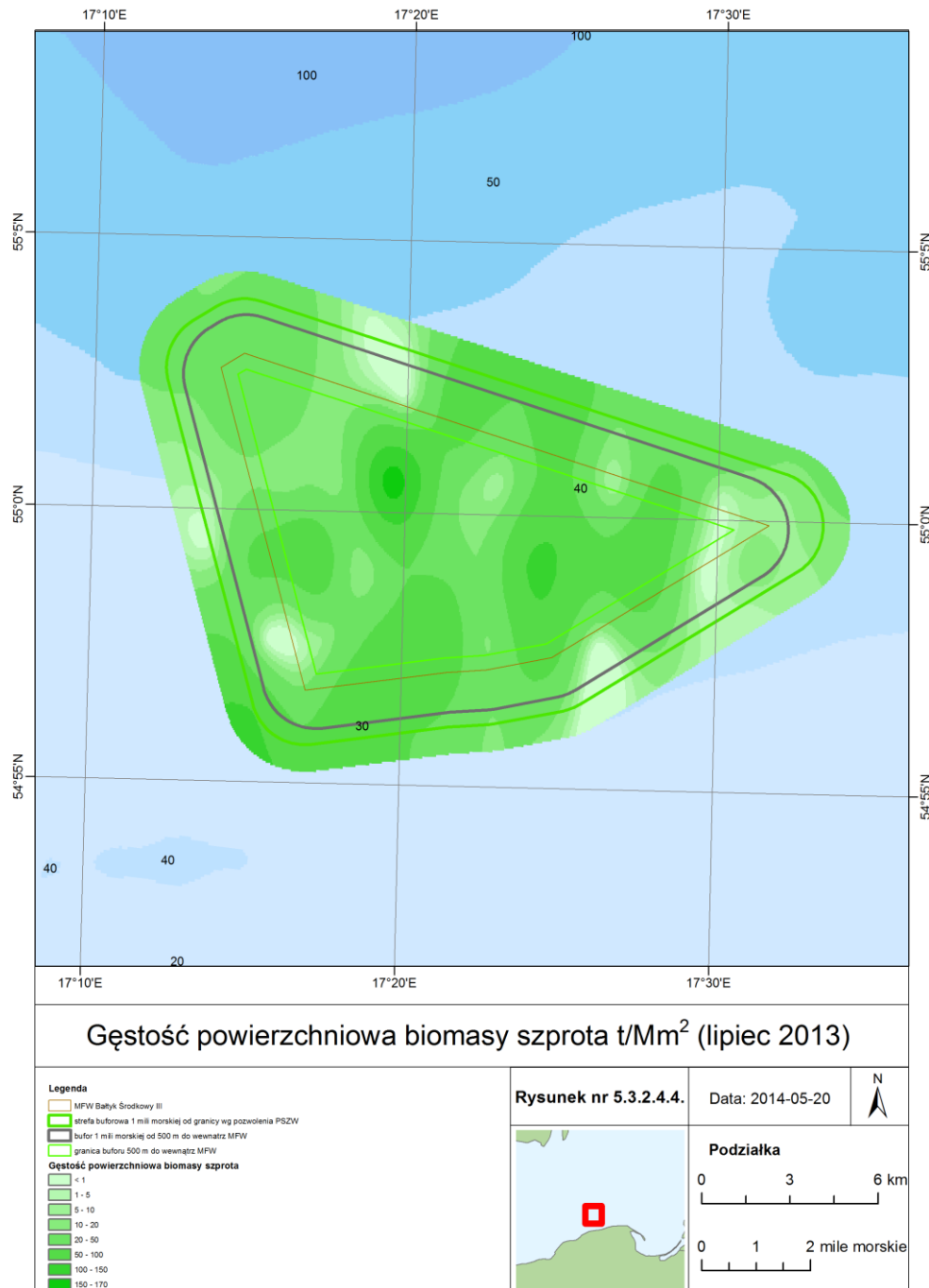
Wyniki badań świadczą, że pod koniec sezonu letniego baza pokarmowa dla śledzi młodocianych na badanym obszarze była zbyt uboga, aby stanowił on atrakcyjny rejon żerowania. W badaniach nie stwierdzono koncentracji przedtarłowych i tarłowych śledzi jesiennej populacji rozrodczej.



Rysunek 5.3.2.4.3. Parametry biologiczne śledzia latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.

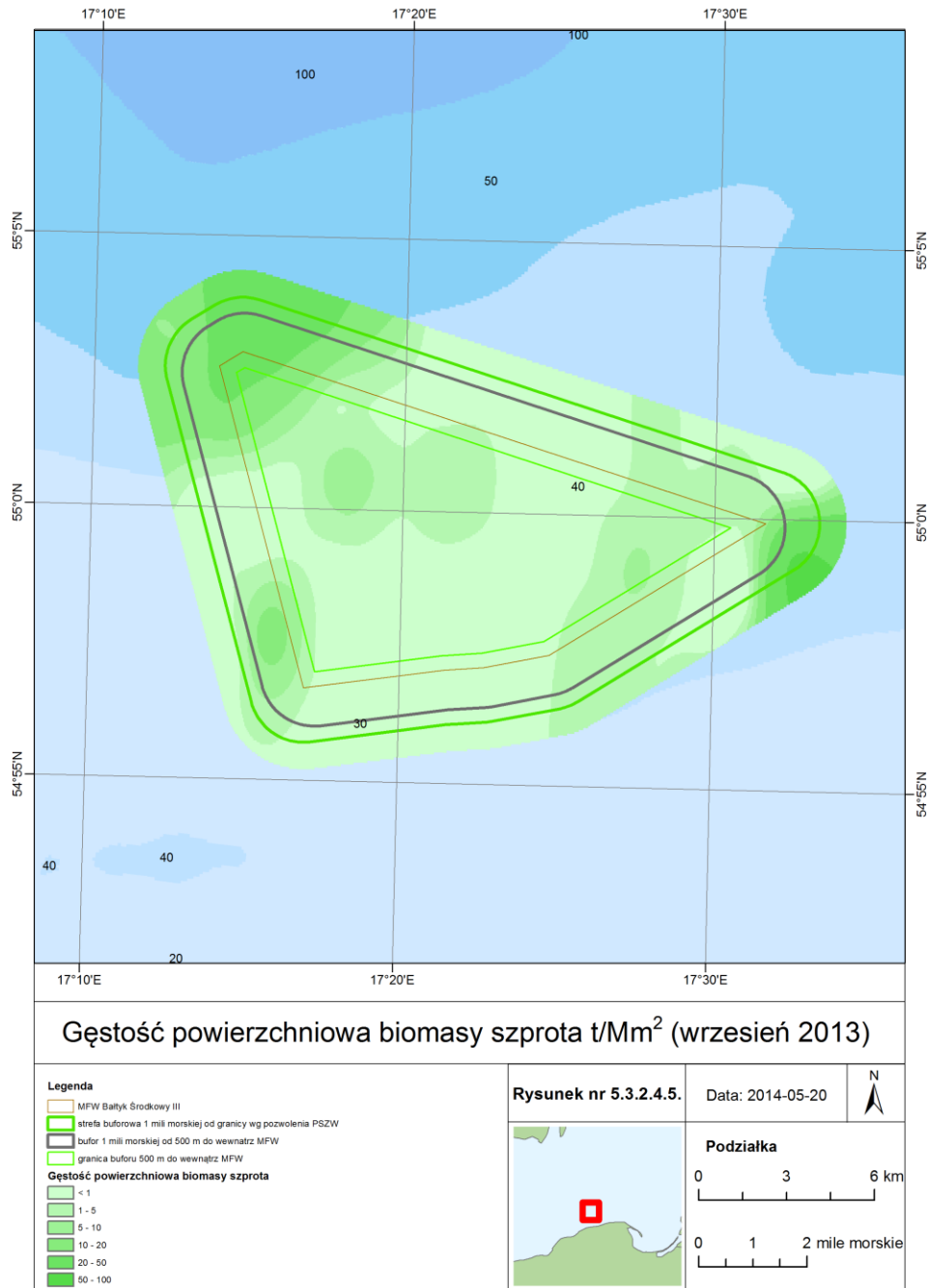
Szprot

W pierwszym cyklu badań (lipiec) w rejonie planowanej farmy wiatrowej, gęstość powierzchniowa biomasy szprotów była najwyższa w porównaniu z pozostałymi okresami badań. Szproty rozmieszczone były równomiernie w całym monitorowanym rejonie (Rysunek 5.3.2.4.4).



Rysunek 5.3.2.4.4. Rozmieszczenie przestrzenne szprotów latem (lipiec) 2013 r.

W drugim cyklu badań (początek września), szproty grupowały się głównie w północno-zachodniej i wschodniej części strefy buforowej (Rysunek 5.3.2.4.5). Wartości gęstości powierzchniowej biomasy szprotów we wrześniu 2013 roku były odpowiednio, siedmio- i trzykrotnie mniejsze niż średnia wieloletnia gęstość w Polskich Obszarach Morskich.

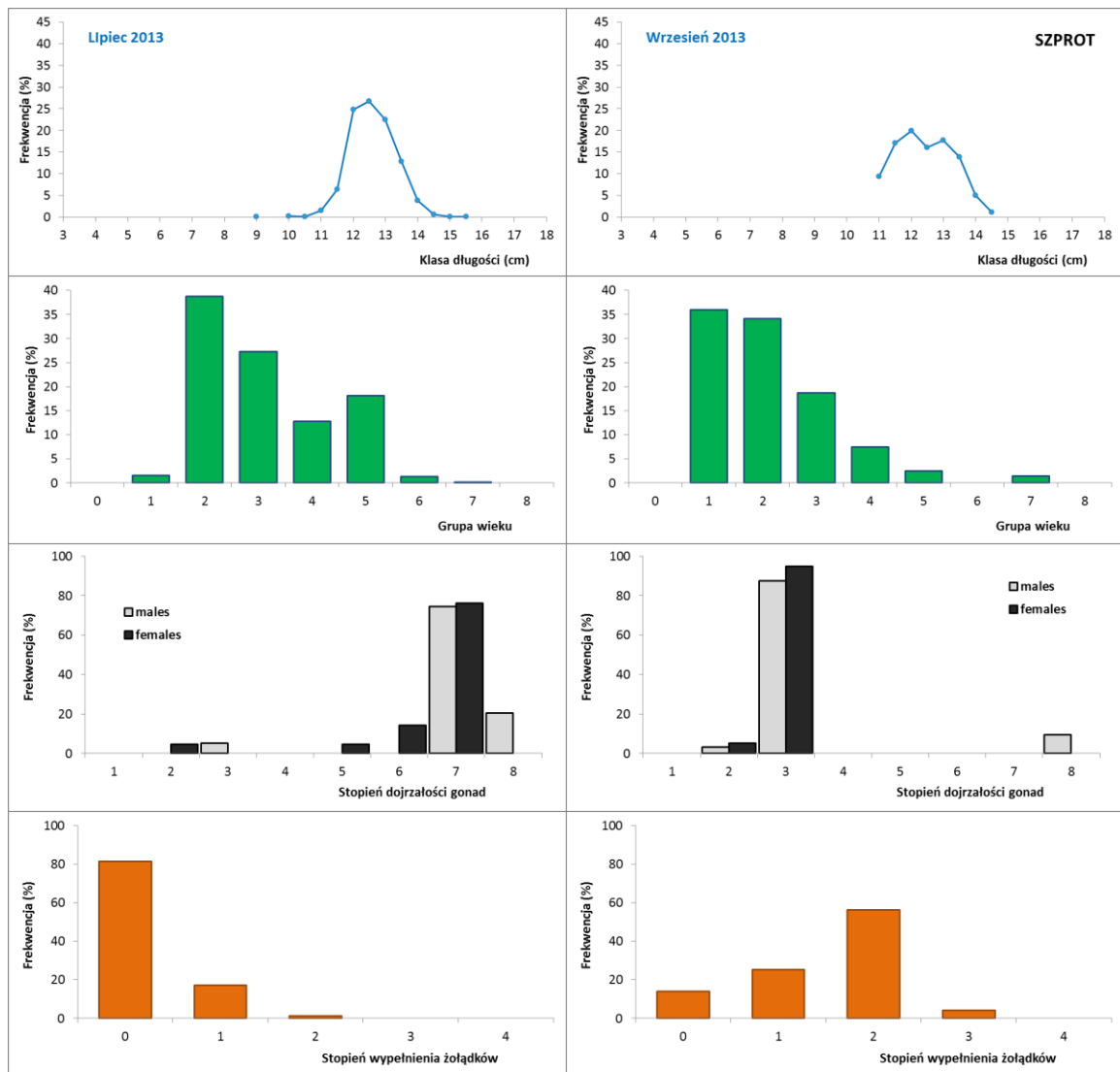


Rysunek 5.3.2.4.5. Rozmieszczenie przestrzenne szprotu latem (wrzesień) 2013 r.

W próbach szprotów z lipca 2013 roku, w składzie długościowym dominowały osobniki o wymiarach handlowych, tj. z klas 12,0-13,0 cm (Rysunek 5.3.2.4.6). Nie stwierdzono przyłowy młodych „niewymiarowych” ($\leq 9,5$ cm) szprotów. Pod względem liczbowym dominowały (40% udziału w próbach) szproty z 2. grupy wieku (rocznik 2011) oraz z 3. grupy wieku (25% udziału), a następnie z 5. Grupy, to jest z intensywnie eksploatowanego, urodzajnego pokolenia z 2008 r. (17% udziału). Zdecydowana większość (74% samców i 76% samic) szprotów miała gonady w 7. stadium rozwoju, tj. na wpół wytarte i uczestniczyła w końcowej fazie tarła (Rysunek 5.3.2.4.6). Niewielka część samic (14%) odbywała jeszcze rozród. Wśród zbadanych szprotów pod względem liczbowym dominowały (81%) osobniki z żołądkami całkowicie pustymi, a następnie z żołądkami w $\frac{1}{4}$ objętości wypełnionymi pokarmem (17% udziału) (Rysunek 5.3.2.4.6). Rejon MFW na początku lata stanowił akwen migracji

tarłowych szprotów, natomiast nie był miejscem żerowania, co o tej porze roku jest procesem naturalnym w rocznym cyklu fizjologicznym tego gatunku.

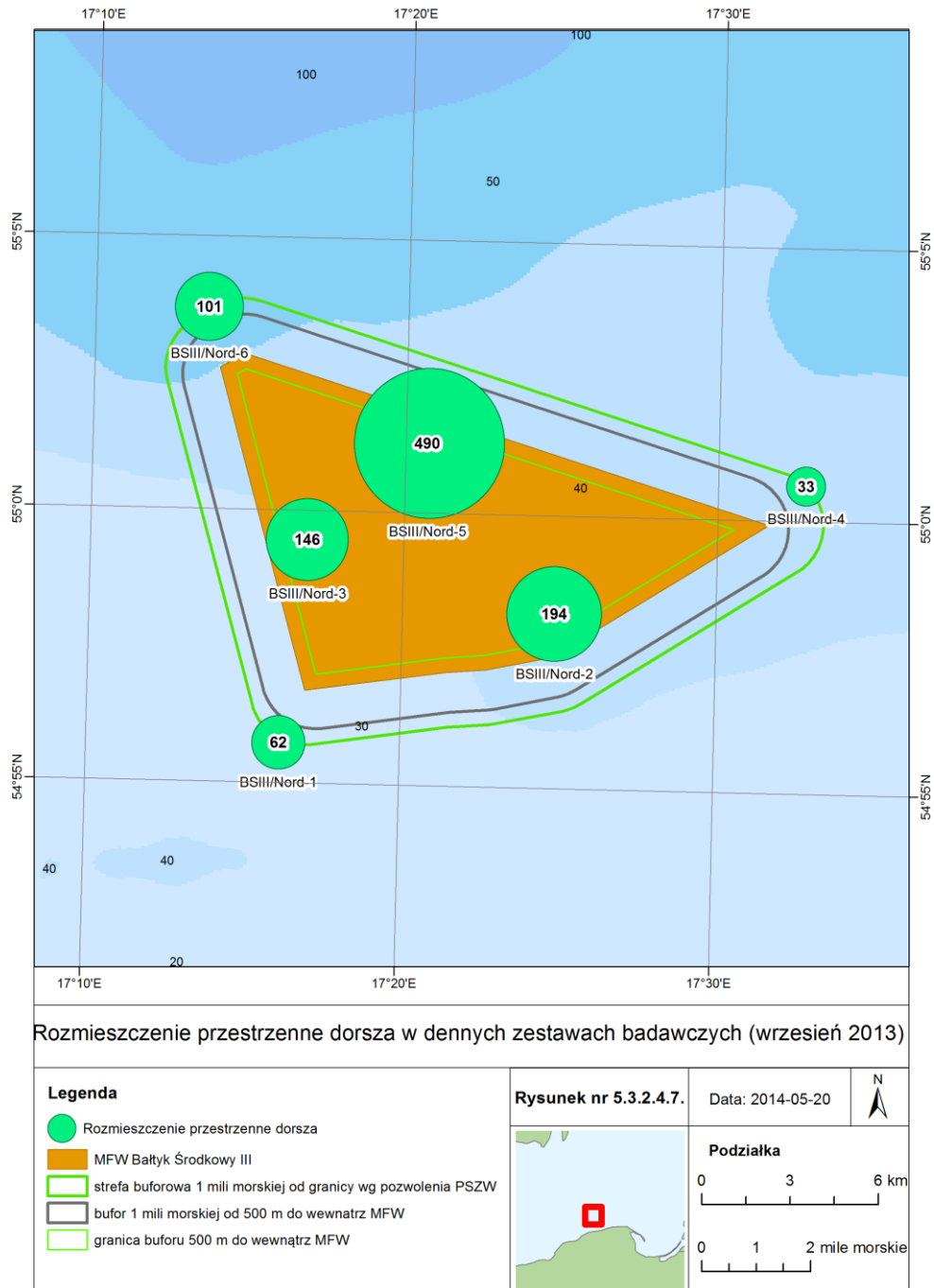
Badania prowadzone we wrześniu 2013 roku wykazały, że struktura długościowa szprotów była podobna jak w lipcu 2013 roku. Dominowały dorosłe ryby z większych klas długości, tj. 11,5-13,0 cm i nie stwierdzono przyłowy młodych „niewymiarowych” osobników (Rysunek 5.3.2.4.6). We wrześniu 2013 roku pod względem liczbowym dominowały szproty z 1. i 2. grupy wieku (odpowiednio, 36 i 34% udziału). Udział ryb z najstarszych pokoleń nie przekraczał 5%. Zdecydowana większość (88% samców i 95% samic) szprotów miała gonady w 3. stadium rozwoju, tj. przygotowawczym do kolejnego tarła wiosną 2014 r. Niewielki odsetek (9%) stanowiły samce, które niedawno odbyły tarło. Część populacji szprotów zaczęła już żerować po tarle i pod względem liczbowym dominowały (56% udziału) osobniki z żołądkami w ½ objętości wypełnionymi pokarmem. Powyższe wyniki pośrednio wskazują, że rejon MFW stanowi miejsce dodatkowych migracji żerowiskowych (po tarle) dla niewielkiej części populacji szprotów bałtyckich.



Rysunek 5.3.2.4.6. Parametry biologiczne szprotów latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.

Dorsz

Rozmieszczenie przestrzenne dorszy latem (wrzesień) 2013 r. roku charakteryzowało się zdecydowaną przewagą ich liczebności w rejonie MFW w porównaniu ze strefą buforową. To głównie bardzo liczny połów w środkowo-północnej części strefy MFW zadecydował o wyraźnej przewadze liczbowej MFW nad strefą buforową (Rysunek 5.3.2.4.7). Nie stwierdzono trendu zmian liczebności dorszy ze względu na głębokość wystawienia sieci badawczych.



Rysunek 5.3.2.4.7 Rozmieszczenie przestrzenne dorsza latem 2013 r.

Analiza rozkładów długości dorszy, wykazała także, znacznie wyższą frekwencję liczebności we wszystkich klasach długości, dorszy złowionych w MFW w porównaniu ze strefą buforową (Rysunek 5.3.2.4.8). Kształty krzywych rozkładów długości dla obu stref są bardzo podobne, co oznacza, że złowione dorsze charakteryzowały się taką samą strukturą długości, a jedyna różnica dotyczyła

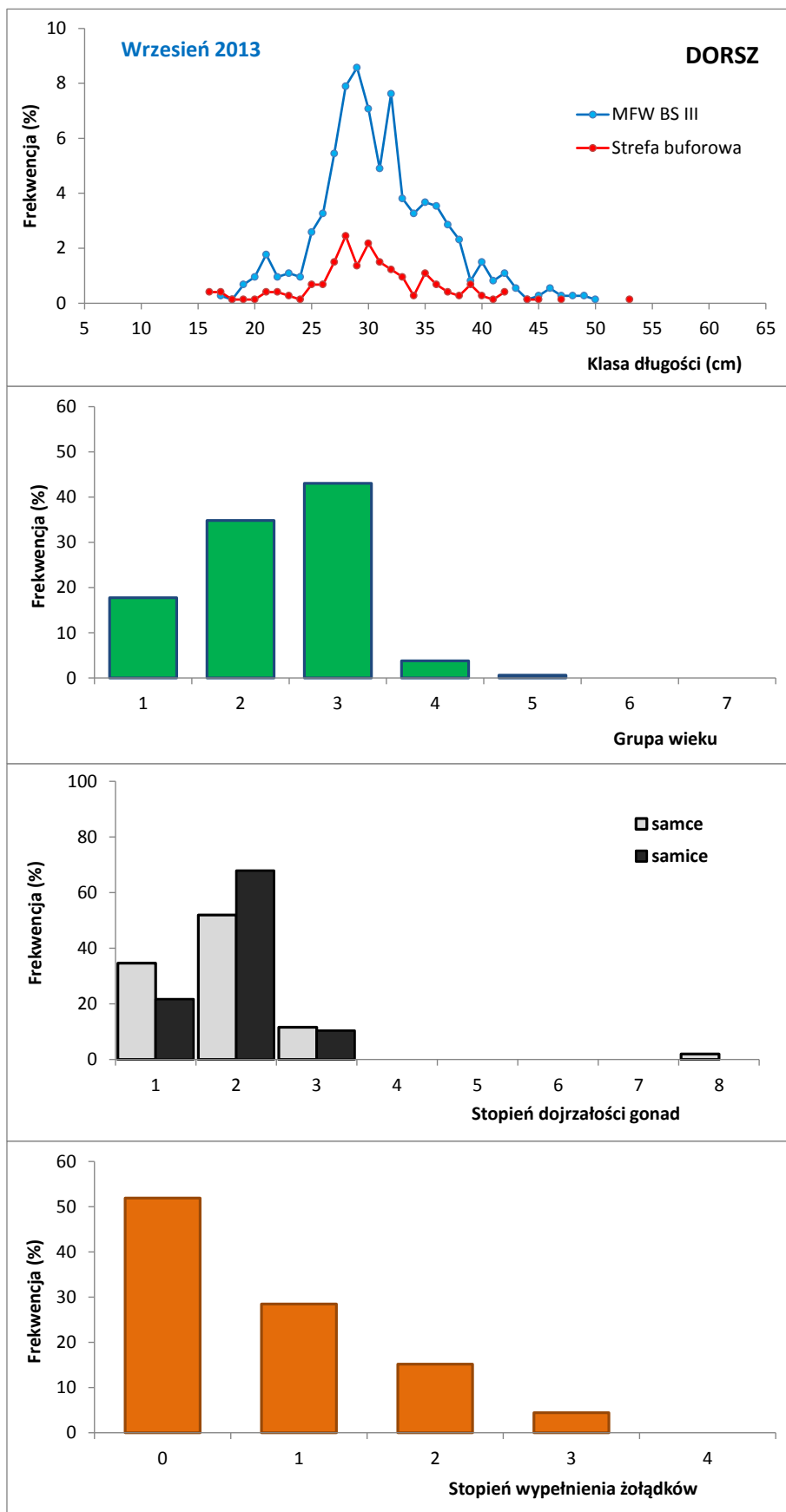
znacznie większego udziału liczby ryb w tych samych klasach długości w MFW niż w strefie buforowej (Rysunek 5.3.2.4.8). W obu strefach wystąpiły dorsze obejmujące głównie przedział długości od 24 cm do 39 cm. Zatem w obu strefach bytowały głównie dorsze o mniejszych rozmiarach - poniżej minimalnej długości wyładunku (38 cm) (po 88% liczebności dla obu stref).

W rozkładzie grup wieku zdecydowanie dominowały dorsze dwu i trzyletnie, odpowiednio 35% i 43% sumarycznej liczebności dorszy (Rysunek 5.3.2.4.8). Dorsze głównie z 2. i 3. grupy wieku tworzyły główny szczyt frekwencji długości ryb. Dorsze młodociane (grupy wieku 0, 1 i 2) stanowiły 52% liczebności. W połowach wystąpiły również dorsze z 1. grupy wieku (pokolenie z 2012 r.) - 17,7%.

Wyniki badań stopnia zaawansowania rozwoju gonad dorszy wskazują na przeważający udział stadium 2. (spoczynkowe) - 52% i 68% odpowiednio dla samców i samic (Rysunek 5.3.2.4.8). W przypadku samców stwierdzono bardzo niewielki udział stadium 8. (wytarte) wskazującego na niewielki udział dorszy w końcowej fazie tarła ryb tego gatunku.

Analiza żerowania dorszy wykazała, że dominowały dorsze z żołądkami pustymi (stopień 0) - 52% (Rysunek 5.3.2.4.8). Dorsze o żołądkach ze śladami pokarmu (stopień 1.), i z żołądkami w połowie wypełnionymi pokarmem (stopień 2.), stanowiły odpowiednio 28% i 15%. W pokarmie przeważały skorupiaki, takie jak garnela (*Crangon crangon*), podwój (*Saduria entomon*), kiełże (*Gammarus sp.*) i lasonogi (*Mysida*). W kilku przypadkach zanotowano również występowanie ryb - śledzia, szprota i dorsza. Rozmieszczenie przestrzenne dorszy analizowano głównie w odniesieniu do temperatury wody obserwowanej w trakcie badań. Czynnikiem ten jest uznawany jako jeden z najważniejszych parametrów determinujących rozmieszczenie dorsza. Analiza wyników w poszczególnych okresach badawczych potwierdziła zależność rozmieszczenia tego gatunku od temperatury.

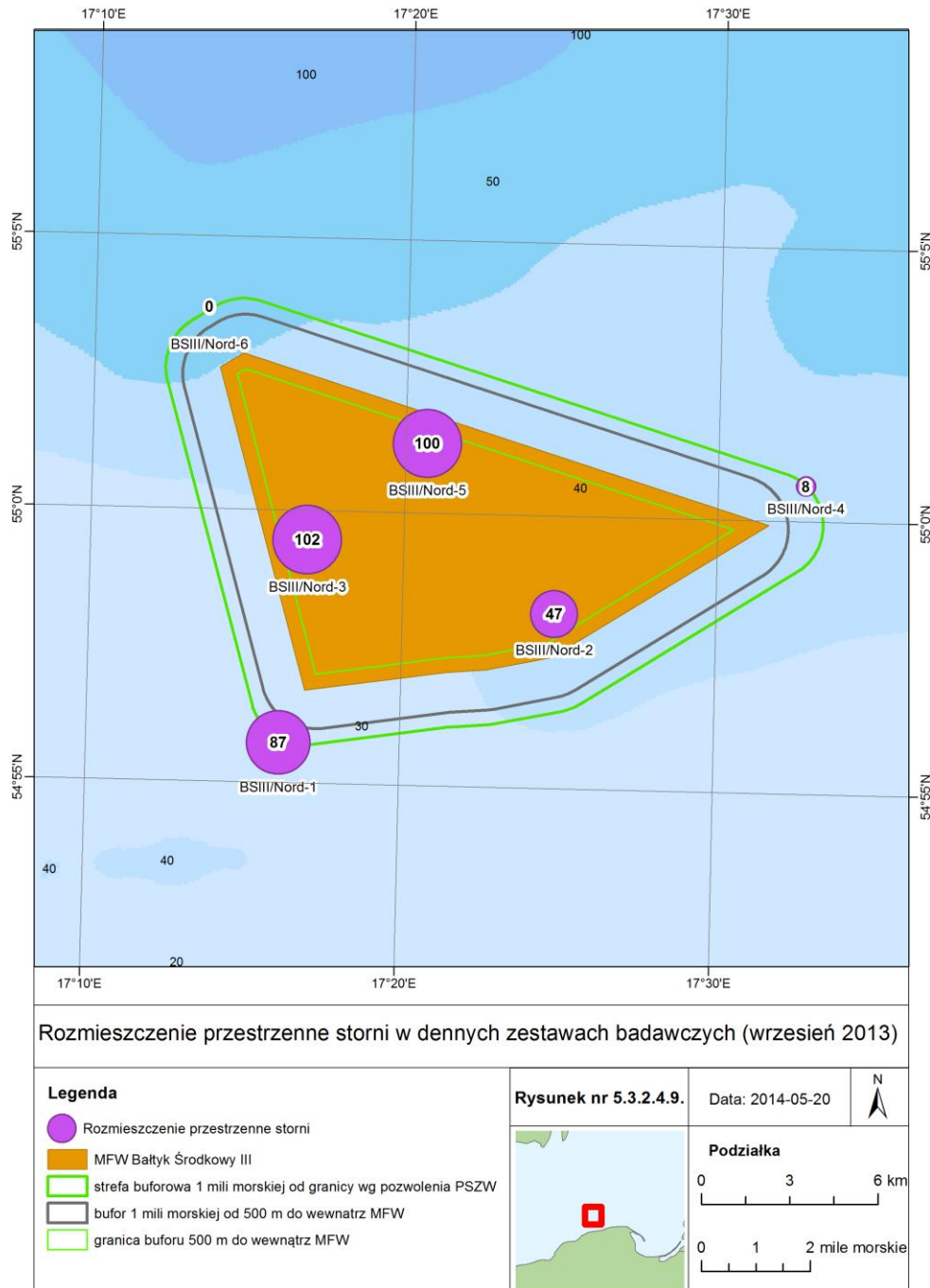
Innym, ważnym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie dorsza jest dostępność pokarmu; bentosu (w tym również nektobentosu). Jednak skład pokarmu stwierdzony w trakcie badań cechowała dominacja organizmów nektobentosowych (lasonogów) które ze względu na swój tryb życia są dużo bardziej mobilne niż organizmy zasiedlające wyłącznie osad (np. małże czy wieloszczety określone jako dominujące w opracowaniu dotyczącym bentosu). Stąd też trudniejsze jest określenie dokładnego rozmieszczenia lasonogów, a co za tym idzie powiązania rozmieszczenia dorsza i jego głównego składnika pokarmowego.



Rysunek 5.3.2.4.8. Parametry biologiczne dorsza latem 2013 r.

Stornia

Latem 2013 roku stornia na badanym obszarze wystąpiła dość licznie. W standaryzowanych do jednej doby połowach zestawów badawczych liczebność wyniosła ogółem 344 osobników. Przestrzenne rozmieszczenie stornii w rejonie badań było zróżnicowane, jednak w strefie właściwej liczebność stornii wyniosła 72%. Rozkład przestrzenny był zbliżony do rozkładu stwierdzonego zimą (Rysunek 5.3.2.4.9).

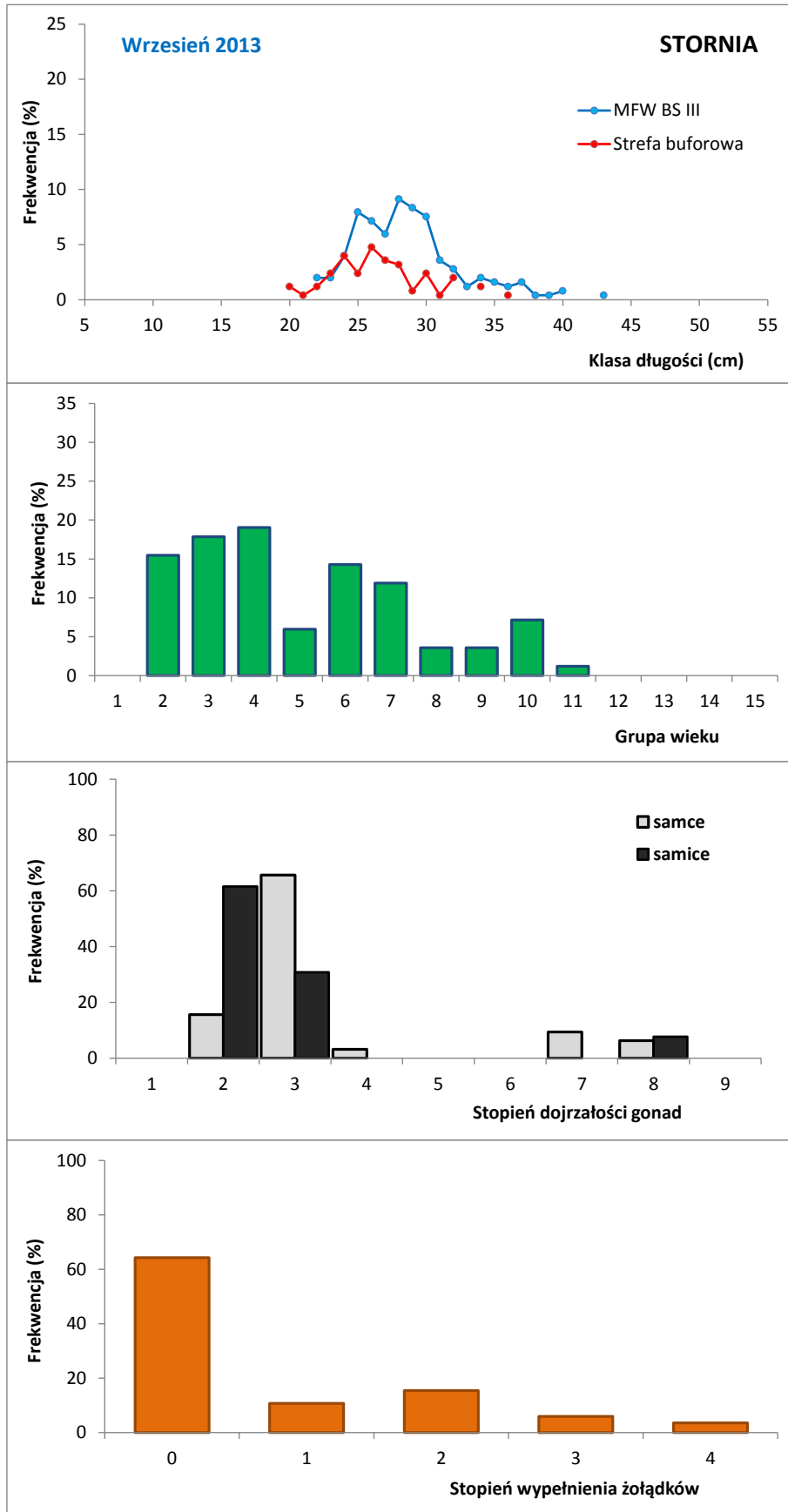


Rysunek 5.3.2.4.9. Rozmieszczenie przestrzenne stornii latem 2013 r.

Rozkłady długości dla obu stref miały charakter bimodalny i nie wykazywały istotnych różnic. Jednak szczyty frekwencji długości w strefie buforowej były nieco przesunięte w kierunku mniejszych osobników. W strefie MFW szczyt frekwencji długości przypadał na osobniki o długościach 25 i 28 cm

(zakres długości 22-43 cm), natomiast w strefie buforowej w zakresie długości 20-36 cm największy udział miały klasy 24 i 26 cm. Osobniki niewymiarowe wystąpiły głównie w strefie buforowej, a ich odsetek w połowach wyniósł 4,8%.

We wrześniu odnotowano największy udział (15%) ryb młodocianych na badanym obszarze. Dominowały stornie z 3 i 4 grupy wieku, które łącznie stanowiły 37% analizowanych osobników. Licznie reprezentowane były również stornie w wieku 6 i 7 lat, których łączny udział wyniósł 26% (Rysunek 5.3.2.4.10). Stadia dojrzałości gonad wskazywały, że prawie wszystkie osobniki przeszły już w stan spoczynkowy (stadium 2 - 62% samic i 16% samców) lub przygotowawczy do tarła w przyszłym roku (stadium 3 - 66% samców i 31% samic) (Rysunek 5.3.2.4.10). Część storni znalazła korzystne warunki do żerowania na obszarze badań, gdyż 36% osobników miało żołądki napełnione w różnym stopniu pokarmem. Dominował 2. stopień napełnienia (15%), nieco rzadziej występował stopień 1. (11%), a stopień 3. i 4. odnotowano tylko u kilku procent analizowanych osobników (Rysunek 5.3.2.4.10). Pokarm storni stanowiły głównie omułki (*Mytilus edulis*), rzadziej sercówki (*Cerastoderma glaucum*). Występowanie powyższych gatunków na obszarze MWF BS III potwierdzają badania makrozoobentosu (IMG 2013). Zgodnie z wynikami tych badań, okolice miejsca wystawienia BSIII/Nord-5 (jednego z punktów, w którym stornia wystąpiła najliczniej) są bogate w omułka *Mytilus edulis*. Większość storni, które złowiono w tym miejscu, miała przewody pokarmowe wypełnione omułkiem, co świadczy o atrakcyjności żerowiskowej tego miejsca. Pozostałe miejsca, na których licznie wystąpiła stornia, znajdują się w granicach Zespołu II makrozoobentosu, gdzie sercówkę (*Cerastoderma glaucum*) zaklasyfikowano do gatunków stałych. Jednak w tych miejscach stornia wykazywała dużo niższą aktywność żerowiskową.



Rysunek 5.3.2.4.10. Parametry biologiczne storni latem 2013 r.

5.4. Status prawny i ochrony gatunków stwierdzonych na obszarze badań

Śledź

Eksploracja zasobów śledzia w Bałtyku jest monitorowana i podlega zasadom zrównoważonego, odpowiedzialnego rybołówstwa, w myśl których corocznie wyznaczane są kwoty połowowe (TAC) dla poszczególnych stad. Ich wielkość zależy od prognozowanego, zmieniającego się stanu zasobów tego gatunku. W przypadkach wcześniejszego wykorzystania przyznanej kwoty, odpowiednimi regulacjami prawnymi wprowadzane są okresy całkowitego zakazu połowów. W ramach technicznych środków ochrony zasobów śledzi do połowów tego gatunku w Polskich Obszarach Morskich dopuszcza się sieci o minimalnym wymiarze oczka 32 mm (prześwit). Ustalony jest też minimalny wymiar handlowy dla śledzia, który określono na 16 cm długości całkowitej. Wg obowiązujących przepisów przyłów niewymiaru tego gatunku nie może być zatrzymywany na burcie, przeładowywany, wyładowywany, przechowywany, czy też oferowany do sprzedaży, a powinien być niezwłocznie wyrzucony do morza (Anon., 2005).

Szprot

Eksploracja zasobów szprota na Bałtyku jest monitorowana i podlega zasadom zrównoważonego, odpowiedzialnego rybołówstwa, w myśl których, corocznie wyznaczane są kwoty połowowe dla każdego z państw nadbałtyckich. Wielkość połowów rocznych w Bałtyku jest limitowana i jest ona zależna od prognozowanego, zmieniającego się stanu zasobów tego gatunku. Dla szprota nie ma okresu ochronnego, w Polsce ustalony jest minimalny wymiar handlowy równy 10,0 cm i minimalna wielkość oczka w worku włoka (16 mm).

Dorsz

Główną regulacją prawną odnośnie ochrony i zarządzania zasobami dorszy bałtyckich jest rozporządzenie Rady Unii Europejskiej ustanawiającego Wieloletni Plan Zarządzania Zasobami Dorszy Bałtyckich, będący w mocy od 1 stycznia 2008 r. (Anon. 2007a). Plan Zarządzania jest fundamentem unijnej polityki w zakresie ochrony i eksploatacji zasobów dorszy i powstał głównie w celu ich odbudowy, do poziomu, umożliwiającego uzyskiwanie do roku 2015 maksymalnych stabilnych połowów (MSY). Polskie prawodawstwo odnośnie ochrony dorszy, zarówno na poziomie krajowym (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi) jak i terytorialnym (Okręgowe Inspektoraty Rybołówstwa Morskiego), nie może być w sprzeczności z prawodawstwem Unii Europejskiej. Dopuszcza się krajowe regulacje prawne, których przepisy są bardziej rygorystyczne niż Unii Europejskiej.

Głównym narzędziem ochrony zasobów dorszy w ramach Planu Zarządzania jest regulowanie wielkości połowów dorszy za pomocą śmiertelności połowowej (F), i wynikającej stąd wielkości całkowitych dopuszczalnych połowów dorszy (TAC). Zgodnie z Planem, każdy Kraj Członkowski jest zobowiązany do przedstawienia corocznego narodowego planu inspekcji rybackich i sposobu jego wdrożenia. Dodatkowo Plan Zarządzania wymusza na krajach członkowskich wyznaczenie portów, w których dopuszcza się wyładunki dorszy, jeśli ich połów przekracza 750 kg, wówczas wyładunek dorszy możliwy jest tylko w kilku portach wyznaczonych do tego celu przez Kraj Członkowski. Natomiast w przypadku posiadania dorszy w ilości 300 kg i więcej należy zgłosić ten fakt inspekcji przed zawinięciem kutra do portu i poddanie się kontroli. Poza regulacjami odnośnie strategii wyznaczania wielkości TAC, istotnym elementem funkcjonowania Planu Zarządzania są różne formy ograniczenia nakładu połowowego ukierunkowanego na połowy dorszy. Co roku ustala się na kolejny

rok połowów maksymalną liczbę dni poza portem, gdy stosowane są narzędzia do połowu dorszy. Przykładowo na rok 2011 liczba dni w podobszarach 22-24 wyniosła 163, a w podobszarach 25-28 - 160 dni (Anon. 2010).

Dodatkową formą limitacji nakładu połowowego jest ustanowienie okresów całkowitego zakazu połowów dorszy w okresie od 1 do 30 kwietnia i od 1 lipca do 31 sierpnia odpowiednio w całości podobszarów 22-24 i 25-28, co w przybliżeniu odpowiada szczytom okresu tarła dorszy zachodnio- i wschodniobałtyckich. Ostatnim z zapisów regulujących nakład połowowy jest wyznaczenie trzech obszarów (części z każdej głębi: Bornholmskiej, Gotlandzkiej i Gdańskiej, w obrębie których w okresie od 1 maja do 31 października zabrania się prowadzenia wszelkiej działalności połowowej.

W ramach technicznych środków ochrony zasobów dorszy do połowów tego gatunku dopuszcza się włoki z workiem o oczkach obróconych i workiem z panelem selektywnym o oczkach kwadratowych, o rozmiarze oczek 120 mm w obu typach worków (Anon. 2009c). Rozmiar oczek obowiązuje od 1 stycznia 2010 r. dla dorszy łowionych w podobszarach 22-24, a dla dorszy łowionych w podobszarach 25-32 obowiązuje od 1 marca 2010 r. W grupie biernych narzędzi połowu stosowane są nety (wymiar oczka 110 mm) oraz haki (rozmiar nieuregulowany). Minimalny wymiar wyładunku dorszy wynosi 38 cm na całym Bałtyku (Anon. 2005). Zabrania się posiadania, przywozu i sprzedaży dorszy niewymiarowych. Dokument ten określa również, że masa przyłowu dorszy w połowach ryb śledziowatych nie może przekroczyć 3% masy połowu śledzi lub szprotów.

Stornia

Eksploatacja zasobów stornia w Bałtyku jest monitorowana, ale w chwili obecnej nie podlega regulacjom dotyczącym wielkości dopuszczalnych połowów. Istnieją natomiast regulacje dotyczące technicznych środków ochrony. Dotyczy to dopuszczalnego rozmiaru oczek w aktywnych narzędziach połowów wszystkich płastug na Bałtyku, który wg przepisów Unii Europejskiej wynosi >90 mm (Rozporządzenie Rady (WE) nr 2187/2005 z dnia 21 grudnia 2005 r.). Minimalny wymiar handlowy (ochronny) stornia w Polsce wynosi 23 i 21 cm, odpowiednio w basenach Bornholmskim i Gdańskim (Rozporządzenie Rady (WE) nr 2187/2005 z dnia 21 grudnia 2005 r.), a zakaz połowów (okres ochronny), podobnie jak dla gładzicy, obowiązuje od 15 lutego do 15 maja (Dz. U. Nr 129, poz. 1441; Ustawa z dn. 06.09.2001 r.). Z kolei wg nowych przepisów Unii Europejskiej, okres ochronny stornia (zakaz zatrzymywania na pokładzie) obowiązuje jak powyżej, lecz nie dotyczy rejonów Bałtyku położonych na zachód od południka 018°00'E. Stornia, podobnie jak i gładzica, zostały wpisane przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) do Czerwonej Księgi Gatunków Zagrożonych w kategorii LC - gatunek najmniejszej troski (niższego ryzyka; IUCN 2011).

Gładzica

Dla bałtyckiej gładzicy corocznie ustalane są przezornościowe kwoty TAC. Takie kwotowanie stosuje się w odniesieniu do zasobów, dla których nie istnieje żadna ocena naukowa w zakresie możliwości połowowych w roku, podczas którego TAC mają być wyznaczone. W 2012 kwota TAC dla gładzicy w Bałtyku wynosiła 2889 t, z czego dla Polski 433 t. Przepisy ochronne Unii Europejskiej zabraniają zatrzymywania gładzic na pokładzie lub w ładowni statku operującego na Bałtyku w okresie od 1 lutego do 15 maja (Dz. U. Nr 129, poz. 1441; Ustawa z dn. 06.09.2001 r.), a minimalna długość wyładowywanych ryb powinna wynosić 25 cm (Rozporządzenie Rady (WE) nr 2187/2005 z dnia 21 grudnia 2005 r.).

Skarp

Eksploracja zasobów skarpia w Bałtyku jest monitorowana, ale w chwili obecnej nie podlega regulacjom dotyczącym wielkości dopuszczalnych połowów. Ze względu na zbyt intensywne połowy wprowadzono okres ochronny na połowy tych ryb od 1 czerwca do 31 lipca. Minimalny wymiar handlowy (ochronny) skarpia w Polsce wynosi 30 cm (Rozporządzenie Rady (WE) nr 2187/2005 z dnia 21 grudnia 2005 r.).

Dennik

Wiosną i latem w rejonie badań stwierdzono występowanie nielicznych larw dennika (*Liparis liparis liparis* L.), który należy w Polsce do gatunków objętych ochroną gatunkową, wyszczególnionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. nr 237, poz. 1419 z późn. zm.). W połowach badawczych nie stwierdzono występowania osobników dorosłych tego gatunku.

Babkowate

W okresie letnim (lipiec, wrzesień) stwierdzono obecność larw z rodziny babkowatych. Ze względu na trudności z oznaczaniem larw ryb babkowatych do poziomu gatunku oznaczono je do poziomu rodziny. Biorąc jednak pod uwagę biologię i preferencje środowiskowe gatunków ryb z tej rodziny występujących w Bałtyku, można z dużym prawdopodobieństwem założyć że złowione larwy należały do gatunku babka mała (*Pomatoschistus minutus*) objętego ochroną gatunkową na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. nr 237, poz. 1419 z późn. zm.) (Anon. 2011). W połowach badawczych nie stwierdzono występowania osobników dorosłych tego gatunku. Pojedyncze osobniki z rodziny babkowatych były obserwowane w czasie badań podwodnych

Pozostałe gatunki występujące w połowach w rejonie MFW i strefie buforowej nie są objęte regulacjami, ani ochroną gatunkową.

5.5. Gatunki ryb będących przedmiotem rybołówstwa

Polskie połowy bałtyckie w 2013 roku (z Zalewami) wyniosły 134 tys. ton (Tabela 5.5.1). Najwięcej z gatunków pelagicznych złowiono szprotów i śledzi (łącznie ponad 104 tys. ton), a z gatunków dennych dorszy i storni (ponad 24 tys. ton). Te cztery gatunki stanowiły ponad 96,2% polskich połowów w 2013 roku i występowały najliczniej w badaniach prowadzonych w okresie od listopada 2012 do września 2013 roku w rejonie MFW i strefy buforowej. Z 15 gatunków ryb występujących w połowach badawczych jedynie 8 było poławianych przemysłowo i znajduje się w statystykach rybackich, z czego mało liczebne były gładzice (47 osobników), dobijaki (42 osobniki), skarpie (3 osobniki) i jedna belona. Połowy pozostałych siedmiu gatunków (ciernik, czarniak, kur diabeł, makrela, motela, tasza, tobiasz), które wystąpiły w połowach badawczych, ze względu na nieliczne występowanie znajdują się w pozycji „inne ryby morskie”.

Tabela 5.5.1. Polskie połowy ryb (w tonach) w latach 2011-2013 (z Zalewami)

Gatunek	2011	2012	2013
Szprot	56490	63119	80988
Śledź	29881	27114	23581
Dorsz	11861	14844	12503

Gatunek	2011	2012	2013
Stornia	9725	10089	11867
Dobijak	0	2339	1574
Troć*/	233	168	133
Skarp	78	66	73
Gładzica	35	64	50
Węgorz*/	32	31	49
Łosoś*/	34	35	33
Belona	21	26	30
Witlinek*/	7	21	7
Pstrąg tęczowy*/	1	7	1
Inne ryby morskie*/	2	8	7
Inne ryby**/	2366	2643	3187
Razem	110766	120574	134082
*/ nie wystąpiły w połowach badawczych			128939
**/ głównie słodkowodne, zalewowe			

Źródło: Morska Gospodarka Rybacka MIR-PIB, 2011, 2012, 2013

6. Podsumowanie wyników i wnioski

Badania ichtiofauny na obszarze MFW BS III i w strefie buforowej prowadzono w pięciu okresach badawczych od listopada 2012 do września 2013 r. Obejmowały one badania zespołów ryb pelagicznych, w tym sondaże hydroakustyczne, pelagiczne zaciągi kontrolne i badania ichtioplanktonu z pokładu statku naukowego rv. Baltica. Badania zespołu ryb demersalnych prowadzone były przy użyciu zestawów sieci badawczych do połowu ryb dennych w trakcie rejsów na kuterze rybackim UST-52 wyspecjalizowanym w połowach komercyjnych tego typu narzędziami. W okresie badań wykonano 10 rejsów badawczych, w tym 5 ukierunkowanych na ryby pelagiczne i ichtioplankton oraz 5 ukierunkowanych na ryby demersalne.

Na obszarze MFW i strefy buforowej stwierdzono obecność 15 gatunków ryb. W próbach ichtioplanktonu zanotowano larwy 10 gatunków ryb oraz ikrę szprota. Spośród wszystkich napotkanych gatunków, 6 gatunków: śledź, szprot, dorsz, stornia, gładzica i skarp, jest poławianych przemysłowo przez polskich rybaków, ale jedynie 4 z nich: szproty, śledzie, dorsze i stornie występowały liczniej w połowach badawczych. Liczebność pozostałych gatunków ryb była niewielka, lub incydentalna, od jednego osobnika (czarniak, belona), do 43 osobników (dobijak).

W połowach badawczych najliczniejszym gatunkiem występującym w rejonie MFW i strefy buforowej były szproty (77,9%), następnie dorsze (9,5%), śledzie (7,6%) i stornie (4,4%). Szproty i śledzie dominowały w połowach prowadzonych przy użyciu włoka pelagicznego, zaś dorsze i stornie w połowach wykonywanych przy użyciu sieci stawnych. Pod względem masy w połowach badawczych wyraźnie dominowały dorsze (56,3% ogólnej masy złowionych ryb), a następnie stornie i szproty. W ciągu całego okresu badań nie stwierdzono na tym obszarze obecności dorosłych gatunków ryb chronionych, bądź zagrożonych wyginięciem.

W połowach pelagicznych odnotowano w okresie badań ogółem 9 gatunków ryb. Oprócz dominujących szprota i śledzia pozostałe gatunki (dorsz, belona, dobijak, tobiasz, tasza, makrela i ciernik) występowały bardzo nielicznie. Zróżnicowanie liczebności śledzia i szprota w poszczególnych okresach badań było znaczne, przy czym najwięcej ryb (prawie 96%) złowiono w początkach okresu letniego (lipiec 2013). Niewielkie ilości śledzia i szprota odłowiono jeszcze jesienią 2012 i latem 2013 roku. W okresie zimy (styczeń) i wczesnej wiosny (marzec) 2013 r. roku w połowach zanotowano jedynie pojedyncze osobniki śledzia i szprota.

W połowach prowadzonych dennymi zestawami badawczymi odnotowano w okresie badań ogółem 11 gatunków ryb. Dominowały dorsz i stornia, w mniejszej liczbie gładzica, śledź i kur diabeł, pozostałe gatunki (skarp, szprot, tasza, węgorzyca, makrela i czarniak) występowały jako pojedyncze osobniki. W całym okresie badań najwięcej (62%) złowiono dorsza i storni (28%). Najliczniej dorsz wystąpił w połowach prowadzonych jesienią (listopad) 2012 r. i latem (wrzesień) 2013 r., gdzie stanowił odpowiednio 95 i 73% liczebności w połowach prowadzonych dennymi zestawami badawczymi. Z kolei stornia dominowała (68%) w połowach prowadzonych zimą (styczeń) 2013 r.

Najliczniej reprezentowanym składnikiem ichtioplanktonu były ikra i larwy szprota. Wskazuje to na wystąpienie w rejonie planowanej inwestycji dość intensywnego letniego tarła tego gatunku. Spośród pozostałych taksonów ichtioplanktonu najliczniejszym gatunkiem były larwy storni pochodzące przede wszystkim z tarła które odbywa się w Rynnie Słupskiej.

Stosunkowo istotnym składnikiem ichtioplanktonu jesiennego i letniego w badanym rejonie były larwy śledzia. Jednak ich liczebność na obszarze planowanej inwestycji w tych okresach była zdecydowanie niższa od obserwowanej zwykle na typowych tarliskach świadcząc o niskiej intensywności rozrodu. Potwierdza to również brak osobników dojrzałych oraz larw we wrześniu 2013, pomimo że jest to okres jesiennego tarła, a notowane w tym czasie temperatury były optymalne dla procesu rozrodu. Obserwacje te wskazują na niewielkie znaczenie badanego rejonu jako tarliska.

Ważnym, z punktu widzenia walorów przyrodniczych obszaru planowanej inwestycji, wynikiem badań ichtioplanktonu było stwierdzenie występowania larw dwóch gatunków ryb chronionych: dennika i babki małej. Przez pewien czas po wylęgu larwy obu gatunków prowadzą pelagiczny tryb życia. Nie można więc wykluczyć występowania tarła tych gatunków na obszarze MFW bądźw jego pobliżu. Jednak wystąpienie niewielkiej liczby larw pelagicznych przemieszczanych wraz z masami wodnymi niekoniecznie wskazuje na ich wylęg w miejscu ich złowienia.

Poniżej przedstawiono podsumowanie badań dotyczących gatunków ryb dominujących w połowach polskiego rybołówstwa i jednocześnie występujących najliczniej w badaniach (śledź, szprot, dorsz, stornia, gładzica i skarp) oraz opis gatunków chronionych których larwy wystąpiły w badaniach.

Śledź

Badany rejon MFW BS III leży w strefie wód płytkich, gdzie wody w całym słupie są dobrze wymieszane i natlenione przez cały rok. Skutkuje to dużą zmiennością sezonową ich termiki. Ten parametr może ograniczać dostępność tych wód dla śledzi, zimą z powodu nadmiernego wychłodzenia i latem z powodu zbyt wysokich temperatur, zwłaszcza dla ryb dorosłych, gdyż jest to gatunek zaliczany do zimnolubnych. Topografia dna na badanym obszarze jest zmienna w kierunku południkowym, z najgłębszymi wodami u jego północnych obrzeży. Jedynie na skraju północnej części obszaru właściwego i przyległej strefy buforowej, w wodach głębszych (ok. 32-39 m) o najbardziej korzystnych warunkach termiczno-troficznych, śledzie występowały cały rok (zimą w znikomej ilości). Jedynie w okresie na przełomie późnej wiosny i wczesnego lata (czerwiec-lipiec) ich obecność notowano w całym rejonie, co związane było z migracjami żerowiskowymi śledzi wiosennych z przybrzeżnych tarlisk w kierunku wód otwartych Rynny Słupskiej. Należy dodać, że w tym okresie roku termika wód na obszarze BS III jest śledziom sprzyjająca. W pozostałej części obszar właściwy BS III i jego strefę buforową o szerokości 1 Mm charakteryzowała bardzo zbliżona topografia dna i warunki hydrologiczne. Śledź, obok ryb łososiowatych, należy do gatunków o największych skłonnościach migracyjnych pomiędzy miejscami rozrodu i żerowiskami, na których też intensywnie się przemieszcza. Zatem notowany podczas badań obraz gęstości jego występowania był chwilowy, w związku z czym nie można określić jednoznacznie różnic w gęstości jego występowania między obszarem właściwym i strefą buforową, a jedynie ogólne tendencje występowania ryb na całym obszarze badań w cyklu rocznym. Również łączna dla obszaru właściwego i strefy buforowej analiza parametrów biologicznych śledzi w świetle ww. uwarunkowań była uzasadniona.

Największą biomasa śledzi na badanym obszarze, w rocznym cyklu badań oszacowano latem (lipiec) 2013 r. - 358 ton, z czego ponad 133 tony w strefie właściwej. W pierwszych dniach września zanotowano znaczny spadek biomasy do 20,5 ton, a w okresie jesiennym 2012 roku biomasa wyniosła 60,4 tony. W sezonie zimowo-wczesnowiosennym śledzie w pelagialu nie występowały (styczeń) lub obecne były w ilości śladowej (koniec marca). Niewielkie ich ilości przebywały jedynie

w strefie przydennej, gdzie uzyskano stosunkowo niskie wydajności w połowach dennymi zestawami badawczymi.

Jesienią (w listopadzie 2012 r.) na obszarze badań występowały przede wszystkim osobniki dorosłej części stada, z około 37 % domieszką ryb młodocianych (poniżej wymiaru handlowego 16 cm), głównie 0 grupy wieku śledzi wiosennych rodzimej populacji południowego Bałtyku. Zimą i wczesną wiosną nielicznie spotykane tam śledzie, jedynie w strefie przydennej należały wyłącznie do frakcji dorosłej, populacyjnie wymieszanej, ze sporą domieszką populacji jesiennej, która dominowała na początku kwietnia. Była to typowa struktura populacyjna dla obszaru wód oddalonych od brzegu w okresie, kiedy śledzie wiosenne odbywały tarło w strefie przybrzeżnej. W okresie wczesnego lata (początek lipca), dominowały tam (ponad 56 % liczebności ogólnej gatunku) ryby młodociane, należące do 1. grupy wieku lokalnych śledzi wiosennych. Pod koniec lata występowało tam w niewielkim zagęszczeniu wyłącznie pokolenie rekrutów (0. grupa wieku) śledzi wiosennych z niewielką domieszką 0. grupy wieku śledzi jesiennych.

W całym rocznym cyklu badań nie odnotowano na obszarze badań śledzi dojrzałych do tarła (w 6. stadium rozwoju gonad, tzw. ryby „cieknące”) zarówno populacji wiosennej i jesiennej, co jednoznacznie świadczyło by o istnieniu tam tarlisk ryb tych populacji. Takich potwierdzeń nie dostarczyły też podwodne badania nurkowe. Odłowienie siatką planktonową grudek niezapłodnionej ikry śledzi wiosennych uznać należy za ich przypadkowe tam złożenie - bez akcji tarłowej z obecnością samców. Nieliczna obecność larw w okresie jesieni i zimy, mogła świadczyć o ich pochodzeniu z tarła śledzi jesiennych na Ławicy Słupskiej, jednak o stosunkowo małym nasileniu.

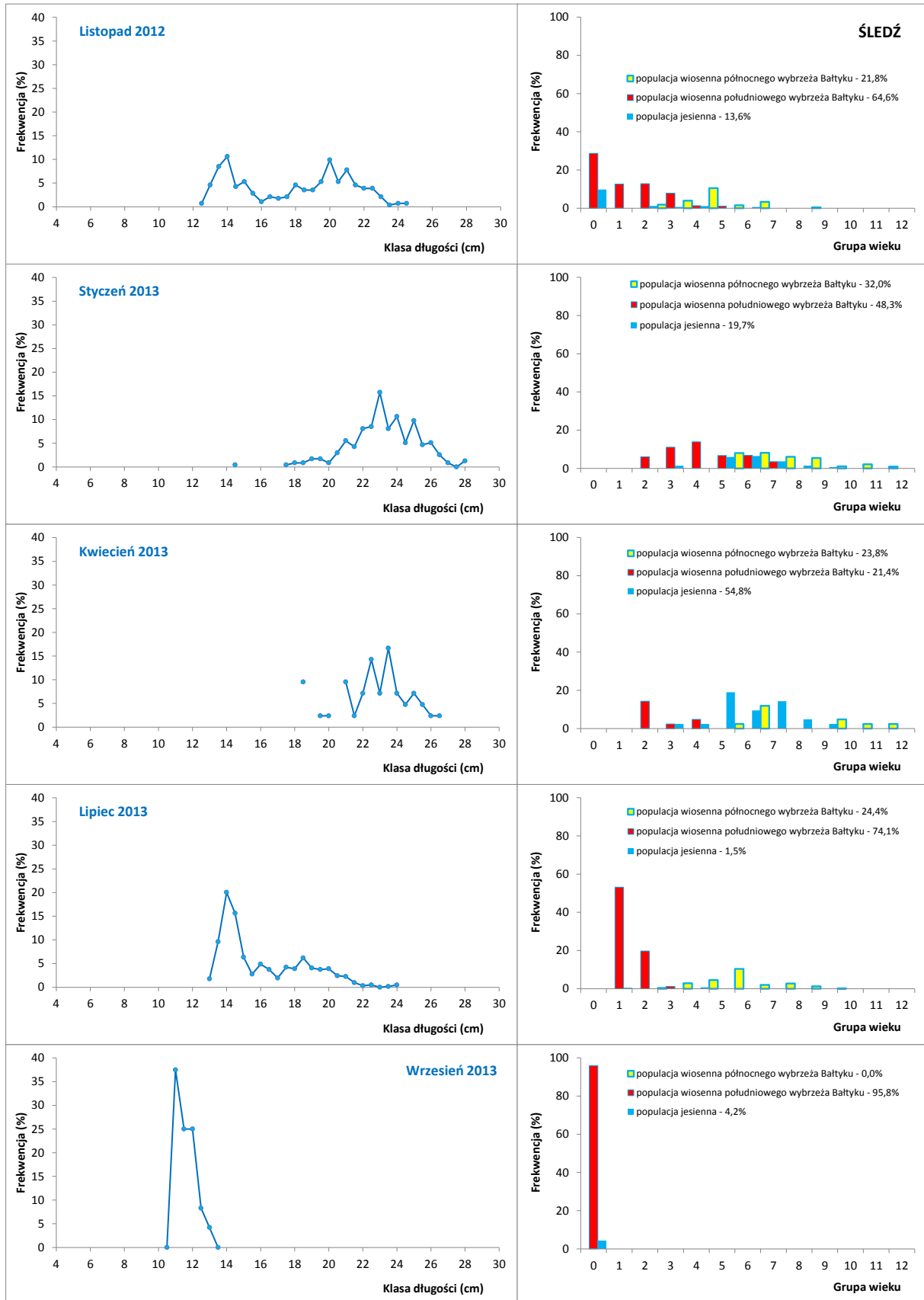
Na niewielką istotność tego rejonu jako tarliska śledzia jesiennego może również wskazywać brak osobników dojrzałych oraz larw we wrześniu 2013, pomimo że jest to okres jesiennego tarła, a notowane w tym czasie temperatury były optymalne dla procesu rozrodu.

Stwierdzona latem (lipiec) obecność larw śledzia może wskazywać na występowanie tarła wiosennego w rejonie badań lub jego pobliżu. Jednak niewielkie, w porównaniu z notowanymi na typowych tarliskach, liczebności larw świadczą o niskiej intensywności rozrodu.

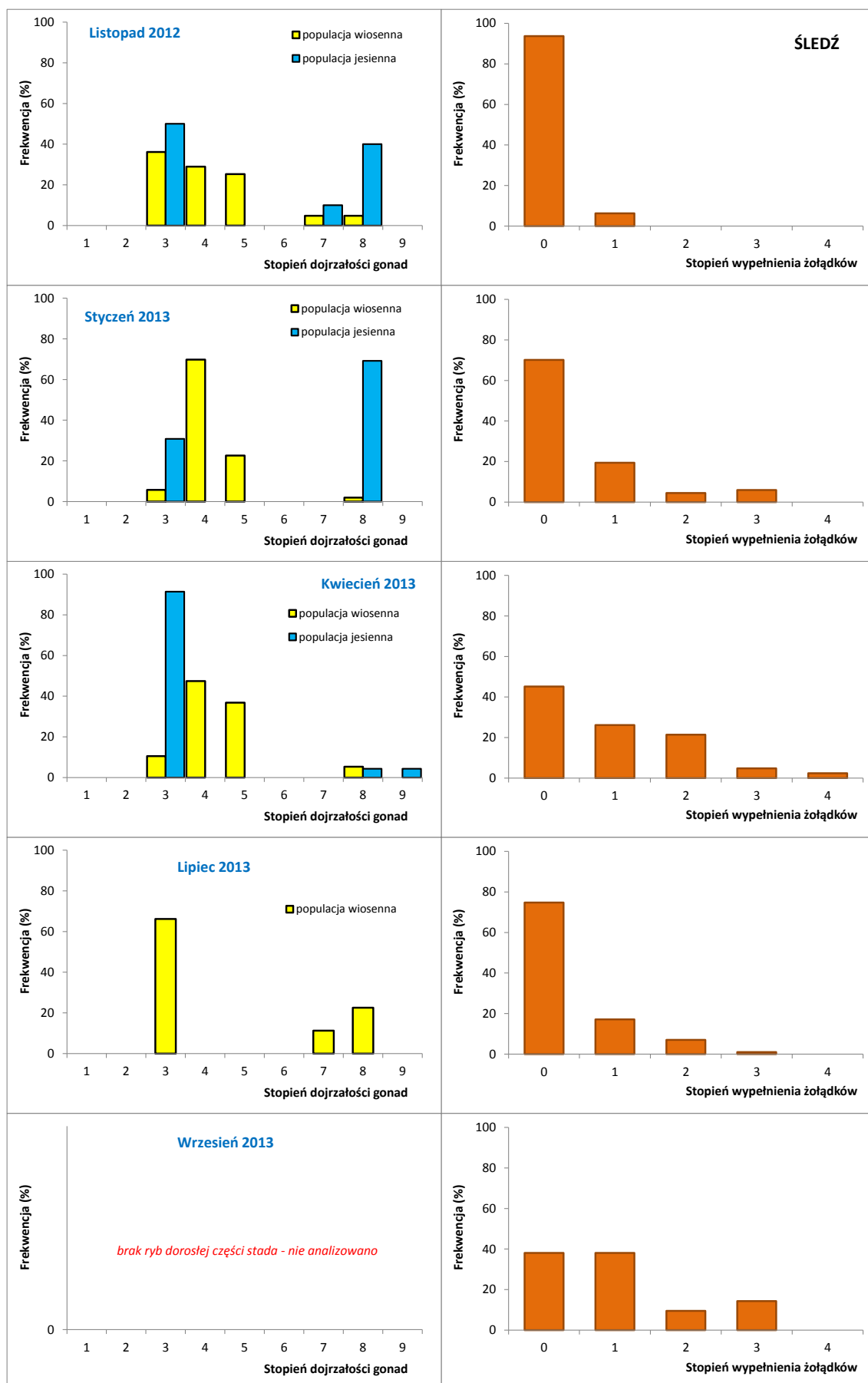
Generalnie, śledzie przebywające w obszarze BS III żerowały słabo w całym rocznym cyklu badawczym (przeważały żołądki puste i ze śladową ilością pokarmu). Jedynie u śledzi młodocianych latem intensywność żerowania była większa (nie odnotowano żołądków pozbawionych pokarmu). Taki wynik badań prowadzi do konkluzji, iż badany rejon nie był atrakcyjnym żerowiskiem śledzi dorosłej (komercyjnej) części stada, a w okresie od wiosny do wczesnego lata leżał jedynie na trasie ich migracji z tarlisk na żerowiska położone w głębszych rejonach północnych stoków Ławicy Słupskiej. Żerują one głównie na planktonie zwierzęcym, a składnikiem diety ryb starszych jest również nektobentos np. często spotykane w żołądkach tych ryb lasonogi (*Mysida*). W rejonie MFW BS III w badaniach bentosu (badania IMG, 2013) stwierdzono obecność lasonoga wielkiego (*Mysis mixta*), ale nadano mu status „przypadkowy”, jako że jest on charakterystyczny dla wód otwartych i głębszych. Natomiast śledzie młodociane (0 i 1 grupa wieku) w drugim półroczu mogą częściej odwiedzać badany rejon, zwłaszcza jego północne obrzeża, napotykając tam odpowiednią dla siebie bazę pokarmową (drobny zooplankton). Uzyskane niskie wydajności połowów młodocianych śledzi dowodzą jednak, że ww. rejon i dla nich nie stanowił typowego żerowiska. Zdecydowanie ww. obszar nie jest zimowiskiem śledzi.

Zmiany charakterystyki biologicznej stada śledzia w rocznym cyklu badań przedstawiono na rysunkach (Rysunek 6.1 i Rysunek 6.2).

Niskie wyniki połowów badawczych śledzi, jak również obserwowany brak obecności kutrowej floty przemysłowej w rejonie MFW BS III w całym cyklu rocznym wskazały na znikomą przydatność rybacką badanego obszaru wraz z jego strefą buforową w ukierunkowanej eksploatacji tego gatunku.



Rysunek 6.1. Rozkłady długości i wieku śledzia w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej



Rysunek 6.2. Dojrzałość płciowa i żerowanie śledzia w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej

Szprot

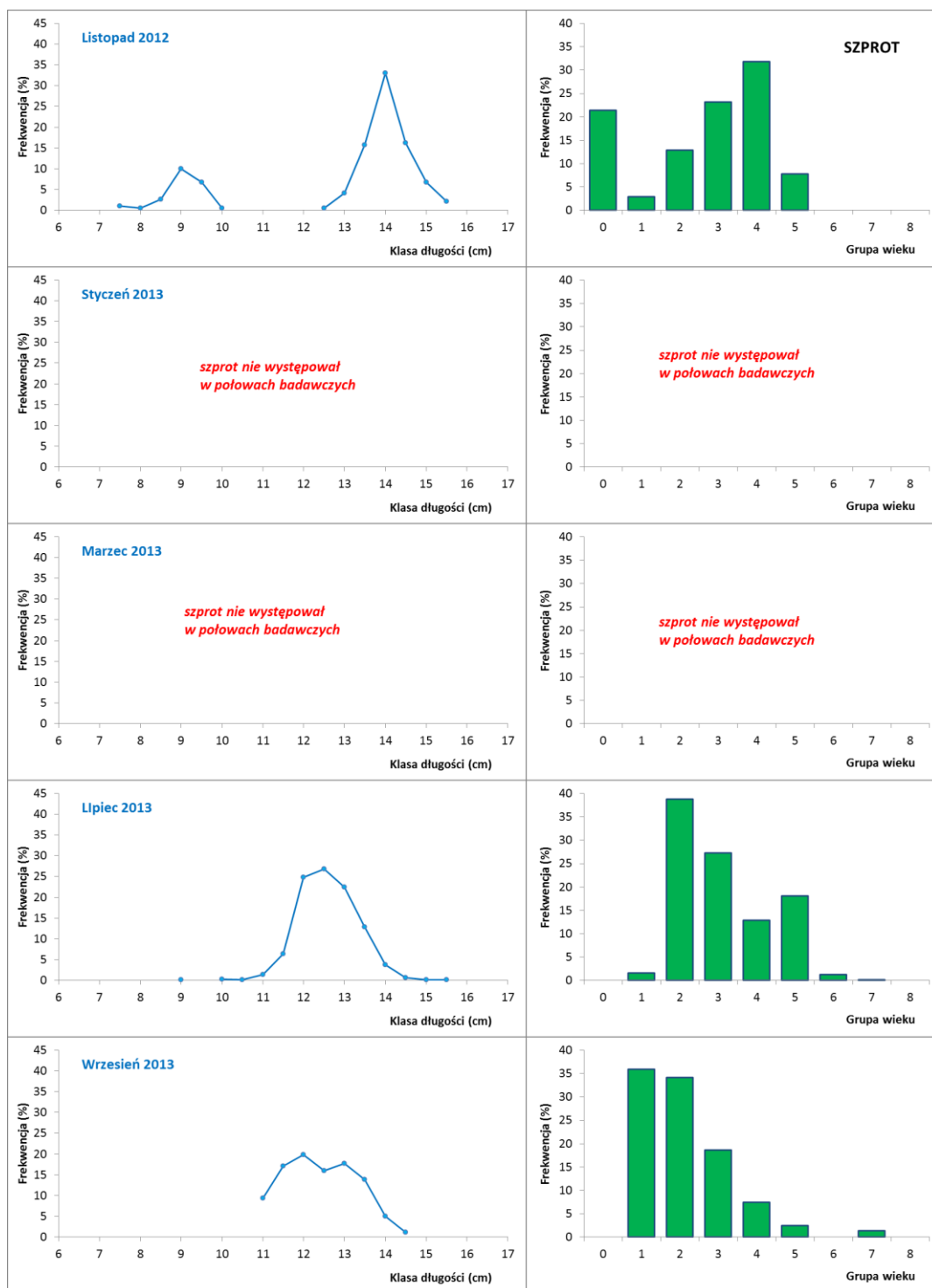
Szprot, w odróżnieniu od pokrewnego śledzia, jest typowym gatunkiem pelagicznym, ciepłolubnym wyróżniającym się względnie dużą mobilnością, zdeterminowaną głównie temperaturą wody. Sezonowo podejmuje migracje tarłowe (wiosna), żerowiskowe (jesień) i zimowiskowe (przełom jesieni/zimy), głównie w warstwach głębokowodnych, otwartej części Bałtyku. Obszar ławicy Słupskiej, w tym rejon przewidziany na posadowienie farmy wiatrowej, leży na krawędzi tarliska szprota, zwłaszcza w odniesieniu do drugiej fazy rozrodu, która odbywa się pod koniec wiosny i w pierwszych dniach lata.

Szproty w pięciu rejsach badawczych statku „Baltica” i łącznie 15 zaciągach wykonanych włokiem pelagicznym, w okresie od listopada 2012 do września 2013 r., okresowo zajmowały istotne miejsce pod względem udziału w liczebności wszystkich złowionych ryb oraz gęstości powierzchniowej biomasy. Jednakże wydajność tych połowów w rejonie MFW była niewielka w porównaniu z innymi rejsami badawczymi ww. statku w innych akwenach południowego Bałtyku.

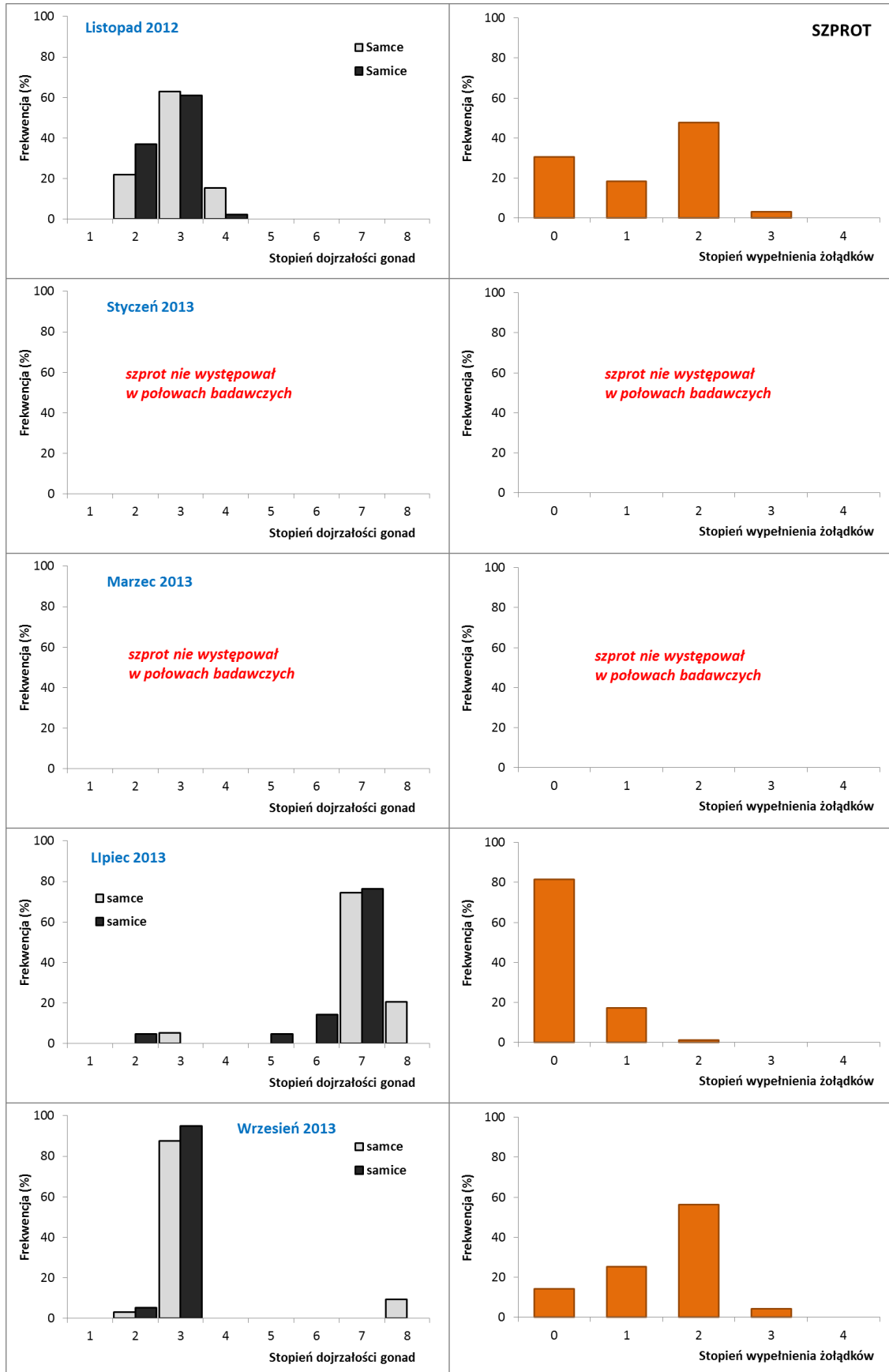
Z rocznego cyklu badań wynika, że w rejonie MFW i strefy buforowej dość istotne i stosunkowo stabilne koncentracje szprotów zanotowano tylko w lipcu 2013 roku, kiedy ryby te (74% samców i 76% samic) uczestniczyły w końcowej fazie tarła w toni wodnej a niewielka frakcja samic (14%) odbywała jeszcze rozród. W próbach z tego okresu pod względem liczbowym dominowały osobniki z klas długości 12,0-13,0 cm i 2. oraz 3. grupy wieku, a 81% szprotów miało żołądki całkowicie puste. Nie stwierdzono wówczas przyłowy młodych „niewymiarowych” ($\leq 9,5$ cm) szprotów. Rejon badań na początku lata stanowił akwen migracji tarłowych szprotów, natomiast nie był miejscem żerowania. Z kolei pod koniec lata (wrzesień 2013 r.) niewielka część populacji szprotów odbywała dodatkowe migracje żerowiskowe w północnej części rejonu MFW. W listopadzie (2012 r.) charakterystyczny był udział (21%) młodych szprotów z nowego rekrutującego pokolenia 2012 roku, lecz wydajność połowu w porównaniu z lipcem była znikoma. Badany rejon stanowi dodatkowy akwen okresowego bytowania i przemieszczeń niewielkiej frakcji młodych szprotów. Stosunkowo płytkie wody ławicy Słupskiej, podatne na wychłodzenie i pionowe wyrównanie termiczne nie są (styczeń-marzec) miejscem zimowania ławic szprotów.

Zmiany charakterystyki biologicznej szprota w rocznym cyklu badań przedstawiono na rysunkach (Rysunek 6.3 i Rysunek 6.4).

Planowane instalacje techniczne MFW BS III nie będą miały istotnego wpływu na przebieg i efektywność późnowiosennego, pelagicznego tarła szprota bałtyckiego i stan jego zasobów. Mogą natomiast w fazie wstępnych prac budowlanych wskutek podniesienia osadów dennych i zmętnienia wody oraz zakłóceń akustycznych od pracujących maszyn, utrudnić dryf larw i narybku w kierunku tradycyjnych miejsc żerowania i schronienia młodych osobników, tj. południowej części Zatoki Gdańskiego i łowisk kołobrzESCO-darłowskich.



Rysunek 6.3. Rozkłady długości i wieku szprotu w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej



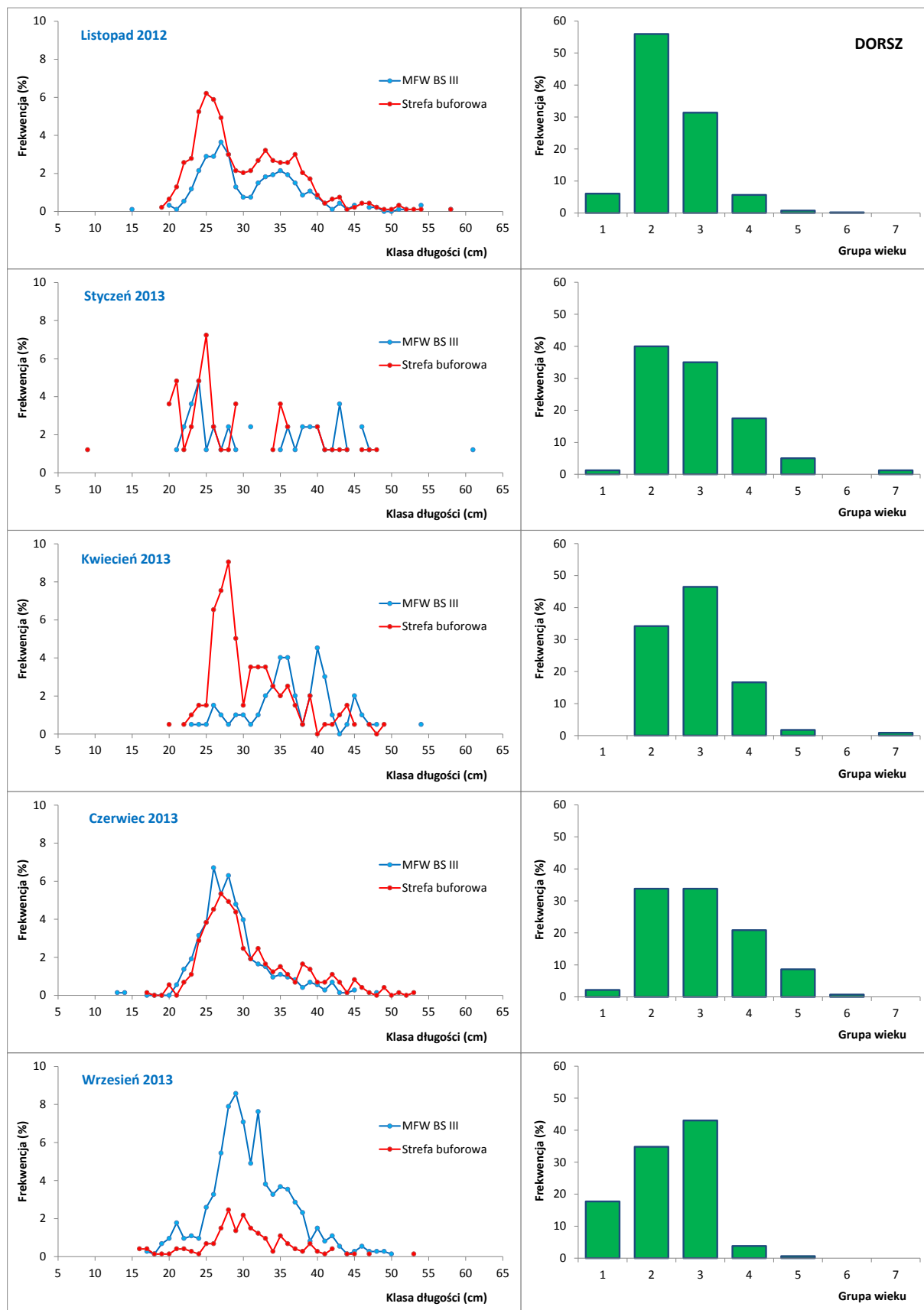
Rysunek 6.4. Dojrzałość płciowa i żerowanie szprota w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej

Dorsz

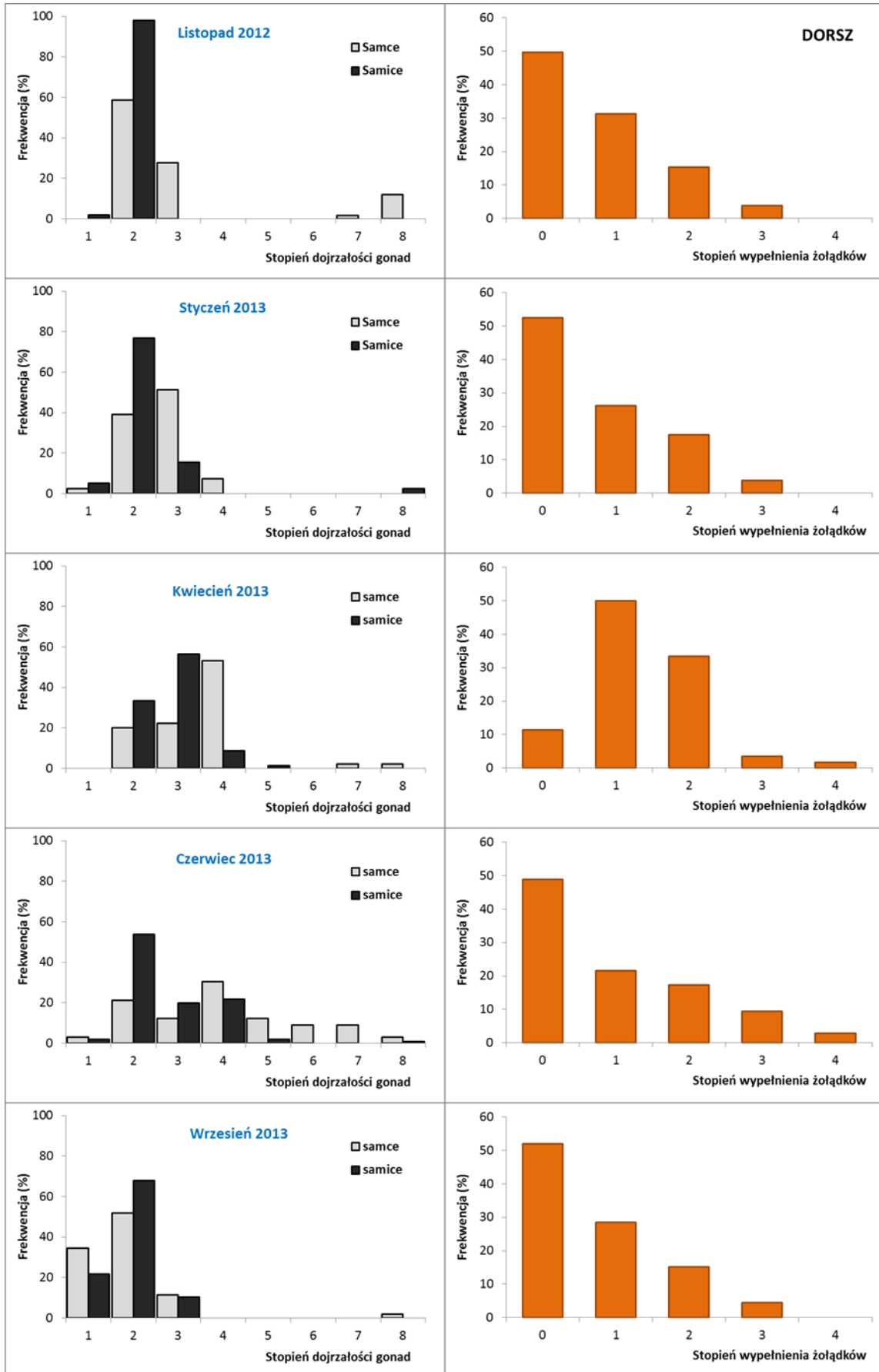
W okresie badań prowadzonych od jesieni 2012 do lata 2013, w rejonie planowanej morskiej farmy wiatrowej, liczebność dorszy (za wyjątkiem drugiego okresu badawczego - zima 2013) była najwyższa spośród gatunków ryb występujących w połowach dennych. Przeprowadzone badania wykazały, że rejon jest stałym siedliskiem dorszy, szczególnie osobników młodszych grup wieku. Z przeprowadzonych badań wynika, że w połowach badawczych przeważały znacząco (nawet 80% liczebności, w niektórych badaniach) dorsze młodociane (poniżej minimalnego wymiaru wyładunku - 38 cm), reprezentujące najczęściej grupy wieku 1 i 2). Dorsze te z uwagi na swój rozmiar i związane z tym preferencje pokarmowe zasiedlają głównie płytsze akweny Bałtyku, takie jak strefy przybrzeżne lub wypłylenia podmorskie (jak np. pod projektowane farmy). Tam znajdują ulubiony dla siebie pokarm (najczęściej skorupiaki). Analiza składu pokarmowego dorszy (występowanie pokarmu typowego dla dorszy młodocianych) również wskazują, że rejon badań jest sprzyjającym siedliskiem głównie dla młodych dorszy. Ponadto młodsze dorsze nie uczestniczą jeszcze w rozrodzie) i związanym z tym procesem zwiększonym zapotrzebowaniem na wysokoenergetyczny pokarm jak ryby śledziowate wymagany do odbywania migracji tarłowych i samego tarła.

Zmiany charakterystyki biologicznej stada dorsza w rocznym cyklu badań przedstawiono na rysunkach (Rysunek 6.5 i Rysunek 6.6).

Dorsze młodsze unikając konkurencji z większymi osobnikami tego gatunku zajmują inne nisze, chcąc tym samym uniknąć zjawiska kanibalizmu od kilku lat powszechnego u dorszy ze względu na obserwowany w ostatnich latach wzrost jego zasobów. Dorsz jest gatunkiem powszechnie zasiedlającym południowy Bałtyk łatwo dostosowującym się do nowych siedlisk. Opuszczanie płytkowodnych siedlisk, takich jak np. rejon planowanej farmy wiatrowej ma miejsce w okresie srogich zim, kiedy temperatura wody do ok. 30 m głębokości jest bliska zeru. Przeprowadzone badania przedinwestycyjne również potwierdziły migrację dorszy w kierunku głębszych wód obszaru planowanej farmy w okresie zimy i wczesnej wiosny (kwiecień). Niewątpliwie rejon planowanej farmy ma znaczenie dla dorszy, gdyż w okresie ostatnich kilku lat następował wzrost liczebności tego gatunku. Chcąc uniknąć konkurencji wewnątrzgatunkowej o pokarm związanej z zagęszczeniem stada (będącej efektem rosnącej liczebności), dorsze poszukiwały nowych obszarów do zasiedlenia. Jednocześnie obszar farmy stanowi bardzo niewielki fragment całości.



Rysunek 6.5. Rozkłady długości (suma liczebności MFW i strefy buforowej = 100%) i wieku dorsza w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej



Rysunek 6.6. Dojrzałość płciowa i żerowanie dorsza w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej

Stornia

Stornia obecna była w połowach we wszystkich okresach badań. Pod względem liczebności była drugim, najliczniej występującym gatunkiem demersalnym zaraz pod dorszu. We wszystkich połowach badawczych liczebności storni w strefie MFW były wyższe niż w strefie buforowej, z wyjątkiem połowów w listopadzie 2012 r., kiedy w obu strefach wydajności były prawie równe. Rozkłady długości storni w poszczególnych rejsach badawczych nie wykazywały znaczących różnic (wyłączając z porównania najmniej liczebne rejsy). Najwięcej ryb złowiono w klasach długości od 24 cm do 26 cm, łącznie 40%. Ryby niewymiarowe, poniżej 23 cm długości stanowiły 7,6% liczebności połowu. Biorąc pod uwagę wszystkie połowy badawcze na tym obszarze, można zaobserwować, że większość ryb złowiona na obszarze badań to osobniki dorosłe, wchodzące w skład stada eksploatowanego przemysłowo. We wszystkich rejsach dominowały 3 i 4 grupa wieku (łącznie 45% liczebności wszystkich złowionych storni). Stornie powyżej 6 grupy wieku występowały mniej licznie (łącznie 22%). Najstarsza stornia należała do 15 grupy wieku. Osobniki młodociane (0-2 grupa wieku) reprezentowane były głównie przez dwulatki, a ich największy odsetek zaobserwowano we wrześniu.

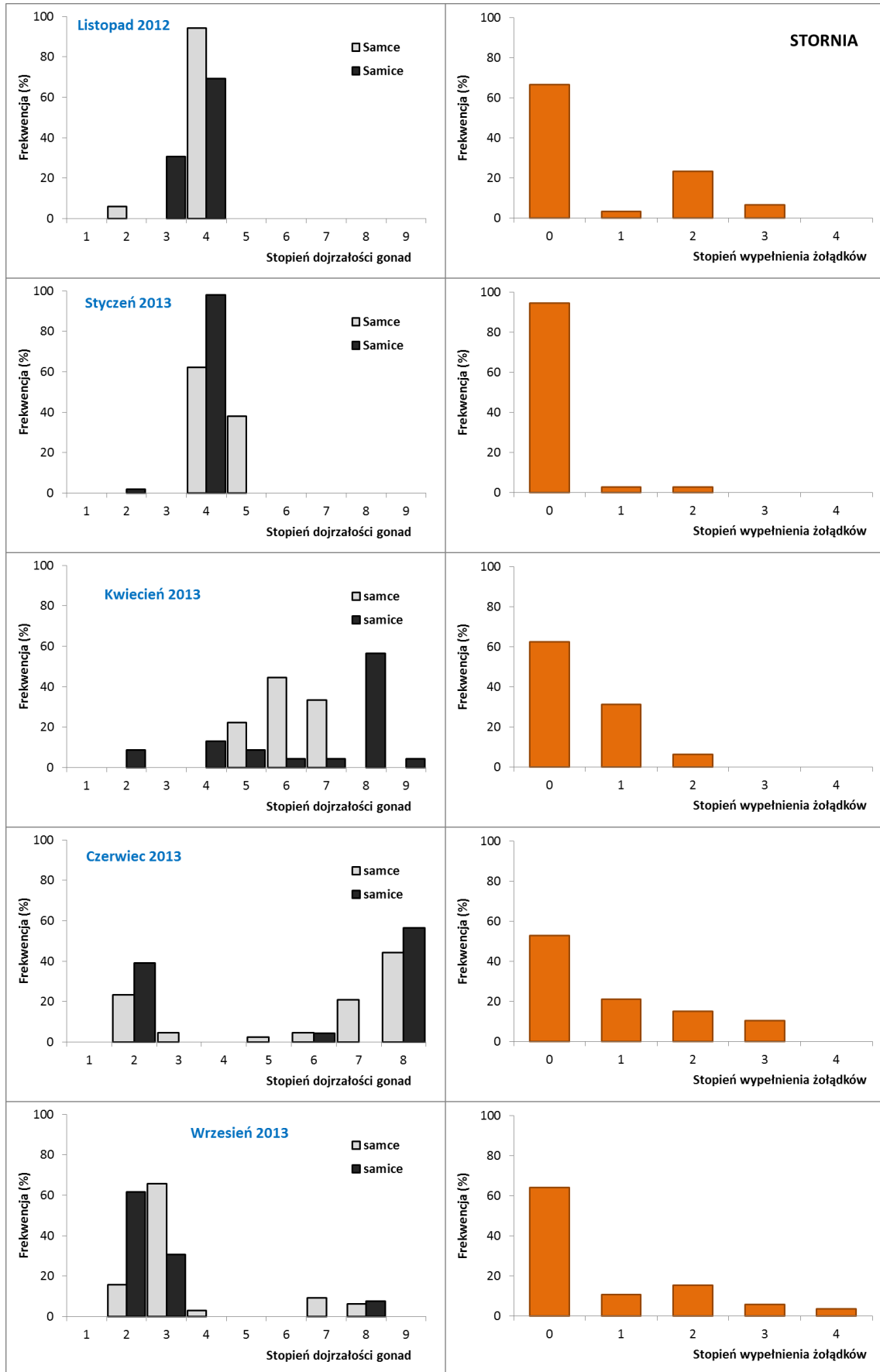
Analiza stopnia napełnienia żołądków storni, złowionych podczas trwania rejsów badawczych w rejonie BS III, wykazała przewagę storni z pustymi żołądkami (jedynie niewielka część osobników znalazła odpowiednie warunki do żerowania). Z raportu z badaniami bentosu (badania IMG, 2013) wynika, że obszar MFW BS III jest zasiedlony przez organizmy stanowiące odpowiedni pokarm dla storni. Jednak z obserwacji stopnia wypełnienia przewodów pokarmowych storni wynika, że intensywność żerowania nie była adekwatna do stwierdzonej (na podstawie badań bentosu) dostępności pożywienia. Małą aktywność żerowania należy tłumaczyć temperaturami przy dnie stwierdzonymi w okresie badań, zmniejszającymi zapotrzebowanie na pokarm. Na tej podstawie można stwierdzić, że rejon ten nie jest atrakcyjnym żerowiskiem dla tego gatunku.

Zmiany charakterystyki biologicznej stada storni w rocznym cyklu badań przedstawiono na rysunkach (Rysunek 6.7 i Rysunek 6.8).

Liczna obecność storni na obszarze MFW i strefy buforowej w styczniu może świadczyć, że rejon ten leży na trasie migracji storni z żerowisk znajdujących się w płytkich wodach przybrzeżnych na tarliska na Rynnie Słupskiej (ewentualnie w Głębi Gdańskiej lub Bornholmskiej). Stwierdzenie obecności larw storni jeszcze w stadium przed rozpoczęciem procesu metamorfozy (w marcu 2013 r.) oraz będących w początkowym stadium procesu metamorfozy (w lipcu 2013), wskazuje na pochodzenie ich z głębokowodnego tarła na Rynnie Słupskiej bądź też z płytkowodnego tarła mającego miejsce bezpośrednio na dnie badanego rejonu. Nie można wprawdzie wykluczyć pochodzenia pewnej niewielkiej części larw z płytkowodnego tarła mającego miejsce na dnie ławicy Słupskiej. Odnotowanie na tym obszarze ciekących (stadium 6. dojrzałości gonad) samców i samic, może dodatkowo potwierdzić powyższe stwierdzenie. Jednak znaczenie tego tarła jest z pewnością znikome w porównaniu do tarła odbywającego się w Rynnie Słupskiej. Stornie ławicowe produkujące jaja demersalne (na 3-20 m głęb.) należą do wyjątków (Bagge, O. 1981, Nissling i in., 2002).



Rysunek 6.7. Rozkłady długości (suma liczebności MFW i strefy buforowej = 100%) i wieku storni w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej



Rysunek 6.8. Dojrzałość płciowa i żerowanie storni w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej

Gładzica

W rejonie MFW gładzica była obecna w połowach we wszystkich 5 okresach badawczych (od listopada 2012 r. do września 2013 r.). W okresie badań, przy pomocy stawnych sieci badawczych złowiono 56 osobników gładzicy. Ryby niewymiarowe, poniżej 25 cm długości stanowiły 16 % liczebności połowu. Większość ryb złowiona we wszystkich połowach badawczych na obszarze MFW to osobniki dorosłe, wchodzące w skład stada eksploatacyjnego.

Wyniki połowów badawczych potwierdzają występowanie gładzicy na badanym obszarze, jednak liczba osobników świadczy o niewielkim znaczeniu obszaru MFW dla tego gatunku. Mając na uwadze, że jest to gatunek wykazujący wyższe wymagania w stosunku do zasolenia od storni, uzyskane wyniki badań są reprezentatywne dla badanego obszaru. Potwierdza to struktura rozmieszczenia populacji gładzicy na obszarze jej występowania, w którym Bałtyk, jako morze o mniejszym zasoleniu charakteryzuje się mniejszą populacją gładzicy w stosunku do innych zbiorników.

Skarp

W rejonie MFW skarp był obecny w połowach w 3 spośród 5 okresów badawczych (w listopadzie 2012 r., kwietniu i wrześniu 2013 r.). Przy pomocy sieci badawczych złowiono jedynie 3 osobniki tego gatunku. Wszystkie skarpie złowiono w strefie buforowej.

Warunki panujące na obszarze MFW i strefy buforowej są teoretycznie odpowiednie do rozrodu skarpia. Jednak w okresie badań nie natknięto się tu na skupienia tarłowe osobników tego gatunku. Mimo, że w czerwcu na poszczególnych punktach odnotowano optymalne warunki zasoleniowe do zapłodnienia i rozwoju ikry skarpia (7,24 - 7,38 PSU), czynnikiem uniemożliwiającym rozród mogła być zbyt niska temperatura wody przy dnie obejmująca zakres od 2,64 do 4,07°C. Minimalna temperatura potrzebna do rozwoju zapłodnionej ikry wynosi bowiem 9°C (Nissling i in., 2006).

Analiza danych pochodzących z Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich pozwala stwierdzić, że w przeszłości, większe zagęszczenie skarpie w rejonie MFW i strefy buforowej nie było notowane. Nie ma też dowodów na to, że tarło skarpia odbywa się w tym rejonie.

Gatunki chronione

Dennik

Obecność larw dennika w badanym rejonie może wskazywać, że na obszarze MFW lub w jego pobliżu przebiegało tarło tego gatunku. Jest to prawdopodobne również ze względu na występowanie w części tego obszaru podłoża, na którym zwykle składana jest jego ikra: makroglonów i kamieni.

Ryby babkowate

Obecność larw ryb babkowatych (prawdopodobnie babki małej) w okresie letnim może wskazywać na występowanie procesu rozrodu w badanym rejonie. Biorąc pod uwagę rodzaj substratu, na którym składane są jaja babek (kamienie, puste muszle) można założyć, że dogodne warunki do rozrodu panują w części badanego rejonu jak i na pobliskiej ławicy Słupskiej i w znacznej części obszarów przybrzeżnych.

7. Niedostatki techniki i luki we współczesnej wiedzy

Obowiązujący system regulacji prawnych wymaga wykonania m.in. szeregu badań terenowych stanowiących podstawę do skompletowania wiedzy niezbędnej do stworzenia Oceny Oddziaływania na Środowisko. Rolą tego dokumentu jest zdefiniowanie jakościowe oraz oszacowanie ilościowe poszczególnych składowych wpływu danego przedsięwzięcia na środowisko naturalne, a także naszkicowanie sposobów wykonania wszelkich przewidzianych harmonogramem działań, minimalizując potencjalne niekorzystne oddziaływanie.

Autorzy ocen oddziaływania na środowisko każdorazowo planują badania terenowe w oparciu o ustanowione standardy lub w przypadku ich braku - tworzą je w oparciu o własną wiedzę ekspercką, popartą kwerendą dostępnych danych. Ostatni element (wcześniejsze dane literaturowe dotyczące badanego obszaru) jest szczególnie istotny, ze względu na pozostający do dyspozycji wykonawców inwentaryzacji najczęściej krótki okres prowadzenia badań.

Badany obszar nie został dotąd wyczerpująco scharakteryzowany w zakresie ichtiofauny. Mimo, iż istnieje szereg prac opisujących ichtiofaunę południowego Bałtyku, brak jest precyzyjnych informacji dotyczących zaproponowanego przez Inwestorów obszaru realizacji inwestycji. Obszar ten jest relatywnie niewielki (w zestawieniu z rozległym akwenem Bałtyku Południowego) i mając ma uwadze specyfikę badań ichtiologicznych, niezwykle trudne jest (jeśli nie niemożliwe) opisanie i odnoszenie się w niniejszym opracowaniu wyłącznie do rejonu inwestycji i strefy buforowej. Ryby i minogi są organizmami niezwiązanymi trwale z określonymi obszarami i siedliskami. Niezwykle złożony charakter ich życia (często oparty na odbywaniu długich wędrówek tarliskowych i żerowiskowych) bardzo często uniemożliwia szczegółową analizę składu gatunkowego niewielkiego obszaru otwartych wód Bałtyku. Charakterystyka cykli życiowych niektórych gatunków ryb i minogów, brak naturalnych barier, dynamika wód, zmienność hydrologiczna i ekologiczna otwartych obszarów morskich oraz mobilność (czynna bądź bierna) niektórych zasobów pokarmowych wpływa na nieustanne migracje poszczególnych gatunków. Efektem tej sytuacji jest niezwykle zmienność (jakościowa i ilościowa) zespołów ryb występujących na danym obszarze. Mając powyższe na uwadze, analizując dane pochodzące z jednorocznej inwentaryzacji, należy pamiętać o konieczności eksperckiej analizy uzyskanych wyników oraz o konieczności uwzględnienia w raporcie OOS wszystkich składników ichtiofauny, których obecności na przedmiotowym obszarze nie można wykluczyć. Niniejsze opracowanie uwzględnia ww. analizę ekspercką i, z uwagi na opisane niedostatki wiedzy, odnosi się do wszystkich dostępnych danych opisujących ichtiofaunę Południowego Bałtyku.

Pomimo starań nierozwiązany pozostaje również problem zmienności poszczególnych sezonów w ujęciu wieloletnim. Dodatkowo, w trakcie jednego roku, możliwości zwiększenia stosowanego nakładu badawczego są ściśle ograniczone (ze względu na limitowany okres badań, jak i niewielką ich rozległość przestrzenną). Idealne zobrazowanie zespołów ryb wraz z całą niezbędną jego charakterystyką i jej zmianami w czasie jest praktycznie niemożliwe, nawet przy znacznie zwiększonym nakładzie pracy badawczej.

Jedynym sposobem minimalizacji negatywnego wpływu opisanych niedostatków wiedzy na jakość wyciąganych wniosków, jest dysponowanie odpowiednio bogatymi seriami danych zbieranych w okresach wieloletnich. Ze względu na konieczność zapewnienia pełnej powtarzalności schematu badań (np. na potrzeby prowadzonego w późniejszych latach monitoringu), zarówno w aspekcie czasowym, jaki i proponowanych rozwiązań szczegółowych, w rozdziale poświęconym metodyce,

umieszczono dokładny opis użytych narzędzi połowowych wraz z krótkim opisem reżimu ich użycia. Przyjęta metodyka zakłada używanie dwóch narzędzi połowów odrębnych dla gatunków pelagicznych i dennych, czyli włoka pelagicznego i stawnych zestawów badawczych. Warunki w obrębie jednej stacji badawczej, ze względu na dużą dynamikę procesów wpływających na behavior bytujących tu ryb, ulegają częstym zmianom i mogą nie odpowiadać wcześniejszej charakterystyce. Skutkiem tego może być znaczny wpływ na zastaną strukturę gatunkową, liczebność ryb itp. i w dalszej konsekwencji może wypaczyć ocenę wpływu zrealizowanej inwestycji na ichtiofaunę. Podobne różnice w liczebności, a nawet strukturze ichtiofauny, wystąpią w wyniku prowadzenia połowów badawczych podczas odmiennych warunków hydrometeorologicznych.

Niedostatek wcześniejszych informacji o występowaniu ichtioplanktonu w badanym rejonie wynika w dużej mierze z płytkowodnego położenia planowanej inwestycji. Rejon ten leży poza siatką stacji badawczych, na których MIR-PIB standardowo dokonuje badań planktonu, która zwykle pokrywa obszar tarlisk większości gatunków ryb poławianych przemysłowo, z pominięciem płytszych akwenów. Wynikiem takiego wyboru jest niewielka ilość danych dotyczących ichtioplanktonu strefy przybrzeżnej. Dotyczy to również istotnego z punktu widzenia komercyjnego gatunku - śledzia. O ile dane gromadzone przy użyciu siatki Bongo dostarczają wystarczającej wiedzy o wczesnych stadiach rozwojowych ryb w planktonie, o tyle uzyskanie pełnej wiedzy na temat rozmieszczenia i liczebności ikry demersalnej (śledź i większość gatunków ryb nieeksploatowanych przemysłowo) wymagałoby intensywnych badań wieloletnich w tym prowadzonych na szeroką skalę badań podwodnych.

Użyte do porównań, jako punkt odniesienia dla omawianych badań, wyniki monitoringu ichtioplanktonu prowadzonego przez MIR-PIB często nie pokrywały się ściśle z terminami badań przeprowadzonych na terenie MFW BS III. Odniesienie zatem wyników badań przeprowadzonych w omawianym rejonie do danych monitoringowych (lata 2005-2013) należy potraktować z pewnym przybliżeniem. W przypadku gatunków ryb nieeksploatowanych przemysłowo, których wczesne stadia rozwojowe bytują zarówno w rejonach głębokowodnych jak i przybrzeżnych, cennym źródłem wiedzy są dane literaturowe. Jednak dane te nie są często uaktualniane, dotyczą badań odległych w czasie, lub tak jak w przypadku danych monitoringowych, nie dotyczą ściśle badanego obszaru.

8. Bibliografia

1. Aarnio, K., Bonsdorff, E., Rosenback, N. Food and feeding habits of juvenile flounder *Platichthys flesus* (L.), and turbot *Scophthalmus maximus* (L.) in the Aaland archipelago, northern Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 36, 311-320. 1996.
2. Alheit, J. Reproductive biology of sprat, *Sprattus sprattus*: Factors determining annual egg production. ICES CM 1986/H:58; 16 pp. 1986.
3. Altman, P.L. and D.S. Dittmer. Growth, including reproduction and morphological development. Federation of American Societies for Experimental Biology. 1962.
4. Andersen, K., C. Möllmann. Process oriented model of egg mortality for Central Baltic cod, *Gadus morhua callarias* L. ICES CM 2004/P:25; 43 pp. 2004.
5. Aneer, G. On the ecology of Baltic herring with special reference to the Askö - Landsort area. Department of Zoology and the Askö-Laboratory University of Stockholm, Sweden. 1979.
6. Aneer, G. Herring (*Clupea harengus* L.) spawning and spawning ground characteristics in the Baltic Sea. *Fisheries Research*, 8: 169-195. 1989.
7. Anon., Systematic list of Estonian fishes. World Wide Web Electronic Publication, 14 January 2000.
8. Anon., 2005. COUNCIL REGULATION (EC) No 2187/2005 of 21 December 2005 for the conservation of fishery resources through technical measures in the Baltic Sea, the Belts and the Sound, amending Regulation (EC) No 1434/98 and repealing Regulation (EC) No 88/98. *Official Journal of the European Union* L 349/1, 31.12.2005
9. Anon., 2007a. COUNCIL REGULATION (EC) No 1098/2007 of 18 September 2007 establishing a multiannual plan for the cod stocks in the Baltic Sea and the fisheries exploiting those stocks, amending Regulation (EEC) No 2847/93 and repealing Regulation (EC) No 779/97. *Official Journal of the European Union* L 248/1, 22.9.2007.
10. Anon., ROZPORZĄDZENIE RADY WE NR 1226/2009 z dnia 20 listopada 2009 r. ustalające uprawnienia do połowów i związane z nimi warunki dla pewnych stad ryb i grup stad ryb stosowane na Morzu Bałtyckim w 2010 r. (Dz. Urz. Unii Europejskiej L 330, 16.12.2009). 2009c.
11. Anon. ROZPORZĄDZENIE RADY (UE) NR 1124/2010 z dnia 29 listopada 2010 r. w sprawie ustalenia uprawnień do połowów na rok 2011 w odniesieniu do pewnych stad ryb i grup stad ryb na wodach Morza Bałtyckiego. (Dz. Urz. Unii Europejskiej L 318/1, 4.12.2010). 2010.
12. Anon. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października r. 2011 w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. 2011.
13. Anon. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES CM 2013/ACOM:10; 10-17 April 2013, Copenhagen. 2013.
14. Anon. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES CM 2014/ACOM:10; 3-10 April 2014, Copenhagen. 2014.
15. Aps, R. Vozrast i rost baltijskogo shprota. Riga, Avots; 55 s. 1986.

16. Aps, R., L. Ustinova, B. Gentzen, W. Grygiel, A. Paat, Y.-O., Uder. Guide for the use of Baltic sprat otoliths in fisheries studies. Part I. [w:] Guide for the use of Baltic sprat and herring otoliths in fisheries studies. Fischerei-Forsch., Sonderheft, Wissen. Zeit. des IfH Rostock-Marienehe: 3-17; part I. 1992.
17. Aro, E. A review of fish migration patterns in the Baltic Sea. ICES 1988 BAL-No. 13; 58 pp. 1988.
18. Aro, E. A review of fish migration patterns in the Baltic. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 190; 72-96. 1989.
19. Arrhenius, F., S. Hansson. Food consumption of larval, young and adult herring and sprat in the Baltic Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 96: 125-137. 1993.
20. Bagge, O. Demersal fishes. In The Baltic Sea pp. 311-333. Ed. by A. Voipio. Elsevier Oceanographic Series No. 30. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York. 1981.
21. Bagge, O. and E. Steffensen. Stock identification of demersal fish in the Baltic. ICES J MAR SCI. 190. 3-16. 1989.
22. Bagge, O. Tagging of flounder in the Western Baltic, the Belt Sea and the Sound in 1960-62. ICES C.M. D: (1) 15 pp. 1966.
23. Bagge, O. Demersal fishes. In: The Baltic Sea, pp. 311-333. Ed. by A. Voipio. Elsevier Oceanographic Series no. 30. Elsevier Scientific Company, Amsterdam. 1981.
24. Bagge, O., Thurow. F., Steffensen, E., and Bay, J. The Baltic cod. Dana. Vol. 10, pp. 1-28. 1994
25. Bauchot M.-L.,. Poissons osseux. p. 891-1421. In W. Fischer, M.L. Bauchot and M. Schneider (eds.) Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome, 1987
26. Baumann H., H.-H. Hinrichsen, C. Möllmann, F.W. Köster, A.M. Malzahn, and A. Temming. Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages. Can. J. Fish Aquat. Sci. 63: 2191-2201. 2006.
27. Baumann, H., Hinrichsen, H.-H., Köster, F.W., and Temming, A. A new retention index for the central Baltic Sea: longterm hydrodynamic modelling used to study recruitment variability in central Baltic sprat, *Sprattus sprattus*. ICES CM 2004/L:02. 2004.
28. Bigelow, H., W. Schroeder. Fishes of the Gulf of Maine, U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 53(74): 182-196. 1953.
29. Birjukov, N. P. Baltijskij shprot (Biologikheskije sostojanie i khozajstviennoie ispolzovanie). Wydaw. Uniwersytet Leningradzki, Leningrad, 142 s. 1980.
30. Bogstad, B., Lilly, G. R., Mehl, S., Pilsson, O. K., and Steftinsson, G. Cannibalism and year-class strength in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in Arcto-boreal ecosystems (Barents Sea, Iceland, and eastern Newfoundland. - ICES Mar. Sci. Symp., 198: 576-599. 1994.

31. Bonsdorff, E. i A. Norkko. Flounder (*Platichthys flesus*) spawning in Finnish archipelago waters. *Memo. Soc. Fauna Flora Fenn.* 70: 30-31. 1994.
32. Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba, 1990. *FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date.* *FAO Fish. Synop.* 125(10). Rome: FAO. 442 p.
33. Davidyuk, A. P. Herring and sprat feeding in 1994 and 1995 in the eastern Baltic. *ICES C.M.* 1996/J:24, 1-7. 1996.
34. Dushkina, L.A. *Biologia morkikh sel'dej w rannem ontogeneze.* Akademia Nauk SSSR, Nauka. Moskwa. 1988.
35. Ehrenbaum, E. *Eier und Larven von Fischen, andere Eier und Cysten.* *Nordisches Plankton,* 1(1): 1-414. 1905-1909.
36. Elwertowski, J. *Szprot. Biologia, połowy, przetwórstwo.* Wydawn. Morskie, Gdynia; 107 s. 1957.
37. Elwertowski, J. The recruitment of Baltic sprat stocks in relation to the environmental conditions. *ICES C.M.* 1976/P:17; 13 pp. 1976.
38. Elwertowski, J. *Zasoby ryb użytkowych Bałtyku. Struktura, dynamika, biomasa, produkcja.* *Stud. Mat. MIR, ser. B,* 50: 1-114. 1982.
39. Eschmeyer, W.N., E.S. Herald and H. Hammann. *A field guide to Pacific coast fishes of North America.* Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 336 p. 1983.
40. Fedorov, V.V. Cottidae. p. 1243-1260. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean.* UNESCO, Paris. Vol. 3. 1986.
41. Fetter, M. i A. Davidjuka. Herring daily feeding activity in the Eastern Baltic. *ICES C.M.* 1996/J:26, Balt. Fish Comm. 1996.
42. Fey, D. P. Effects of preservation technique on the length of larval fish: methods of correcting estimates and their implication for studying growth rates. *Archive of Fishery and Marine Research* 47(1): 17-2. 1999
43. Fey, D. P. Length correction of larval and early-juvenile herring (*Clupea harengus* L.) and smelt (*Osmerus eperlanus* L.) after preservation in formalin and alcohol. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 1(155): 47-51. 2002
44. Fey, D. P. Length adjustment of larval and early-juvenile cod (*Gadus morhua*) after up to three years of preservation in alcohol. *Journal of Applied Ichthyology* 1-2. 2012 Flintegård, H. *Fishes in the North Sea Museum's aquaria.* North Sea Museum, North Sea Centre, DK-9850 Hirtshals. Hirtshals Bogtryk/Offset A/S. 1987.
45. Florin A.-B. Flatfishes in the Baltic sea - a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions. *Finfo* 2005, 1-56. 2005.
46. Florin A.-B. and Franzén F. Spawning site fidelity in Baltic Sea turbot (*Psetta maxima*). *Fish Res* 102, 207-213. 2010.

47. Florin A.-B. and Höglund J. Absence of population structure of turbot (*Psetta maxima*) in the Baltic Sea. *Mol Ecol* 16, 115-126. 2007.
48. Florin, A. B., Höglund, J. Population structure of flounder (*Platichthys flesus*) in the Baltic Sea: differences among demersal and pelagic spawners. *Heredity* 101: 27-38. 2008
49. Florin, A. B., Lavados, G. Feeding habits of juvenile flatfish in relation to habitat characteristics in the Baltic Sea Estuarine. *Coastal and Shelf Science* 86: 607-612. 2010.
50. Fonds M., Cronie R., Vethaak A. D., Metabolism, Van Der Puyl P. Metabolism, food consumption and growth of plaice (*Pleuronectes platessa*) and flounder (*Platichthys flesus*) in relation to fish size and temperature. *Netherlands Journal of Sea Research*, vol. 29, 1-3: 127-143. 1992.
51. Frimodt, C. Multilingual illustrated guide to the world's commercial coldwater fish. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p. 1995.
52. Gąsowska, M. Krągłouste i Ryby - Cyclostomi et Pisces: oprac. Zbiorowe. Część 1 z Klucze do Oznaczania Kręgowców Polski. PWN, 1962.
53. Gosz E., Mirny Z., Horbowy J. and Zieytara M.S. Morphometry of turbot spermatozoa in relation to the location and time of capture during the spawning season. *J Appl Ichthyol* 26, 784-788. 2010.
54. Gotceitas, V., S. Fraser and J.A. Brown. Use of eel grass beds (*Zostera marina*) by juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54:1306:1319. 1997.
55. Grabda, E., T. Heese. Polskie nazewnictwo popularne krągłouste i ryby. *Cyclostomata et Pisces*. Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie, Koszalin; 171 s. 1991.
56. Grauman, G. and Krenkel, K. Investigations about the dynamic of spawning processes of the Baltic sprat in 1984. *ICES C.M. 1986/J:17*; 16 pp. 1986.
57. Grauman, G. B. Ecological Peculiarities of Reproduction of Fishes with Pelagic Eggs. *ICES CM/1975, P:12, B.F.C.*; 11 pp. 1975.
58. Grauman, G. B. Ekologicheskie osobennosti vosproizvodstva osnovnykh pelagofilnykh ryb v Baltijskom morje. *Fisch.-Forsch.*, 18, 2: 77-81. 1980.
59. Grauman, G. B., R. Line and L. Sidrevich. Osobennosti vosproizvodstva baltijskogo shprota v 1971-1985 gg. *Fisch.-Forsch.*, 25, 4; 48-52. 1987.
60. Grauman, G., K. Krenkel. Investigations about the dynamic of spawning processes of the Baltic sprat in 1984. *ICES C.M. 1986/J:17*; 16 pp. 1986.
61. Grauman, G.B. Long-term changes of sprat eggs and larvae abundance in the Baltic Sea. [Mnogoletnie izmenienia chislennosti ikry i lichinok szprota w Baltijskom More]. *Rybokhozyaistwennye Issledowania (BaltNIIRKh)*, Riga, Avots, vol. 15: 138-154. 1980.
62. Grauman, G.B. Spatial distribution of flounder eggs and larvae in the Baltic Sea. [Prostranswennoje rozpredelenie ikry i lichinok rechnoj kambaly w Baltijskom More]. *Rybokhozyaistwennye Issledowania (BaltNIIRKh)*, Riga, Avots, vol. 16: 28-38. 1981.

63. Gregory, R.S., J.T. Anderson and E.L. Dalley. Distribution of Juvenile Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Relative to Available Habitat in Placenta Bay, Newfoundland. NAFO Sci. Coun. Studies 29:3-12. 1997.
64. Grimm, G. Herra, T. Spawning cycles of southern Baltic fishes based on surveys of eggs and larvae. ICES C.M. 1984/J: 30. 1984.
65. Grimm, G. Herra, T. Ichtioplankton w polskiej strefie rybackiej. Raporty MIR 1985 (1982-1983): 60-67. 1985.
66. Grygiel, W. Dobowe migracje pionowe ryb śledziowatych Bałtyku. [w:] Raporty Mor. Inst. Ryb. 1996, Gdynia; 125-134. 1997.
67. Grygiel, W. Rozmieszczenie i liczebność młodych śledzi i szprotów w południowym Bałtyku (lata 1976-1991). Monografia, Wydaw. Mor. Inst. Ryb., Gdynia; 166 s. 1999.
68. Grygiel, W. Baltic sprat sampling and age determination in Poland. Working paper on the BŚP Sprat Age Reading Workshop, 24-27.01.2006 - Charlottenlund, Denmark, 5 pp., mimeo. 2006a.
69. Grygiel, W. The techniques and criteria of the Baltic sprat age determination. Working document on the BŚP Sprat Age Reading Workshop, 24-27.01.2006 - Charlottenlund, Denmark, 5 pp., mimeo. 2006b.
70. Grygiel, W. Polskie połowy komercyjne szprotka bałtyckiego w latach 2011-2012, ich specyfika i uwarunkowania. Wiadomości Rybackie, nr 7-8(194) - 2013; Pismo Mor. Inst. Ryb. - Państw. Inst. Badaw., Gdynia; 16-21. 2013a.
71. Grygiel, W. Sprawozdanie z wykonania zadań naukowo-badawczych podczas rejsu nr 21/2013/MIR, na statku „Baltica” (15 - 27.11.2013). Mor. Inst. Ryb. - Państw. Inst. Badaw., Gdynia, 14 s. (mimeo). 2013b.
72. Grygiel, W. Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów w 2012 r. Opracowanie części zadania badawczego NB1/1 w statutowym temacie badawczym NB-1 p.t.: „Dynamika populacji ważniejszych ryb użytkowych Bałtyku wraz z implikacjami dotyczącymi racjonalnego gospodarowania zasobami”; Mor. Inst. Ryb. - Pań. Inst. Bad., Gdynia, prac. zbior. pod kierownictwem J. Horbowego, maszyn. powiel.; 27 s. 2013c.
73. Grygiel, W., M. Wszyński. Temporal (1980-2001) and geographic variation in the sexual maturity at age and length of herring and sprat inhabiting the southern Baltic. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia, No. 2 (159): 3-33. 2003.
74. Hardy, J.D. Jr. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. Vol. 2. Anguillidae through Syngnathidae. U.S. Fish Wildl. Ser. Biol. Serv. Program FWS/OBS-78/12. 1978.
75. Herra, T, Grimm, S. Preliminary results of ichthyoplankton survey of the southern Baltic Sea. ICES C.M. 1983/L: 15. 1983.
76. Herra, T. Sezonowa i wieloletnia zmienność ichtioplanktonu Bałtyku południowego i czynniki ją warunkujące. 107/C. Maszynopis. 1988.

77. Horackiewicz, J., Skóra, K. Występowanie babkowatych (Gobiidae, Pisces) w polskiej strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego. *Zoologica Poloniae*, 41/Supplement: 179-188. 1996.
78. Horackiewicz, J., Skóra, K. A seasonal pattern of occurrence of gobiid fish (Gobiidae) in the shallow littoral zone (0-1 m depth) of Puck Bay. *Oceanological Studies*, No 3: 3-17. 1998.
79. ICES. Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS), 11-15 October 2010, Ijmuiden, The Netherlands. ICES CM 2010/SSGESST:21. 25 pp. 2010.
80. ICES. Report of the Workshop on the Evaluation of Plaice Stocks (WKPESTO), 28 February - 1 March 2012, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2012/ACOM:32. 59 pp. 2012a.
81. ICES. Report of the Second ICES/HELCOM Workshop on Flatfish in the Baltic Sea, 19 - 23 March 2012, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2012/ACOM:33. 135 pp. 2012b.
82. Khanh, N., I. Drzycimski and J. Chojnacki. Feeding and food composition of sprat from Bornholm Deep. *Acta Ichthyol. et Piscat.*, II, (2); 55-66. 1972.
83. Kijewska, A., Burzyński, A., and Wenne, R. Molecular identification of European flounder (*Platichthys flesus*) and its hybrids with European plaice (*Pleuronectes platessa*). *ICES Journal of Marine Science*, 66: 902–906. 2009.
84. Klimaj, A., J. Popiel. W: Narodowy Atlas Polski. Rybołówstwo Bałtyckie. 1973-1978.
85. Kompowski, A. Typy otolitów śledzi południowego Bałtyku. *Prace MIR*, 1971, t.16/A, 109-141. 1971.
86. Kosior, M., J. Kuczynski and W. Grygiel. Reproduction of Baltic flounder (*Platichthys flesus* L.) in relation to some somatic factors. *ICES C.M. J*:29. 1996.
87. Köster, F. M., C. Möllmann. Trophodynamic control by clupeid predators on recruitment success in Baltic cod? *ICES Journal of Marine Science*, 57: 310-323. 2000.
88. Kostrichkina, E. M., M. L., Starodub, A. P. Davidyuk. Feeding of herring and sprat revisited in the Eastern and Southern-Eastern Baltic. *Rybohoz. issl. v bass. Baltijskogo moria*, 15; 130-137 (in Russian). 1980.
89. Kottelat, M. and J. Freyhof. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p. 2007.
90. Kraus, G. and F. Köster. Duration, frequency and timing of sprat spawning in the Central Baltic: An analysis based on gonad maturity. *ICES CM 2001/J*:25. 2001.
91. Krenkel, K. and Hinrichs, R. Further investigations on the amount and distribution of eggs and larvae of sprat (*Sprattus sprattus* L.) and cod (*Gadus morhua* L.) in the Baltic Sea in 1978. *ICES C.M. 1979/J*:24; 16 pp. 1979.
92. Lankov, A., T. Raid. Long-term changes in the feeding of the Baltic herring and sprat in the Gulf of Finland. [in:] *Proceedings of the 14th BMB Symp.*, 5-8. Aug 1995, Pärnu, Tallinn: Estonian Academy Publishers; 130-138. 1997.
93. Lindquist, A. Contribution to the knowledge of the Baltic sprat (*Sprattus sprattus*). *ICES C.M. 1971/H*:19; 9 pp. 1971.

94. Linnaeus, C. *Systema naturae per regna tria naturae :secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis* (in Latin) (10th ed.). Stockholm: Laurentius Salvius. 1758.
95. Makushok, V.M. Pholididae. p. 1124-1125. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vol. 3. 1986.
96. Mańkowski W. *Ichtiologia dla rybaków morskich*. Wydawnictwa Morskie, 49-51 p. 1951.
97. Mańkowski, W. Odżywianie się szprota (*Clupea sprattus*) Bałtyku środkowego. *Arch. Hydrobiol. i Ryb.*, t. XIII; 37-90. 1947.
98. Mańkowski, W. *Badania planktonowe na południowym Bałtyku w 1951 r.* *Prace MIR [Reports of the Sea Fisheries Institute]*, 8: 197-233. 1955.
99. Mańkowski, W. *Badania makroplanktonu Bałtyku południowego w latach 1952-1955.* *Prace Mor. Inst. Ryb.*, Gdynia, 10, ser. A; 69:123. 1959.
100. Mańkowski, W. *Ilościowe występowanie i rozmieszczenie ikry i larw ryb przemysłowych w planktonie południowego i środkowego Bałtyku w latach 1965-1971.* [w:] Siudziński, K. (red.), *Ekosystemy Morskie, T. II-Biologia*, Wydaw. PAN, MIR; 273-332. 1972.
101. Mańkowski, W. *Badania nad zooplanktonem Bałtyku w latach 1965-1974.* *Stud. Mat., Mor. Inst. Ryb.*, Gdynia, ser. A, 24: 39-82. 1978.
102. Martin, K.L.M. and C.R. Bridges. *Respiration in water and air.* p. 54-78. In M.H. Horn, K.L.M. Martin and M.A. Chotkowski (eds.) *Intertidal fishes. Life in two worlds*. Academic Press. 399 p. 1999.
103. Molander, A. R. *Underordning plattfiskar.* In: *Fiskar Och Fiske I Norden* (ed. Andersson, K.A.), 1, pp. 90-113. *Natur och kultur*, Stockholm, Sweden. 1964.
104. Möllmann, C., F. M. Köster. *Temporal and spatial variability of food consumption by herring and sprat populations in the central Baltic.* *ICES C.M.* 1996/J:17; 1-22. 1996.
105. Murua, H. and F. Saborido-Rey. *Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic.* *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 33:23-31. 2003.
106. Muus, B. J. and P. Dahlstrøm. *Havfisk og Fiskeri i Nordvesteuropa.* GEC Gads Forlag, København, 244 pp. 1989.
107. Muus, B.J. and J.G. Nielsen. *Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark.* 340 p. 1999.
108. Muus, B.J. and P. Dahlstrøm. *Collins guide to the sea fishes of Britain and North-Western Europe.* Collins, London, UK. 244 p. 1974.
109. Narberhaus, I., J. Krause and U. Bernitt (eds.). *Threatened Biodiversity in the German North and Baltic Seas.* *Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 117.* Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 2012.
110. Nielsen, E., Boje, J., Nicolaisen. H. *Plaice tagging in Danish waters 1903-1964.* Working Document to ICES. 2006

111. Nikolski, G. *Ichtiologia szczegółowa*. PWRiL Warszawa. (tłum. Franciszek Staff). 1970.
112. Nissling, A., Dahlman, G. Fecundity of flounder, *Pleuronectes flesus*, in the Baltic Sea - Reproductive strategies in two sympatric populations. *Journal of Sea Research* 64: 190-198. 2010.
113. Nissling, A., Jacobsson, M., Hallberg, N. Feeding ecology of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) and flounder (*Pleuronectes flesus*) at Gotland, Central Baltic Sea. *Journal of Fish Biology* 70, 1877-1897. 2007.
114. Nissling, A., Johansson, U., Jacobsson, M. Effects of salinity and temperature conditions on the reproductive success of turbot (*Scophthalmus maximus*) in the Baltic Sea. *Fisheries Research* 80: 230-238. 2006.
115. Nissling, A., Westin, L., and Hjerne, O. Reproductive success in relation to salinity for three flatfish species, dab (*Limanda limanda*), plaice (*Pleuronectes platessa*), and flounder (*Pleuronectes flesus*), in the brackish water Baltic Sea. *ICES J MAR SCI.* 59: 93-108. 2002.
116. Ojaveer, E. O razlichenii sezonnykh ras salaki severo-vostochnoj chasti Baltijskogo Morja po otolitam. *Izviestija AN CCCP, s. biol.*, 1962 No 3, 193-207. 1962.
117. Ojaveer, E. Influence of temperature, salinity, and reproductive mixing of Baltic herring groups on its embryonal development. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 178: 409-415. 1981.
118. Ojaveer, E. Rezultaty izuchenija populacjonnoho sostava i otolitom viesennieresujushchej sieldi Baltijskogo Morja po otolitam. *Fischerem-Forschung Wissen. Schrift.* 20/1982/ I, 27-36. 1982.
119. Ojaveer, E. *Balijskie sieldi (biologia i promysel)*. Agropromizdat, Moskwa. 1988.
120. Ojaveer, E. Pihu, E. Saat, T. (eds). *Fishes of Estonia*. Estonian Academy Publishers, Tal-linn. 2003.
121. Ojaveer, E.A. Marine pelagic fishes. In *The Baltic Sea* pp. 276-311. Ed. by A. Voipio. Elsevier Oceanographic Series No. 30. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York. 1981.
122. Ostrowski, J. Effects of sampling site on the herring food composition in the Southern Baltic. *ICES C.M.* 1993/J:12, Balt. Fish Comm. 1993.
123. Oulasvirta, P., Rissanen, J., Parmanne, R. Spawning of Baltic herring (*Clupea harengus* L.) in the western part of the Gulf of Finland. *Finnish Fisheries Research*, 5: 41-54. 1985.
124. Plikšs M. i Aleksejevs E. *Zivis. Ser. Latvijas daba*. Gandrs. Riga, 304. (in Latvian). 1998.
125. Pliszka, F., *Biologia ryb*. PWRiL, Warszawa. 1964.
126. Polivajko, A. G. O sozrievanii i nieriestje baltijskogo shprota. [w:] *Rybokhozjaistviennyje issliedovanija v basseinie Baltijskogo morja*. Wydanie 17, Riga, BaltNIIRH; 29-45. 1982.
127. Popiel, J. *Śledź. Książka i Wiedza*, Warszawa. 1950.
128. Popiel, J. Pokarm i odżywianie się śledzia (*Clupea harengus* L.) na terenie Zatoki Gdańskiej i wód przyległych. *Pace Mor. Inst Ryb. Nr. 6*. 1951.

129. Popiel, J. Differentiation of the biological groups of herring In the Southern Baltic. Rapp. Proc. Verb. V, 143, II. 1958.
130. Popiel, J. Biologia śledzia bałtyckiego. [On the biology of the Baltic herring]. Prace MIR [Reports of the Sea Fisheries Institute], 19: 8-16. 1984.
131. Porębski, J. Ictioplankton Zatoki Pomorskiej w sezonie 1994 r. ze szczególnym uwzględnieniem śledzia wiosennego. Ichthyoplankton of the Pomeranian Bay in the season of 1994 with special regard to spring herring. Raporty MIR 1995 (1993-1994): 325-341. 1995.
132. Riede, K. Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn; 329 pp. 2004.
133. Rochard, E. and P. Elie. La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. p. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 p. 1994.
134. Rudnicki, A., Ryby wód polskich. PZWS, Warszawa. 1965.
135. Russell, F.S. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London-New-York-San Francisco. 1976.
136. Rutkowicz, S. Encyklopedia ryb morskich. Gdańsk: Wydawnictwo Morskie, 1982. 1982.
137. Shvetsov, F., A. Rudneva. The growth and feeding of sprat in Eastern Baltic. ICES C.M. 1994/J:10; 1-8. 1994.
138. Sick, K., Frydenberg, O., and Nielsen, J. T. Haemoglobin patterns of plaice, flounder and their natural and artificial hybrids. Nature, 198: 411-412. 1963.
139. Sinclair, M. Marine populations: an essay on population regulation and specification. University of Washington Press, Seattle, Wash. 1988.
140. Smith, P.E., Richardson, S.L. Standard Techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper No. 175. 1977.
141. Stankus, S. The peculiarities of turbot (*Psetta maxima* L.) biology and their role in the ecosystem of the Baltic Sea coastal zone of Lithuania. Acta Zoologica Lituanica 13 (2):217-238. 2003.
142. Szypuła, J. Sezonowe zmiany odżywiania się, kondycji i dojrzałości gonad śledzia z rejonu Dziwnowa. Zeszyty Naukowe AR w Szczecinie, Nr 150, Ryb. Mors. i Techn. Żywn. XIX. 1992.
143. Szypuła, J., W. Grygiel, M. Wszyński. Feeding of Baltic herring and sprat in the period 1986-1996 in relation to their state and biomass. Bulletin of the Sea. Fish. Inst., Gdynia, 3: 73-83. 1997.
144. Uzars, D. and M. Plikshs. Cod (*Gadus morhua* L.) cannibalism in the Central Baltic: interannual variability and influence of recruit abundance and distribution. ICES J. Mar. Sci. 57:324-329. 2000.
145. Veldre, I. Kilu. Edit. Valgus; Pääsuke, Tallinn; 200 pp. 1986.

146. Voss, R., Köster, F.W., and Dickmann, M. Comparing the feeding habits of co-occurring sprat (*Sprattus sprattus*) and cod (*Gadus morhua*) larvae in the Bornholm Basin, Baltic Sea. *Fish. Res.* 63: 97–111. 2003.
147. Whitehead, P. J. P. *FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings.* *FAO Fish. Synop.* 125(7/1), Rome, FAO; 1-303. 1985.
148. Wosnitza, C.V. Die Nahrung von Fischbrut in der westlichen Ostsee. *Ber. dt. wiss. Kommn. Meeresforsch.* 24:79-92. 1975.
149. Załachowski, W. *Ryby.* Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 1992.
150. Załachowski, W. *Ryby.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997. 1997.
151. Załachowski, W., J. Szypuła, S. Krzykawska i I. Krzykawska. Composition and amount of food consumed by sprat, herring and cod in Southern Baltic in the years 1971-1974. *ICES C.M.* 1976/P:23, 1-7. 1976.
152. Ziuzia, W. Występowanie i rozmieszczenie ikry i larw ryb przemysłowych w planktonie południowego Bałtyku w 1974 r. w świetle ważniejszych czynników środowiskowych. [w:] *Ichtioplankton oraz biologia i zasoby ryb użytkowych południowego Bałtyku w latach 1971-1974.* *Stud. Mat. MIR, ser. A,* 20: 9-56. 1978.

Strony internetowe

1. <http://latvijas.daba.lv/scripts/db/saraksti/saraksti.cgi?d=zivis&l=en>, (25.11.2013)
2. <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=1341&AT=flounder>, (22.12.2013)
3. <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=1348&AT=turbot>, (22.12.2013)
4. <http://www.fishbase.org/summary/Sprattus-sprattus.html> (28.11.2013)
5. <http://www.mir.gdynia.pl/wp-content/uploads/2013/06/MGR2012.pdf>, (07.01.2014)
6. http://www.wiadomosci24.pl/artykul/apetyt_na_baltyckiego_turbota_4720.html, (16.12.2013)

9. Spis tabel

Tabela 3.1.	Współrzędne geograficzne proponowanej lokalizacji obszaru przeznaczonego na przygotowanie, realizację i eksploatację MFW BS III	8
Tabela 4.1.2.1.	Wykaz rejsów badawczych wykonanych w rejonie BS III w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.	20
Tabela 4.1.2.2.	Liczba zebranych materiałów biologicznych (w sztukach) w rejonie BS III w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.	21
Tabela 4.1.3.1.	Położenie stanowisk badawczo-dokumentacyjnych w rejsie wiosennym (czerwiec) i jesiennym (listopad) 2013 r.	22
Tabela 5.1.1.	Lista gatunków ryb złowionych w rejonie MFW i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.	27
Tabela 5.2.1.1.	Całkowita liczba złowionych larw poszczególnych taksonów ryb i częstość ich występowania	43
Tabela 5.2.1.2.	Liczba złowionej ikry i larw (szt.) oraz liczebność ikry i larw (osobn./10 m ²) na obszarze MFW i w strefie buforowej	45
Tabela 5.1.1.5.1.	Okresy tarła gatunków ryb występujących w badanym rejonie	63
Tabela 5.2.2.1.	Liczebność oraz masa poszczególnych gatunków ryb (w kg) zarejestrowane w połowach badawczych w rejonie MFW i strefy buforowej (listopad 2012 - wrzesień 2013 r.)	72
Tabela 5.2.2.1.1.	Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (listopad) 2012 r.	75
Tabela 5.2.2.1.2.	Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych jesienią (listopad) 2012 r.	76
Tabela 5.2.2.2.1.	Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych zimą (styczeń) 2013 r.	77
Tabela 5.2.2.3.1.	Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.	78
Tabela 5.2.2.4.1.	Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (lipiec) 2013 r.	80
Tabela 5.2.2.4.2.	Liczebność i biomasa ryb pelagicznych określone metodami akustycznymi (wrzesień) 2013 r.	80
Tabela 5.2.2.4.3.	Standaryzowana liczebność ryb (w sztukach/dobę na jeden zestaw) w połowach dennych latem (wrzesień) 2013 r.	82
Tabela 5.5.1.	Polskie połowy ryb (w tonach) w latach 2011-2013 (z Zalewami)	139

10. Spis rysunków

Rysunek 3.1.	Mapa obszaru badań dla MFW BS III	7
Rysunek 4.1.1.1.	Rozmieszczenie stacji poboru prób ichtioplanktonu w obszarze badań MFW Bałtyk Środkowy III	10
Rysunek 4.1.1.2.	Zależność długość wiek dla larw poszczególnych gatunków ryb złowionych w czasie całego okresu badawczego w rejonie badań i jego pobliżu.	13
Rysunek 4.1.2.1.	Trasa przekrojów hydroakustycznych w rejonie MFW i strefy buforowej	14
Rysunek 4.1.2.2.	Schemat włoka pelagicznego WP53/64x4	16
Rysunek 4.1.2.3.	Schemat zestawu sieci badawczych do połowów dennych	17
Rysunek 4.1.2.4.	Wielopanelowa sieć badawcza	17
Rysunek 4.1.2.5.	Rozmieszczenie miejsc wystawienia zestawów sieci badawczych	18
Rysunek 4.1.3.1.	Lokalizacja stanowisk, na których przeprowadzono obserwacje podwodne	23
Rysunek 5.1.1.	Mapa Bałtyku z podziałem na podobszary statystyczne ICES	28
Rysunek 5.1.2.	Sezonowe migracje przestrzenne ławic szprota bałtyckiego w ciągu roku na tle zmian temperatury wody (na podstawie N. P. Birjukov 1980)	32
Rysunek 5.1.1.1.	Liczba larw poszczególnych gatunków złowionych w całym okresie badań	44
Rysunek 5.1.1.1.1.	Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - jesień 2012 r.	46
Rysunek 5.1.1.1.2.	Rozkład długości larw śledzia - jesień 2012 r.	46
Rysunek 5.1.1.2.1.	Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - zima 2013 r.	48
Rysunek 5.1.1.2.2.	Rozkład długości larw śledzia - zima 2013 r.	48
Rysunek 5.1.1.2.3.	Rozkład długości larw ostropłetwca - zima 2013 r.	49
Rysunek 5.1.1.3.1.	Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - wiosna 2013 r.	50
Rysunek 5.1.1.3.2.	Rozkład długości larw storni - wiosna 2013 r.	50
Rysunek 5.1.1.3.3.	Rozkład długości larw szprota - wiosna 2013 r.	51
Rysunek 5.1.1.3.4.	Rozkład długości larw dennika - wiosna 2013 r.	52
Rysunek 5.1.1.3.5.	Rozkład długości larw ostropłetwca - wiosna 2013 r.	52
Rysunek 5.1.1.3.6.	Rozkład długości larw kura diabła - wiosna 2013 r.	53
Rysunek 5.1.1.3.7.	Rozkład długości larw gładzicy - wiosna 2013 r.	54
Rysunek 5.1.1.4.1.	Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - lato (lipiec) 2013 r.	55
Rysunek 5.1.1.4.2.	Rozkład wielkości larw szprota lato (lipiec) 2013 r.	56

Rysunek 5.1.1.4.3.	Rozkład długości larw śledzia - lato (lipiec) 2013 r.	57
Rysunek 5.1.1.4.4.	Rozkład wielkości larw dobijakowatych - lato (lipiec) 2013 r.	58
Rysunek 5.1.1.4.5.	Rozkład długości larw dennika - lato (lipiec) 2013 r.	59
Rysunek 5.1.1.4.6.	Rozkład długości larw babkowatych - lato (lipiec) 2013 r.	60
Rysunek 5.1.1.4.7.	Rozkład długości larw storni - lato (lipiec) 2013 r.	61
Rysunek 5.1.1.4.8.	Liczebność poszczególnych taksonów ichtioplanktonu na obszarze MFW, w strefie buforowej i w całym obszarze badań - lato (wrzesień) 2013 r.	62
Rysunek 5.1.1.4.9.	Rozkład długości larw babkowatych - lato (wrzesień) 2013 r.	62
Rysunek 5.1.1.5.1.	Zmienność liczebności ikry i larw szprota (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	64
Rysunek 5.1.1.5.2.	Zmienność liczebności larw śledzia (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	65
Rysunek 5.1.1.5.3.	Zmienność liczebności larw storni (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	66
Rysunek 5.1.1.5.4.	Zmienność liczebności larw ryb dobijakowatych (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	66
Rysunek 5.1.1.5.5.	Zmienność liczebności larw dennika (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	67
Rysunek 5.1.1.5.6.	Zmienność liczebności larw ostropletwca (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	67
Rysunek 5.1.1.5.7.	Zmienność liczebności larw ryb babkowatych (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	68
Rysunek 5.1.1.5.8.	Zmienność liczebności larw moteli (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	69
Rysunek 5.1.1.5.9.	Zmienność liczebności larw gładzicy (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	69
Rysunek 5.1.1.5.10.	Zmienność liczebności larw kura diabła (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały rejon badań) w badanym okresie	70
Rysunek 5.1.1.6.1.	Zmienność liczebności larw ryb całym okresie badań	71
Rysunek 5.1.1.6.2.	Zmienność liczby taksonów larw ryb w okresie badań (A - obszar MFW, B - strefa buforowa, C - cały obszar badań)	71
Rysunek 5.1.2.1.	Liczebność poszczególnych gatunków ryb w połowach pelagicznych w kolejnych okresach badań	74
Rysunek 5.1.2.1.1.	Liczebność śledzia i szprota w strefie MFW i buforowej w badaniach hydroakustycznych jesienią (listopad) 2012 r.	75
Rysunek 5.1.2.1.2.	Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy jesienią (listopad) 2012 r.	76

Rysunek 5.1.2.2.	Liczebność poszczególnych gatunków ryb w połowach dennymi zestawami badawczymi w kolejnych okresach badań	74
Rysunek 5.1.2.2.1.	Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy zimą (styczeń) 2013 r.	77
Rysunek 5.1.2.3.1.	Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i strefie buforowej w badaniach dennymi zestawami badawczymi wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.	79
Rysunek 5.1.2.4.1.	Liczebność śledzia i szprota w strefie MFW i buforowej w badaniach hydroakustycznych latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.	81
Rysunek 5.1.2.4.2.	Standaryzowana liczebność ryb w strefie MFW i buforowej na jeden zestaw badawczy latem (wrzesień) 2013 r.	82
Rysunek 5.2.1.1.1.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m ²) w rejonie badań - jesień 2012	83
Rysunek 5.2.1.2.1.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m ²) w rejonie badań - zima 2013	85
Rysunek 5.2.1.3.1.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m ²) w rejonie badań-wiosna 2013	86
Rysunek 5.2.1.4.1.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność larw i ikry szprota (osobn./10m ²) w rejonie badań - lato (lipiec) 2013	88
Rysunek 5.2.1.4.2.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność pozostałych składników ichtioplanktonu (osobn./10m ²) w rejonie badań - lato (lipiec) 2013	89
Rysunek 5.2.1.4.3.	Rozmieszczenie przestrzenne i liczebność ichtioplanktonu (osobn./10m ²) w rejonie badań-lato (wrzesień) 2013	90
Rysunek 5.2.2.1.1.	Rozmieszczenie przestrzenne śledzia jesienią 2012 r.	92
Rysunek 5.2.2.1.2.	Parametry biologiczne śledzia jesienią 2012 r.	94
Rysunek 5.2.2.1.3.	Rozmieszczenie przestrzenne szprota jesienią 2012 r.	95
Rysunek 5.2.2.1.4.	Parametry biologiczne szprota jesienią 2012 r.	97
Rysunek 5.2.2.1.5.	Rozmieszczenie przestrzenne dorsza jesienią 2012 r.	98
Rysunek 5.2.2.1.6.	Charakterystyka biologiczna dorsza jesienią 2012 r.	100
Rysunek 5.2.2.1.7.	Rozmieszczenie przestrzenne storni jesienią 2012 r.	101
Rysunek 5.2.2.1.8.	Charakterystyka biologiczna storni w jesienią 2012 r.	102
Rysunek 5.2.2.2.1.	Parametry biologiczne śledzia zimą 2013 r.	104
Rysunek 5.2.2.2.2.	Rozmieszczenie przestrzenne dorsza zimą 2013 r.	106
Rysunek 5.2.2.2.3.	Parametry biologiczne dorsza zimą 2013 r.	108
Rysunek 5.2.2.2.4.	Rozmieszczenie przestrzenne storni zimą 2013 r.	109

Rysunek 5.2.2.2.5.	Parametry biologiczne storni zimą 2013 r.	111
Rysunek 5.2.2.3.1.	Parametry biologiczne śledzia wiosną 2013 r.	113
Rysunek 5.2.2.3.2.	Rozmieszczenie przestrzenne dorsza wiosną (kwiecień) 2013 r.	115
Rysunek 5.2.2.3.3.	Rozmieszczenie przestrzenne dorsza wiosną (czerwiec) 2013 r.	116
Rysunek 5.2.2.3.4	Parametry biologiczne dorszy wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.	118
Rysunek 5.2.2.3.5.	Rozmieszczenie przestrzenne storni wiosną (kwiecień) 2013 r.	119
Rysunek 5.2.2.3.6.	Rozmieszczenie przestrzenne storni wiosną (czerwiec) 2013 r.	120
Rysunek 5.2.2.3.7.	Parametry biologiczne storni wiosną (kwiecień i czerwiec) 2013 r.	122
Rysunek 5.2.2.4.1.	Rozmieszczenie przestrzenne śledzia latem (lipiec) 2013 r.	124
Rysunek 5.2.2.4.2.	Rozmieszczenie przestrzenne śledzia latem (wrzesień) 2013 r.	125
Rysunek 5.2.2.4.3.	Parametry biologiczne śledzia latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.	127
Rysunek 5.2.2.4.4.	Rozmieszczenie przestrzenne szprota latem (lipiec) 2013 r.	128
Rysunek 5.2.2.4.5.	Rozmieszczenie przestrzenne szprota latem (wrzesień) 2013 r.	129
Rysunek 5.2.2.4.6.	Parametry biologiczne szprota latem (lipiec i wrzesień) 2013 r.	130
Rysunek 5.2.2.4.7	Rozmieszczenie przestrzenne dorsza latem 2013 r.	131
Rysunek 5.2.2.4.8.	Parametry biologiczne dorsza latem 2013 r.	133
Rysunek 5.2.2.4.9.	Rozmieszczenie przestrzenne storni latem 2013 r.	134
Rysunek 5.2.2.4.10.	Parametry biologiczne storni latem 2013 r.	136
Rysunek 6.1.	Rozkłady długości i wieku śledzia w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej.....	145
Rysunek 6.2.	Dojrzałość płciowa i żerowanie śledzia w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej	146
Rysunek 6.4.	Dojrzałość płciowa i żerowanie szprota w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej	149
Rysunek 6.5.	Rozkłady długości (suma liczebności MFW i strefy buforowej = 100%) i wieku dorsza w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej.....	151
Rysunek 6.6.	Dojrzałość płciowa i żerowanie dorsza w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej	152
Rysunek 6.7.	Rozkłady długości (suma liczebności MFW i strefy buforowej = 100%) i wieku storni w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej.....	154
Rysunek 6.8.	Dojrzałość płciowa i żerowanie storni w cyklu rocznym w rejonie MFW i strefy buforowej.....	155
Rysunek 13.1.	Otolit śledzia z widocznymi przyrostami rocznymi.....	182
Rysunek 13.2.	Otolity szprota z widocznymi przyrostami rocznymi.....	182

Rysunek 13.3.	Otolit dorsza bałtyckiego z zaznaczonym miejscem wykonania nacięcia.....	183
Rysunek 13.4.	Powierzchnia poprzecznie przeciętego otolitu dorsza bałtyckiego z zaznaczonymi kierunkami liczenia pierścieni rocznych	183
Rysunek 13.5.	Wybarwiony wycinek z otolitu storni z zaznaczonymi kierunkami liczenia pierścieni rocznych	183

11. Spis fotografii

Fotografia 4.1.1.	Statek badawczy MIR-PIB oraz IMGW-PIB - rv. Baltica (fot. MIR-PIB).....	9
Fotografia 4.1.2.	Kuter rybacki UST-52.....	9
Fotografia 4.1.1.1.	Siatka Bongo używana do poboru prób ichtioplanktonu	11
Fotografia 4.1.3.1.	Po lewej: ekipa nurków przy pracy (BS III, stanowisko nr 7, 8 czerwca 2013). Po prawej: obserwacje i dokumentacje dorszy w kryjówkach na dnie (BS III, stanowisko nr 3, 8 czerwca 2013)	24

12. Spis załączników

Załącznik 1. Charakterystyka statku badawczego rv. Baltica i kutra rybackiego UST-52.....	177
Załącznik 2. Położenie geograficzne stacji poboru ichtioplanktonu	178
Załącznik 3. Pozycje wystawienia i wybrania zestawów sieci badawczych	179
Załącznik 4. Zmodyfikowana skala dojrzałości gonad według Maier'a (1908) za Mańkowski (1951)	180
Załącznik 5. Procedury określania wieku ryb pelagicznych i demersalnych	182
Załącznik 6. Gatunki ryb obserwowanych w połowach badawczych w rejonie MFW BS III i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.....	184

Załączniki

Załącznik 1. Charakterystyka statku badawczego rv. Baltica i kutra rybackiego UST-52

RV. BALTICA

Charakterystyka statku:

- rok wejścia do eksploatacji: 1993;
- długość całkowita: 41,0 m;
- szerokość: 9,0 m;
- zanurzenie: 3,5/4,45 m;
- pojemność: 620 BRT;
- prędkość: 11,5 węzła;
- autonomiczność pływania: 30 dni;
- załoga: 11/13 przy rejsach typu rybackiego;
- ekipa badawcza: 11/9.

Pomieszczenia i urządzenia badawcze na statku:

- laboratorium biologiczne (25 m²);
- laboratorium chemiczne (20 m²);
- laboratorium ichtiologiczne (18 m²);
- laboratorium fizyczne (12 m²);
- kabina meteorologiczna;
- automatyczna stacja meteo MILOS-500;
- ADCP - dopplerowski system do profilowania prądów morskich;
- stanowisko hydroakustyki;
- sieć komputerowa do sterowania procesami pomiarowymi oraz do rejestracji i przetwarzania danych pomiarowych;
- pomieszczenie poboru prób z furtą burtową i żurawikiem wyjezdnym;
- 7 stanowisk pokładowych, pomiarowych i połowowych, wyposażonych w linowo-kablowe windy hydrograficzne i trałowe;
- rufowa brama wychylna o udźwigu 3 ton;
- wymienna, specjalistyczna aparatura pomiarowo-badawcza najnowszej generacji, laboratoryjna i zaburtowa, do badań fizycznych, chemicznych, biologicznych i meteorologicznych oraz szacowania zasobów i techniki połowowej.

Kuter rybacki UST-52

- nazwa statku: UST-52;
- typ statku: kuter rybacki;
- rok budowy: 1962;
- długość całkowita: 17,57 m;
- szerokość: 5,19 m.
- pojemność brutto: 49,53 BRT;

Załącznik 2. Położenie geograficzne stacji poboru ichtioplanktonu

Stacja	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna
BSIII/NO-1	54°56,412'N	17°26,826'E
BSIII/NO-2	54°57,876'N	17°15,150'E
BSIII/NO-3	54°58,674'N	17°18,420'E
BSIII/NO-4	54°58,656'N	17°22,272'E
BSIII/NO-5	55°01,008'N	17°18,000'E
BSIII/NO-6	54°59,970'N	17°25,272'E
BSIII/NO-7	55°01,356'N	17°32,094'E
BSIII/NO-8	55°03,876'N	17°12,528'E

Załącznik 3. Pozycje wystawienia i wybrania zestawów sieci badawczych

Nr rejsu	Miejsce wystawienia zestawu	Pozycja wystawienia zestawu		Pozycja zakończenia zestawu	
		szerokość -format GPS	długość-format GPS	szerokość -format GPS	długość-format GPS
1	BSIII/Nord-1	54°55,720'N	17°16,150'E	54°56,270'N	17°16,165'E
1	BSIII/Nord-2	54°58,200'N	17°24,870'E	54°58,755'N	17°24,910'E
1	BSIII/Nord-3	54°59,450'N	17°16,940E	54°59,965'N	17°16,930'E
1	BSIII/Nord-4	55°00,690'N	17°32,770'E	55°00,170'N	17°32,750'E
1	BSIII/Nord-5	55°01,289'N	17°20,680'E	55°00,650'N	17°20,670'E
1	BSIII/Nord-6	55°03,690'N	17°13,630'E	55°03,290'N	17°13,635'E
2	BSIII/Nord-1	54°55,700'N	17°16,120'E	54°56,250'N	17°16,158'E
2	BSIII/Nord-2	54°58,190'N	17°24,856'E	54°58,715'N	17°24,850'E
2	BSIII/Nord-3	54°59,450'N	17°16,950E	55°00,060'N	17°16,950'E
2	BSIII/Nord-4	55°00,660'N	17°32,760'E	55°00,260'N	17°32,730'E
2	BSIII/Nord-5	55°01,290'N	17°20,640'E	55°00,730'N	17°20,670'E
2	BSIII/Nord-6	55°03,720'N	17°13,600'E	55°03,200'N	17°13,590'E
3	BSIII/Nord-1	54°55,740'N	17°16,180'E	54°56,070'N	17°16,790'E
3	BSIII/Nord-2	54°58,212'N	17°24,840'E	54°58,200'N	17°25,800'E
3	BSIII/Nord-3	54°59,415'N	17°16,930E	54°59,730'N	17°17,570'E
3	BSIII/Nord-4	55°00,658'N	17°32,800'E	55°00,290'N	17°32,090'E
3	BSIII/Nord-5	55°01,280'N	17°20,680'E	55°01,240'N	17°21,800'E
3	BSIII/Nord-6	55°03,704'N	17°13,580'E	55°03,250'N	17°14,230'E
4	BSIII/Nord-1	54°55,730'N	17°16,160'E	54°56,250'N	17°16,180'E
4	BSIII/Nord-2	54°58,200'N	17°24,850'E	54°58,700'N	17°24,850'E
4	BSIII/Nord-3	54°59,420'N	17°16,920E	54°59,990'N	17°16,920'E
4	BSIII/Nord-4	55°00,650'N	17°32,780'E	55°00,080'N	17°32,780'E
4	BSIII/Nord-5	55°01,280'N	17°20,680'E	55°00,700'N	17°20,680'E
4	BSIII/Nord-6	55°03,700'N	17°13,620'E	55°03,100'N	17°13,620'E
5	BSIII/Nord-1	54°55,730'N	17°16,150'E	54°56,270'N	17°16,160'E
5	BSIII/Nord-2	54°58,220'N	17°24,850'E	54°58,230'N	17°23,750'E
5	BSIII/Nord-3	54°59,450'N	17°16,920E	54°59,990'N	17°16,930'E
5	BSIII/Nord-4	55°00,640'N	17°32,800'E	55°00,650'N	17°31,800'E
5	BSIII/Nord-5	55°01,270'N	17°20,700'E	55°01,280'N	17°19,760'E
5	BSIII/Nord-6	55°03,720'N	17°13,610'E	55°03,180'N	17°13,600'E

Załącznik 4. Zmodyfikowana skala dojrzałości gonad według Maier'a (1908) za Mańkowski (1951)

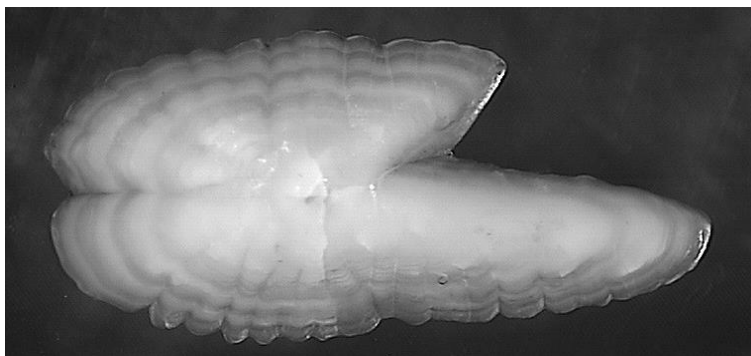
Stopień	Stadium	Samica	Samiec
1	Młodociane	Jajniki szkliste, czasami przeświecające różową barwą, o grubych ścianach i wąskim świetle. Jaj nie można rozpoznać gołym okiem; pod lupą prześwieca jednolicie ściana jajnika, gładka albo słabo punktowana. Pod mikroskopem jaja dają obraz zupełnie przezroczystych komórek wielobocznych, różnej długości, ściśle przylegających do siebie.	Jądra małe, szkliste, jasno przeświecające, bezbarwne lub szare.
2	Spoczynkowe	Jajniki mętnie przeświecające, z zabarwieniem różowym do różowoszarego, małe z grubymi ścianami. Światło wypełnione płynem i wyraźne. Z pomocą lupy, jaja można wyróżnić jako zaokrąglone przeświecające punkty, obok których znajdują się również jaja młodociane; właściwe stadium 1.	Jądra małe, mętne, szaroróżowe, przeświecające.
3	Przygotowawcze	Jajniki zazwyczaj zupełnie nieprzezroczyste, zabarwione na kolor różowoszary do ciemnopomarańczowego, niewiele większe od jajników stadium 2., mniej zwarte, bogato unaczynione; światło większe. Pojedyncze jaja widać gołym okiem; są one wielkie, nieprzezroczyste, zabarwione na pomarańczowo; zaczyna się w nich tworzenie żółtka.	Jądra małe, nieprzezroczyste, różowe, bogato unaczynione.
4	Tężenia	Jajniki zupełnie nieprzezroczyste do czerwono-białych, stosunkowo czyste, dochodzą najwyżej do połowy ostatecznej długości, bardzo zbite i kruche; światło jeszcze wyraźne. Jaja są wypełnione żółtkiem, a więc są jasnopomarańczowe do czerwono-białych i nieprzezroczyste; przylegają do siebie tak ściśle, że zgniatają się wzajemnie, przyjmując kształty wieloboczne.	Jądra zbite, czerwono-białe do białych; jeszcze małe. Przy naciśnięciu brak kropeł spermy.
5	Wydłużania się	Jajniki nieprzezroczyste, pomarańczowe, do czerwono-białych; doszły do ostatecznej długości (stąd nazwa tego stadium), bardzo zbite, kruche, światło ściśnione. Jaja jak w stadium 4., ale ponownie zaokrąglone; mogą mieć charakter oddzielonych, dojrzałych do tarła, szklanoprzezroczystych.	Jądra nieprzezroczyste, białe; osiągnęły ostateczną długość. Przy nacisku wycieka lepka kropla białej spermy; ściany zbite
6	Dojrzałe	Jajniki prześwitujące, szaroczerwone; pojedyncze miejsca niekiedy barwy pomarańczowej, do białoszarej, nieprzezroczyste; długość jak w stadium 5.; bardzo zbite, ale przy ucisku ustępują; światło wypełnione płynną ikrą. Większość jaj jest przezroczysta, jasno szklana, z miejsc tych przy nacisku jaja łatwo wypadają; obok jaja jeszcze nieprzezroczyste jak w stadium 5.	Jądra nieprzezroczyste, białe długość ostateczna; przy nacisku sperma spływa jak mleko; ściany wiotkie.
7	Na wpół wytarte	Jajniki szare do niebieskoczerwonych, przeświecające, nieco skrócone; ściany obwisłe, bogate w krew; światło bardzo wielkie, z ikrą płynną i obficie wypełnioną płynem. Nie ma już jaj nieprzezroczystych (stadium 5), większość szklisto-jasnomych jaj jest już wytarta, inne w świetle.	Jądra nieprzezroczyste, białe, ze słabym zacerwienieniem, nieco skrócone, przy naciśnięciu spływa sperma; ściany słabe i wiotkie.
8	Wytarte	Jajniki niebieskoczerwone, wyraźnie skrócone; ściany bardzo słabe, często zmarszczone, przekrwione; światło bardzo wielkie, z wielką ilością płynu, zaledwie ślady ikry;	Jądra niebieskoczerwone do szaroczerwonych, silnie skrócone, już nie ma spermy

Stopień	Stadium	Samica	Samiec
		przypomina stadium 1. Z białych jaj jedynie resztki, większość już zmarszczona i ulega resorpcji; inaczej jak w stadium 2.	ściany bardzo słabe, bogate w naczynia krwionośne. Zwolna przechodzą w stadium 2.
9	Nietypowe	Ryby z nietypowymi gonadami, których rozwój został zaburzony w wyniku chorób.	Ryby z nietypowymi gonadami, których rozwój został zaburzony w wyniku chorób.

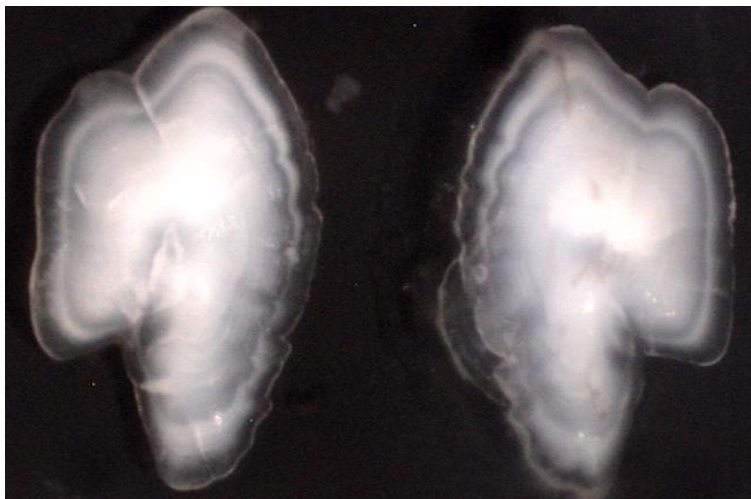
Załącznik 5. Procedury określania wieku ryb pelagicznych i demersalnych

Procedura odczytu wieku ryb śledziowatych:

- pary otolitów układane były (stroną *sulcus acusticus* do dołu) w zagłębieniach na barwionych na czarno płytkach z tworzywa polipropylenowego, a po wyschnięciu zalewane mikroskopowym płynem immersyjnym - balsamem kanadyjskim;
- proces określania wieku ryb pelagicznych polegał na analizie optycznej struktury morfologicznej otolitów w tym liczeniu makroprzyrostów (pierścieni hyalinowych, tj. ciemnych w świetle padającym, odbitym), tzn. pierścieni przyrostów zimowych na powierzchni otolitu pod mikroskopem stereoskopowym w świetle odbitym (Rysunek 0.1 oraz Rysunek 0.2), przy powiększeniu 12-krotnym dla śledzi i 60-krotnym dla szprotów (Aps i in. 1992, Grygiel 2006a, 2006b).



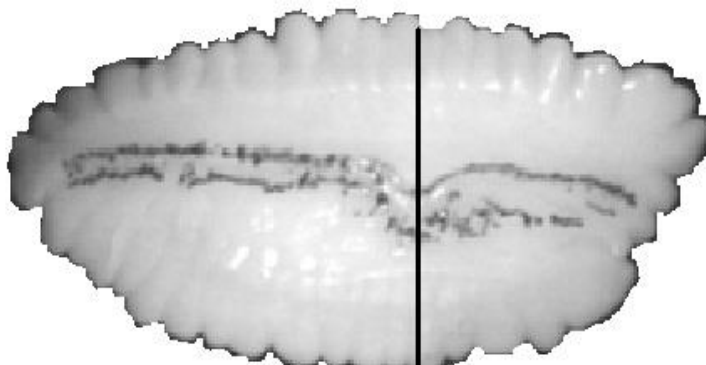
Rysunek 0.1. Otolit śledzia z widocznymi przyrostami rocznymi



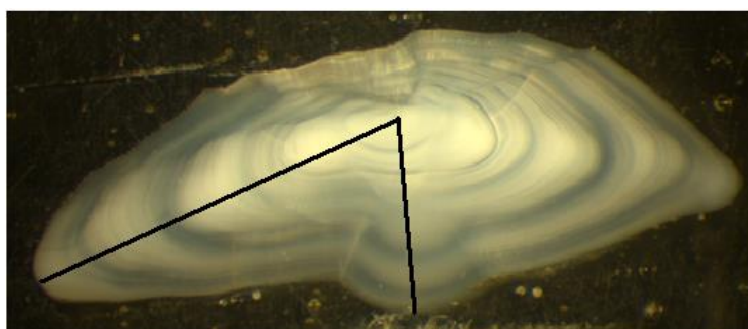
Rysunek 0.2. Otolity szprotka z widocznymi przyrostami rocznymi

Procedura odczytu wieku dorszy bałtyckich:

- prawy otolit dorsza nacinano ręcznie za pomocą noża introligatorskiego, a następnie przełamywano w miejscu nacięcia (Rysunek 0.3);
- nacięcie wykonywano w miejscu jądra (*nucleus*) otolitu;
- otolity nie były szlifowane ani opalane;
- większą część otolitu umieszczano w plastikowym naczynku, zalanym wodą;
- do odczytu wieku stosowano mikroskop stereoskopowy ze światłem odbitym;
- stosowane powiększenie mieściło się w przedziale od 6 do 12 razy;
- liczenie pierścieni rocznych (zimowych) odbywało się w dwóch kierunkach (Rysunek 0.4).



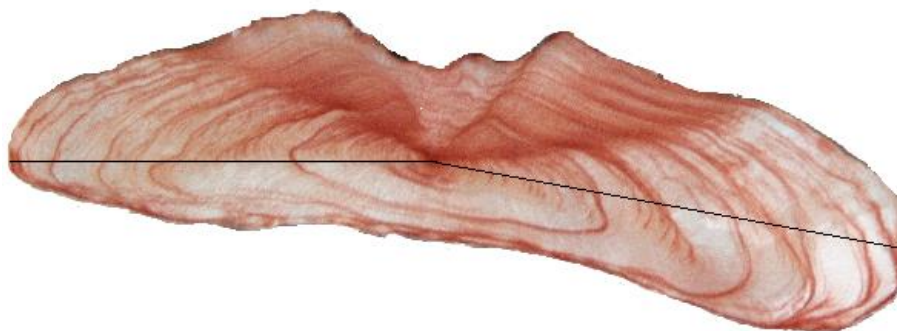
Rysunek 0.3. Otolit dorsza bałtyckiego z zaznaczonym miejscem wykonania nacięcia



Rysunek 0.4. Powierzchnia poprzecznie przeciętego otolitu dorsza bałtyckiego z zaznaczonymi kierunkami liczenia pierścieni rocznych



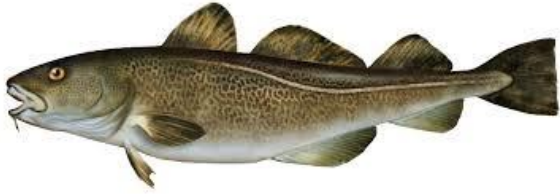




Procedura odczytu wieku płastug (stornia, turbot, gładzica) (Gosz i Mirny, 2011)









- otolity zatopione w bloku z żywicy cięto w przecinarce z tarczą diamentową uzyskując cienkie wycinki ze środka otolitów;
- uzyskane wycinki przyklejano żywicą do szkiełek podstawowych wybarwiając następnie w roztworze czerwieni obojętnej;
- do odczytu wieku stosowano mikroskop stereoskopowy ze światłem odbitym;
- stosowane powiększenie mieściło się w przedziale od 20 do 30 razy;
- liczenie pierścieni rocznych (zimowych) odbywało się w dwóch kierunkach (Rysunek 0.5).






Rysunek 0.5. Wybarwiony wycinek z otolitu storni z zaznaczonymi kierunkami liczenia pierścieni rocznych

Załącznik 6. Gatunki ryb obserwowanych w połowach badawczych w rejonie MFW BS III i strefy buforowej w okresie listopad 2012 - wrzesień 2013 r.

Gatunek ryby	Nazwa polska - (łacińska) - angielska
	<p>Śledź (<i>Clupea harengus</i>) - Herring</p>
	<p>Szprot (<i>Sprattus sprattus</i>) - Sprat</p>
	<p>Dorsz (<i>Gadus morhua</i>) - Cod</p>
	<p>Stornia (<i>Platichthys flesus</i>) - Flounder</p>
	<p>Gładzica (<i>Pleuronectes platessa</i>) - Plaice</p>
	<p>Skarp (<i>Scophthalmus maximus</i>) - Turbot</p>
	<p>Dobijak- (<i>Hyperoplus lanceolatus</i>) - Greater sand eel</p>

Gatunek ryby	Nazwa polska - (<i>tacińska</i>) - angielska
	<p>Belona - (<i>Belone belone</i>) - Garfish</p>
	<p>Tobiasz (<i>Ammodytes tobianus</i>) – Lesser sand eel</p>
	<p>Kur diabeł- (<i>Myoxocephalus scorpius</i>) -Shorthorn sculpin</p>
	<p>Tasza -(<i>Cyclopterus lumpus</i>) - Lumpfish</p>
	<p>Węgorzyca -(<i>Zoarces viviparus</i>) - Eelpout</p>
	<p>Makrela- (<i>Scomber scombrus</i>) - Mackerel</p>
	<p>Czarniak - (<i>Pollachius virens</i>) - Saithe</p>
	<p>Ciernik -(<i>Gasterosteus aculeatus</i>) -Threespine stickleback</p>

Gatunek ryby	Nazwa polska - (<i>tacińska</i>) - angielska
	Motela - (<i>Enchelyopus cimbrius</i>) - Fourbeard rockling
	Dennik - (<i>Liparis liparis liparis</i>) - Common seasnail
	Ostropletwiec - (<i>Pholis gunnellus</i>) - Rock gunnel