Raport z realizacji projektu SØRKAPP MARINE LITTER CLEANUP w 2019 roku

forScience

Barbara Jóźwiak | Adam Nawrot

Spis treści

1. Kilka słów o Fundacji forScience 2
2. Cele projektu 2
3. Obszar realizacji projektu 3
4. Metodyka i zakres prac terenowych 5
5. Wpływ warunków pogodowych na przebieg prac terenowych 10
6. Wyniki 13
7. Logistyka wywozu śmieci 16
8. Dodatkowe działania promocyjne i informacyjne 17
9. Podziękowania 19
10. Literatura 19

1. Kilka słów o Fundacji forScience

Fundacja forScience to niewielka organizacja pozarządowa, której cele statutowe obejmują szeroko zakrojoną działalność badawczą, ekologiczną i dydaktyczną. Ze względu na brak zewnętrznego źródła finansowania, przez pierwsze lata Fundacja zajmowała się głównie współorganizacją wydarzeń i pomocą w realizacji cudzych projektów.

Projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup* to pierwsze w pełni samodzielne przedsięwzięcie Fundacji. Środki na jego realizację otrzymaliśmy w 2018 roku ze Svalbard Environmental Protection Fund.

Więcej informacji na temat Fundacji można znaleźć na stronie www.forScience.pl.

2. Cele projektu

Sørkapp Marine Litter Cleanup to inicjatywa z pogranicza ekologii i nauki. Zamierzenia projektu są w związku z tym dwojakie.

W pierwszej kolejności, chcemy osiągnąć natychmiastowe, pozytywne rezultaty w postaci eliminacji bezpośredniego zagrożenia, jakie zalegające na wybrzeżach Svalbardu odpady stwarzają dla miejscowej fauny. Aby jak najlepiej wspomóc miejscowe akcje sprzątania plaż, skupiamy się na odcinku wybrzeża, z którego wyrzucane przez fale śmieci nie były do tej pory usuwane[1]. Odcinek ten

[1] *Według informacji, jakie otrzymaliśmy z biura Gubernatora Svalbardu, w rejonie tym nie prowadzono dotąd żadnych oficjalnych akcji sprzątania plaż. Wiemy jednak, że w sierpniu 1985 roku miała tam miejsce nieformalna zbiórka śmieci. Informacja ta pochodzi od Adama Krawczyka, który przebywał wówczas na Palffyodden wraz z zespołem Uniwersytetu Jagiellońskiego. W swoim dzienniku opisał spotkanie z czterema młodymi Norwegami, którzy prowadzili tę zbiórkę. Prace rozpoczęli w zatoce Gåshamna, ale trudno powiedzieć jak długi odcinek wybrzeża uprzątnęli i czy usunęli z niego wszystkie odpady. Niemniej jednak zakładamy, że śmieci obecne na wytypowanym do projektu fragmencie linii brzegowej gromadziły się tam przez co najmniej 34 lata.*

rozciąga się wzdłuż północno-zachodniego wybrzeża Sørkapplandu, w obrębie Parku Narodowego Sør-Spitsbergen.

Aby zwiększyć naukową wartość pierwszej części projektu, oprócz śmieci zbieraliśmy również dane dotyczące rodzajów, ilości, rozmieszczenia i – w miarę możliwości – pochodzenia usuwanych ze środowiska śmieci.

Jednym z celów projektu jest eliminacja zagrożenia, jakie śmieci stwarzają dla miejscowej fauny.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Aby zwiększyć naukową wartość tej części projektu, zespół Fundacji, oprócz śmieci, zbierał również dane.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

W 2020 roku zespół Fundacji ponownie oczyści ten sam fragment wybrzeża, po raz kolejny zbierając wyszczególnione powyżej informacje. Pozwolą one określić tempo akumulacji śmieci morskich w tym rejonie Svalbardu, a przy okazji lepiej zrozumieć różnice w koncentracji śmieci na poszczególnych odcinkach wybrzeża.

Biorąc pod uwagę jak niewiele wiadomo na temat tempa, w jakim śmieci morskie gromadzą się wzdłuż zachodniego wybrzeża Sørkapplandu (które stanowi pierwszą potencjalną strefę akumulacji odpadów niesionych w kierunku północnym przez Prąd Zachodniospitsbergeński i w kierunku zachodnim przez Prąd Wschodniospitsbergeński), wyniki prac prowadzonych w ramach projektu *Sørkapp Marine Litter Cleanup* bez wątpienia okażą się przydatne z punktu widzenia zarządzania środowiskiem i badań naukowych.

3. Obszar realizacji projektu

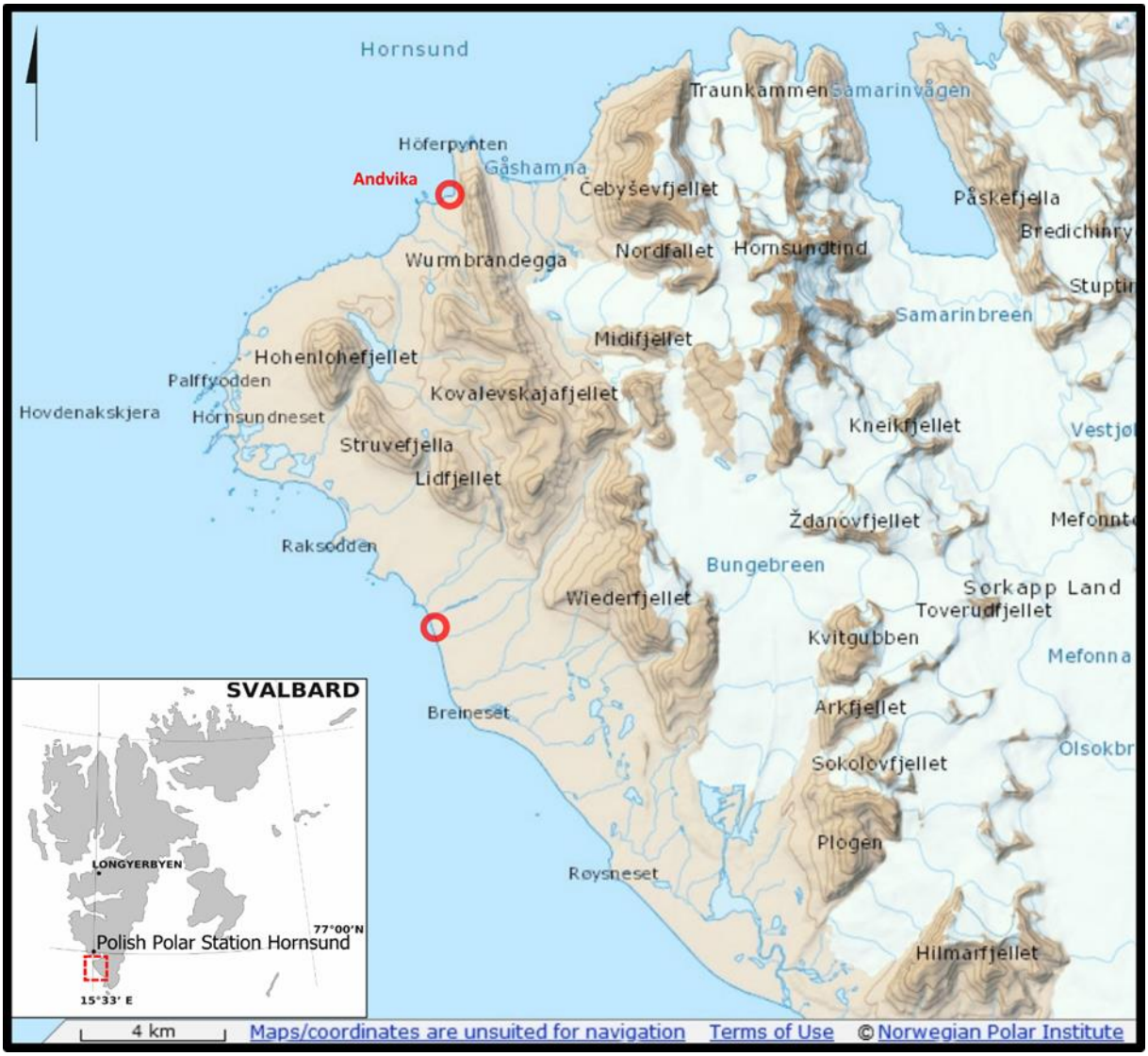
Sørkappland to najbardziej na południe wysunięty skrawek Spitsbergenu, czyli największej wyspy w archipelagu Svalbard. Rozpościera się od Sørneset (na południu) do południowego brzegu fiordu Hornsund (na północy) i w całości należy do Parku Narodowego Sør-Spitsbergen.

Fragment wybrzeża, wytypowany na potrzeby projektu, rozpoczyna się przy zatoce Andvika, a kończy w okolicy Breineset (mierząc łącznie 23 kilometry). Wyznaczony odcinek od wschodu ograniczony jest naturalną barierą, jaką stanowi strome zbocze góry Wurmbrandegga, na południu zaś kończy się na równinie Breinesflya, pomiędzy odnogami rzeki Slaklielva (Ryc. 3.1)[2].

[2] *Pierwotnie, punktem końcowym w części południowej było Breineset. Po dokładniejszym przeanalizowaniu linii brzegowej doszliśmy jednak do wniosku, że punkt ten znajduje się za daleko. Stąd różnica w zasięgu obszaru roboczego między mapą oryginalną (dostępną m.in. na stronie Fundacji forScience) a mapą zamieszczoną w niniejszym raporcie.*

Obszar, na którym realizowany jest projekt, z jednej strony graniczy z fiordem Hornsund, a z drugiej wychodzi na otwarte Morze Grenlandzkie. Plaże wychodzące na otwarte morze znajdują się pod wpływem ciepłego Prądu Zachodniospitsbergeńskiego i zimnego Prądu Wschodniospitsbergeńskiego, które opływają Spitsbergen od zachodu, a także pod wpływem fal wiatrowych generowanych przez wiatry zachodnie oraz martwych fal, które powstają w dużej odległości od lądu podczas sztormów. Fragment wybrzeża położony wewnątrz fiordu Hornsund jest w dużej mierze osłonięty od zjawisk zachodzących na morzu. Oddziałują na niego jednak wiatry wiejące z kierunku północnego i północno-zachodniego oraz wiatry wschodnie i północno-wschodnie (dominujące w tej części Archipelagu Svalbard), które nie są odczuwalne wzdłuż zachodniego wybrzeża. Różnice te, wynikające z usytuowania obszaru objętego projektem, pozwolą nam lepiej zrozumieć wpływ falowania, wiatru i prądów morskich na akumulację i rozmieszczenie śmieci w tym rejonie Svalbardu.

Dodatkowo, bardzo zróżnicowane ukształtowanie linii brzegowej umożliwi wyciągniecie wniosków dotyczących koncentracji śmieci na poszczególnych odcinkach wybrzeża.



Ryc. 3.1. Odcinek wybrzeża, na którym realizowany jest projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup.*
Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience, na podstawie http://toposvalbard.npolar.no/

Objęte projektem plaże pokryte są w większości gruboziarnistym żwirem, kamieniami i różnych rozmiarów głazami, a kształt linii brzegowej wyznaczają skały. Na granicy pływów (w strefie sztormowej), linia ta jest bardzo urozmaicona, z licznymi klifami i załomami, które utrudniają usuwanie śmieci.

Plaże piaszczyste występują rzadziej i większość z nich znajduje się w części wybrzeża, która wychodzi na otwarte morze (na zachód). Plaże te są bardziej płaskie, a w strefie sztormowej pokrywa je gruba warstwa kamieni i żwiru.

Typowa plaża północno-zachodniego Sørkapplandu.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Plaże piaszczyste występują znacznie rzadziej.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Praktycznie na całym odcinku wybrzeża występują liczne szkiery, czyli skały i głazy podwodne, które mają duży wpływ na kierunek i energię fal docierających do brzegów. Biorąc pod uwagę, że śmieci zwożone są z terenu pontonem, szkiery stanowią duże utrudnienie podczas transportu.

4. Metodyka i zakres prac terenowych

W obrębie Svalbardu realizowanych jest wiele projektów, które mają na celu oczyszczenie miejscowych wybrzeży z wyrzucanych przez fale śmieci morskich, oszacowanie skali problemu lub określenie źródeł śmieci i zachowań, w wyniku których trafiły one na plaże. Metodyka wykorzystywana w tych projektach jest jednak bardzo różna.

Weźmy na przykład Svalbard Intertidal Project (SIP), prowadzony przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IO PAN). Uczestnicy SIP dokonują szacunkowej oceny ilości i wagi odpadów na odcinku wybrzeża mierzącym 100 km. Prace terenowe trwają około tygodnia. Podczas oceny, pod uwagę brane są wyłącznie odpady z tworzyw sztucznych, które dzielone są na kilkanaście różnych kategorii. Celem projektu nie jest jednak oczyszczenie wybrzeża, a zebranie informacji. W rezultacie, w ramach projektu z plaż usuwane są wyłącznie przedmioty, które mają zostać poddane analizie laboratoryjnej (pod kątem obecności obcych gatunków) [1].

Monitoring linii brzegowej prowadzony według zaleceń Oslo/Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR) to kolejny przykład inicjatywy, której podstawowym celem jest gromadzenie informacji, a nie oczyszczenie wybrzeża z zalegających tam śmieci. OSPAR stosuje bardzo rygorystyczne procedury, według których zbierane odpady dzielone są

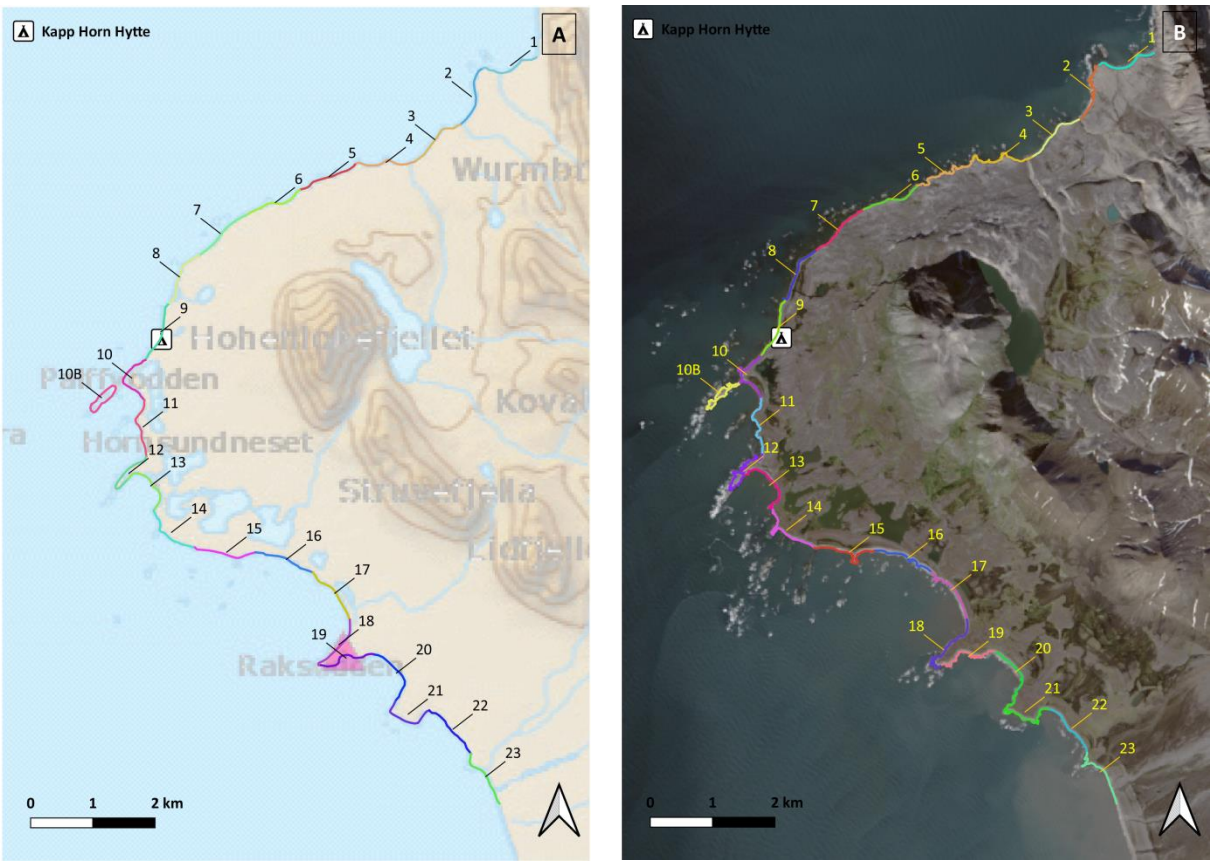
na kilkadziesiąt różnych kategorii (w tym przedmioty wykonane z materiałów innych niż tworzywa sztuczne) i skrupulatnie zliczane. Ich waga nie jest brana pod uwagę. Ze względu na niezwykle pracochłonny charakter tej metody, analizom prowadzonym według wytycznych OSPAR poddaje się wybrane odcinki plaż o długości 100 metrów. Dane dotyczące znalezionych tam śmieci uzupełnia się o szczegółowe informacje dotyczące lokalizacji danego odcinka i panujących tam warunków. Celem spisów, które zajmują przeważnie kilka godzin, jest wyrywkowa kontrola stanu wybrzeży, ustalenie trendów i określenie skuteczności obowiązujących przepisów [2].

Kolejnym przykładem jest program Clean Up Svalbard realizowany przez podmioty zrzeszone w Association of Arctic Expedition Cruise Operators (AECO) i nadzorowany przez Gubernatora Svalbardu. W tym wypadku, zbieranie danych nie jest priorytetem. Celem programu jest oczyszczanie wybrzeży Svalbardu, a akcje sprzątania odbywają się podczas typowych rejsów wycieczkowych oraz organizowanych dwa razy do roku dedykowanych rejsów, w których uczestniczą miejscowi wolontariusze. Ze względu na charakter programu, poszczególne akcje trwają nie więcej niż kilka godzin. Długość czyszczonych odcinków i dokładność, z jaką są one czyszczone, nie jest odgórnie narzucona. Śmieci zebrane w ramach programu nie są liczone ani ważone. Formularz wykorzystywany w celu zgłoszenia przeprowadzonej akcji [3] zawiera jedynie szacunkową ocenę ilości odpadów. Nie zbiera się też szczegółowych danych dotyczących miejsca, w którym akcja została przeprowadzona [4].

Projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup* łączy cele naukowe (zbieranie informacji) z ekologicznymi (oczyszczanie wybrzeża). W rezultacie, zastosowana w projekcie metodyka stanowi połączenie opisanych powyżej strategii. Zespół Fundacji nie tylko usuwa z plaż zalegające tam śmieci, ale też gromadzi informacje, które pozwalają na określenie zmienności przestrzennej koncentracji śmieci, a w roku 2020 pozwolą ustalić tempo ich akumulacji w tym rejonie Svalbardu. Jednocześnie, proces segregacji i ważenia śmieci jest w naszym przypadku na tyle prosty, że projekt może być realizowany na stosunkowo rozległym obszarze.

Przed rozpoczęciem prac terenowych, wytypowany do projektu fragment wybrzeża (opisany w Rozdziale 3) został podzielony na odcinki robocze o długości 1 km (#1 do #23). Ze względów praktycznych, odcinki te zostały wyznaczone na podstawie podkładu kartograficznego przedstawiającego uproszczoną linię brzegową [5]. W rezultacie, ich przebieg nie pokrywa się w pełni z rzeczywistym przebiegiem linii brzegowej (Ryc. 4.1). Z racji tego, że rozbieżności między faktyczną a przedstawioną linią brzegową nie da się uniknąć nawet w przypadku korzystania ze znacznie dokładniejszych map tego obszaru [6], postanowiliśmy wykorzystać mapy ogólne, usprawniając w ten sposób organizację prac terenowych (Ryc. 4.2).

Odcinek #10B, widoczny na Rycinie 4.1, stanowi odcinek dodatkowy. Obejmuje on grupę przybrzeżnych skał, znanych jako Pomorsteinane, które nie odpowiadają przyjętej w projekcie definicji wybrzeża. Korzystając z bardzo niskiego stanu wody, który umożliwił nam łatwe wejście na skały, usunęliśmy śmieci zalegające na tym terenie, nie są one jednak uwzględniane w naszych statystykach.



Ryc. 4.1. Wytypowany do projektu fragment wybrzeża podzielony na odcinki robocze:
A: wyznaczone na podstawie warstwy z https://svalbardkartet.npolar.no;
B: wyznaczone na podstawie Kartdata Svalbard 1:100 000 (S100 Kartdata) / Map Data, NPI (2014)).

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience (źródło: Norwegian Polar Institute / USGS Landsat)

Ryc. 4.2. Rozbieżności między faktycznym a przedstawionym na mapach przebiegiem linii brzegowej: odcinki robocze A (na czerwono) i B (na żółto) na tle zdjęcia satelitarnego

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience (źródło: Norwegian Polar Institute / USGS Landsat)

Poniższa tabela (Tab. 4.1) zawiera informacje na temat długości odcinków roboczych według mapy ogólnej (A) oraz według dokładniejszej mapy tego terenu (B). Różnice pomiędzy wartościami A i B świadczą o wysokim zróżnicowaniu linii brzegowej na wytypowanym do projektu obszarze. Wszystkie obliczenia zostały wykonane przy pomocy programu QGIS 3.10 – geograficzne systemy informatyczne (GIS).

Tab. 4.1. Porównanie długości odcinków roboczych #1 do #23
A: według mapy ogólnej [5]; **B:** według mapy uwzględniającej zróżnicowanie linii brzegowej [6].

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience

Odcinek roboczy	Długość [m]			Odcinek roboczy	Długość [m]		
	A	B	różnica		A	B	różnica
#1	1000	1014	14	#13	1000	1261	261
#2	1000	1391	391	#14	1000	1406	406
#3	1000	1043	43	#15	1000	1419	419
#4	1000	1428	428	#16	1000	1246	246
#5	1000	1645	645	#17	1000	1224	224
#6	1000	1035	35	#18	1000	1808	808
#7	1000	1068	68	#19	1000	1585	585
#8	1000	1062	62	#20	1000	1035	35
#9	1000	1028	28	#21	1000	1881	881
#10	1000	1369	369	#22	1000	970	-30
#11	1000	1177	177	#23	1000	1346	346
#12	1000	2069	1069	#10B	1735	2026	291

Śmieci zbierane były przez grupę złożoną z 4–6 osób, pracującą w dwuosobowych podgrupach. Podczas prac terenowych każda podgrupa miała przy sobie arkusz sprawozdawczy, aparat fotograficzny i urządzenie GPS (które służyły do rejestrowania wyglądu, treści etykiet i lokalizacji wybranych przedmiotów), a także podręczne torby na śmieci i zapas worków big bag (które wykorzystywane były do tworzenia depozytów). Dodatkowo, ze względu na ryzyko spotkania niedźwiedzia polarnego, każda para wyposażona była w broń, rakietnicę i zapas amunicji. Aby umożliwić komunikację pomiędzy poszczególnymi podgrupami, a – w razie potrzeby – również ze światem zewnętrznym, nosiliśmy ze sobą radiotelefony VHF, telefon satelitarny oraz urządzenie inReach.

Członek grupy terenowej przed wyjściem w teren.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

Uwięzione pod głazami sieci były wycinane.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Grupa terenowa usuwała wszystkie śmieci widoczne gołym okiem, z wyjątkiem przysypanych rumoszem skalnym fragmentów sieci, których całkowite usunięcie było niemożliwe lub potencjalnie niebezpieczne (ze względu na osuwające się głazy), oraz przedmiotów zbyt ciężkich by usunąć je bez użycia specjalistycznego sprzętu. Wśród tych ostatnich znalazła się rosyjska pława o wadze 77 kg oraz stalowy cylinder (prawdopodobnie uszkodzona boja sonarowa) o szacowanej wadze 1000 kg[3] [7]. Oba przedmioty zostały zgłoszone norweskiej Straży Przybrzeżnej, która zobowiązała się usunąć je przy najbliższej okazji. Uwięzione pod głazami sieci były wycinane. Prace prowadzone były w pasie o szerokości około 100 m, licząc od linii wody. Najwięcej śmieci zalegało jednak na przestrzeni pierwszych kilkunastu metrów.

Numer fabryczny, waga i rok produkcji wybite na tabliczce przytwierdzonej do pławy.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

Według informacji dostępnych w norweskiej prasie, cylinder waży nie mniej niż 1000 kg.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Ze względu na warunki pogodowe, prace terenowe prowadzone były o różnych porach dnia. W rezultacie, śmieci zbierane były przy różnych poziomach wody (tj. w różnych fazach pływu). Biorąc jednak pod uwagę, że – w wyniku falowania – śmieci nie gromadzą się w strefie pływów, podejście to nie wprowadza błędu.

[3] *Z braku możliwości samodzielnego zważenia cylindra, opieramy się tutaj na informacjach zawartych w artykule dotyczącym podobnego znaleziska, który opublikowany został przez norweską gazetę Nordlys. Według artykułu, tego typu cylinder waży między 1100 a 1200 kg. Aby uniknąć zawyżania szacunków, w projekcie zaokrągliliśmy tę liczbę do jednej tony (1000 kg).*

Co kilkaset metrów na plaży ustawiane były worki big bag, w których umieszczaliśmy wszystkie śmieci zebrane na danym odcinku. Miejsca, w których powstawały depozyty, wybierane były w taki sposób, aby umożliwić bezpieczny dostęp od strony morza. Worki były skrupulatnie opisywane, a ich dokładna lokalizacja rejestrowana była za pomocą urządzenia GPS. W ciągu kilku dni, depozyty zwożone były do bazy przy pomocy pontonu.

Typowy przykład pozostawionego na plaży depozytu.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

Depozyty zwożone były do bazy pontonem.

© Barbara Jóźwiak, Fundacja forScience

Śmieci z każdego kilometra plaży dzielone były na następujące kategorie:

- Plastik
- Plastikowe boje
- Sieci i liny
- Guma
- Inne (czyli pianki, styropian, tekstylia, odpady wielomateriałowe, itp.)
- Metal
- Metalowe boje
- Szkło
- Odpady niebezpieczne (czyli aerozole, smary, elektrośmieci, baterie, itp.).

Następnie, poszczególne kategorie były dokładnie ważone. Ważenie odbywało się przy pomocy wagi hakowej firmy *Bascula* (obciążenie maksymalne: 300 kg; dokładność odczytu: 50 g) oraz wag sprężynowych firmy *Pesola*, seria MacroLine (obciążenie maksymalne: 2,5 kg i 5 kg; podziałka odpowiednio 20 i 50 g; dokładność odczytu: 0,3%).

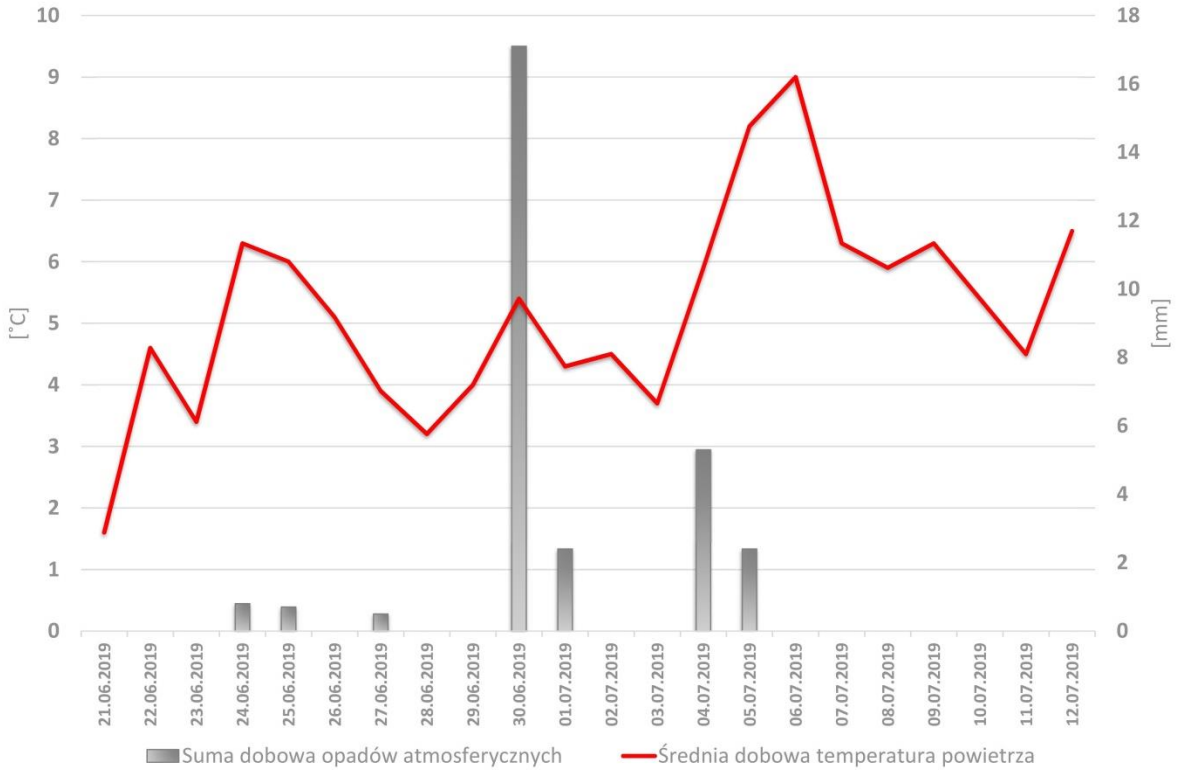
Po zważeniu śmieci i zapisaniu wyników (oddzielnie dla każdego kilometra), śmieci trafiały do worków big bag (tym razem według kategorii, a nie odcinka plaży, na którym zostały zebrane). Wszystkie big bagi były opisywane oraz starannie zabezpieczane przed wiatrem i zwierzętami.

5. Wpływ warunków pogodowych na przebieg prac terenowych

Uczestnicy pierwszej rundy prac terenowych dotarli do Longyearbyen 18 czerwca, a następnego dnia wyruszyli do Hornsundu. Prace związane z przepakowaniem i przetransportowaniem zaopatrzenia oraz przewiezieniem grupy terenowej na Palffyodden rozpoczęły się 20 czerwca. Ze względu na sprzyjające warunki pogodowe, ten etap prac przebiegł bardzo sprawnie. Niestety, kilka dni później pogoda zdecydowanie się pogorszyła, utrudniając pracę w terenie, a niekiedy całkowicie ją uniemożliwiając.

Prace terenowe prowadzone były od 21 czerwca do 12 lipca. Dostępne poniżej dane meteorologiczne dotyczą właśnie tego okresu. Dane pochodzą z Biuletynów Meteorologicznych Polskiej Stacji Polarnej Hornsund [8–9]. Jedynym wyjątkiem są informacje dotyczące maksymalnych dobowych porywów wiatru, które zostały przygotowane przez Fundację forScience na podstawie danych minutowych z automatycznej stacji meteorologicznej zainstalowanej w ogródku meteorologicznym Polskiej Stacji Polarnej.

Ze względu na fakt, że Stacja oddalona jest o ok. 9 km od północnego wybrzeża Sørkapplandu, wykonywane tam pomiary nie są w pełni reprezentatywne dla rejonu, w którym realizowany jest projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup*. Biorąc pod uwagę, że – w przeciwieństwie do północno-zachodniej części Sørkapplandu – Polska Stacja Polarna jest osłonięta od strony północno-wschodniej, spodziewamy się, że największe nieścisłości dotyczą prędkości wiatru, który przeważnie wiał z kierunku wschodniego i północno-wschodniego.

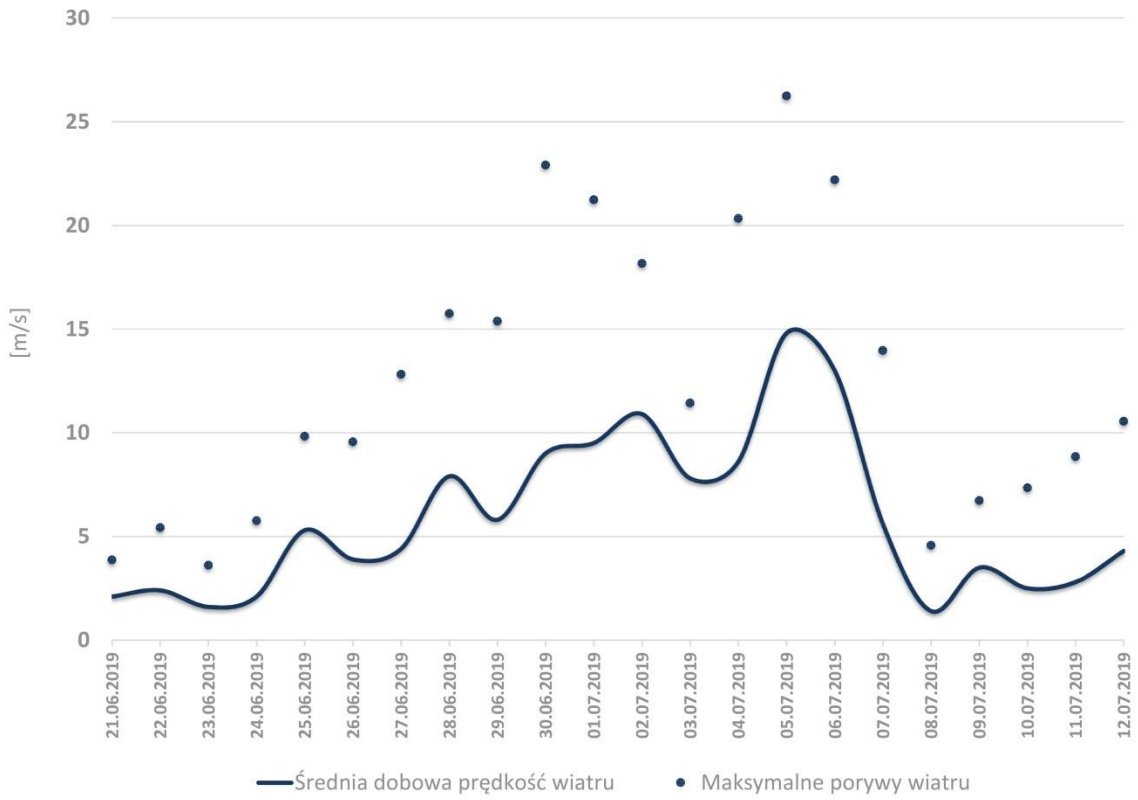


Ryc. 5.1. Suma dobowa opadów atmosferycznych i średnia dobowa temperatura powietrza w okresie, w którym prowadzone były prace terenowe.

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience, na podstawie Biuletynów Meteorologicznych PSP Hornsund [8–9]

W okresie od 21 czerwca do 12 lipca średnia dobowa temperatura powietrza wynosiła 5,2°C. Temperatura maksymalna, odnotowana 6 lipca, wyniosła 12,1°C. Tego samego dnia odnotowano najwyższą dobową średnią temperaturę powietrza, wynoszącą 9°C (Ryc. 5.1). Minimalna temperatura powietrza zarejestrowana w tym okresie w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund wyniosła 0,2°C (21 czerwca).

W okresie, w którym przebywaliśmy na Palffyodden (21 czerwca do 12 lipca) opady deszczu nie były częste. Suma opadów wyniosła 29,2 mm (czyli 29,2 litra na m^2). Maksymalne opady zarejestrowano 30 czerwca, kiedy w ciągu doby spadło 17,1 mm deszczu (17,1 litra na m^2). Miało to miejsce podczas silnych wichur, które nawiedziły rejon Hornsundu pod koniec czerwca i w pierwszym tygodniu lipca.



Ryc. 5.2. Średnia dobowa prędkość wiatru i maksymalne porywy w okresie, w którym prowadzone były prace terenowe.

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience, na podstawie Biuletynów Meteorologicznych PSP Hornsund [8–9] i danych minutowych z automatycznej stacji meteorologicznej PSP Hornsund

Wiatr zaczął się wzmagać 25 czerwca. Z początku jego średnia prędkość nie przekraczała 6 m/s, a maksymalne porywy 10 m/s, wkrótce jednak warunki stały się znacznie cięższe. Sytuacja poprawiła się dopiero 7 lipca (Ryc. 5.2). Najwyższe średnie dobowe prędkości wiatru, które wyniosły 14,8 m/s (53,3 km/h) zanotowano 5 lipca. W tym dniu wiatr wiał w porywach do 26,3 m/s (94,7 km/h). Warto jedno podkreślić, że dane te pochodzą z Polskiej Stacji Polarnej Hornsund. Podejrzewamy, że – ze względu na ukształtowanie terenu – siła wiatru w bezpośredniej okolicy Palffyodden mogła być znacznie wyższa.

Utrzymująca się przez osiem dni wichura zakłóciła realizację prac zaplanowanych na rok 2019. Silny wiatr utrudniał, a niekiedy całkowicie uniemożliwiał zbieranie, ważenie i katalogowanie śmieci, a także pływanie po fiordzie w celu zwiezienia do bazy pozostawionych w terenie depozytów. Ze względu na warunki pogodowe, prace terenowe trwały 13 z planowanych 21 dni. W rezultacie, udało się posprzątać 15 odcinków roboczych (zamiast zakładanych 23).

6. Wyniki

Od 21 czerwca do 12 lipca 2019 roku, sześcioosobowy zespół prowadził prace mające na celu usunięcie i opisanie śmieci morskich zgromadzonych wzdłuż północno-zachodniego skraju Sørkapplandu. W obrębie piętnastu odcinków roboczych (#4 do #18) znaleźliśmy w sumie 3631 kg śmieci, z czego usunęliśmy 2554 kg. Pozostawione na wybrzeżu 1077 kg to dwa przedmioty, które okazały się niemożliwe do usunięcia bez użycia specjalistycznego sprzętu. Jak wspominaliśmy w Rozdziale 4, oba zostały zgłoszone norweskiej Straży Przybrzeżnej, która zobowiązała się usunąć je przy najbliższej okazji.

Tab. 6.1. Śmieci znalezione w obrębie 15 odcinków roboczych w północno-zachodniej części Sørkapplandu. Wartości zostały zaokrąglone do 1 kg i nie uwzględniają wyników z odcinka #10B.

Kategoria	Waga [kg]		Razem [kg]	
	Zebrane	Pozostawione	Zebrane	Pozostawione
Plastik	961	-	2554	1077
Guma	75	-		
Inne	213	-		
Sieci i liny	857	-		
Metal	347	1077		
Szkło	48	-		
Niebezpieczne	54	-		
		W sumie:	**3631**	

Wartości podane w Tabeli 6.1 nie uwzględniają śmieci zebranych z odcinka #10B (patrz: Rozdział 4), których łączna waga wyniosła 114 kg.

Tabela 6.2 ilustruje minimalną, maksymalną i średnią koncentrację śmieci morskich na przestrzeni piętnastu odcinków roboczych (#4–#18). Podane w tabeli wartości dotyczą łącznej ilości wszystkich kategorii śmieci. Wartości te zostały przeliczone tak, aby odpowiadały łącznej długości odcinków roboczych z uwzględnieniem różnic wynikających z dokładności wykorzystanych podkładów kartograficznych (odcinki A i B). Więcej szczegółów na ten temat podajemy w Rozdziale 4.

Tab. 6.2. Śmieci znalezione w obrębie 15 odcinków roboczych w północno-zachodniej części Sørkapplandu. Wartości zostały zaokrąglone do 1 kg i nie uwzględniają wyników z odcinka #10B.

	Łączna długość odcinków [km]	Ilość śmieci [kg/km]		
		Minimum	Maksimum	Średnia
Odcinki A	15,00	81	1327	242
Odcinki B	20,25	58	1065	185

Rycina 6.1 przedstawia udział poszczególnych rodzajów śmieci w obrębie każdego z piętnastu wyczyszczonych odcinków roboczych (#4–#18). Wielkość wykresów kołowych odzwierciedla łączną wagę zebranych śmieci [kg]. Widoczne są wyraźne różnice w koncentracji śmieci na poszczególnych odcinkach obszaru roboczego. Najbardziej zaśmieconymi odcinkami były #5 i #16, gdzie łączna waga wszystkich kategorii śmieci wynosiła odpowiedni 461 i 1327 kg.

Odcinek #16 obejmuje północną część zatoki Vestvika, której piaszczysto-żwirowe brzegi wychodzą na zachód. W zatoce nie ma dużej ilości szkierów (skał podwodnych), jest tam za to spora grupa skał wystających ponad powierzchnię wody. Brzegi zatoki wznoszą się delikatnie ponad linię wody. Odcinek #5 (drugi pod względem koncentracji śmieci) różni się od odcinka #16 zarówno pod względem lokalizacji jak i cech geomorfologicznych. Obejmuje on fragment wybrzeża położony na południe od zatoki Sigfredbogen, wewnątrz fiordu Hornsund, a jego strefa brzegowa usiana jest licznymi szkierami i skałami, które w wielu przypadkach tworzą strome, kilkumetrowej wysokości klify.

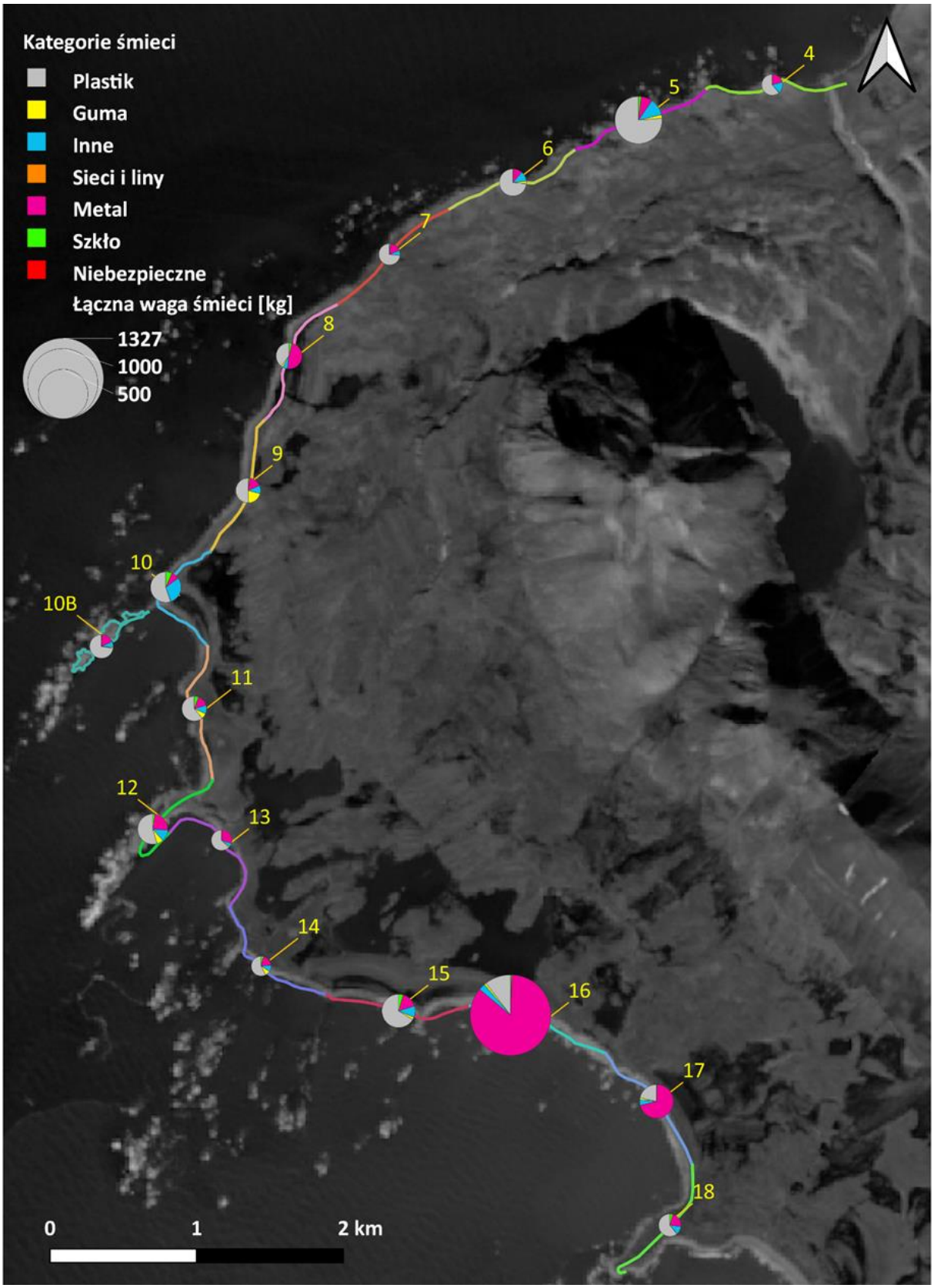
Najmniej zaśmieconym odcinkiem był #14, z którego usunęliśmy 81 kg śmieci. Odcinek ten graniczy wprawdzie z otwartym morzem, jest jednak osłonięty przez liczne szkiery i skały występujące w strefie brzegowej (znane jako Vestvikskjera).

Najpowszechniej występującą kategorią śmieci był plastik. Największa koncentracja odpadów plastikowych odnotowana została na odcinkach #5 i #16, czyli tam, gdzie łączna ilość śmieci również była największa. Ilość plastiku na odcinkach #5 i #16 wyniosła odpowiedni 119 i 127 kg.

Z każdego odcinka roboczego, za wyjątkiem #9, usunęliśmy dużą ilość plastikowych i metalowych boi. Innego rodzaju metalowe odpady występowały na wszystkich odcinkach. Największym z nich był stalowy cylinder o szacunkowej wadze 1000 kg, na który natknęliśmy się na odcinku #16. Więcej informacji na ten temat podajemy w Rozdziale 4.

Najrzadziej występującą kategorią śmieci morskich były odpady szklane (łącznie 48 kg), niebezpieczne (54 kg) i gumowe (75 kg). Na odcinku #7 nie znaleźliśmy śmieci zaliczanych do żadnej z tych kategorii. Był to jednocześnie odcinek o najmniejszej koncentracji plastiku (23 kg).

Prace terenowe przeprowadzone w roku 2019 umożliwiły zebranie dużo bardziej szczegółowych danych dotyczących ilości i rozmieszczenia śmieci morskich gromadzących się wzdłuż objętego projektem fragmentu wybrzeża. Biorąc jednak pod uwagę, że projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup* nie został jeszcze zakończony, w raporcie upubliczniamy jedynie podstawowe wnioski i obserwacje w celach poglądowych. Pełen zestaw danych wraz ze szczegółową analizą zostanie opublikowany w raporcie końcowym.



Ryc. 6.1. Wykresy kołowe określające udział poszczególnych kategorii śmieci zebranych w sezonie letnim 2019 roku na wybrzeżu północno-zachodniego Sørkapplandu. Wielkość wykresów odzwierciedla łączną wagę zebranych śmieci [kg].

Opracowanie: Adam Nawrot, Fundacja forScience (źródło: Norwegian Polar Institute / USGS Landsat)

7. Logistyka wywozu śmieci

Zważone i opisane śmieci zostały przegrupowane zgodnie z zasadami segregacji obowiązującymi w Longyearbyen i zapakowane do big bagów opatrzonych następującymi etykietami: plastik, inne odpady przeznaczone do spalenia, sieci i liny, metal, szkło, odpady niebezpieczne. Wytyczne dotyczące segregacji zostały uprzednio potwierdzone w zakładzie utylizacji śmieci.

Ze względu na niską szkodliwość, część odpadów metalowych, czyli 300 kg aluminiowych boi rybackich, pozostała na Palffyodden, skąd zostanie usunięta po zakończeniu drugiej tury prac terenowych.

W dniach 11–12 lipca, wszystkie worki zostały przetransportowane do Polskiej Stacji Polarnej Hornsund. W tym celu wykorzystana została łódź desantowa, wypożyczona z Polskiej Stacji Polarnej. Transport wymagał wielokrotnego pokonania 15 km dzielących Stację, położoną na północnym brzegu fiordu Hornsund, od Palffyodden, które leży po jego przeciwnej stronie. W transporcie śmieci pomógł zespół 42. Wyprawy Polarnej IGF PAN.

Śmieci zostały posegregowane zgodnie z otrzymanymi przez Fundację wytycznymi.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

Do transportu wykorzystana została łódź desantowa, wypożyczona z Polskiej Stacji Polarnej Hornsund.

© Joanna Nawrot, Fundacja forScience

Worki zostały zdeponowane na terenie Polskiej Stacji Polarnej Hornsund, gdzie oczekiwały na transport do Longyearbyen. Dnia 25 sierpnia, śmieci zostały załadowane na pokład statku szkoleniowo-badawczego *Horyzont II*, a 26 sierpnia – wyładowane w porcie w Longyearbyen, skąd odebrali je pracownicy miejscowego zakładu utylizacji.

Do zakładu utylizacji w Longyearbyen trafiły następujące ilości śmieci:

- Plastik: 10 worków zawierających ok. 1040 kg
- Inne odpady przeznaczone do spalenia: 2 worki zawierające ok. 300 kg
- Sieci i liny: 6 worków zawierających ok. 870 kg
- Metal: 1 worek zawierający ok. 45 kg
- Szkło: 1 worek zawierający ok. 60 kg
- Odpady niebezpieczne: 1 worek zawierający ok. 55 kg

Transport śmieci zebranych w ramach projektu na pokład statku *Horyzont II*.

© Joanna Perchaluk

Rozładunek śmieci w porcie w Longyearbyen, skąd odebrał je miejscowy zakład utylizacji.

© Włodzimierz Sielski

Zgodnie z zasadami obowiązującymi na Svalbardzie, śmieci morskie zbierane w ramach ochotniczych akcji sprzątania plaż są odbierane i utylizowane na koszt Svalbard Environmental Protection Fund.

8. Dodatkowe działania promocyjne i informacyjne

W roku 2019, Fundacja forScience przeprowadziła szereg dodatkowych działań mających na celu promocję projektu oraz nagłośnienie problemu śmieci morskich w Arktyce. Działania te objęły, między innymi:

- wykład pt. „Katastrofa nie tylko klimatyczna. Arktyka jako wyznacznik kondycji naszej planety", wygłoszony w ramach ogólnopolskiej konferencji „Klimat dla ludzi – ludzie dla klimatu", która odbyła się w dniach 13–15 grudnia, w Dolnośląskim Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli we Wrocławiu https://dodn.dolnyslask.pl/ogolnopolska-konferencja-klimat-dla-ludzi-ludzie-dla-klimatu/
- zajęcia edukacyjne dla dzieci i młodzieży szkolnej pt. „Spotkania ekologiczne z Arktyką w tle", które odbyły się 11 października w Szkole Podstawowej im. Janusza Korczaka w Okupie
- serię wpisów na temat projektu, Svalbardu i problemu śmieci morskich, które opublikowane zostały na stronie Fundacji forScience w języku polskim i angielskim: www.forScience.pl
- serię wpisów dotyczących przebiegu pierwszej rundy prac terenowych, a także przyrody i historii Svalbardu, które opublikowane zostały na Facebooku Fundacji w języku polskim i angielskim: www.facebook.com/FundacjforScience/
- serię wywiadów emitowanych na antenie warszawskiego Radia Kampus
- serię wywiadów w telewizji publicznej, w tym:
  - TVN24: tvnmeteo.tvn24.pl/informacje-pogoda/swiat,27/polacy-sprzatali-arktyke-ze-smieci,296782,1,0.html
  - Halo Polonia: halopolonia.tvp.pl/43877084/09082019-2205
  - PolandIn (po angielsku): www.youtube.com/watch?v=HF5XGTYLv3w&t=8s
  - Polsat Rodzina: www.ipla.tv/wideo/rozrywka/MAMMA-MIA/5015880

- serię artykułów skupiających się na różnych aspektach projektu i problemu śmieci morskich, w tym:
  - Arktyczne plaże toną w śmieciach, *Biologia w Szkole*, Nr 34, s. 44–46 (wersja elektroniczna dostępna na: www.czasopismobiologia.pl/artykul/arktyczne-plaze-tona-w-smieciach)
  - Miesiąc sprzątania Arktyki, portal Politechniki Wrocławskiej: pwr.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/miesiac-sprzatania-arktyki-jedrzej-gorski-wrocil-z-misji-na-svalbardzie-11302.html
  - Zebrali tony śmieci w Arktyce, portal Wyborcza.pl: https://wyborcza.pl/7,75400,25073907,zebrali-tony-smieci-w-arktyce-znalezli-butelke-po-ludwiku-i.html
  - Sørkapp Marine Litter Cleanup, czyli porządki na Svalbardzie, *Zew Północy,* Nr 35, s. 29–31
  - Plastikowa Arktyka, *Biologia w Szkole,* Nr 36, s. 12–17 (wersja elektroniczna dostępna na: www.czasopismobiologia.pl/artykul/plastikowa-arktyka)

Oprócz materiałów, w których przygotowaniu Fundacja forScience brała czynny udział, w Internecie pojawiło się kilka dodatkowych artykułów, w tym:

- Polacy sprzątają Arktykę. Świat powinien brać z nich przykład, *portal Turystyka.wp.pl:* https://turystyka.wp.pl/polacy-sprzataja-arktyke-swiat-powinien-brac-z-nich-przyklad-6412754767021697a
- Polen sammeln Müll in der Arktis, *portal PolenJournal.de:* https://polenjournal.de/wissenschaft-technologie/2852-polen-sammeln-muell-in-der-arktis

Spotkanie z Ambasadorem Olavem Myklebustem w Ambasadzie Królestwa Norwegii w Warszawie.

© Ambasada Królestwa Norwegii w Warszawie

Zajęcia dla dzieci, które odbyły się w Szkole Podstawowej im. Janusza Korczaka w Okupie.

© Agnieszka Sobczak

Ponadto, w związku z obchodzonym w 2019 roku 100-leciem nawiązania polsko-norweskich stosunków dyplomatycznych, projekt *Sørkapp Marine Litter Cleanup* został objęty honorowym patronatem Ambasady Królestwa Norwegii w Warszawie oraz Ambasady Rzeczypospolitej Polskiej w Oslo.

9. Podziękowania

Chcielibyśmy serdecznie podziękować:

Włodkowi Sielskiemu i Krzysztofowi Otto oraz Instytutowi Geofizyki PAN za przychylność oraz pomoc w zapewnieniu zespołowi Fundacji forScience dostępu do infrastruktury PSP Hornsund;

dr. Leszkowi Kotwickiemu z Instytutu Oceanologii PAN za cenne rady i okazane nam zaufanie;

uczestnikom projektu – Joannie Nawrot, Monice Paliwodzie, Dominikowi Petelskiemu i Jędrzejowi Górskiemu – za wkład w przygotowanie wyprawy i realizację pierwszej tury prac terenowych;

oraz członkom 42. Wyprawy Polarnej Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, a w szczególności Przemkowi „Kapuście" Kapuścińskiemu, Tomkowi Siepierskiemu, Piotrowi Szczypkowskiemu, Kacprowi Wojtysiakowi, Olkowi Zachucie oraz Joannie Perchaluk-Mandat, za troskę, wsparcie i bezinteresowną pomoc, bez której prace związane z realizacją projektu byłyby bez wątpienia zdecydowanie większym wyzwaniem.

Dziękujemy również dr. Tomkowi Wawrzyniakowi za udostępnienie danych minutowych z automatycznej stacji meteorologicznej Polskiej Stacji Polarnej Hornsund.

10. Literatura

1. Węsławski, J. M., Kotwicki, L. (2018). Macro-plastic litter, a new vector for boreal species dispersal on Svalbard. Polish Polar Research 39(1), s. 165–174. DOI: 10.24425/118743.
2. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Pobrane z: www.ospar.org/ospar-data/10-02e_beachlitter%20guideline_english%20only.pdf (dostęp: 20 grudnia 2019).
3. Clean Up Svalbard reporting form, AECO's Clean Seas Project, AECO, www.aeco.no/clean-seas/ (dostęp: 20 grudnia 2019).
4. Clean Up Svalbard, Oceanwide Expeditions, oceanwide-expeditions.com/partner/sval (dostęp: 20 grudnia 2019).
5. Svalbardkartet, Norsk Polarinstitutt, svalbardkartet.npolar.no (dostęp: 20 grudnia 2019).
6. Norwegian Polar Institute (2014). Kartdata Svalbard 1:100 000 (S100 Kartdata) / Map Data [Data set]. Norwegian Polar Institute, https://doi.org/10.21334/npolar.2014.645336c7 (dostęp: 20 grudnia 2019).
7. Medby, A. (2012). Fant russiske lyttebøyer ved marinebase. Nordlys. Pobrane z: www.nordlys.no/nyheter/fant-russiske-lytteboyer-ved-marinebase/s/1-79-6240666 (dostęp: 20 grudnia 2019).
8. Perchaluk-Mandat, J., Mandat, M., Szczurtek, S. (2019a). Biuletyn meteorologiczny Spitsbergen–Hornsund, Czerwiec 2019. Polska Stacja Polarna, Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk, s. 12.
9. Perchaluk-Mandat, J., Mandat, M., Szczurtek, S. (2019b). Biuletyn meteorologiczny Spitsbergen–Hornsund, Lipiec 2019. Polska Stacja Polarna, Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk, s. 12.

Barbara Jóźwiak i Adam Nawrot

Raport z realizacji projektu **Sørkapp Marine Litter Cleanup** w 2019 roku

redakcja językowa i korekta: Barbara Jóźwiak

projekt graficzny: Barbara Jóźwiak

zdjęcia na okładce: Joanna Nawrot (przód) i Barbara Jóźwiak (tył)

wydanie elektroniczne

Projekt finansowany przez:

SVALBARD ENVIRONMENTAL PROTECTION FUND

Wydawca: Fundacja forScience

ul. Leśna 11, 62-081 Przeźmierowo, Polska

www.forScience.pl

© Fundacja forScience

Warszawa 2019

ISBN 978-83-956002-0-3