

Ewentualne potrzebne pliki: [www.code.kopernik-leszno.pl/zbiorzadan/pliki.zip](http://www.code.kopernik-leszno.pl/zbiorzadan/pliki.zip)

## Zadanie 87.

### Wiązka zadań U-977

Okręt podwodny U-977 wypłynął w swój pierwszy patrol bojowy z Kristiansand w czwartek 3 maja 1945 o godzinie 00:00 z zadaniem dotarcia do Southampton, a celem wyprawy było zatopienie jak największej liczby jednostek alianckich. W czasie rejsu na okręt dotarła wiadomość o kapitulacji Niemiec. W tej sytuacji dowódca wraz z większością załogi zdecydowali się płynąć do Argentyny i rozpoczęli długi rejs na południową półkulę.

Ze względu na trudności w podróży 14 lipca 1945, tj. 73. dnia podróży, załoga postanowiła się zatrzymać na 24-godzinny odpoczynek w pobliżu archipelagu Wysp Zielonego Przylądka (14 lipca 1945, od godziny 0:00 do godziny 24:00). Mimo że w tym czasie okręt stał w miejscu, to wszystkie jego podzespoły pracowały, co powodowało ich naturalny proces zużywania się.

18 sierpnia 1945 o godzinie 00:00, po 107 dniach podróży, U-977 zawinął do Mar del Plata, gdzie załoga poddała się argentyńskiej marynarce.



Okręt był wyposażony w silniki elektryczne i akumulatory umożliwiające rejs w zanurzeniu, początkowo z prędkością średnią 4 węzłów (4 mile morskie na godzinę) oraz silniki spalinowe, umożliwiające rejs na powierzchni początkowo z prędkością średnią 10 węzłów.

Pojemność akumulatorów wystarczała na maksymalnie 20 godzin pracy silników elektrycznych. Podczas rejsu na silnikach spalinowych jednocześnie ładowane były akumulatory silników elektrycznych. Pełne naładowanie akumulatorów następowało po czterech godzinach używania silników spalinowych, niezależnie od prędkości.

Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo wykrycia okrętu przez siły alianckie o ile było to możliwe okręt płynął w zanurzeniu korzystając z silników elektrycznych.

W związku z różnego rodzaju awariami i ogólnym zużyciem mechanizmów prędkość średnia na każdym z napędów zmniejszała się codziennie o 1%, niezależnie od czasu ich wykorzystywania. Począwszy od 15 lipca, w związku z uszkodzeniem akumulatorów, okręt płynął codziennie po 11 godzin w wynurzeniu. Pozostałą część doby przebywał w zanurzeniu, nie zmieniając pozycji nad dnem. Ostatniej doby rejsu, w związku z trudnościami nawigacyjnymi okręt płynął tylko 9 godzin.

Wszystkie określenia godzin w zadaniu wyrażone niezależnie od miejsca zdarzenia podane są według czasu uniwersalnego (GMT).

Wykorzystując dostępne narzędzia informatyczne, rozwiąż podane poniżej zadania. Obliczenia wykonuj na liczbach rzeczywistych i nie zaokrąglaj wyników częściowych. Do oceny oddaj dokument wyniki.txt z zapisanymi odpowiedziami do poszczególnych zadań oraz plik zawierający obliczenia.

### 87.1.

Którego dnia podróży średnia prędkość rejsu w zanurzeniu po raz pierwszy wyniosła poniżej 3 węzłów?

### 87.2.

Jaką drogę (w milach morskich) przebył okręt na trasie z Kristiansand do Mar del Plata? Odpowiedź podaj w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.

### 87.3.

Oblicz drogę (w milach morskich) przebytą przez okręt każdego dnia i sporządź wykres ilustrujący odległość przebytą w kolejnych dniach rejsu. Zadbaj o czytelny opis wykresu.

### 87.4.

Którego dnia zakończyłby się rejs okrętu, gdyby po 14 lipca okręt płynął już ciągle dokładnie tym samym kursem i będąc w zanurzeniu utrzymywał prędkość według wcześniejszego harmonogramu (20 godzin w zanurzeniu na silnikach elektrycznych i 4 godziny na powierzchni na silnikach spalinowych)?

### 87.5.

Dokładnie w tym samym czasie co U-977 (tj. 3 maja 1945 o godzinie 00:00) z Kristiansand wypłynął też okręt U-997 o tych samych parametrach technicznych. Jego dowódca, podobnie jak dowódca U-977, postanowił płynąć do Ameryki Południowej. Mając świadomość przeszkód/problemów, jakie mogą nastąpić w podróży dowódca postanowił płynąć z prędkością

równą 90% maksymalnej oraz w każdą niedzielę, poza pierwszą, będąc w zanurzeniu, wyłączyć na dwie godziny wszystkie silniki i dokonać dokładnego ich przeglądu oraz konserwacji. Dzięki temu ubytek uzyskiwanej prędkości wynosił tylko 0,3% na dobę na każdym z napędów i nie trzeba było robić 24-godzinnej przerwy w podróży. Można było, bowiem przez cały czas poza dniami konserwacji płynąć po 20 godzin na dobę w zanurzeniu, a przez 4 godziny płynąć na powierzchni i ładować akumulatory. Okręt płynął inną drogą, ale również zakończył swój rejs 17 sierpnia 1945 o północy. Podaj, w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku, jaką odległość przebył okręt do 17 sierpnia 1945, do godziny 24:00.

Publikacja opracowana przez zespół koordynowany przez **Renatę Świrko** działający w ramach projektu *Budowa banków zadań* realizowanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną pod kierunkiem Janiny Grzegorek.

#### **Autorzy**

dr Lech Duraj  
dr Ewa Kołczyk  
Agata Kordas-Łata  
dr Beata Laszkiewicz  
Michał Malarski  
dr Rafał Nowak  
Rita Pluta  
Dorota Roman-Jurdzińska

#### **Komentatorzy**

prof. dr hab. Krzysztof Diks  
prof. dr hab. Krzysztof Loryś  
Romualda Laskowska  
Joanna Śmigielska

#### **Opracowanie redakcyjne**

Jakub Pochrybniak

#### **Redaktor naczelny**

Julia Konkołowicz-Pniewska

*Zbiory zadań* opracowano w ramach projektu *Budowa banków zadań*,  
Działanie 3.2 Rozwój systemu egzaminów zewnętrznych,  
Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty,  
Program Operacyjny Kapitał Ludzki